

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/344829921>

Енергетичний менеджмент та енергоефективність

Book · October 2020

CITATIONS

0

READS

299

8 authors, including:



Artur Zaporozhets

Institute of General Energy of NAS of Ukraine

178 PUBLICATIONS 696 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

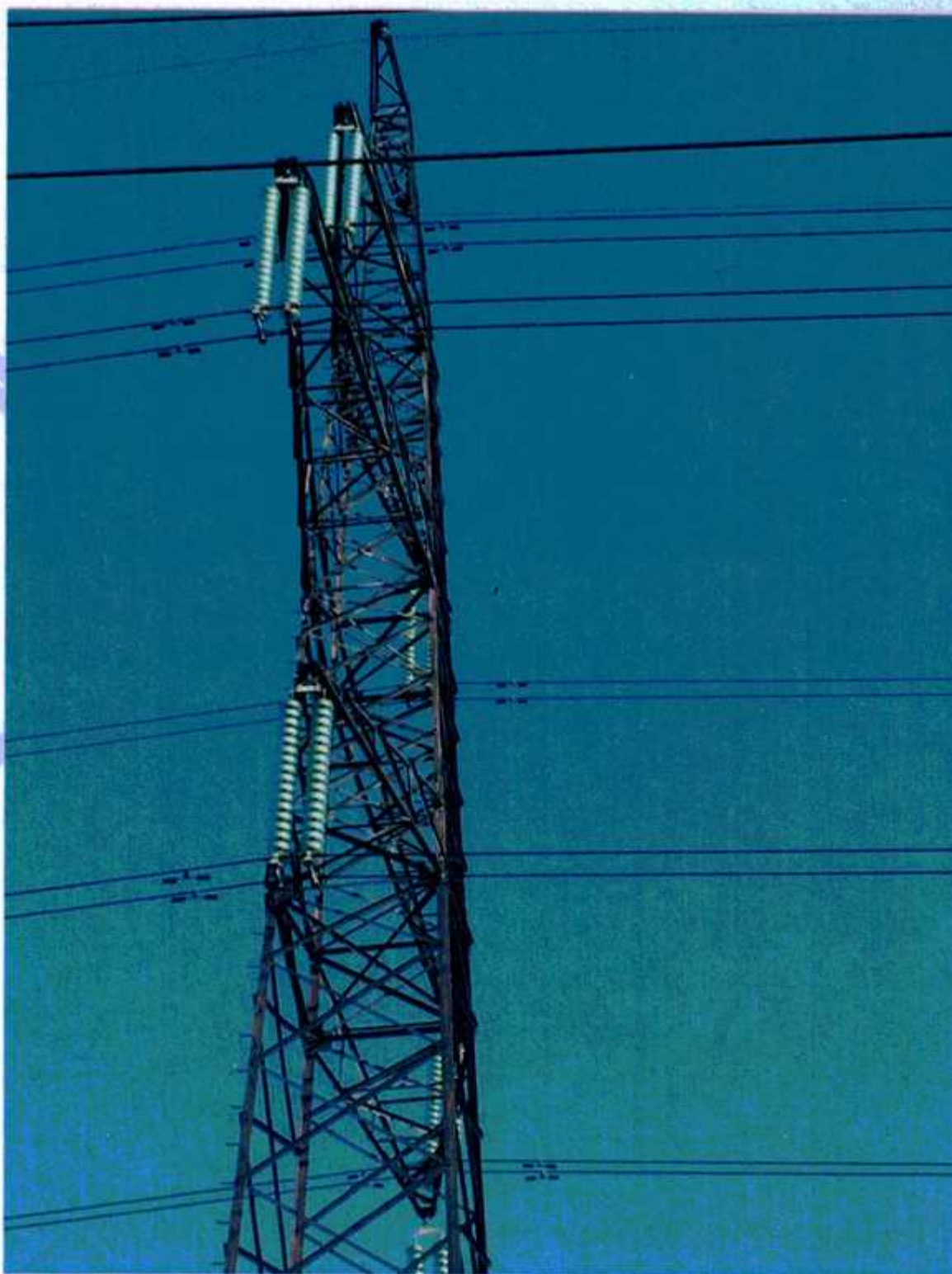


Application of wavelet transform for determining diagnostic signs [View project](#)



Розроблення системи діагностування теплотехнічного обладнання ТЕС на базі розподілених обчислювальних інфраструктур [View project](#)

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ



**Харків
2020**

**ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ТА
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ**

**Харків
2020**

УДК 621.31

С 17

Рецензенти:

Ірина Вячеславівна Гонтарева д-р екон. наук, професор кафедри маркетингу менеджменту та підприємництва (Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна);

Валелій Григорович Ягуп, д-р техн. наук, проф. (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова)

Затверджено до друку вченою радою Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» як підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(Протокол № 3 від 26.05.2020р.)

Автори:

І. О. Самойленко, О.Г. Гриб, А. О. Запорожець, Ю. Л. Прончаков, В. В. Скопенко, І. Т. Карпалюк, Н. С. Захаренко, Н. М. Шматько

Самойленко І. О.

С 17

Енергетичний менеджмент та енергоефективність: Підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / І. О. Самойленко, О.Г. Гриб, А. О. Запорожець, та ін.— Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. — 348 с.

ISBN 978-617-7912-23-0

У підручнику викладено теоретичні, методологічні й практичні питання зі створення системи енергоменеджменту підприємства, втілення стандартів ISO 50001 і національних стандартів, що регламентують діяльність у сфері енергоменеджменту, а також містять в собі огляд нормативно-правового забезпечення управління енергоефективністю в Україні та бенчмаркінгу енергоефективності. Підручник охоплює матеріал, що стосується оцінювання ефективності проектів із енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності.

Підручник містить практикум з управління енергоефективністю підприємств.

Підручник рекомендовано для студентів, аспірантів і викладачів вищих навчальних закладів, науковців, працівників органів державного управління та місцевого самоврядування, інших фахівців у сфері управління енергоефективністю. Матеріал підручника логічно структурований, добре ілюстрований і супроводжується контрольними завданнями в кінці кожного розділу, що дозволить студенту самостійно визначити рівень сформованості його знань та умінь.

Іл.: Табл.: 56. Бібліогр. наймен.: 101.

ISBN 978-617-7912-23-0

© Самойленко І. О., Гриб О.Г., Запорожець А. О., Прончаков Ю. Л., Скопенко В. В., Карпалюк І. Т., Захаренко Н. С., Шматько Н. М., 2020

ЗМІСТ

Перелік умовних скорочень	4
Вступ.....	5
1 Теоретико-методологічні основи енергетичного менеджменту у системі управління підприємством	7
1.1 Концепт енергетичного менеджменту.....	7
1.2 Міжнародна стандартизація у сфері енергетичного менеджменту	18
1.3 Упровадження системи енергоменеджменту в діяльність підприємства.....	24
1.4 Функціонування системи енергетичного менеджменту на підприємствах електроенергетики	35
1.5. Енергоменеджер, його роль і місце в системі управління підприємством.....	44
Список використаних джерел.....	54
2 Детермінанти ефективного витрачання енергетичних ресурсів і надійної роботи енергетичної системи підприємства (організації).....	56
2.1 Методичні підходи до тестування стану енергоменеджменту підприємства (організації) та його результативності.....	56
2.2. Управління енергетичним господарством на підприємстві.....	63
2.3 Особливості формування організаційної структури системи управління енергетичним господарством	72
2.4 Особливості проектування енергетичних об'єктів та інвестиційного процесу в сфері енергетики	80
Список використаних джерел.....	98
3 Енергоефективність та енергозбереження сучасні підходи до формування енергоефективної економіки країни.....	100
3.1. Енергоефективність та енергозбереження, їх взаємозв'язок і значення у формуванні енергоефективної економіки країни	100
3.2 Управління енергоефективністю та енергозбереженням у господарстві країни.....	115
3.3 Енергетична політика на підприємстві: цілі, принципи, механізми .	130
3.4 Планування та організація енергоефективної діяльності підприємства.....	143
3.5 Управління енергоефективністю підприємства в контексті стратегії енергетичного менеджменту	153
Список використаних джерел.....	167
4 Сучасні тенденції використання економіко-організаційних методів управління енергоефективністю.....	170
4.1 Бенчмаркінг енергоефективності та його роль у формуванні енергоефективності підприємства (на прикладі енергокомпаній)	170
4.2 Контекстуальні фактори енергетичної ефективності: інструментальний контроль та верифікація.....	183
4.3 Енергетичний аудит підприємства та його можливості. Мета і завдання енергоаудиту	197

4.4	Вимоги до оброблення та аналізу інформації про об'єкт енергетичного аудиту	208
4.5	Методологічний підхід до оцінювання ефективності проектів із енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності	215
	Список використаних джерел.....	235
5	Практикум: управління енергоефективністю підприємства	238
5.2	Складання графіка планово-попереджувальних ремонтів електроенергетичного устаткування.....	245
5.3	Складання річного балансу робочого часу	258
5.4	Визначення річних експлуатаційних витрат на розподіл електроенергії по електричній мережі.....	268
5.5	Питання для самостійної роботи студентів	271
5.6	Питання для дискусійного обговорення.....	294
	Додатки.....	296
	Додаток А. Перелік нормативної документації, що пов'язана з роботою системи енергетичного менеджменту	296
	Додаток Б. Посадова інструкція енергоменеджера.....	298
	Додаток В. Алгоритми розрахунку показників оцінки економічної ефективності	300
	Додаток Г. Математичне моделювання питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів	303
	Додаток Д. Розрахунок економічного ефекту від упровадження налагоджувальних робіт.....	305
	Додаток Е. Приклад проведення енергетичного обстеження адміністративних будівель (школи).....	309
	Додаток Ж. Методичні рекомендації до розроблення енергетичного паспорта підприємства	316
	Додаток З. Обґрунтування доцільності та економічна ефективність упровадження комплексу локального обліку на базі системи СІНЕТ-1.	326
	Додаток И. Розроблення заходів щодо раціонального використання енергоресурсів на підприємстві з виробництва сільськогосподарської техніки.....	334
	Додаток К. Дисконтний множник	338
	Глосарій термінів.....	341

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- СЕР – сталий енергетичний розвиток
ПЕР – паливно-енергетичні ресурси
ЄС – Європейський Союз
ВВП – валовий внутрішній продукт
ПКС – паритет купівельної спроможності
ЗППЕ – загальне первинне постачання енергії
т н.е. – тон нафтового еквіваленту
МЕА – Міжнародне енергетичне агентство
ПЕК – Паливно-енергетичний комплекс
НЕС – Нова енергетична стратегія
ПРООН – Програма Розвитку Організації Об'єднаних Націй
ГЕФ – Глобальний екологічний фонд
КДПЕ – Комплексна державна програма енергозбереження
НАЕР – Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів
ВРУ – Верховна Рада України
СНД – Співдружність Незалежних Держав
НВВ – необхідна валова виручка
НКРЕКП – Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг
ЕПК – енергетична постачальна компанія
ЕІ – енергетична інфраструктура
СЕНМ – система енергетичного менеджменту
МЗД – метод згортання даних
АСФ – аналіз середовища функціонування
МСНК – метод скоректованих найменших квадратів
ЄСЕНМІІ – Єдина система енергетичного менеджменту й інновацій
НДДКР – науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи
ІВ – інтелектуальна власність
ДПП – державно-приватне партнерство
GR – Government relations management
КПЕф – ключові показники ефективності
ESCO – енергосервісна компанія
ЕНСК – енергосервісний контракт
ЕА – енергетичний аудит
БД – інформаційно-методологічна база
ПАК – програмно-апаратний комплекс
ЕЗЗ – енергозберігаючий захід
ТЕО – техніко-економічне обґрунтування
ТЗ – технічні засоби
ЗП – заробітна плата
СДВ – сукупні дисконтовані витрати

ВСТУП

Орієнтованість України на подальшу інтеграцію у світове співтовариство зумовлює потребу у формуванні інноваційної моделі розвитку, установити яку дають змогу структурні перетворення економіки країни та її регіонів, інноваційні зрушення у виробничій і соціальній сферах, супроводжувані підвищенням енергоефективності функціонування національної економіки в різних сферах господарювання. Динамічні зсуви на світовому й вітчизняному енергетичних ринках спричинили істотні зміни пріоритетів у формуванні та використанні енергоресурсів країни. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває проблема задоволення енергетичних потреб споживачів за умов мінімізації загальних енерговитрат (максимізації вигоди всіх учасників енергоринку), системного вдосконалення процесів управління енергоефективністю національного господарства, підвищення рівня енергетичної незалежності України та нової парадигми державної енергоефективної політики, що ґрунтується на принципах емерджентності, транспарентності, екологічності, суверенітету та соціальної відповідальності.

Мова йде з-поміж іншого про досягнення цільових показників енергоспоживання, затвердження програм енергозбереження, упровадження системи енергетичного менеджменту. Як визначено у дослідженні проведеному відділом інформаційно-аналітичної роботи департаменту міжнародного співробітництва та євроінтеграції «Необхідно впровадження механізмів стимулювання споживачів кінцевої енергії у сфері комунальних послуг до енергозбереження; формування національної нормативної бази щодо встановлення енергопостачальним компаніям завдань з підвищення енергоефективності, підтримки розвитку (впровадження) систем енергоменеджменту».

Із огляду на викладене вище завдання пропонованої роботи полягають в узагальненні наявних підходів до формування енергоефективної моделі розвитку країни, регіону, підприємства в контексті подальшої інтеграції у світове співтовариство та сталого розвитку країни; у класифікації сукупності факторів формування енергоефективної моделі економіки країни; в удосконаленні системи диференціації базових дефініцій термінологічного апарату управління енергоефективністю, що передбачає інтегрування в нього нових кількісних і якісних характеристик, зміст яких має кореспондуватися із цілями сталого розвитку, спрямованого на належне енергетичне забезпечення людства. Ідеться про розроблення методологічних засад розвитку енергоефективної моделі економіки країни фундаментом якої є сучасні закономірності енергоспоживання в країнах світу, світовий досвід використання інструментів енергетичного менеджменту, основи державної політики в цій сфері.

Основним завданням курсу є вивчення теоретико-методологічних засад й практичних питань щодо підвищення енергоефективності на рівні країни, регіону, підприємства шляхом уведення в дію системи енергетичного менеджменту з урахуванням світового досвіду. Дисципліна передбачає

ознайомлення з економіко-організаційними основами забезпечення енергоефективної діяльності підприємств, а також з сучасними інструментами та методами управління їх енергоефективністю.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен

вміти:

- реалізовувати політику енергозбереження та впровадження енергоефективних технологій і обладнання;
- застосовувати нормативно-правові акти у сфері енергоменеджменту та енергоефективності в щоденну практичну діяльність;
- здійснювати попередній енергетичний аудит та енерготехнологічне обстеження;
- реалізовувати проекти енерговикористання;
- формувати системи енергетичного менеджменту;
- визначати економічну ефективність проектів у сфері енергозбереження та енергоефективності.

мати уявлення:

- про методи розробки проектів у галузі енергетичної ефективності та бенчмаркінгу енергоефективності.

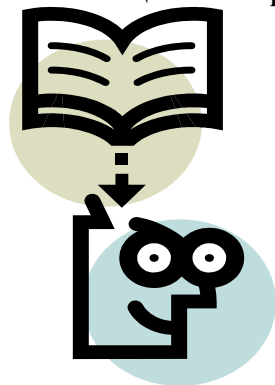
мати навички:

- вирішувати завдання щодо забезпечення управління енергозбереженням і енергоефективністю;
- розробляти, планувати та формувати заходи з енергозбереження;
- розрахувати ефективність енергоощадних заходів під час реалізації проектів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності підприємства.

Підручник рекомендовано для студентів і аспірантів ВНЗ, що навчаються за галузями знань «Управління й адміністрування» і «Економіка», спеціальностями «Менеджмент», «Економіка», «Енергетичний менеджмент» тощо. Окремі розділи можуть бути використані студентами інших технічних, економічних та управлінських спеціальностей. Він може бути корисним для підприємців щодо впровадження енергоефективного менеджменту, фахівців, які працюють у галузі економіки, організації, планування, управління, проектування і які займаються питаннями оптимізації режимів систем енергопостачання, у системі підвищення кваліфікації працівників Міністерства енергетики та вугільної промисловості України, відповідних департаментів регіональних органів влади.

1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

1.1 Концепт енергетичного менеджменту



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- з'ясуєте предмет, мету та принципи енергетичного менеджменту;
- усвідомите методологію енергетичного менеджменту;
- довідаєтеся про зміст та етапи енергетичного менеджменту;
- зрозумієте основні функції системи енергетичного менеджменту;
- довідаєтеся про національні стандарти, що регламентують діяльність у сфері енергетичного менеджменту.



Ключові терміни й поняття:

Енергетичний менеджмент

Система енергетичного менеджменту

Підприємство

Функцій системи енергетичного менеджменту

Предмет, мета та принципи енергетичного менеджменту

Менеджмент – це особлива діяльність всередині колективу людей, що полягає у згуртуванні та поєднанні їх зусиль заради досягнення бажаних цілей та завдань.

Енергетичний менеджмент – це система керування енергоспоживанням на підприємстві, яка спирається на проведення типових вимірювань і перевірок та забезпечує таку роботу підприємства, коли споживається тільки цілком потрібна (теоретично) для виробництва кількість енергії. Це основний інструмент скорочення споживання енергії й відповідно підвищення ефективності її використання, а також зниження негативного впливу енергетики на навколишнє середовище. Термін «енергетичний менеджмент» визначено у законопроекті «Про ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів», який зареєстровано у Верховній Раді України від 14.04.09 за № 4361, а також у ДСТУ 4472 – 2005 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги».

Енергоменеджмент включає в себе набір заходів, націлених на економію енергетичних ресурсів: моніторинг енергоспоживання, розроблення енергетичних бюджетів, аналіз існуючих показників як основи складання нових бюджетів, розроблення енергетичної політики, планування нових енергозберігаючих заходів підприємства тощо.



Система енергетичного менеджменту (СЕНМ) – частина загальної системи управління підприємством, основним завданням якої є *управління ефективністю* споживання паливно-енергетичних ресурсів. Система енергоменеджменту – сукупність взаємопов’язаних або взаємодіючих елементів для створення енергетичної політики та енергетичних цілей, а також процесів і процедур для досягнення цих цілей.

Енергетична політика – загальні наміри й напрям діяльності підприємства (організації), пов’язані з її енергетичним функціонуванням, що офіційно сформульовані вищим керівництвом. Енергетична політика забезпечує основу для дій, а також встановлення енергетичних цілей та енергетичних завдань розвитку.

Енергетична мета – конкретний результат або досягнення, яке встановлене вищим керівництвом на виконання енергетичної політики підприємства (організації) й має на меті поліпшення енергетичного функціонування підприємства (організації).

Широке загальносвітове застосування енергоменеджменту сприяє більш ефективному використанню наявних ПЕР, зростанню конкуренції та зменшенню викидів парникового газу та інших впливів на навколишнє природне середовище.

Енергетичний менеджмент дозволяє одержати докладну картину споживання енергії на підприємстві та порівняти ефективність існуючого споживання зі споживанням енергії на інших підприємствах (виробництвах).

Головною метою енергоменеджменту є скорочення витрат підприємства на виробництво продукції за рахунок зниження витрат на паливно-енергетичні й інші ресурси. При цьому енергоменеджмент повинен являти собою ефективно (тобто результативно) і стабільно працюючу систему, що забезпечує досягнення головної мети.

Для цього енергоменеджменту необхідне розв’язання наступних завдань:

- створення цілісної картини споживання енергетичних та інших ресурсів на підприємстві в цілому і по окремих його підрозділах, зокрема;
- формування цілісної картини виробництва енергетичних та інших ресурсів;
- створення системи обліку та контролю за споживанням ПЕР;
- проведення регулярного аналізу ефективності споживання ПЕР;
- розроблення та впровадження енергозберігаючих заходів (ЕЗЗ).

Для успішного виконання зазначених завдань необхідно *забезпечити* ефективне *функціонування* наступних підсистем:

Моніторинг енергоспоживання;

- планування впровадження заходів з підвищення ефективності енергоспоживання;
- залучення джерел фінансування заходів з підвищення ефективності енергоспоживання;
- контроль за ефективністю впровадження заходів з енергозбереження;
- навчання персоналу структурних підрозділів;
- мотивація ощадного енергоспоживання.

Основними задачами підсистеми моніторингу енергоспоживання є:

- вчасне виявлення випадків перевитрат енергоресурсів, аварійних ситуацій та недотримання нормативних умов перебування відвідувачів та персоналу;
- збір даних про фактичне споживання енергоресурсів;
- збір даних про фактори, що впливають на рівень споживання енергоресурсів;
- збір даних про параметри мікроклімату в будівлях;
- аналіз ефективності використання енергоресурсів в порівнянні з аналогічними закладами та нормативними значеннями;
- контроль за ефективністю експлуатації будівель і інженерних систем;
- визначення фактичного рівня досягнутої економії в результаті впровадження заходів з підвищення ефективності енергоспоживання;
- формування переліку закладів/будівель, що потребують першочергового поглибленого аналізу та/або впровадження додаткових заходів з підвищення ефективності енергоспоживання;
- створення підґрунтя для впровадження стимулювання ощадного енергоспоживання шляхом впровадження об'єктивних показників ефективності енергоспоживання.

Підприємство повинно мати сформульовані й задокументовані цілі, завдання і плани дій на певні періоди. Цілі й завдання повинні бути контрольовані та, як правило, мати кількісне відображення відносно базового періоду. При визначенні цілей і завдань для енергоменеджменту повинні враховуватися умови ведення бізнесу підприємства.

Досягнення значущого ефекту від реалізації політики енергозбереження можливе за умови реалізації не тільки технічних рішень, а й застосуванні більш досконалого механізму управління енергозбереженням – системи енергетичного менеджменту (СЕНМ).

Служба енергетичного менеджменту – частина системи енергетичного менеджменту, яка охоплює людські ресурси, апарат управління, засоби вимірювальної техніки, засоби контролювання та аналізування ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів тощо і яка забезпечує

формування, впровадження і досягнення цілей виробничої системи у сфері енергозбереження.

Узагальнення існуючого практичного досвіду дозволяє нам виділити ряд принципових розбіжностей між традиційним енергетичним управлінням і енергетичним менеджментом, що визначають новизну й особливості останнього [1] (див. табл. 1.1).

Основні підходи щодо формування системи енергоменеджменту

- Загальні видатки на функціонування служби не повинні перевищувати 5% від видатків на енергоносії, включаючи додаткове преміювання відповідальних за ефективне споживання енергоресурсів;
- Система повинна охоплювати всі будівлі;
- Система має охоплювати підрозділи, що впливають чи задіяні в формуванні бюджету на енергоносії та реалізації заходів пов'язаних зі зміною споживання енергоресурсів.

Основні етапи формування системи енергетичного менеджменту:

перший етап – це запуск системи. Початок упровадженню системи енергетичного менеджменту може покласти енергетичний аудит, котрий дасть уявлення про ситуацію в енергоспоживанні підприємства;

другий етап – аналіз і порівняння реальних рівнів споживання з ключовими цифрами з літератури, інших підприємств тощо;

третій етап – визначення стану й обрання пріоритетів у виконанні проектів заощадження енергії;

четвертий етап – розроблення бюджету виконання обраних проектів. Цей бюджет будують на вже відомих цифрах питомого споживання енергії на підприємстві;

п'ятий етап – контроль за споживанням енергоносіїв, рівень якого має не перевищувати того, що зазначено в бюджеті. На цьому етапі іноді вдається виявити додаткових несподіваних споживачів енергії й провести аналіз причин, через які вони виникають.

На цьому перший цикл оцінювання завершується. Наступний цикл починається з тієї самої процедури (рис. 1.1). Такі системи енергетичного аудиту та енергетичного менеджменту працюють на більшості підприємств, які випускають конкурентоспроможну продукцію в країнах Європейського Союзу.

Таблиця 1.1 – Розбіжності між традиційним енергетичним управлінням і енергетичним менеджментом

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 й у більшості випадків є додатковою до вимог законодавства.
Відсутність на підприємстві чітко сформульованих, взаємозалежних і документованих енергозберігаючої політики, цілей і завдань. Практична відсутність цілей, пов'язаних з процесами послідовного поліпшення стану.	В основі менеджменту лежать чітко сформульовані взаємозалежні і документовані політика, цілі й завдання.
Перевага зовнішніх нормативів енергоспоживання.	Перевага внутрішніх, самостійно встановлених підприємством нормативів енергоспоживання.
Планування економії енергоресурсів для окремого підрозділу, як правило, є економічно неефективним для підприємства в цілому.	Менеджмент безпосередньо взаємопов'язаний з можливістю одержання значних прямих і, головним чином, непрямих економічних ефектів (наприклад, при інвестиціях у виробництво).
В основному здійснюється відповідальними фахівцями. Керівництво підприємства і персонал у цілому, як правило, не беруть активної участі.	Істотний результат можна отримати тільки за умов активної свідомої участі керівництва підприємства та персоналу в цілому.
Здійснюється суворо в рамках посадових обов'язків та інструкцій.	Значною мірою визначається ініціативою й особистою зацікавленістю енергоменеджера і персоналу в результатах діяльності.
Організація діяльності практично не міняється і не вдосконалюється в часі	Діяльність систематично коригується, доповнюється й щороку вдосконалюється.
Пріоритет для окремих високовитратних заходів і дій.	Пріоритет для численних безвитратних і маловитратних заходів та дій.
Практична недоступність планів і результатів діяльності для більшості зовнішніх зацікавлених осіб і сторін.	Постійна активна демонстрація планів і результатів діяльності всім зацікавленим особам й сторонам.
Нехтування 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 (енергоаудиту) організації діяльності і досягнутих результатів.	Енергоаудит (оцінка організації діяльності й досягнутих результатів третьою стороною) є невід'ємною складовою частиною будь-якої системи енергетичного менеджменту.
Відносна легкість імітації та фальсифікації ефективної діяльності у сфері формального енергетичного управління.	Практична недоцільність імітації й фальсифікації ефективної діяльності у сфері енергетичного менеджменту.

У процесі впровадження енергетичного менеджменту треба: визначити потоки матеріалів і енергії в різних виробничих процесах, створити карту споживання енергії в основних виробничих процесах підприємства й у різних допоміжних установках і системах. Доцільно починати з основних та найбільш енергоємних виробничих процесів підприємства. Потім можна перейти до створення детальної карти всіх виробничих процесів і споживання енергії в них.



Рисунок 1.1 – Циклічність енергетичного менеджменту

Основні функції системи енергетичного менеджменту

СЕНМ повинна охоплювати такі функції: облік і звітність, контролювання, аналізування, регулювання (коригувальні дії), планування, нормування, організування.

Функція **обліку та звітності** має передбачати:

- збирання первинних даних (сигналів, повідомлень, документів тощо) про витрати ПЕР виробничою системою та її підрозділами та випуск продукції;
- реєстрацію первинних даних про витрати ПЕР виробничою системою та її підрозділами;
- формування структури витрат ПЕР;
- формування періодичних звітів про витрати ПЕР тощо.

Функція **контролювання** повинна передбачати виконання дій щодо контролювання:

- наявності та виконання програми енергозбереження;
- виконання завдань СЕНМ;
- витрат ПЕР;
- якості проведення внутрішнього ЕА;
- відповідності порядку укладання угод на проведення зовнішнього ЕА нормативно-правовим актам;
- відповідності стану контрольно-вимірювального устаткування вимогам СЕНМ;
- впливу споживаних ПЕР на навколишнє середовище;
- навчання персоналу у сфері енергозбереження;
- за інформуванням керівництва, служб та працівників ВС про стан споживання ПЕР виробничою системою та її підрозділами тощо.

Функція **аналізування** має передбачати виконання дій щодо аналізування:

- наявного стану споживання ПЕР;
- потенціалу енергозбереження;

- відповідності функціонування СЕНМ установленим керівництвом ВС критеріям;
- балансів ПЕР;
- відповідності фактичних питомих витрат ПЕР нормам їх питомих витрат;
- частки фінансових витрат ПЕР у загальній собівартості продукції;
- впровадження енергозберігаючих заходів і визначання їхньої пріоритетності;
- впливу енергозберігаючих заходів на навколишнє середовище і стан охорони праці у ВС;
- програм стимулювання персоналу ВС щодо підвищення ефективності використання ПЕР і функціонування СЕНМ;
- результатів навчання персоналу ВС у сфері енергозбереження;
- функціонування системи обліку та контролювання ПЕР і її вдосконалення тощо.

Функція **регулювання** повинна передбачати здійснення коригувальних дій щодо:

- режимів споживання ПЕР;
- зменшення питомих витрат ПЕР;
- упровадження енергозберігаючих заходів;
- удосконалення СЕНМ;
- удосконалення управління документообігом у сфері енергозбереження;
- підвищення кваліфікації персоналу ВС у сфері енергозбереження тощо.

Функція **планування** має передбачати виконання дій щодо:

- створення програми енергозбереження ВС;
- удосконалення організаційної структури служби ЕМ;
- проведення зовнішнього та внутрішнього ЕА;
- перспективного планування витрат ПЕР;
- інформаційного забезпечення СЕНМ;
- розроблення й удосконалення методичного та матеріально-технічного забезпечення СЕНМ;
- перевірення стану засобів вимірювальної техніки;
- поліпшення екологічного стану навколишнього середовища тощо.

Функція **нормування** повинна передбачати виконання дій щодо:

- визначення складу технологічних процесів та операцій щодо виготовлення кожного виду продукції (роботи, послуги), під час виконання яких використовують ПЕР;
- установлення одиниці вимірювання продукції (роботи, послуги);
- визначення складу основних цехів, ділянок, агрегатів, споживання ПЕР якими повністю відноситься на виготовлення конкретного виду продукції;
- установлення складу основних цехів, ділянок, агрегатів, споживання ПЕР, які розподіляють пропорційно до послуг, наданих на виготовлення декількох видів продукції (робіт, послуг);
- визначення витрат та втрат ПЕР споживачами основних цехів, ділянок, агрегатів тощо;

- розрахунок норм питомих витрат ПЕР;
 - розроблення внутрішніх нормативних документів ВС і методик розрахунку норм питомих витрат ПЕР;
 - визначання норм щодо тривалості проведення робіт стосовно впровадження енергозберігаючих заходів;
 - установлення нормативної чисельності працівників СЕНМ тощо.
- Функція **організування** має передбачати виконання дій щодо:
- забезпечення ефективності функціонування СЕНМ;
 - забезпечення впровадження енергозберігаючих заходів;
 - забезпечення функціонування системи обліку та контролювання витрат ПЕР;
- організації навчання персоналу ВС у сфері енергозбереження;-
 - організації стимулювання працівників щодо підвищення ефективності використання ПЕР і функціонування СЕНМ;
 - робіт із громадськими організаціями та державними органами управління у сфері енергозбереження тощо.

Національні стандарти у сфері енергетичного менеджменту

До числа національних стандартів, що регламентують діяльність у сфері енергетичного менеджменту України, належать табл. 1.2:

Таблиця 1.2 – Національні стандарти, що регламентують діяльність у сфері енергетичного менеджменту України

Стандарт	Характеристика	Особливості
ДСТУ 4472:2005 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги.	Цей стандарт установлює загальні вимоги до: системи енергетичного менеджменту в цілому; функцій системи енергетичного менеджменту; підготовки персоналу служби енергетичного менеджменту; складників системи енергетичного менеджменту; діяльності керівництва виробничої системи під час упровадження та функціонування системи енергетичного менеджменту; проведення внутрішнього енергетичного аудиту; здійснення моніторингу і коригувальних дій у сфері енергозбереження; виконання аудиту системи енергетичного менеджменту та критеріїв його проведення. Цей стандарт поширюється на діяльність, пов'язану з організацією робіт зі створення та функціонування системи енергетичного менеджменту у виробничих системах. Він використовується юридичними й фізичними особами у їхній діяльності у сфері енергозбереження, щодо організування робіт стосовно створення й функціонування систем енергетичного менеджменту.	В основу методології побудови системи енергетичного менеджменту, наведеної У цьому стандарті, покладено методології системи менеджменту якості продукції й системи екологічного управління, викладені в міжнародних стандартах ДСТУ ISO 9001-2001, ДСТУ ISO 14001-97, ДСТУ ISO 14004-97, ДСТУ ISO 19011-2003, а також методологія побудови автоматизованих систем управління, викладена в стандартах ГОСТ 24.103-84, ГОСТ 24.104-85.

Стандарт	Характеристика	Особливості
<p>ДСТУ 4715:2007 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Склад та зміст робіт на стадії впровадження системи енергетичного менеджменту».</p>	<p>Цей стандарт встановлює склад та зміст робіт на стадіях розроблення та впровадження системи енергетичного менеджменту на промислового підприємстві. Він встановлює вимоги до: послідовності робіт щодо розроблення й впровадження системи енергетичного менеджменту; проектної та експлуатаційної документації. Цей стандарт рекомендовано застосовувати юридичним і фізичним особам у їхній діяльності у сфері енергозбереження щодо організування робіт стосовно створення та функціонування систем енергетичного менеджменту.</p>	<p>Процес розроблення й впровадження СЕНМ є сукупністю впорядкованих за часом взаємопов'язаних, об'єднаних у стадії та етапи робіт, виконання яких є необхідним і достатнім для створення СЕНМ, яка відповідає вимогам технічного завдання (ТЗ) на її створення.</p>
<p>ДСТУ 5077:2008 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Перевірка та контроль ефективності функціонування».</p>	<p>Цей стандарт установлює загальні вимоги до: порядку проведення перевірки ефективності функціонування СЕНМ; організації контролю ефективності функціонування СЕНМ; критеріїв перевірки ефективності функціонування СЕНМ; порядку визначення рівня ефективності функціонування СЕНМ; кваліфікації аудиторів. Цей стандарт поширюється на СЕНМ промислових підприємств і стосується питань організування, проведення перевірки та контролю ефективності їх функціонування. Цей стандарт рекомендовано застосовувати юридичним і фізичним особам у їхній діяльності, пов'язаній з організуванням і проведенням перевірки й контролю ефективності функціонування СЕНМ промислових підприємств.</p>	<p>Метою проведення перевірки та контролю ефективності функціонування СЕНМ є вироблення оптимальних управлінських рішень і розроблення рекомендацій щодо підвищення рівня ефективності функціонування СЕНМ.</p>
<p>ДСТУ 4713:2007 «Енергозбереження. Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації робіт».</p>	<p>Цей стандарт установлює вимоги до організації робіт і порядку проведення енергетичного аудиту промислових підприємств. Він визначає: мету та завдання енергетичного аудиту; основні етапи проведення енергетичного аудиту; вимоги до організації робіт з енергетичного аудиту; вимоги до збирання й аналізу інформації про об'єкт енергетичного аудиту; вимоги до розроблення рекомендацій щодо впровадження енергозберігаючих заходів, їх техніко-економічного обґрунтування та оцінювання їх впливу на довкілля; вимоги до складання звіту за результатами енергетичного аудиту.</p>	<p>Стандарт призначено для використання юридичними та фізичними особами у їх діяльності в галузі енергозбереження, при організації робіт і проведенні енергетичних аудитів.</p>

Стандарт	Характеристика	Особливості
ДСТУ 4714:2007 «Енергозбереження. Паливно-енергетичні баланси промислових підприємств. Методика побудови та аналізу».	Цей стандарт визначає: – систему класифікації паливно-енергетичних балансів промислових підприємств; – порядок побудови паливно-енергетичних балансів промислових підприємств; – джерела інформації, необхідної для побудови паливно-енергетичних балансів промислових підприємств; – джерела інформації, необхідної для аналізу паливно-енергетичних балансів промислових підприємств. Цей стандарт поширюється на діяльність, пов'язану з організацією робіт щодо побудови й аналізу паливно-енергетичних балансів промислових підприємств.	Цей стандарт використовується юридичними та фізичними особами у їх діяльності в галузі енергозбереження, при побудові та аналізі паливно-енергетичних балансів промислових підприємств.
ДСТУ ISO 50001:2014 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо застосування. (ISO 50001:2011, IDT) (ISO 50001:2011(E) «Energy management systems □ Requirements with guidance for use»).	Цей стандарт є письмовим перекладом ISO 50001:2011(E) «Energy management systems — Requirements with guidance for use» («Системи енергоменеджменту. Вимоги та настанова щодо використання»). Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт — ТК 48 «Енергозбереження».	Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України. У цьому зв'язку процеси розроблення, впровадження та функціонування СЕМ повинні базуватися на принципах системності, регулярності, відкритості, незалежності, одноманітності, документованості, обґрунтованості, достовірності.

Послідовність розроблення і впровадження СЕМ згідно з ДСТУ 4472:2005 пропонується розглядати як ряд характерних етапів, виконання яких є обов'язковим для ефективного функціонування СЕМ. Серед них: розроблення політики та програми енергозбереження; розроблення програми (проекту) впровадження СЕМ; формування служби енергоменеджменту; впровадження комплексу енергетичного моніторингу; створення комплексу внутрішніх стандартів, що регламентують функціонування СЕМ; розроблення програм мотивації, інформування та навчання персоналу у сфері енергозбереження; навчання персоналу у сфері енергозбереження; проведення аудиту СЕМ; здійснення сертифікації СЕМ.

Ефективне виконання комплексу робіт з розроблення та впровадження СЕМ неможливо без наявності відповідного організаційного, технічного, програмного, інформаційного, лінгвістичного, математичного, ресурсного та правового забезпечення. При цьому не слід розглядати процес упровадження СЕМ як разову дію, що закінчується розв'язанням певної сукупності завдань. Це послідовний, постійно діючий процес оптимізації всіх сторін діяльності як керованої, так і керуючої системи у сфері ефективності енерговикористання.

Для ефективного виконання цих робіт у першу чергу необхідно домогтися підтримки з боку вищого адміністративно-управлінського персоналу (керівництва).

Будь-яка СЕнМ потребує проведення періодичного оцінювання рівня ефективності її функціонування. Для цього в ДСТУ 5077:2008 запропоновано критерії оцінювання, а також методика оцінювання ефективності функціонування СЕнМ. Установлення критеріїв оцінювання СЕнМ та допустимих меж зміни показників стану СЕнМ дозволяє вживати своєчасних та ефективних заходів щодо підвищення рівня ефективності функціонування СЕнМ.



Для оцінювання рівня ефективності функціонування СЕнМ пропонується використовувати такі групи критеріїв оцінювання (профіль) ефективності функціонування СЕнМ:

- 1) критерії організованості СЕнМ;
- 2) критерії забезпеченості СЕнМ;
- 3) критерії спостереження СЕнМ;
- 4) критерії коригування СЕнМ.

Критерії оцінки ефективності функціонування СЕнМ:

Неперевищення споживання енергоресурсів базового рівня.
Зниження споживання енергоресурсів відносно базового рівня. При цьому під час підрахунку не враховуються заклади, де було виявлено невідповідність нормативним вимогам мікроклімату.
Кількість залучених коштів на потреби підвищення ефективності енергоспоживання.
Ефективність реалізації проектів, що характеризуються параметром: фактично досягнута річна економія/вкладені кошти.
Дотримання нормативних вимог до мікроклімату в приміщеннях.

!!! По результатам річної діяльності служби енергоменеджменту виводиться інтегральний показник ефективності, що зокрема може застосовуватися в системі стимулювання.

Контрольні запитання до теми

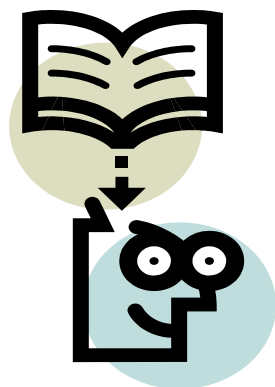
1 Схарактеризуйте мету й основні завдання системи енергетичного менеджменту.

2 Проаналізуйте сутність і місце енергетичного менеджменту в загальній системі управління підприємством.

3 Схарактеризуйте особливості національних стандартів, що регламентують діяльність у сфері енергетичного менеджменту України.

4 Оцініть основні положення національного стандарту ДСТУ 4472:2005

1.2 Міжнародна стандартизація у сфері енергетичного менеджменту



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- з'ясуєте мету, завдання та принципи системи енергетичного менеджменту за стандартом ISO 50001;
- усвідомите методологію енергетичного менеджменту;
- довідаєтеся про складові елементи системи енергоменеджменту;
- зрозумієте переваги впровадження системи енергетичного менеджменту на підприємстві згідно зі стандартом ISO 50001.



Ключові терміни й поняття:

Стандарт ISO 50001

Оцінка ефективності використання енергії

Енергетична політика підприємства

Енергоцілі

Системи енергетичного менеджменту за Стандартом ISO 50001

Ураховуючи проєвропейський вектор України, варто зазначити, що для країн, які претендують на вступ до ЄС, існує вимога щодо необхідності впровадження на національному рівні не менше ніж 80 % стандартів, чинних у ЄС. Прийняті стандарти повинні бути ідентичними з європейськими, тобто їхні положення мають бути прийняті без змін. Тому прискорення темпів гармонізації національної нормативної бази України зі стандартами ЄС зараз особливо актуальне.

Стандарти ISO спрямовані на визначення та забезпечення правил і процедур щодо:

- поточних показників технічних норм, методів та практик;
- системного аналізу, опису процедур та документування дій;
- функціонування та менеджменту комплексної частки громадських робіт (наприклад, ремесла, виробництво, торгівля й послуги);
- подолання національних й міжнародних перешкод у сфері колективного виробництва та торгівлі (національні, регіональні й міжнародні стандарти - DIN/CEN/ISO);
- установа знаків якості та декларації відповідності;

– підвищення конкурентоспроможності, розширення доступу до ринків, збільшення частки національних і міжнародних ринків.

Стандарт ISO 50001 та серія відповідних стандартів ISO 50000 [2]:

– націлені на надання практичної допомоги і підтримки енергоменеджерів;

– покликані забезпечити організації, незалежно від їх розміру та здійснюваного ними виду діяльності, повноцінною стратегією дій як у сфері менеджменту, так і в технічних аспектах, щоб ті могли реально підвищити свій рівень енергоефективності (енергоперформанс □ «energy performance»), збільшити використання відновлюваних джерел енергії і скоротити емісії парникових газів.



Стандарт ISO 50001 визначає вимоги для установки, впровадження, супроводу і поліпшення системи енергоменеджменту, мета якого – дозволити суб'єктам господарювання слідувати системному підходу в досягненні послідовного поліпшення енергосистеми, включаючи енергоефективність, енергобезпеку й енергоспоживання.

Система управління споживанням енергоресурсами має органічно поєднатися з традиційними видами управлінської діяльності, такими як: управління фінансами, управління кадрами і т. ін.

Мета впровадження стандарту ISO 50001:2011 полягає в забезпеченні підприємства структурованим та всеосяжним керівництвом щодо оптимізації процесу споживання енергетичних ресурсів на засадах системного підходу. Стандарт ISO 50001: 2011 – це система енергоменеджменту, яка є фундаментальною базою для створення ефективного й сучасного енергетичного менеджменту на промислових, торгових, та інших підприємствах і організаціях. Підприємства, що впровадили СЕнМ за стандартом ISO 50001, отримують об'єктивну можливість скоротити витрати на споживання енергетичних ресурсів і знизити викиди вуглекислого газу в навколишнє середовище, що дає значну перевагу користувачам.

На рис. 1.2 наведено схему системи енергетичного менеджменту відповідно до ISO 50001.

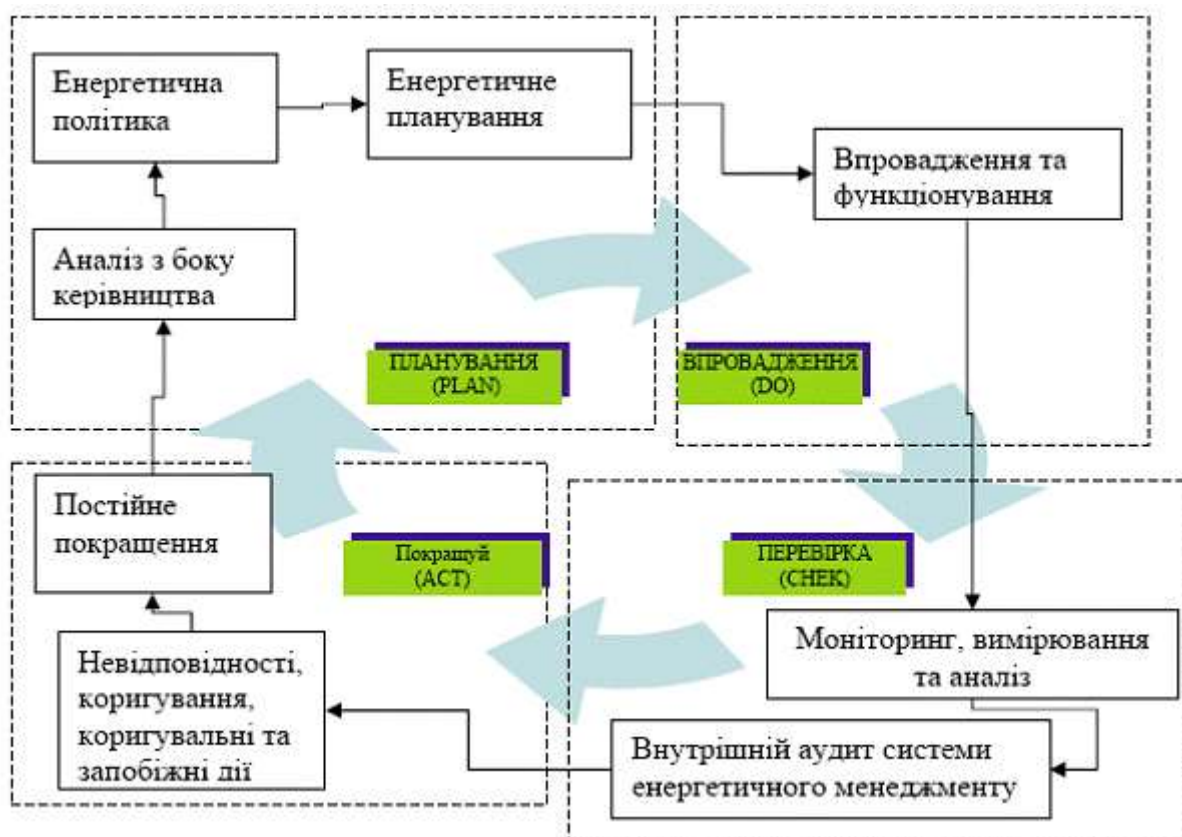


Рисунок 1.2 – Схема системи енергетичного менеджменту відповідно до ISO 50001

Стандарт ISO 50001 призначений як для самостійного використання, так і для його застосування у складі інших систем управління якістю, впливу на навколишнє середовище, забезпеченням безпечних умов праці, дотримання соціальної відповідальності.

Основна роль у реалізації ефективного енергоменджменту відводиться керівництву підприємства. Його завдання – сформулювати і прийняти енергетичну політику підприємства та підтримувати систему енергоменджменту в працездатному стані на засадах постійного самовдосконалювання.

Політика енергозбереження підприємства повинна визначати основні завдання у сфері енергокористування та доступні підприємству межі застосування СЕМ; включати в себе вимоги з енергоефективності і енергозбереження; передбачати зобов'язання із правового та інформаційного забезпечення ефективного енергокористування; забезпечувати можливість внесення коректив і перегляду завдань.

Підприємство повинно мати сформульовані та задокументовані цілі, завдання і плани дій на певні періоди. Цілі й завдання повинні бути контрольовані і, як правило, мати кількісне відображення відносно базового періоду. При визначенні цілей і завдань для енергоменджменту має враховуватися умови ведення бізнесу підприємства. Плани заходів щодо

ефективного енергокористування повинні бути комплексними і виконуватися за таких умов:

- повинні бути визначені відповідальні особи по кожному заходу;
- повинні бути встановлені конкретні терміни і кількісні завдання по виконанню кожної індивідуальної цілі та завдання;
- до плану повинні бути додані методики визначення показників енергоефективності.



Створення СЕнМ згідно із Стандартом ISO 50001 [3]

Крок 1. Прийняти зобов'язання

Перший елемент успішного управління енергоспоживанням незалежно від розміру і типу організації – це прийняття зобов'язань. Підприємство має взяти на себе зобов'язання виділити персонал і засоби для досягнення безперервного поліпшення виробничого циклу, в тому числі за рахунок поліпшення показників використання енергії на одиницю виробленої продукції.

Створення СЕнМ починається з усвідомлення її необхідності та закріплення цього розуміння документально.

Для цього необхідно:

1 Призначити відповідального за енергоменеджмент (наприклад, заступника керівника підприємства), який устанавлює цілі, відстежує прогрес і координує діяльність робочої групи з енергозбереження.

2 Створити робочу групу з енергоефективності з фахівців ключових підрозділів організації.

3 Розробити програму з енергозбереження на підприємстві, яка визначає:

- енергетичну політику підприємства: цілі енергозбереження та завдання на кожному етапі;
- принципи розподілу обов'язків і відповідальності за проведення робіт з енергозбереження.

Крок 2: Оцінити ефективність використання енергії

Для оцінювання необхідно:

- зібрати вихідні дані й визначити «точку відліку» для оцінювання подальшого прогресу, досягнутого внаслідок упровадження СЕнМ на підприємстві;

- провести порівняльний аналіз використання енергії на підприємствах конкурентах і визначити пріоритетні етапи виробничого циклу, які потребують удосконалення;

- проаналізувати характер та тенденції використання енергії на підприємстві;

- провести технічне оцінювання і аудит для визначення ефективності роботи обладнання, процесів і систем виробничого циклу.

- підготувати на основі результатів аудиту докладний звіт про заходи, які можуть бути прийняті для скорочення енергоспоживання (від коригування операцій виробничого циклу до заміни обладнання).

Оцінка ефективності використання енергії допоможе:

– зрозуміти, яким чином використовується енергія на підприємстві (скільки енергії витрачається на кожному етапі виробничого циклу, яким підрозділом і на виробництво якого продукту);

– обчислити обсяг видатків, пов'язаних з оплатою енергії в загальних виробничих витратах;

– виявити найбільш і найменш енергоефективні етапи виробництва й визначити пріоритети для подальшого вдосконалення виробничого циклу.

– створити основу для прийняття рішень щодо вдосконалення виробничого циклу.

Крок 3: Установити цілі

Постановка чітких цілей, спрямованих на отримання кількісних і якісних результатів, має найважливіше значення для розробки ефективної стратегії щодо вдосконалення виробництва і одержання фінансової вигоди.

Робоча група з енергоефективності на чолі з керівником СЕнМ несе відповідальність за розроблення і досягнення поставлених цілей.

Для розроблення цілей необхідно:

– позначити рамки, в т.ч. необхідні організаційні ресурси і терміни;

– визначити реально досяжний потенціал енергозбереження на підприємстві (в т.ч. враховуючи наявні ресурси та успішний досвід інших підприємств).

Крок 4: Розробити план дій

Після установки цілей підприємство повинно перейти до розроблення плану дій.

Загальні рекомендації з розроблення плану дій:

1) погодити список заходів, необхідних для модернізації виробництва (див. Крок 2).

2) визначити цільові показники для кожного об'єкта, підрозділу, виробничого процесу для відстеження прогресу в досягненні спільної мети підприємства (позначеної на кроці 3).

3) встановити терміни виконання плану: початок і завершення робіт, етапи та очікувані проміжні результати.

4) створити систему контролю, щоб відстежувати хід дій і оцінювати прогрес.

5) розподілити ролі й функції: позначити коло залучених співробітників і зовнішніх фахівців та їх обов'язки.

6) забезпечити фінансування: визначити необхідні ресурси і скласти кошторис витрат по кожному пункту плану дій. Витрати енергоменеджменту складаються з поточних витрат (оплата праці й навчання персоналу, преміальні за кращі результати з енергозбереження і т.д.) та витрат на енергоефективні заходи.

Крок 5: Виконати план

Важливим фактором для успішного здійснення плану дій є підтримка з боку задіяних ключових осіб. Необхідно:

– проінформувати співробітників підприємства про енергетичну програму;

– створити потенціал для реалізації плану дій – сприяти підвищенню кваліфікації співробітників, забезпечити доступ до інформації та передового досвіду;

– мотивувати персонал підприємства, зокрема розробити стимули і систему заохочення співробітників для підвищення енергетичної ефективності на підприємстві;

– відстежувати і контролювати виконання плану за допомогою системи моніторингу, розробленої в рамках кроку 4.

Крок 6: Оцінити результати

Оцінка результатів дозволяє своєчасно визначати та вносити необхідні корективи в план дій і є основою СЕнМ. Оцінка прогресу ґрунтується на аналізі потоку інформації про споживання енергоресурсів. Від достовірності, повноти, оперативності та форми подання цієї інформації залежить життєздатність всієї СЕнМ.

Оцінюється ефективність проведених заходів, вносяться корективи і розробляються додаткові заходи з енергозбереження. Далі підраховуються та розподіляються зекономлені засоби.

Крок 7: Оцінити прогрес

Визнаються досягнення підприємства, поліпшується імідж і створюється надійна репутація, що є конкурентною перевагою і робить підприємство більш привабливим для ділових партнерів, клієнтів і працівників. Також важливим є заохочення окремих підрозділів підприємства та працівників, які домоглися найбільш високих результатів енергозбереження. Система заохочення дозволяє зміцнити мотивацію персоналу й отримати найбільшу віддачу від прикладених зусиль з енергозбереження.

Значною мірою успішність упровадження СЕнМ на підприємстві залежить від ставлення керівництва підприємства до цієї діяльності. Саме від проявленої уваги та ініціативи керівництва до створення системи енергоменеджменту, залучених до цієї діяльності менеджерів і виконавців залежить, чи буде надалі втілено подальший курс на реформи на підприємстві, або все закінчиться оформленням енергетичного паспорта.

У стандарті ISO 50001, як і в усіх стандартах систем менеджменту, роль вищого керівництва (топ-менеджменту) має дуже велике значення. Топ-менеджмент організації повинен взяти на себе зобов'язання щодо виконання вимог відповідного стандарту та законодавства, безперервного поліпшення ефективності СЕнМ за допомогою [3]:

– визначення енергетичної політики підприємства;

– ідентифікації сфер і меж, у рамках яких впроваджена та функціонує СЕнМ підприємства;

– визначення необхідних критеріїв і методів, щоб гарантувати ефективність функціонування процесів та контроль над цими процесами;

– урахування всіх факторів, що впливають на споживання енергії, при довгостроковому плануванні, якщо це доречно;

– доведення до відома всіх зацікавлених осіб усередині та поза організацією важливості енергоменеджменту;

- установлення енергоцілей та гарантування їх досягнення;
- виділення необхідних ресурсів; проведення аналізу системи з боку керівництва.

Добре налагоджена СЕнМ дозволяє використати перспективні заходи з підвищення енергоефективності та енергозбереження. Завдяки цьому скорочуються адміністративні витрати і підвищується конкурентоспроможність компанії. Для ефективного розвитку СЕнМ рекомендується знайти консенсус у взаємодії різних відділів у структурі компанії.

Контрольні запитання до теми

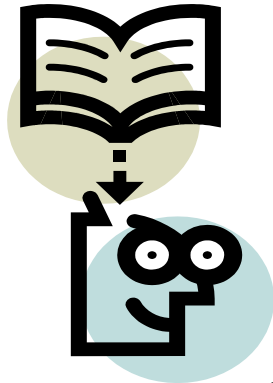
1 Схарактеризуйте мету й основні завдання системи енергетичного менеджменту за Стандартом ISO 50001.

2 Проаналізуйте елементи успішного управління енергоспоживанням.

3 Схарактеризуйте особливості підготовки міжнародного стандарту ISO 50001.

4 Оцініть основні положення міжнародного стандарту ISO 50001.

1.3 Упровадження системи енергоменеджменту в діяльність підприємства



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- з'ясуєте алгоритм створення й упровадження системи енергетичного менеджменту підприємства (організації);
- довідаєтесь про організаційну структуру системи енергетичного менеджменту;
- дізнаєтесь про економічні вигоди від упровадження системи енергетичного менеджменту;
- ознайомитесь із схемою функціонування енергоменеджменту, як системи управління.



Ключові терміни й поняття:

Алгоритм розроблення СЕнМ
 Організаційна структура СЕнМ
 Енергетична комісія
 Цикл «Plan – Do – Check – Act»

Загальний алгоритм створення та впровадження СЕнМ на підприємстві

Система енергоменеджменту ґрунтується на відомому з менеджменту циклі «Plan – Do – Check – Act» («планування – виконання – перевірка – корекція»), ще його інколи називають «Колесо (цикл) Едуарда Демінга». Від самого початку керівництво підприємства визначає політику у сфері енергоресурсозбереження. На закінчення циклу керівництво оцінює ефективність СЕнМ та здійснює необхідні зміни. Цикл «Plan – Do – Check – Act» визначає порядок здійснення вдосконалень та являє собою спіраль. Таким чином після закінчення кожного циклу підприємство опиняється на якісно новому рівні. Схему «спіралі системи енергоменеджменту» наведено на рис. 1.3. Ця схема акцентує увагу на безперервності СЕнМ, оскільки розвиток будь-якої системи відбувається по спіралі.

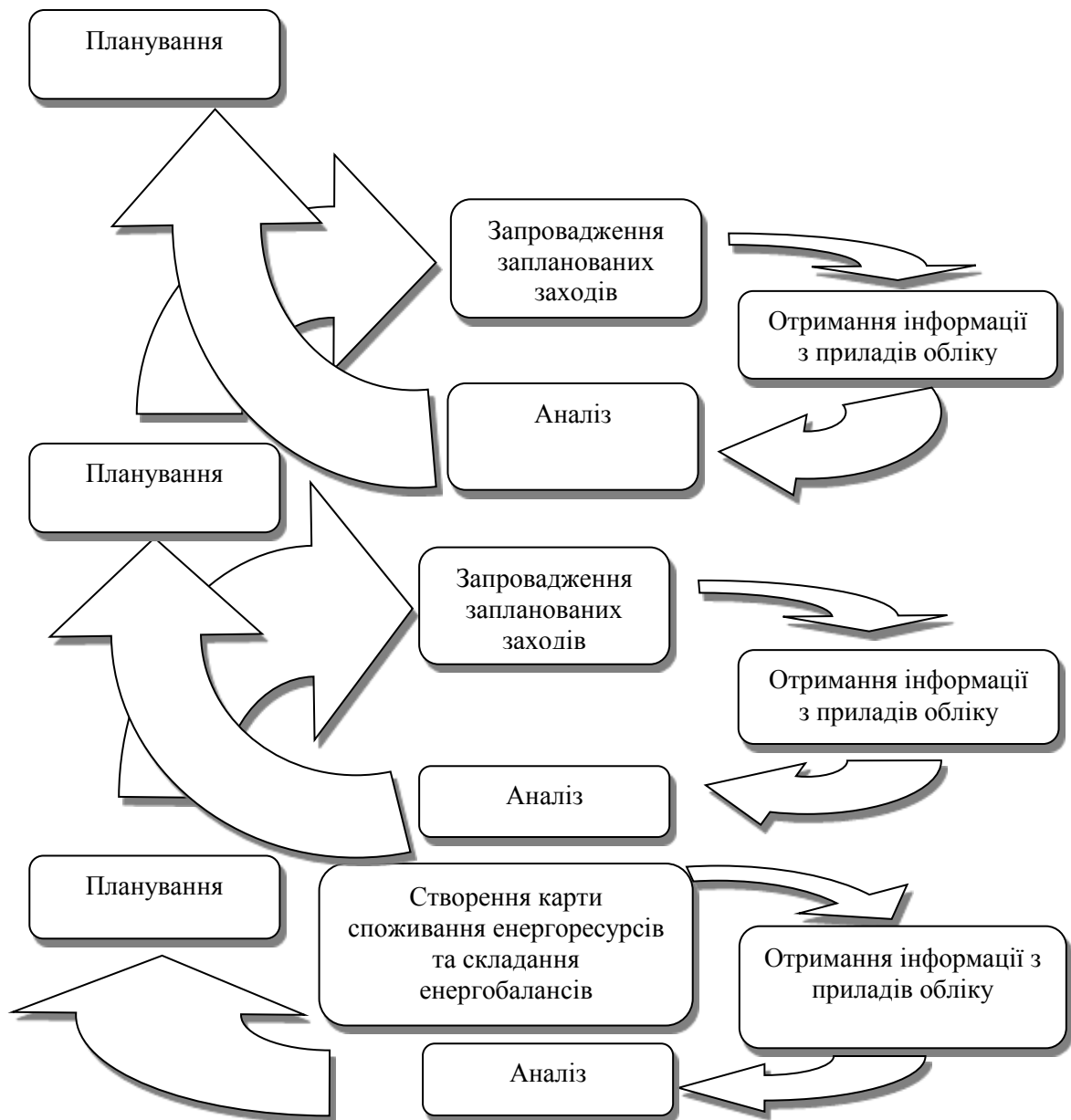


Рисунок 1.3 – Спіраль системи енергоменеджменту

Підприємство, яке збудувало і налагодило роботу якісної СЕнМ, отримує унікальну можливість поліпшити виробничий цикл, своєчасно проводити найбільш ефективні заходи з енергозбереження, постійно отримувати віддачу від цих заходів у вигляді фінансового прибутку (рис. 1.4).

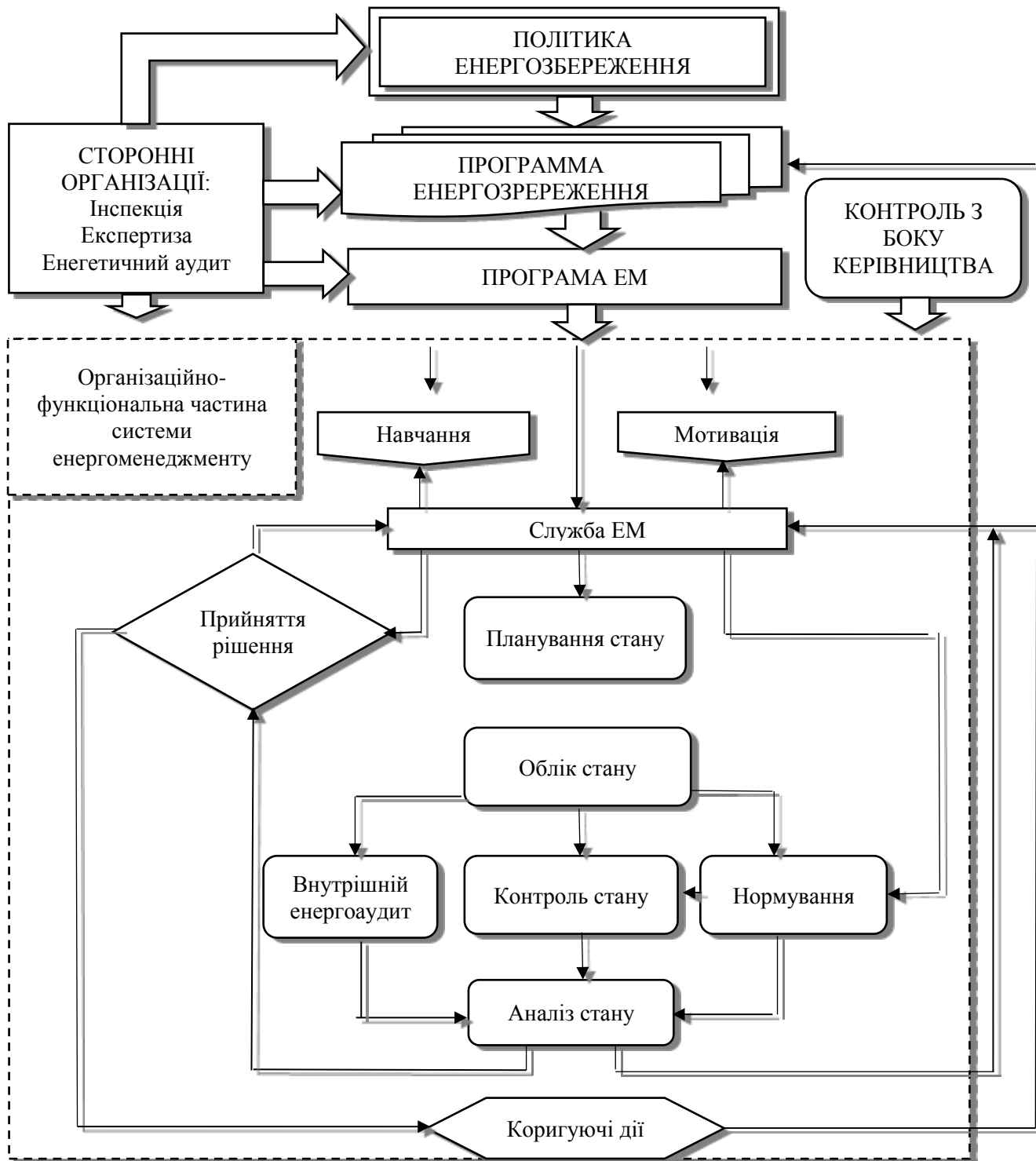


Рисунок 1.4 – Модель організації системи енергоменеджменту



Основні економічні вигоди від упровадження системи енергетичного менеджменту на підприємстві, які забезпечують привабливість та зростання капіталізації компанії) можна окреслити як (рис.1.5):

– організаційний ефект (поліпшення керованості компанії): ефективне керування енергоспоживанням; покращення виробничого циклу; підвищення загальної керованості компанії та оптимізація всіх бізнес-процесів;

– фінансовий ефект (оптимізація витрат компанії): поліпшення фінансових показників компанії за рахунок прямої економії всіх видів енергоресурсів; підвищення фінансової прозорості компанії; гарантії інвестування в енергозберігаючі проекти;

– репутаційний ефект (підтримка іміджу та репутації компанії): іміджева привабливість компанії, яка реалізовує політику енергоефективності виробництва, в очах бізнес-партнерів, населення й органів влади; репутація компанії як успішної у підвищенні своєї енергоефективності.



Рисунок 1.5 – Економічні вигоди від упровадження системи енергетичного менеджменту на підприємстві

Діяльність у сфері енергетичного менеджменту повинна здійснюватися підприємствами, виходячи з таких *принципів*:

- пріоритетності управління енергозбереженням;
- «прозорості» інформації про результати енергозбереження (доступності показників результативності енергозберігаючої діяльності підприємства для всіх зацікавлених сторін);
- широкого охоплення (залучення до діяльності з енергоменеджменту працівників усіх рівнів і посад із чітким визначенням їх підпорядкованості та відповідальності);
- запобігання впливу на навколишнє середовище;
- постійного поліпшення результатів енергозберігаючої діяльності й удосконалення СЕНМ;
- інтеграції СЕНМ із загальною системою менеджменту підприємства;
- добровільності діяльності у сфері енергетичного менеджменту;
- незалежності аудиту СЕНМ.

Метою створення СЕНМ у виробничій системі є підвищення ефективності використання ПЕР здійсненням обліку, контролювання, планування, нормування та аналізування витрат ПЕР, проведення внутрішніх енергетичних аудитів, упровадження енергозберігаючих заходів, здійснення моніторингу і коригувальних дій у сфері енергозбереження, а також інформування, стимулювання та навчання персоналу у сфері енергозбереження.

Основними завданнями СЕНМ виробничої системи (ВС) є [1]:

- вжиття заходів щодо реалізації положень енергозберігаючої політики та програми енергозбереження;
- виконання всіх функцій СЕНМ;
- розробляння внутрішніх нормативних документів щодо розвитку виробничої системи у сфері енергозбереження;
- розроблення рекомендацій щодо впровадження енергозберігаючих заходів;
- здійснення моніторингу та коригувальних дій у сфері енергозбереження;
- участь у проведенні внутрішніх і сприяння проведенню зовнішніх енергетичного аудита (ЕА);
- виконання робіт щодо сертифікації ВС стосовно енергетичної ефективності;
- проведення навчання персоналу ВС у сфері енергозбереження;
- розробляння заходів щодо стимулювання персоналу стосовно підвищення ефективності використання ПЕР у виробничій системі;
- розроблення системи інформування персоналу ВС у сфері енергозбереження тощо.

Найважливішими моментами СЕНМ є:

- політика у сфері енергоресурсозбереження;

- планування (техніко-економічні аспекти, законодавчі та інші вимоги, цілі та завдання, програма управління діяльністю у сфері енергоресурсозбереження, природоохоронної діяльності);
- упровадження та функціонування (розподіл обов'язків, навчання, обмін інформацією, документація, контроль документообігу, оперативний контроль, готовність до надзвичайних (аварійних) ситуацій і здатність їх ліквідувати);
- перевірка та внесення коригуючих змін (власне, моніторинг і кількісне оцінювання, невідповідність – внесення змін – превентивні заходи, облік, перевірка СЕнМ);
- аналіз роботи СЕнМ, що періодично здійснюється керівництвом з метою безперервного її поліпшення;
- розроблення програм мотивації, інформування та навчання персоналу у сфері енергозбереження;
- навчання персоналу у сфері енергозбереження;
- здійснення аудиту СЕнМ;
- проведення сертифікації СЕнМ.

План-графік впровадження СЕнМ містить такі етапи:

- 1 Формування оргструктури СЕнМ; призначення представника керівництва, відповідального за енергоефективність; формування команди з розроблення СЕнМ; затвердження заходів у вигляді наказу по підприємству.
- 2 Аналіз існуючої СЕнМ підприємства.
- 3 Вивчення керівниками підприємства та виробничих підрозділів вимог стандарту ISO 50001 (навчання).
- 4 Вивчення членами команди з розроблення та впровадження СЕнМ вимог стандарту ISO 50001 та методології створення СЕнМ (навчання).
- 5 Проведення й документування енергоаналізу підприємства.
- 6 Розроблення плану заходів щодо підвищення енергоефективності існуючої СЕнМ.
- 7 Адаптація існуючих документів, визначення переліку необхідних додаткових документів першого (пріоритетного) та другого списку; складання плану-графіка розроблення документованих процедур; підготовка завдань.

На рис. 1.6 наведено схему функціонування енергоменеджменту, як системи управління.

Уведення в дію розробленої документації СЕнМ, інтеграція СЕнМ у загальну систему управління підприємством.



Необхідно ввести в дію розроблену документацію СЕнМ, серед якої в першу чергу енергополітика підприємства, загальні положення про СЕнМ підприємства, посадова інструкція начальника СЕнМ і посадова інструкція енергоменеджера підприємства. Надзвичайно важливим моментом функціонування системи енергоменеджменту є безперервне її поліпшення.

Порушення зв'язків між окремими ланками (етапами) процесу функціонування служби енергоменеджменту як системи призводить до

припинення її роботи, тобто до невиконання головного завдання – скорочення витрат на енергоресурси та підвищення ефективності виробництва.

<i>Інформація про внутрішні процеси</i>	Об'єкт керування	<i>Зовнішні впливи</i>
<ul style="list-style-type: none"> - стан устаткування; - продуктивність; - обсяги виробництва; <li style="padding-left: 20px;">- втрати; - рівень трудової та технологічної дисципліни; - технології, що використовуються, рівень їхньої досконалості тощо т.д. 	Підприємство (технологічний процес)	<p style="text-align: center;">якість продукції, що купується;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оподаткування; - ціни на енергоресурси, сировину, покупні вироби, послуги тощо.

Збирання інформації		
Підрозділи підприємства	Служби підприємства	Співробітники служби енергоменеджменту

ПЕРЕДАЧА ІНФОРМАЦІЇ
Служба енергоменеджменту

ОБРОБЛЕННЯ (АНАЛІЗ) ІНФОРМАЦІЇ
Служба енергоменеджменту

ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ
Керівництво підприємства

ЗДІЙСНЕННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ ДІЙ		
Підрозділи підприємства	Служба підприємства	Співробітники служби енергоменеджменту

Рисунок 1.6 – Схема функціонування системи енергоменеджменту

Для успішного створення і функціонування системи енергетичного менеджменту необхідно розв'язати ряд проблем:

- система енергетичного менеджменту повинна бути органічно вписана в систему управління діяльністю підприємства. З огляду на це великого значення набуває проблема фінансування найбільш ефективних напрямів упровадження енергозберігаючих заходів;

- обґрунтування завдань, які повинні розв'язуватися у системі енергетичного менеджменту, з визначенням алгоритмів їх розв'язання, програмного забезпечення й організаційної структури енергетичних служб;

- забезпечення енергетичних служб підприємств висококваліфікованими спеціалістами, а також розроблення механізму мотивації економії енергетичних ресурсів;

- необхідність реалізації концепції енергетичного менеджменту має бути усвідомлена та підтримана на вищому рівні управління підприємством.



Загальнений **алгоритм** розробки СЕнМ складається з таких етапів (кроків) [4]:

- розроблення та узгодження енергетичної політики підприємства;
- аналіз існуючої на підприємстві системи енергоменеджменту та виявлення невідповідностей і недоліків;

- розроблення Стандарту підприємства по СЕнМ;

- розроблення документації для управління енергоефективністю на підприємстві і вибудовування бізнес-процесів;

- призначення енергоменеджера;

- навчання персоналу;

- налагодження процесу моніторингу за використанням ПЕР;

- розроблення комплексної Програми енергозбереження на підприємстві;

- розроблення системи мотивації персоналу за ефективне використання

ПЕР.

Межами застосування СЕнМ для підприємства буде все підприємство, тобто всі цехи, підрозділи і дільниці підприємства (теплові станції підприємства, ремонтні дільниці та ін.). Сферою застосування СЕнМ є всі параметри, що впливають на енергетичну результативність і які підприємство може відстежувати за допомогою моніторингу та на які вона в змозі вплинути.

Елементи й управлінські процедури СЕнМ

Відділ енергоменеджменту □ основна структурна одиниця підприємства елемент СЕнМ), співробітники котрого забезпечують виконання більшості завдань для функціонування СЕнМ на підприємстві. Керівним органом СЕнМ підприємства є енергетична комісія у складі директора, головного інженера та начальника відділу енергоменеджменту (якщо потрібно, залучають інших співробітників підприємства з керівного складу).

Основними функціями відділу енергоменеджменту на підприємстві є: контроль за споживанням ПЕР підрозділами і всім підприємством, контроль значень індикаторів енергоефективності та їх поступове зменшення,

проведення внутрішніх енергоаудитів з метою виявлення нових можливостей енергозбереження, розроблення та впровадження енергозберігаючих заходів, навчання персоналу і просвітницька діяльність у сфері енергоефективності.

Управлінськими процедурами СЕнМ є система стимулювання та відповідальності персоналу у сфері раціонального використання енергоресурсів, курування розроблення та реалізації проектів з енергозбереження, курування внутрішніх аудитів, якщо для цього залучаються інші організації, участь співробітників відділу енергоменеджменту в прийнятті рішень щодо інвестування проектів з енергозбереження та ін.

Організаційна структура СЕнМ

Створення організаційної структури СЕнМ рекомендується починати після затвердження енергетичної політики, формування і організації роботи енергетичної комісії підприємства, введення посад енергоменеджерів та створення локальних виробничих груп з енергоменеджменту. Якщо на підприємстві склалися так звані лінійні вертикально орієнтовані структури управління виробничими об'єктами зі слабкими горизонтальними зв'язками, то для посилення координації дій по горизонталі якраз і потрібні такі структури, як енергетичні комісії, енергоменеджери. Енергоменеджери підприємства підпорядковуються начальникові відділу енергетичного менеджменту, який, у свою чергу підпорядковується головному інженерові підприємства.

На початковому етапі **організаційна** структура СЕнМ для підприємства, наприклад, може виглядати таким чином:

- енергетична комісія підприємства;
- енергоменеджери (начальник і два підлеглих);
- локальні енергогрупи під керівництвом начальників цехів (наприклад, теплових станцій).

Енергетична комісія підприємства. Ця комісія приймає рішення про впровадження проектів з енергозбереження, інвестування даних проектів, залучення інших організацій для проведення внутрішніх енергоаудитів, моральне і матеріальне стимулювання або покарання співробітників підприємства у сфері енергоефективності та ін. Також енергетична комісія аналізує дані за результатами роботи системи енергоменеджменту в цілому по підприємству та приймає рішення щодо можливих змін і поліпшень. Основним виконавчим елементом у СЕнМ підприємства є відділ енергоменеджменту. Начальник відділу енергоменеджменту керує відділом та несе повну відповідальність за результати його роботи, підпорядковується головному інженерові підприємства.

Основні складові положення про Енергетичну комісію:

- енергетична комісія підприємства – спеціальний колегіальний орган управління енергоефективністю підприємства [5]. Її основне завдання – вирішення складних питань управління споживанням енергоресурсів з використанням підтримки вищого керівництва підприємства (головного інженера);

– вище керівництво підприємства підтримує діяльність енергетичної комісії не тільки у вигляді заохочення персоналу та стимулювання, а й офіційно, через орган який об'єднує різні відділи, служби та підрозділи, всі старші менеджери котрого зобов'язуються прийняти на себе зобов'язання, а також зобов'язати своїх співробітників працювати відповідно до кращої практики енергоменеджменту. Без цієї підтримки з боку вищого керівництва енергетичний менеджмент залишиться на низькому рівні;

– очолювати енергетичні комісії (комітети) на підприємстві повинні керівники, що мають достатні повноваження в управлінні підприємством в цілому;

– персональний склад енергетичної комісії встановлюється наказом директора підприємства. Зазвичай в неї включаються керівники або заступники керівників служб і відділів, а також керівники найбільш енергоємних виробничих підрозділів підприємства (наприклад, начальники теплових станцій), які беруть участь у створенні СЕнМ і забезпечують її функціонування;

– голова Енергетичної комісії є представником вищого керівництва (головний інженер) і головною відповідальною особою на підприємстві за реалізацію енергетичної політики підприємства;

– за результатами перевірки комісія повинна визначати обсяги раціонального та нераціонального використання енергоресурсів на підставі діючих нормативних документів з обліку витрат ПЕР.



УВАГА! Вимоги до системи енергетичного менеджменту

СЕнМ повинна відповідати вимогам внутрішніх нормативних документів ВС та законодавству України. Уведення в дію СЕнМ повинно відповідати виробничо-господарським, науково-технічним і економічним, енергетичним та екологічним цілям і критеріям створення СЕнМ та спричинювати поліпшення основних техніко-економічних, енергетичних і екологічних показників виробничо-господарської діяльності ВС (наприклад, показників собівартості продукції та рентабельності, норм питомих витрат ПЕР, енергоємності продукції тощо).

СЕнМ повинна бути інтегрована в загальну систему управління ВС. СЕнМ у цілому і всі її складники мають урахувувати вимоги щодо її модернізації та розвитку в межах вимог, зазначених у ТЗ на СЕнМ. Адаптивність СЕнМ має бути достатньою для досягнення встановлених цілей функціонування СЕнМ за заданих умов.

Надійність СЕнМ у цілому повинна забезпечувати досягнення встановлених цілей унаслідок функціонування СЕнМ за заданих умов.

У СЕнМ має бути передбачений моніторинг виконання функцій СЕнМ із зазначенням місця, виду та причини виникнення порушення відповідності функціонування СЕнМ установленим вимогам.

У СЕнМ повинен бути передбачений захист від випадкового змінення інформації та програм, а також захист від несанкціонованого доступу до них.

Створення і функціонування СЕнМ передбачає розв'язання цілого ряду проблем.

По-перше, СЕнМ повинна бути органічно вписана в систему управління діяльністю підприємства, що дає змогу передбачити фінансування найбільш ефективних напрямів упровадження енергозберігаючих заходів.

По-друге, особливу актуальність здобуває обґрунтування задач, що повинні вирішуватися в СЕнМ, з визначенням алгоритмів вирішення, програмного забезпечення й організаційної структури енергетичних служб.

По-третє, не меншу актуальність має розв'язання проблеми кадрового забезпечення енергетичних служб підприємств і проблеми мотивації енергозбереження.

По-четверте, необхідність у реалізації концепції енергетичного менеджменту повинна бути усвідомлена на вищому рівні управління економікою.

Впровадження системи енергоменеджменту, управлінська діяльність у сфері енергокористування забезпечує зниження споживання енергії на 5-15% відносно до показників базового року. Це відбувається за рахунок підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів за рахунок щоденного жорсткого контролю за їх споживанням та впровадженням мало витратних енергозберігаючих заходів.

Контрольні запитання до теми

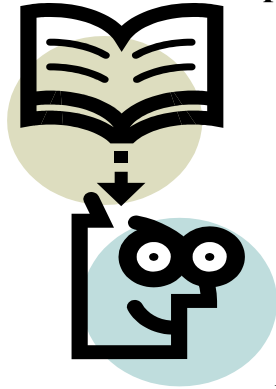
1 Схарактеризуйте мету та основні завдання енергетичного менеджменту.

2 Розкрийте сутність і місце енергетичного менеджменту в загальній системі управління підприємством.

3 Проаналізуйте алгоритм формування системи енергоменеджменту підприємства.

4 Яким вимогам повинні відповідати функції системи енергетичного менеджменту.

1.4 Функціонування системи енергетичного менеджменту на підприємствах електроенергетики



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- з'ясуєте алгоритм створення й упровадження Єдиної системи енергетичного менеджменту й інновацій (ЄСЕНМІІ);
- ознайомитеся з основними процесами, що відображають ключові аспекти ЄСЕНМІІ;
- довідаєтеся про шляхи розвитку ЄСЕНМІІ;
- дізнаєтеся про основні елементи упровадження та організації роботи ЄСЕНМІІ.



Ключові терміни й поняття:

Єдина система енергетичного менеджменту й інновацій

Управління людським капіталом

Управління організаційним капіталом

Управління капіталом партнерських стосунків

Система управління змінами

Управління інтелектуальною власністю (ІВ)

Упровадження управлінських інновацій (Enterprise asset management),

Інформаційно-аналітичний портал

Функціонування системи енергетичного менеджменту спрямоване на досягнення високих показників ефективності підприємств електроенергетики. При цьому під функціонуванням будь-якого об'єкта розуміється уся виробнича, планова, господарська, інформаційна та організаційна діяльність здійснювана в процесі постійної і безупинної взаємодії цього об'єкта з зовнішнім середовищем. Виконання цих завдань вимагає раціоналізації системи управління енергетичним господарством, зокрема:

- забезпечення керівництва підприємства рекомендаціями і методами щодо перспективного і поточного планування енергетичного господарства і оперативного управління ним, що є необхідним для прийняття економічного обґрунтованих рішень;

- поліпшення організаційної структури енергетичного господарства шляхом чіткого розподілу функцій і завдань, розв'язуваних в окремих його службах;
- обґрунтування шляхів і методів господарського розрахунку усередині енергетичного господарства і визначення його ролі у формуванні основних показників господарської діяльності підприємства;
- підвищення швидкості та вірогідності обробки облікової інформації;
- збільшення надійності роботи виробничих підрозділів підприємства за рахунок підвищення якості енергопостачання і забезпечення ефективного ремонтного обслуговування енергетичного устаткування;
- поліпшення матеріально – технічного постачання всіх ланок енергетичного господарства;
- зміцнення координаційних зв'язків з іншими підсистемами підприємства.

Ефективне вирішення цих питань може бути забезпечене тільки за умови повноцінної участі енергетичного менеджменту в загальній системі управління розвитком підприємства. З цією метою пропонується концепція, що містить усі «інструменти» інноваційно-технологічного напрямку та забезпечує синергетичний ефект від їхнього застосування. Маємо на увазі розроблення й уведення в дію Єдиної системи енергетичного менеджменту й інновацій (ЄСЕНМЙІ). Принада запропонованої системи полягає у тому, що вона функціонує спираючись на платформу управління науково-дослідними і дослідно-конструкторськими роботами (НДДКР), управління інноваційною діяльністю і енергетичним менеджментом за принципом системності та комплексності.

Головна *мета* функціонування ЄСЕНМЙІ – це застосування нових способів управління, що дають енергетичній компанії змогу досягти технологічного лідерства шляхом упровадження інноваційних високоєфективних енерготехнологій, а також забезпечити постійне, надійне, екологічно безпечне і якісне енергопостачання споживачів за допомогою інноваційних технологій та обладнання відповідно до найкращих світових практик. Пріоритетом у реалізації цих проектів виступає оптимізація експлуатаційних витрат, зниження витрат енергокомпанії, підвищення надійного енергопостачання споживачів.

Місія ЄСЕНМЙІ полягає в просуванні та реалізації дослідно-конструкторських і технологічних робіт, науково-дослідних, інноваційних проектів, що стосуються енергозбереження, енергоефективності, надійності та економічної ефективності електропостачання в розподільному електромережевому комплексі.

До *процесів*, що відображають *ключові аспекти* ЄСЕНМЙІ, належать такі:

- організація розроблення Програми інноваційного (енергоефективного) розвитку;
- актуалізація та моніторинг виконання Програми інноваційного (енергоефективного) розвитку;

- формування Програми (на середньострокову перспективу) НДДКР та управління нею;
- методологічне підґрунття інноваційного розвитку, НДДКР, підвищення енергетичної ефективності та енергозбереження;
- формування майданчику інформаційно-аналітичної системи енергоменеджменту та інновацій та забезпечення її функціонування та розвитку;
- управління інвестиційними, зокрема венчурними, ініціативами в сфері інновацій для альтернативної енергетики та традиційної енергетики, а також трансферту технологій;
- формування системи бенчмаркінгу та періодичне проведення зовнішнього бенчмаркінгу на постійній основі;
- організація упровадження нових технологій на виробничих об'єктах;
- формування й актуалізація корпоративної бази інноваційних / енергоефективних рішень, що забезпечують досягнення стратегічних цілей енергокомпанії;
- формування переліку заходів, спрямованих на реалізацію виявленого за результатами енергетичного аналізу потенціалу енергозбереження й підвищення енергетичної ефективності;
- проведення енергетичного аналізу способів (характеру) використання та кількості споживаних енергетичних ресурсів, визначення можливостей для планомірного підвищення рівня енергоефективності;
- створення та розвиток системи виявлення, формування й прискореного упровадження кращих практик на підприємстві;
- забезпечення синхронізації процесів формування інвестиційних та виробничих програм із реалізацією потенціалу підвищення енергоефективності й енергозбереження (програма підвищення енергетичної ефективності та енергозбереження);
- розвиток раціоналізаторської роботи з розроблення та упровадження енергоефективних, інноваційних рішень на виробничих активах.

За рахунок використання інноваційних енергоефективних технологій і рішень, на основі упридітнювання окреслених процесів і заходів, енергокомпанія зможе забезпечити собі досягнення лідерських позицій із управління виробничими активами у вітчизняному енергетичному просторі. Головна роль відведена організації цих процесів «інструментів» на корпоративному рівні, що передбачає документування за допомогою випуску відповідних локальних нормативних актів, планування, контроль за виконанням і систему відповідного морального та матеріального стимулювання персоналу.



УВАГА! Розвиток ЄСЕНМйІ здійснюється кількома шляхами, зокрема через [19]:

- розвиток системи управління інноваціями як складником системи енергетичного менеджменту. Створення інноваційної енергокомпанії,

конкурентоспроможної в глобальній економіці, передбачає розвиток культури постійного поліпшення, підвищення компетенції персоналу і його зацікавленості в інноваційній діяльності, а також розвиток систем управління ідеями, знаннями і компетенціями;

– *упровадження технологічних інновацій і розвиток R&D*. Базисом є застосування в діяльності передових технологічних рішень, спрямованих на підвищення надійності й енергоефективності. Ідеться про активну участь у розвитку інтелектуальної енергетики, зокрема за допомогою пріоритетного залучення вітчизняної науки;

– *упровадження управлінських інновацій*. Підвищення ефективності діяльності енергокомпаній через запровадження передових методів управління. Підґрунтям управлінської інновації є система управління виробничими активами на рівні світових лідерів. Головна мета системи управління виробничими активами полягає в забезпеченні надійної роботи національної енергетичної системи шляхом формування середньострокової й довгострокової програм ремонтів та заміни обладнання. Базовим принципом цієї системи є формалізоване планування ремонтів і заміни обладнання на підставі оцінювання реального стану обладнання та ризиків його відмови. Реалізація та запровадження таких проектів дасть енергокомпанії змогу значно скоротити операційні й інвестиційні витрати за дотримання вимог до надійності та безпеки. Упровадження процесу управління активами наблизить компанії енергетичного сектора до світових лідерів.

Розвиток ЄСЕНМйІ передбачає створення більш ефективної структури планування (на підставі попереднього досвіду), організації, контролю та прийняття рішень з усіх питань інноваційного (енергоефективного) розвитку, зокрема управління. На рис. 1.7 та 1.8 подано алгоритм та принципи побудови ЄСЕНМйІ.

Управління людським капіталом. Варто зважати, що людський капітал у системі управління ЄСЕНМйІ, з усіх видів ресурсів, найменшою мірою належить компанії, а отже, пов'язаний з чималими ризиками. Це актуалізує завдання щодо вибудови системи постійної трансформації людського капіталу в більш сталий організаційний капітал. Магістральне місце й ключовий функціонал такої трансформації становить система управління знаннями (Knowledge Management) на засадах підтримки корпоративної інформаційної інфраструктури. Пріоритетом – зародження (підготовка) людських ресурсів поза межами компанії (навчання трудового персоналу, студентські стипендії тощо). Покликом системи управління знаннями є – мобілізація ідей та знань всередині компанії, сформувані для інноваційного процесу зручне середовище максимально вільного (у межах політики необхідної конфіденційності) обміну інформацією між підрозділами компанії й окремими її функціонерами.

Управління організаційним капіталом. У сфері енергоефективності й енергозбереження ЄСЕНМйІ повинна включати кілька органів управління та моніторингу інновацій з чітко окресленими функціями. До того ж має бути чіткий розподіл стратегічного й тактичного рівнів за витриманого балансу їхнього співвідношення. Останнє з'ясовується за результатами проходження

необхідної кількості циклів «Планування – Виконання – Вивчення – Коригування» в саморозвитку інноваційної системи.

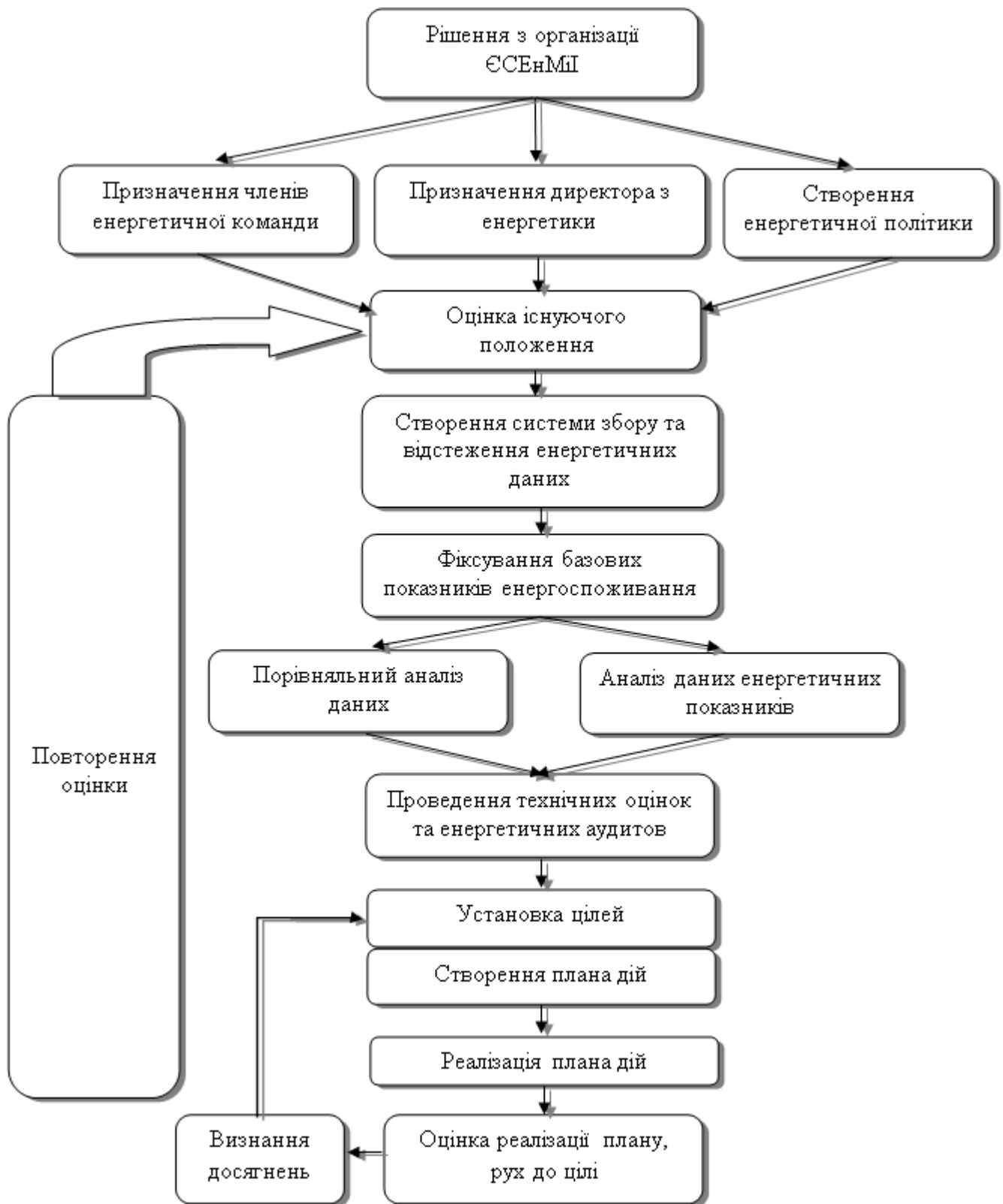


Рисунок 1.7 – Алгоритм побудови ЄСЕНМІ

На загальнокорпоративному рівні визначається стратегія, а на рівні дочірніх компаній і підрозділів вирішуються питання тактичного управління. На підставі пріоритетів енергетичної компанії, рада директорів енергетичної компанії затверджує завдання ЄСЕНМйІ і формує вимоги, в сфері енергоефективності та енергозбереження, до системи управління інноваційною діяльністю.

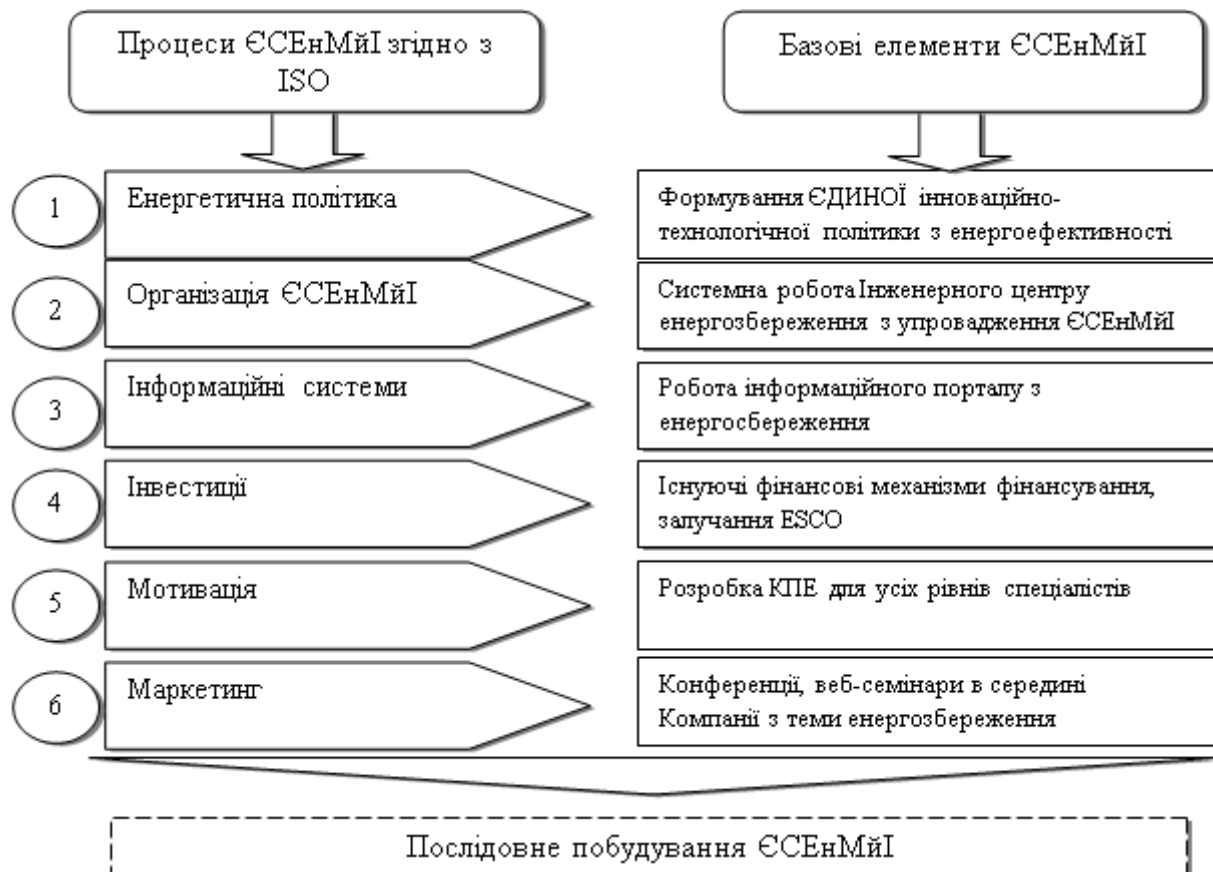


Рисунок 1.8 – Характеристика принципів побудови ЄСЕНМйІ

Рішення стратегічного характеру обов'язково мають проходити первинне обговорення за перехресної участі інших зацікавлених стратегічних органів розвитку компанії за участі зовнішніх фахівців та експертів. На тактичному рівні рішення мають генеруватися структурами компанії окремо, але в подальшому проходити схвалення стратегічних органів. Генераційний процес інновацій у сфері енергетичної ефективності й енергозбереження має бути багаторівневим. Мається на увазі, що промінь ідей може виходити як від вищих ланок управління, так і від нижчих. І лише за умов функціонування корпоративної системи управління знаннями стає можливим просування інноваційних та сучасних ідей. Особливої уваги заслуговує діяльність органу інноваційної системи, який цілеспрямовано займається зовнішнім моніторингом інновацій у сфері енергетичної ефективності та енергозбереження і регулярно, на розгляд керівництву, надає найліпші зразки усіх видів інновацій, що з'являються в світовій практиці.

Управління капіталом партнерських стосунків. Вибудовування мережі стосунків із партнерами є окремим стержневим питанням ефективного функціонування ЄСЕНМЙІ. З огляду на сучасні наукові розробки в економічній площині найбільш успішними є – мережеві формати взаємодії. Будівництво мережі стосунків із різними компаньонами більш продуктивно розділити між кількома органами, що співпрацюють у розумних межах. Особливої уваги заслуговує напрям такої кооперації як – участь у розробленні та втіленні загальнонаціональних технологічних платформ (рис. 1.9). Моніторинг якості та пріоритетів кооперації, а також вимірювання її результативності мають бути централізовані. Ураховуючи той факт, що лексем технологічна платформа і її основні напрями (чинники) запозичені у Європейської спільноти, особливої уваги заслуговує практика та досвід європейських енергетичних компаній. Крім того, це класичний досвід ДППІ, яке все активніше набирає обороти на теренах України. Для корпорацій національного масштабу вибудовування багатосторонніх відносин із державою у теперішній час набуває виняткового значення. Важлива роль останнім часом відводиться системі GR 20 й управлінню інноваціями (Government relations management – GR). Зерно GR – це будівництво діалогу з владою на платформі неформальних відносин для досягнення сприятливих умов життєдіяльності компанії в швидко змінюваних умовах зовнішнього конкурентного середовища. Підвищення прибутковості компанії в короткостроковій і довгостроковій перспективі – ключовий меседж GR (доречі зазначити, що GR виступає різновидом сучасного менеджменту).



Рисунок 1.9 – Структурна схема взаємодії учасників у рамках реалізації технологічної платформи

Система управління змінами. Моніторинговий процес реалізації програми ЄСЕНМЙІ, спрямовання якого має на меті управління відхиленнями від запланованих результатів в оперативному режимі, побудован на використанні сукупності організаційно-методичного інструментарію і технологій які полягають у: проведенні експертизи проміжних і підсумкових результатів реалізації заходів програми ЄСЕНМЙІ за процедурою у регламентованому режимі; аналізі й моніторингу перебігу реалізації програми ЄСЕНМЙІ на постійній основі з урахуванням регламентованих чинників; використанні постадійного методу управління інноваційними проектами «Stage Gate». Варто зауважити, що метод «Stage Gate» поширюється на весь процес розроблення нового продукту, який розбивається на ряд послідовних етапів. Крок на черговий етап здійснюється через вмисний порядок прийняття рішень щодо доцільності продовження робіт визначеної тематики. Такий методологічний підхід дає змогу отримати якісний результат інноваційного проекту й відмовитися (своєчасно) від неефективних проектів. Для забезпечення узгодженості дій усіх організаційних одиниць, що беруть участь в управлінні програмою ЄСЕНМЙІ, в енергетичній компанії, на постійній основі, має проводитись робота з удосконалення локально-нормативних актів. Вимоги та рекомендації державних органів виконавчої влади, під час актуалізації локально-нормативних актів, виступають стержневим кременем. Кристалізація системи моніторингу реалізації програми ЄСЕНМЙІ актуалізує потребу в генеруванні сучасних управлінських механізмів, таких як відстеження каскадних відхилень і взаємовпливу проектів під час реалізації програми ЄСЕНМЙІ з використанням інструментарію дорожніх карт; на підставі методу постадійного управління інноваційними проектами «Stage-Gate» координування програми ЄСЕНМЙІ; формування рекомендацій і надання інформації щодо кращих управлінських практик енергетичної компанії на базі регулярного проведення внутрішнього бенчмаркінгу діяльності з управління інноваційними проектами в сфері енергоефективності й енергозбереження; накопичення й аналіз інформації для моніторингу реалізації програми ЄСЕНМЙІ в межах єдиного інформаційного простору. Робочим документом блоку управління інноваціями, витратами та інвестиціями, що структурує й узаємоув'язує заходи енергетичної компанії з досягнення цілей інноваційного розвитку є дорожня карта, яка фіксує ключові позиції енергокомпанії, а саме: програму енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності енергокомпанії, програму НДДКР; ключові заходи сформованої ЄСЕНМЙІ програми; горизонти розвитку, взаємоув'язку заходів, контрольні точки й точки прийняття рішень за цими заходами; ресурси, необхідні для здійснення заходів; правове підґрунття та нормативно-технічні рішення; ризики, пов'язані зі здійсненням заходів; галузі й предмет кооперації з особами третьої сторони, які необхідні для реалізації заходів тощо.

Управління інтелектуальною власністю. На всьому життєвому циклі діяльності ЄСЕНМЙІ політика управління ІВ має забезпечувати своєчасний облік ІВ, бути спрямована на захист, оцінювання, розпорядження та

забезпечення можливості ефективного використання об'єктів інтелектуальної власності. У площині реалізації цієї політики з урахуванням систем безперервної освіти й «управління знаннями» фундаментальними постулатами стають:

- інтелектуальних ресурсів у господарський обіг енергокомпанії на засадах законного (володіння) створення, отримання або придбання інтелектуального майна; передавання прав (технологій) на використання захищеного об'єкта іншим зацікавленим учасникам ринку, зокрема визначення угод для передачі технології; реєстрації прав на об'єкти ІВ, можливості забезпечення продажу, передачі в довірче управління;

- вибір об'єктів і способів їхньої правової охорони, зважаючи на плановану форму використання прав на результати досліджень і розробок. Усі об'єкти ІВ обов'язково проходять процедуру незалежної експертизи. Результати ІВ, що не знайшли застосування (упровадження) в енергокомпанії, мають забезпечуватися правовим захистом і комерціалізовуватися;

- управління портфелем інтелектуальних ресурсів, з-поміж іншого – встановлення доцільності правової охорони на підставі співвідношення вигод і витрат, зокрема витрати на встановлення та підтримання режиму конфіденційності результатів і правової охорони. На основі нормам комерційної таємниці забезпечується захист об'єктів ІВ;

- забезпечення функціонування в енергокомпанії експертних і науково-технічних рад за сучасними інноваційним продуктами, технологіями й послугами у сфері енергоефективності й енергозбереження.

Управлінський процес ІВ передбачає чотири грані діяльності:

- облікова діяльність об'єктів ІВ (ґрунтується на зовнішньому й внутрішньому аудиті);

- охоронна діяльність (захист і оформлення об'єктів ІВ, створених енергокомпанією);

- оцінювання об'єктів ІВ (ґрунтується на постійній підтримці експертного співтовариства і внутрішньокорпоративних процедурах);

- володіння об'єктами ІВ (шляхом формування спеціальної системи комерціалізації).

Підсумком удосконалення системи управління й захисту ІВ має стати підвищення її капіталізації через вартість нематеріальних активів та підвищення в цілому ефективності інноваційної діяльності по компанії.

Упровадження управлінських інновацій. Під час організації виробничої діяльності значна кількість зарубіжних компаній (наприклад, Fortum, RWE, Scottish Power) застосовують передові управлінські інструменти й методи, що називаються Enterprise asset management (управління технічними впливами на виробничі активи).

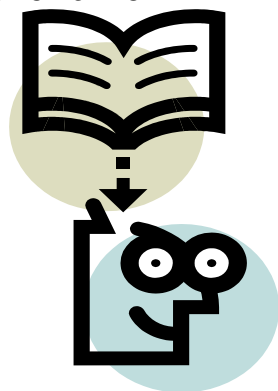
Варто зазначити, що упровадження та розвиток ЄСЕНМйІ є одними з головних чинників конкурентоспроможності будь-якого підприємства в довгостроковій перспективі, оскільки забезпечують підвищення ефективності та надійності надаваних послуг. Ефект від упровадження такого підходу можна отримати лише за умов правильної організації процесу як на

загальнокорпоративному рівні, так і кожної виробничої одиниці. Підгрунття ЄСЕНМйІ складають локальні нормативні акти різного рівня, об'єднані в систему, а основними напрямками є розвиток і технологічне оновлення науково-технічного потенціалу підприємства, підвищення ефективності, надійності та безпеки активів.

Контрольні запитання до теми

- 1 Схарактеризуйте мету та основні завдання ЄСЕНМйІ.
- 2 У чому полягає місія ЄСЕНМйІ.
- 3 Розкрийте сутність і місце ЄСЕНМйІ в загальній системі управління електроенергетичним підприємством.
- 4 Проаналізуйте алгоритм побудови ЄСЕНМйІ.
- 5 Яким вимогам повинна відповідати організація роботи ЄСЕНМйІ.

1.5 Енергоменеджер, його роль і місце в системі управління підприємством



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- з'ясуєте роль і місце енергоменеджера в системі управління підприємством;
- довідаєтеся про організацію кадрового забезпечення системи енергетичного менеджменту;
- ознайомитеся з основними напрямками та етапами (заходами) діяльності служби енергоменеджменту підприємства;
- дізнаєтеся про основні обов'язки енергетичного менеджера.



Ключові терміни й поняття:

Служба енергоменеджменту
Енергетична комісія
Енергоменеджер
Діяльність служби енергоменеджменту
Обов'язки енергетичного менеджера

Для забезпечення функціонування на підприємстві *служби енергоменеджменту* необхідно розробити відповідне Положення про службу енергоменеджменту. Положення є нормативним документом підприємства і визначає завдання, функції, структуру служби енергоменеджменту, повноваження та відповідальність співробітників служби енергоменеджменту, взаємодію з іншими підрозділами підприємства й зовнішніми організаціями. Положення затверджується наказом керівника підприємства або підрозділу, в який структурно входить служба енергоменеджменту (у більшості випадків головним інженером підприємства). Зміни істотного характеру вносяться до Положення на основі розпорядження чи наказу керівника підприємства.

Структура служби енергоменеджмента, її склад і чисельність працівників визначаються фактичними потребами СЕнМ для реалізації політики енергозбереження й затверджується керівництвом підприємства. Чисельність та склад служби енергоменеджменту залежить від таких факторів [4]:

- вартості спожитих ПЕР;
- рівня технічної оснащеності підприємства;
- потенціалу енергозбереження;
- економічного ефекту від функціонування СЕнМ;
- розміру території підприємства і кількості будівель;
- чисельності працівників підприємства.

Енергетичний менеджмент починається із призначення керівництвом підприємства на посаду особи, відповідальної за виконання цієї роботи на підприємстві – головного енергоменеджера. Він формує службу енергоменеджменту (ЕМ) підприємства, чисельний склад якої залежить від величини споживаних енергоресурсів, масштабу підприємства, кількості устаткування, а також матеріальних і фінансових ресурсів підприємства. Для середніх підприємств України чисельність служби ЕМ може становити 1 – 3 осіб. Кількість необхідного персоналу служби енергоменеджменту в процесі роботи може змінюватися. За приблизними підрахунками підприємство повинно мати як мінімум одного постійного енергоменеджера при вартості спожитих ПЕР близько 1 млн. дол. США за рік.

Чисельність і склад служби енергоменеджменту повинні бути достатніми для виконання всіх завдань служби енергоменеджменту у сфері енергозбереження.

Для ефективного функціонування служби ЕМ необхідно:

- сформулювати основні функції й завдання служби;
- підпорядкувати службу ЕМ безпосередньо керівництву підприємства;
- розробити структуру служби й установити чисельність служби;
- розподілити функціональні обов'язки між співробітниками служби.

Кадрове забезпечення енергетичного менеджменту – це не роздування штатів, а створення нових та високопрофесійних робочих місць із високим рівнем рентабельності.

У розвинених державах енергоменеджер підпорядковується безпосередньо першому керівнику установи або підприємства.



Відповідальний за енергоменеджмент – керівник/профільний заступник

- здійснює загальну координацію роботи підрозділу та взаємодію з суміжними підрозділами;
- забезпечує представництво підприємства в переговорах з органами влади та міжнародними організаціями в питаннях енергоефективності;
- контролює загальний стан енергоефективності підприємства та стан реалізації проектів з підвищення ефективності енергоспоживання.

До основних функцій служби енергетичного менеджменту відносять:

- обґрунтування політики енергозбереження й зобов'язань у сфері енергозбереження;
- планування діяльності у сфері енергозбереження;
- організація внутрішньої та зовнішньої діяльності у сфері енергозбереження;
- керування енергозбереженням і використанням ресурсів;
- внутрішній енергетичний моніторинг й енергетичний контроль;
- аналіз й оцінювання результатів діяльності у сфері енергозбереження;
- верифікація й удосконалювання системи енергетичного менеджменту.

Розподіл функціональних обов'язків між персоналом служби ЕМ є одним з найбільш важливих завдань, що забезпечує зрозумілу, прозору організацію діяльності служби ЕМ. До призначення енергоменеджерами недосвідчених людей без чітких функцій та обов'язків може дискредитувати систему енергоменеджменту та внести додатковий хаос та бюрократію в систему управління підприємством.

Функціональні обов'язки співробітників служби ЕМ визначаються переліком і характером завдань, покладених на службу ЕМ керівництвом підприємства.

До числа основних *функціональних обов'язків працівників* служби ЕМ можна віднести:

- збір даних про споживання паливно-енергетичних ресурсів з використанням лічильників і контрольно-вимірювальної апаратури;
- складання енергетичних балансів по підприємству й окремих його підрозділах;
- участь у складанні карти споживання енергоресурсів на підприємстві;
- визначення питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів по підприємству в цілому та по окремих його підрозділах;

- складання плану встановлення додаткових лічильників і контроль-вимірної апаратури з метою одержання інформації про споживання енергоресурсів окремо по будь-якому підрозділі;
- збір даних по потоках сировини, паливно-енергетичних ресурсах та готовій продукції;
- визначення ефективності використання енергоресурсів по підприємству в цілому й по окремих виробництвах;
- розроблення та впровадження заходів щодо економії енергоресурсів, які не вимагають інвестиційних засобів або з мінімальними інвестиціями;
- визначення й оцінювання пріоритетності заходів економії енергії, котрі вимагають більших інвестицій;
- складання схеми аварійної зупинки устаткування та варіантів енергопостачання для випадків аварійного припинення зовнішнього енергопостачання;
- інформування персоналу підприємства про діяльність стосовно енергетичного менеджменту й про заходи, які вживаються в цей час й які спрямовані на економію енергоресурсів;
- проведення роз'яснювальної роботи у сфері енергозбереження серед працівників підприємства;
- упровадження нових технологій для підвищення енергоефективності виробництва;
- участь у розробленні виробничих планів і виробничої стратегії підприємства нарівні з іншими керівниками;
- проведення коригувальних дій за результатами впровадження енергозберігаючих заходів.



УВАГА! *Енергоменеджер структурного підрозділу*

- збирає та аналізує дані про енергоспоживання;
- готує рекомендації щодо підвищення рівня енергоефективності на рівні підрозділу;
- збирає та аналізує дані щодо виконаних та запланованих капітальних та поточних ремонтів, пов'язаних зі зниженням енергоспоживання;
- розробляє технічні завдання на виконання робіт пов'язаних з підвищенням ефективності енергоспоживання;
- бере участь у розробці технічних завдання на технічне обслуговування інженерних систем будівель, що пов'язані з ефективністю енергоспоживання;
- готує пропозиції щодо включення проектів з підвищення ефективності енергоспоживання по своєму підрозділу в програму соціально-економічного розвитку та в інші програми;
- контролює ефективність реалізації проектів з підвищення ефективності енергоспоживання в т. ч. з застосуванням ЕСКО-механізму.

Основні напрями та етапи (заходи) діяльності служби енергоменеджменту підприємства

Основні напрями діяльності енергетичного менеджменту підприємства полягають у такому [4, 6]:

- участь у складанні карти споживання енергії на підприємстві;
- збір даних щодо споживання паливно-енергетичних ресурсів з використанням лічильників і контрольно-вимірювальної апаратури;
- складання плану встановлення додаткових лічильників і контрольно-вимірювальної апаратури;
- збір даних про потоки сировини, ПЕР (вугілля і мазуту) та готову продукцію (теплову енергію, електроенергію тощо);
- розрахунок ключових даних з підвищення ефективності використання енергії в цілому і по окремих виробництвах;
- визначення, локалізація та впровадження заходів з економії енергії, які не потребують інвестицій або з мінімальними інвестиціями;
- локалізація, оцінювання і визначення пріоритетності заходів з економії енергії, що вимагають більших інвестицій;
- участь у складанні схеми зупинок устаткування і варіантів енергозабезпечення для випадків аварійного припинення енергопостачання;
- інформування персоналу підприємства про діяльність з енергетичного менеджменту та вжиті заходи, спрямовані на економію енергії;
- впровадження нових технологій на існуючих і нових енергоносіях для підвищення енергоефективності виробництва;
- участь у розробленні бізнес-планів та виробничої стратегії підприємства нарівні з іншими керівниками.

Нижче наведено характеристику основних положень системи енергоменеджменту для підприємства.

Загальні положення. Відділ енергоменеджменту є самостійним структурним підрозділом підприємства. Він перебуває в прямому підпорядкуванні головного інженера підприємства. Операційне керівництво діяльністю відділу енергоменеджменту здійснює начальник відділу, який призначається на посаду і звільняється із займаної посади директором підприємства. Працівники відділу енергоменеджменту призначаються на посади та звільняються з посад директором підприємства. Усі працівники відділу енергоменеджменту здійснюють свою діяльність згідно з посадовими інструкціями, розробленими на основі цього Положення, визначеними функціями, обов'язками, правами і відповідальністю кожного працівника. У своїй діяльності відділ енергоменеджменту керується діючими процедурами, інструкціями, законодавчими актами, нормами, наказами та розпорядженнями корпорації, правилами внутрішнього трудового розпорядку.

Цілями діяльності відділу енергоменеджменту є: підтримання в робочому стані системи енергоменеджменту на вимогу ISO 50001; забезпечення підприємства структурованим і всеосяжним керівництвом щодо оптимізації процесу споживання енергетичних ресурсів та системним управлінням цим процесом.

Основними завданнями діяльності відділу є: аналіз і оцінювання існуючої системи енергоменеджменту для визначення сфер для поліпшення, встановлення цілей поліпшення, пошук можливих рішень, оцінювання й вибір рішень, виконання обраних рішень, оцінювання результатів виконання досягнутих цілей; безперервне поліпшення показників енергоефективності роботи підприємства; постійне навчання персоналу у сфері енергоефективності; впровадження сучасних енергозберігаючих і енергоефективних технологій; скорочення впливу на навколишнє середовище в результаті впровадження сучасних енергозберігаючих та енергоефективних технологій.

До складу відділу входять начальник та спеціалісти відділу. Штатна чисельність працівників відділу відповідає затвердженому в установленому порядку штатним розкладом із зазначенням кількості посад і професій, категорій персоналу та розміру оплати праці.



Підрозділ з енергоменеджменту

- збирає та аналізує дані про енергоспоживання;
- готує рекомендації щодо підвищення рівня енергоефективності;
- розраховує та подає на затвердження обґрунтовані базові рівні/ліміти споживання енергоресурсів;
- розробляє інструкції щодо ощадного енергоспоживання;
- збирає та аналізує дані щодо виконаних та запланованих капітальних та поточних ремонтів, пов'язаних зі зниженням енергоспоживання;
- розробляє технічні завдання на виконання робіт пов'язаних з підвищенням ефективності енергоспоживання;
- бере участь у розробці технічних завдання на технічне обслуговування інженерних систем будівель, що пов'язані з ефективністю енергоспоживання;
- готує пропозиції щодо включення проектів з підвищення ефективності енергоспоживання в програму соціально-економічного розвитку;
- аналізує доступні джерела позабюджетного фінансування заходів з підвищення ефективності енергоспоживання;
- контролює ефективність реалізації проектів з підвищення ефективності енергоспоживання в т. ч. з застосуванням ЕСКО-механізму;
- готує самостійно програми енергоефективності та інші керівні документи в сфері ефективності енергоспоживання;
- взаємодіє з іншими структурними підрозділами, а також сторонніми організаціями з питань підвищення ефективності енергоспоживання.

Взаємини і зв'язки підрозділу

Відділ підтримує зв'язки й веде діловий обмін інформацією з усіма структурними підрозділами, відділами та службами підприємства з усіх виникаючих у процесі роботи питань. Взаємини і зв'язки відділу енергоменеджменту з конкретними структурними підрозділами, відділами та службами підприємства визначені функціями й правами, встановленими цим

Положенням, посадовими інструкціями працівниками відділу. Взаємозамінність керівників різного рівня, фахівців, службовців і робітників відділу встановлюється їх посадовими інструкціями.

Етапи впровадження СЕнМ та основні заходи, що їм відповідають:

1 Підготовчий етап упровадження СЕнМ: підготовка бізнес-плану; гарантування відповідальності керівництва за впровадження СЕнМ; твердження групи співробітників, відповідальних за впровадження СЕнМ; розуміння ролі документів і записів, основ побудови СЕнМ.

2 Енергопланування: збір енергоданих; підтримання записів і аналіз енергоданих; формулювання енергетичної базової лінії та визначення індикаторів енергоефективності; ідентифікація законодавчих та інших вимог; визначення істотних способів використання енергії; встановлення можливостей стосовно підвищення рівня енергоефективності; визначення пріоритетів забезпечення енергоефективності підприємства; встановлення цілей енергоефективності; визначення енергозадач; розроблення планів дій у сфері СЕнМ.

3 Перевірка виконання вимог етапів 1 і 2. Запуск СЕнМ: перевірка статусу виконання результатів етапів 1 – 2; перевірка достатнього виділення ресурсів; ідентифікація виниклих проблем; перевірка внутрішніх каналів інформування.

4 Менеджмент поточного стану СЕнМ: менеджмент і контроль інформації; встановлення операційного контролю; гарантування компетенції персоналу; гарантування інформування персоналу; встановлення специфікацій закупівель; включення енергетичних вимог у процедури закупівель; включення енергетичних вимог у проектування; внутрішнє інформування; рішення про зовнішнє інформування.

5 Перевірка СЕнМ: моніторинг, вимірювання й аналіз ключових характеристик; перевірки вимірювального обладнання; оцінювання законодавчих та інших вимог; планування й проведення внутрішніх аудитів; аналіз конструкторсько-проектної документації; пошук свідoctв коректного функціонування СЕнМ.

6 Підтримка й удосконалення СЕнМ: збір інформації для аналізу з боку керівництва; проведення аналізу з боку керівництва; гарантування безперервного вдосконалення.



Кваліфікаційні характеристики енергоменеджера

Для того щоб успішно працювати у сфері енергетичного менеджменту, фахівець повинен мати: інженерну освіту; досвід управління виробництвом і робочими групами; досвід керівництва проектами; організаторські здібності; здатність переконувати й розуміти мотивацію вчинків людей.

Крім того, йому необхідно:

– відстежувати рішення місцевої влади, що стосуються такого виробництва, екології, споживання енергії тощо; знати компанії виробники енергетичних послуг та обладнання;

– знати технологію виробництва, торгіві й збутові організації;

– добре розуміти концепцію енергетичного менеджменту та енергетичної ефективності;

– володіти економічними знаннями, знати принципи формування бюджету підприємства й методи розроблення бізнес-планів у сфері енергетичної ефективності.

Енергетичний менеджер зобов'язаний стежити за змінами в галузі енергетичної політики та супутніх аспектів, наприклад нового законодавства з оподаткування, субсидій, технологічного приєднання, захисту навколишнього середовища і т.д.

СЕНМ підприємства повинна дотримуватися вимог чинного законодавства та інших нормативно-правових документів, а також п'яти правил енергоменеджменту.

Перше правило енергоменеджменту: не можна думати про інвестиції у високі технології, поки не вичерпаються всі можливості раціонального використання паливно-енергетичних та інших ресурсів і зменшення витрат на них за допомогою заходів правильного ведення господарства й контролю з боку керівництва. *Таким чином, реалізація саме організаційних заходів, які часто є безвитратними і маловитратними, є передумовою успіху програми енерго- та ресурсозберігання й, отже, зниження собівартості виробництва.*

Друге правило: енергоменеджер зобов'язаний аналізувати (піддавати сумніву) доцільність усіх без винятку дій персоналу підприємства, пов'язаних з використанням енергоресурсів.

Третє правило: інвестувати слід саме ті проекти, котрі мають кращі економічні показники (період окупності або внутрішню норму рентабельності, або збитки, що мали б місце у випадку їх не реалізації).

Четверте правило: при залученні інвестицій (зовнішніх чи внутрішніх) слід приймати до реалізації тільки ті проекти, економічні показники яких перевершують інші можливі варіанти вкладення коштів з урахуванням можливих ризиків.

П'яте правило: система енергетичного менеджменту повинна бути побудована за так званим «горизонтальним» принципом побудови і функціонування виробництва, заснованим на балансі прав та обов'язків окремих підрозділів і мінімізації рівнів їх підзвітності й підпорядкованості. При цьому окремим підрозділам (цехам, бригадам) ставляться конкретні завдання (збільшення обсягів виробництва продукції та її якості, а також терміни досягнення планових показників). Одночасно із цим надаються також широкі повноваження для реалізації цих завдань (аж до визначення кількісного та якісного складу виконавців та розміру їхнього заробітку в межах установленого для підрозділу фонду оплати праці).

Основні обов'язки енергетичного менеджера

На підприємстві слід визначити окремих осіб, які нести відповідальність за забезпечення планування, виконання, управління діями, необхідними згідно із системою енергоменеджменту, а також контролюватимуть їх розвиток.

Основні обов'язки та повноваження, пов'язані з діяльністю у сфері СЕнМ, можна розподіляти між співробітниками підприємства таким чином, як це зазначено в табл. 1.3. З метою підвищення відповідальності співробітників підприємства при розв'язанні проблем у сфері енергетичного менеджменту необхідно всі перелічені в табл. 1.2 функції включати в їхні посадові інструкції.

Таблиця 1.3 – Основні обов'язки та повноваження персоналу підприємства, пов'язані з діяльністю у сфері енергетичного менеджменту

Категорії співробітників підприємства	Виконувані функції у сфері енергетичного менеджменту
1	2
Вище керівництво	загальне керівництво діяльністю в галузі енергетичного менеджменту; прийняття, затвердження, коригування й удосконалення політики енергозбереження; виділення ресурсів, необхідних для формування та розвитку системи енергетичного менеджменту; періодичний аналіз ефективності СЕнМ; регулярний перегляд політики, цілей, завдань у сфері енергозбереження та СЕнМ в цілому за досягнутими результатами.
Співробітники служби енергетичного менеджменту	розроблення політики, цілей і завдань енергозбереження підприємства та узгодження їх з його керівництвом; оцінювання (за необхідності – спільно з консультантами) поточного стану енергозбереження на підприємстві; визначення пріоритетних аспектів діяльності підприємства у сфері енергозбереження; розроблення системи внутрішніх показників, що відображають результати діяльності підприємства у сфері енергетичного менеджменту, аналіз їх зміни; розвиток системи виробничого енергетичного моніторингу; організація періодичних аудитів СЕнМ (вибір і запрошення консультантів, аналіз і використання результатів); розроблення та ведення необхідної внутрішньої документації, що забезпечує ефективне функціонування СЕнМ; інформування керівників виробничих підрозділів щодо питань у сфері енергетичного менеджменту й аналіз відомостей, одержуваних від них; розроблення та узгодження з керівництвом підприємства системи стимулювання персоналу для залучення всіх співробітників у діяльність у сфері енергетичного менеджменту.

Продовження таблиці 1.3

1	2
Керівник СЕнМ	участь в організації системи виробничого енергетичного моніторингу на підприємстві; участь в оцінюванні поточного стану енергозбереження на підприємстві; участь в оцінюванні відповідності діяльності підприємства законодавчим та іншим вимогам в галузі енергозбереження; участь в аудитах СЕнМ; участь у визначенні пріоритетів підприємства у сфері енергозбереження; участь у розробленні внутрішніх показників, що відображають результати діяльності підприємства у сфері енергетичного менеджменту та аналізі їх зміни; участь у розробленні процедур, які забезпечують функціонування СЕнМ; участь у розробленні програми енергетичного менеджменту.
Керівники підприємств	забезпечення послідовного залучення співробітників підрозділу в діяльність з енергетичного менеджменту; участь у розробленні програми енергетичного менеджменту; забезпечення виконання персоналом підрозділу дій, визначених у програмі енергетичного менеджменту, та моніторингу здійснюваної діяльності; розроблення й забезпечення виконання коригувальних дій при невідповідності діяльності поставленим цілям і завданням у сфері енергетичного менеджменту; забезпечення документування порядку виконання дій у СЕнМ та одержуваних результатів відповідно до рекомендацій енергоменеджера; інформування персоналу підрозділу щодо питань у сфері енергетичного менеджменту й аналіз відомостей, одержуваних від співробітників підрозділу.
Персонал підприємства в цілому	участь у виконанні заходів і дій програми енергетичного менеджменту у згідно з основними виробничими обов'язками; ініціативна участь у розробленні та реалізації безвитратних і малозатратних заходів щодо раціонального використання ПЕР, зниження втрат, запобігання впливу на навколишнє середовище, підвищення безпеки.

Для створення на підприємстві служби енергоменеджменту необхідно розробити типові посадові інструкції працівників служби. Ці інструкції є нормативними документами підприємства і визначають завдання, функції, повноваження й відповідальність співробітників служби енергоменеджменту.



УВАГА! *Орієнтовний перелік документів, що регламентують діяльність служби енергоменеджменту:*

- 1 Рішення та накази керівника підприємства.
- 2 Положення про службу енергетичного менеджменту.
- 3 Посадові інструкції енергоменеджерів.
- 4 Доповнення до посадових інструкцій інших служб та підрозділів, які стосуються енергоспоживання.
- 5 Порядок документування енергоспоживання та документообігу на всіх рівнях управління від рядового об'єкта до підприємства в цілому.
- 6 Порядок прийняття управлінських рішень щодо підвищення ефективності енергоспоживання.
- 7 Положення про створення та функціонування груп впровадження проектів.
- 8 Положення про матеріальне заохочення енергоефективності.

Посадові інструкції спеціалістів, що задіяні в роботі системи енергетичного менеджменту наведено у додатку Б.

Контрольні запитання до теми

- 1 У чому полягають обов'язки відповідального за енергоменеджмент?
- 2 Наведіть перелік документів, що регламентують діяльність служби енергоменеджменту.
- 3 Розкрийте особливості правил енергоменеджменту.
- 4 Дайте характеристику повноваженням персоналу підприємства, що пов'язан з діяльністю у сфері енергетичного менеджменту.
- 5 Схарактеризуйте обов'язки підрозділу з енергоменеджменту.

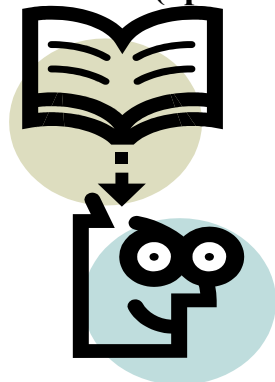
Список використаних джерел

- 1 Посібник з муніципального енергетичного менеджменту [Текст] / Є.М.Іншеков, Є.Є.Нікітін, М.В.Тарновський, А.В.Чернявський. – К.: Поліграф плюс, 2014. – 247 с.
- 2 Проект USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні» Практики імплементації Директиви ЄС 2012/27 щодо систем енергоменеджменту та енергоаудиту в Україні Оглядовий звіт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://saee.gov.ua/sites/default/files/MERP%20Study%20EA%20and%20EM_Ukr.pdf
- 3 ISO 50001: цілі стандарту та перспективи його впровадження в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.reee.org.ua/download/trainings/%D0%A2%D0%9C_3_ISO_50001.pdf
- 4 Разработка и внедрение системы энергоменеджмента в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 50001 на предприятиях ДТЭК ЭНЕРГО [Текст]/ Под общ. ред. С.П. Денисюка. – К.: Наш формат, 2014. – 504 с.
- 5 Енергоефективність та відновлювані джерела енергії [Текст] / За заг. ред. А.К. Шидловського; Авт.: Бевз С.М., Бондаренко Б.І., Денисюк С.П. та ін. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2007. – 500 с.
- 6 Справочный документ по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности (ISBN 978-5-902194-37-8). – 2012. – 520 с.
- 7 Стандарт ЕС – EN 16001: 2009, Система энергоменеджмента. – требования с руководством по использованию.
- 8 Стандарт США – ANSI/MSE 2000:2005, Система энергоменеджмента.
- 9 Стандарт Ю. Кореи – KSA 4000:2007. Система энергоменеджмента.
- 10 Козленко О. «Цифрові міста». Ширококутний доступ та інтелектуальні споруди: основи проектування та побудови [Текст] / О. Козленко, В. Фіщук, О. Чемерис // CISCO. – 2016. – 176 с.

- 11 Перебийніс В.І. Енергетичний фактор забезпечення конкурентоспроможності продукції [Текст]: [монографія] / В.І. Перебийніс, О.В. Федірець. – Полтава : ПУЕТ, 2012. – 190 с.
- 12 Хохлявін С.А., Сакаева Т.Л., Локтеева Н.Г. Внедрение системы энергоменеджмента (ISO 50001): ключевые шаги [Текст] // ЭнергоАудит. – 2010. – № 3 (15). – С. 36–41.
- 13 Самойленко І.О. Гнатенко М.К. Діяльність енергетичної служби в державному секторі в рамках приватно - державного партнерства [Текст] /в кн. Детермінанти інноваційного розвитку соціально економічних систем [Текст] : [Монографія] /За заг. ред. д.е.н., проф. В. В. Храпкіної. – Вінниця: ПП «ТД«Едельвейс і К», 2017. – 294 с.
- 14 EU Commission, Joint Research Centre (n.d.), «Energy service companies» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/esco>
- 15 Комеліна О.В. Інституціональні основи енергосервісного контракту: оцінка та напрямки вдосконалення [Текст] / О.В. Комеліна, І.О. Самойленко // Економіка і регіон. – ПолтНТУ, 2016. – Вип. 4(59). – С. 68 – 78.
- 16 Комеліна О.В. Енергосервісний бізнес у контексті сталого енергетичного розвитку України [Текст] / О.В. Комеліна, І.О. Самойленко// Маркетинг і менеджмент інновацій. – СумДУ, 2017. – Вип 2. – С. 306 – 315.
- 17 Вілкул О. «Угода мерів» розширює можливості регіонів з впровадження енергозберігаючих технологій, [Електронний ресурс].– Режим доступу: http://www.kmu.gov.ua/control/publish/article?art_id=246997088
- 18 Бакалін Ю. І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент: Навчальний посібник / Ю. І. Бакалін. – 3-є вид., перероб. та доп. – Харків: БУРУН і К, 2006. – 320 с.
- 19 Самойленко І. О. Формування енергоефективної моделі розвитку національної економіки країни: теорія, методологія, практика : монографія. – Харків: ФОП Панов А. М., 2018. – 396 с.
- 20 Самойленко І. О. Енергетичний менеджмент у сфері енергоефективності паливно-енергетичного комплексу. Вісник Одеського національного університету. Економіка. 2017. Т. 22. Вип. 5 (58). С. 192–197.
- 21 Самойленко І. О., Власова Д.М. Енергетичний менеджмент та його роль у підвищенні енергоефективної діяльності підприємств електроенергетики. Адаптивне управління: теорія і практика. Серія Економіка. – 2018. – № 6 (10). URL: <http://am.eor.by>
- 22 Досвід країн Євросоюзу з підвищення енергоефективності, енергоаудиту та енергоменеджменту з енергоощадності в економіці країн. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/Pidvyshhennya-energoefektyvnosti-v-YES.pdf>

2 ДЕТЕРМІНАНТИ ЕФЕКТИВНОГО ВИТРАЧАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ І НАДІЙНОЇ РОБОТИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА (ОРГАНІЗАЦІЇ)

2.1 Методичні підходи до тестування стану енергоменеджменту підприємства (організації) та його результативності



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- *довідаєтеся про індикатори енергоефективності, що полегшують проведення моніторингу енергоспоживання;*
- *ознайомитеся із тестуванням стану енергоменеджменту та системою критеріїв і показників енергоефективності;*
- *дізнаєтеся про основні показники енергоефективності підприємства (організації);*
- *зрозумієте, як керувати попитом на енергію.*



Ключові терміни й поняття:

Бенчмарк-тести
Тестування
Стан енергоменеджмент
Показники енергоефективності
Smart Grid
Розумна мережа

Головна мета енергоменеджменту підприємства – ефективно витрачання енергоресурсів і надійна робота енергосистеми організації. Під економічною ефективністю використання енергії та паливно-енергетичних витрат розуміється здатність системи енергопостачання у процесі функціонування створювати економічний ефект (потенційна ефективність) і реальне створення такого ефекту (фактична ефективність). Показники енергоефективності використовуються для порівняння кількості спожитих ПЕР в різні періоди часу. Індикатори енергоефективності полегшують проведення моніторингу енергоспоживання, особливо в місцях підвищеного споживання ПЕР, зазначених в енергетичному профілі. Наприклад, можливий такий індикатор

енергоефективності, як питома норма витрат ПЕР, що визначається помісячно для обраного року [1-3].

Показники енергоефективності можуть бути прямі (енергоємність випуску окремих видів продукції та валової доданої вартості, питомі витрати ПЕР на одиницю продукції (робіт, послуг), коефіцієнт корисного використання енергії, коефіцієнт корисної дії окремих агрегатів, технологічних процесів тощо), тобто такі, які безпосередньо визначають ефективність використання ПЕР, і непрямі (продуктивність праці, рентабельність виробництва, фондоозброєність, енергоозброєність тощо), в яких ефективність використання ПЕР прямо не відображається, але значною мірою залежить від рівня та структури використання ПЕР.



Щоб оцінити поточний стан управління енергоспоживанням, рекомендується використовувати спеціально розроблені бенчмарк-тести (див. табл. 2.1, 2.2), за допомогою яких на підставі аналізу можна визначити, чи сприяють наявні умови швидкому впровадженню ефективного енергетичного менеджменту на підприємстві.

Таблиця 2.1 – Тестування стану енергоменеджменту та його результати

Категорії та їхні характеристики	Бали
<i>Енергетична політика</i>	
Є постійно діючий план як частина стратегії підприємства	4
Формальна програма, яка не належить до вищого пріоритету	3
Внутрішня програма, розроблена енергетичним менеджером	2
Існують окремі напрями, які не оформлені в програму	1
Немає певної політики	0
<i>Організація</i>	
Енергоменеджмент має чітко визначені структуру, процедуру та відповідальність	4
Є посада енергоменеджера, відповідального за енергоспоживання	3
Є людина, яка виконує обов'язки енергоменеджера одночасно з іншими	2
Функції енергоменеджера виконують різні люди нерегулярно	1
Немає енергетичного менеджменту	0
<i>Інформаційні зв'язки енергоменеджера</i>	
Налагоджені формальні та неформальні канали спілкування	4
Звітність перед керівництвом і контакт із головними споживачами	3
Контакт зі споживачами тільки через адміністрацію підприємства	2
Тільки формальна звітність	1
Немає ані звітності, ані контактів зі споживачами	0
<i>Методи аналізу інформації</i>	
Повна реалізація методу цільового моніторингу	4
Розрахунок питомих норм без показників енергоефективності	3
Тільки облік спожитих енергоресурсів за приладами обліку	2
Тільки облік оплати енергоресурсів за рахунками постачальника	1
Немає обліку енергії	0
<i>Навчання та інформація з енергозбереження</i>	
Постійно діюча інформаційна програма для всіх категорій	4
Періодичні курси та інформаційні акції для персоналу	3
Спеціальні курси для групи енергоменеджменту	2
Окремі тематичні наради для керівного складу	1

Продовження таблиці 2.1

Категорії та їхні характеристики	Бали
Немає заохочення до економічної ефективності	0
<i>Інвестиційна політика</i>	
Заступництво керівництва і «зелена вулиця» енергетичним проектам	4
Енергетичні проекти підтримуються однаково з іншими	3
Підтримуються здебільшого короткострокові інвестиції в енергетику	2
Підтримуються тільки низьковартісні проекти	1
Немає інвестицій в енергетичну ефективність	0

Таблиця 2.2 – Інтегральні показники тесту

Бали	Характеристика стану енергоменеджменту на підприємстві	Рекомендації
22–24	Енергетичний менеджмент має вищий пріоритет у компанії. Необхідно продовжувати роботу, не забуваючи про те, що самозаспокоєння небезпечне	Потрібно прагнути бути в курсі передових досягнень в енергозберігаючих технологіях і управлінні енергоспоживанням, а також впроваджувати їх у свою практику
19–21 Добре	Енергетичний менеджмент цікавить компанію загалом, однак керівництво вважає управління енергетикою швидше технічним питанням, ніж аспектом загального менеджменту	Необхідно переглянути базові принципи організації, включити ефективне управління енергоспоживанням до пріоритетних напрямів із контролю витрат; удосконалити структуру і процедуру енергоменеджменту
13–18 Посередньо	Енергетичний менеджмент має непослідовний характер. Керівництво вважає, що управління енергією – інженерно-технічне завдання. Потенціал енергоменеджера використовується слабо	Основне завдання – підняти престиж енергоменеджера, впроваджувати в практику всі аспекти цільового моніторингу, підвищуючи таким чином віддачу від його роботи
7–12 Погано	Є елементи енергетичного менеджменту, які реалізуються, імовірно, в різних групах, зайнятих переважно експлуатацією обладнання. Можливості енергоменеджменту використовуються слабо	Необхідно виявити основні перепони, що шкодять розвитку системи енергоменеджменту, і усунути їх. Потрібні неабиякі зусилля з інтеграції енергоменеджменту в структуру управління підприємством
0–6 Дуже погано	Енергетичний менеджмент відсутній або перебуває в стані зародження. Підприємство зазнає втрат від неефективного використання енергії – приблизно 20 % і більше від вартості	Потрібно планомірно налагоджувати систему управління енергоспоживанням в усіх її аспектах: технічному оснащенні, створенні структури та процедури, навчанні персоналу

Енергетичний менеджер може використовувати розрахункові дані як «індикатор» для швидкого реагування в разі раптового зростання рівня споживання енергії. Із цією метою варто розробити математичну модель споживання енергії, що зважає на обсяг виробництва та інші важливі параметри. Використовуючи таку модель, доволі просто порівняти розрахунковий і дійсний рівні споживання енергії на підприємстві.

Показники енергоефективності

Під економічною ефективністю використання енергії та паливно-енергетичних витрат розуміють здатність системи енергопостачання у процесі

функціонування створювати економічний ефект (потенційна ефективність та фактична ефективність).

Показники енергоефективності використовуються для порівняння кількості спожитих ПЕР у різні періоди часу. Індикатори енергоефективності полегшують проведення моніторингу енергоспоживання, особливо в місцях підвищеного споживання ПЕР, зазначених в енергетичному профілі. Наприклад, можливий такий індикатор енергоефективності, як питома норма витрат ПЕР, що визначається помісячно для обраного року.

Визначення енергоцілей і завдань та їх кореляція з індикаторами

Енергоцілі – досягнення конкретних результатів енергоефективності у відповідності з політикою.

Енергозадачі – докладна деталізація цілей.

Для підприємства можна виділити такі енергоцілі (приблизний перелік):

– зниження питомої витрати умовного палива на вироблення продукції до проектного значення;

– підвищення енергоефективності цехів підприємства;

– зменшення витрат електроенергії;

– зниження споживання електричної енергії енергоємним обладнанням;

– модернізація систем внутрішнього і зовнішнього освітлення з метою економії електроенергії;

– зменшення витрат ПЕР за рахунок людського фактора;

– зниження викидів ПГ за рахунок упровадження енергозберігаючих заходів;

– удосконалення системи обліку ПЕР на підприємстві;

– навчання персоналу підприємства у сфері енергоефективності.

Енергозадачі підприємства (приблизний перелік):

– проведення режимно-налагоджувальних робіт;

– заміна зношених насосів і конвеєрів на сучасні аналогічної продуктивності (та/або заміна зношених вузлів дробильного обладнання);

– установлення частотних перетворювачів на енергоємне електрообладнання, оскільки пускові струми досягають величезних значень;

– заміна двигунів з низьким ККД на сучасні;

– заміна насосного обладнання на сучасне;

– установлення додаткових засобів обліку споживання ПЕР;

– установлення систем автоматизованого контролю та обліку використання ПЕР;

– заміна ламп ДРЛ на світлодіодні лампи з аналогічним світловим потоком;

– проведення регулярних семінарів, курсів підвищення кваліфікація в галузі енергоефективності;

– проведення просвітницької діяльності серед працівників підприємства за темою економного та раціонального використання ПЕР;

– організація діяльності, поліпшення комунікацій, забезпечення ресурсами.

Основою для організації діяльності співробітників підприємства в галузі енергоефективності є енергетична політика підприємства, а також похідні від неї енергоцілі й енергозадачі. Реалізація енергоцілей і енергозадач вимагає максимальної злагодженості дій співробітників усіх підрозділів підприємства. Тому від вищого керівництва підприємства та керівників підрозділів вимагається забезпечити максимум можливостей для безперешкодного обміну інформацією, отримання консультацій з різних питань і т.д.

Система критеріїв та показників енергоефективності

Система показників енергоефективності складається з інтегрованого показника – енергоємності випуску продукції (ВВП), показників, що характеризують енергоємність галузей економіки (енергоємність валової доданої вартості галузей) та енергоефективність виробництва окремих видів продукції (послуг), а також показників, що характеризують енергоефективність окремих технологій, видів обладнання, матеріалів. Залежно від рівня технологічного й економічного розвитку система показників потребує періодичного уточнення та їх моніторингу за сферами та рівнями управління.

Перелік можливих цільових показників у сфері енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Цільові показники у сфері енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності [1-4]

1	Зміна питомих витрат палива на виробництво електроенергії тепловими електростанціями, т.у.п./кВт·год
2	Зміна питомих витрат палива на виробництво теплової енергії
3	Динаміка зміни фактичного обсягу втрат електроенергії при її передачі з розподільних мереж, кВт·год
4	Динаміка зміни фактичних обсягів втрат теплової енергії при її передачі
5	Динаміка зміни фактичних обсягів втрат води при її передачі
6	Динаміка зміни обсягів електроенергії, використовуваної при передачі (транспортуванні) води, кВт·год

Показники енергоефективності можуть бути прямі, тобто такі, які безпосередньо визначають ефективність використання ПЕР, і непрямі, в яких ефективність використання ПЕР прямо не відображається, але значною мірою залежить від рівня та структури використання ПЕР.

До прямих показників належать енергоємність випуску окремих видів продукції й валової доданої вартості, питомі витрати ПЕР на одиницю продукції (робіт, послуг), коефіцієнт корисного використання енергії, коефіцієнт корисної дії окремих агрегатів, технологічних процесів тощо.

До непрямих належать узагальнюючі показники, такі як ВДВ, продуктивність праці, рентабельність виробництва, фондоозброєність, енергоозброєність тощо.

Система таких показників дає можливість узагальнити результати реалізації енергоефективного проекту на промисловому підприємстві:

- динаміку **енергоємності** виробництва одиниці продукції (виконаних робіт, наданих послуг);
- динаміку **втрат** ПЕР при виробленні одиниці продукції (виконаних робіт, наданих послуг);
- забезпечення **економії** коштів (за умови дотримання відповідних вимог щодо охорони праці, санітарних норм та правил тощо) на утримання підприємства, за рахунок запровадження відповідних енергозберігаючих заходів та проектів.



УВАГА! Основні показники енергоефективності підприємства

Прямі показники:

- енергоємність випуску продукції, кг у.п.;
- енергоємність валової доданої вартості (ВДВ), кг у.п./грн.;
- паливоємність, електроенергоємність, теплоенергоємність випуску;
- коефіцієнт корисного використання енергії;
- питомі витрати палива, кг у.п./од. ПРП, електроенергії, кВт·год/од., ПРП, теплової енергії, Гкал/од. ПРП;

Непрямі показники:

- середня ціна одиниці спожитих ПЕР, грн/т у.п.;
- енергоємність основних виробничих фондів, т у. п./грн;
- вартість спожитих ПЕР на одиницю обсягу випуску продукції, грн;
- частка витрат на ПЕР в обсязі проміжного споживання (випуску), %;
- частка витрат ПЕР у собівартості продукції, робіт, послуг, %;
- коефіцієнт енергоозброєності праці.

Управління попитом

Управління попитом включає ряд заходів, спрямованих на зниження споживання енергії або зміну часу її споживання. Такі програми, як правило, реалізуються енергозабезпечуючими підприємствами, державними органами чи сторонніми організаціями у рамках державного регулювання. Програми управління попитом дуже різноманітні, але завжди націлені на заохочення ефективного використання енергії споживачами. Якщо мета програми полягає в реалізації економічно ефективних енергозберігаючих заходів, то споживачам можуть, наприклад, компенсувати витрати на заміну лампочок, модернізацію систем тепlopостачання і кондиціонування повітря. Інші програми націлені на усунення бар'єрів, що заважають споживачам використовувати енергоефективне устаткування, побутові прилади, технології або заходи.

Перспективним напрямом на цьому шляху є реалізація концепції Smart Grid (концепція «розумного міста»).

Концепція «розумного міста» включає розбудову «розумної мережі», запровадження відповідних регуляторів та залучення фінансових організацій до її реалізації.

Концепція «розумного міста» виникла як розвиток концепцій «інтелектуальний облік» та «інтелектуальна мережа». Їх характеристика з точки зору оптимізації процесів енергопостачання й енерговикористання у великих містах наведена нижче [5]:

- «інтелектуальний облік»: автоматичне зняття показників; двостороння комунікація з споживачами; дистанційне керування приладами; інтервальна / багатотарифна тарифікація; автоматизація операційної діяльності (DSM);

- «інтелектуальна мережа»: автоматизовані системи роботи зі споживачами; часткова автоматизація мережі з функціоналом самовідновлення; віддалене керування та контроль мережі; активне використання математичних, у тому числі аналітичних, методів для оптимізації потоків електроенергії; автоматизована віддалена диспетчеризація робіт; керування активами за станом; GIS;

- «розумне місто»: інтелектуальні побутові прилади; розосереджена генерація; електромобілі; відновлювальні джерела; автоматично керована та самовідновлювана мережа; багатоканальна доступність інформації в режимі реального часу; повномасштабний функціонал моніторингу дистанційного керування.

«Розумна мережа» має містити такі складові (за аналогією до мегаполісів США):

- електроенергетика (доступність архівних та реальних даних щодо споживання електроенергії; можливість уведення нових послуг і тарифів на електроенергію; автоматична реакція системи на зміну попиту);

- тепlopостачання (висока ефективність систем опалення, збільшення використання як мікро-, так і комунальних ТЕЦ; мережа опалення/охолодження та зберігання);

- будівництво («розумні» системи енергопостачання й освітлення; системи регулювання мікроклімату в будівлях; мікрогенерація та сонячне опалення);

- транспорт і телекомунікації (заміна двигунів внутрішнього згоряння на електричні аналоги; мережа підзарядки електромобілів та спеціалізована інфраструктура платежів; скорочення заторів у зв'язку з розширенням мережі громадського електрифікованого транспорту);

- водопостачання (оцінка витрат за лічильником із зазначенням історичних і реальних даних щодо споживання; можливість надання нових послуг і запровадження тарифів водопостачання; «розумні трубопроводи» для зниження підтікання та керування тиском);

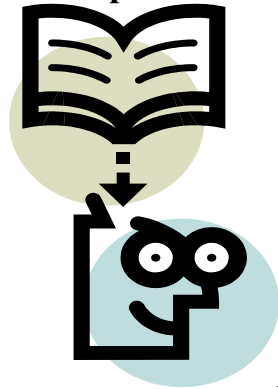
- утилізація відходів (збільшення обсягів вироблення енергії на відходах; доступність даних про відходи, що сприяє поліпшенню управління муніципальними та приватними відходами; стимулювання утилізації основної маси побутових і виробничих відходів).

Контрольні запитання до теми:

1 Наведіть категорії та їхні характеристики щодо тестування стану енергетичного менеджменту.

- 2 Наведіть прямі показники енергоефективності.
- 3 Проаналізуйте цільові показники енергоефективності.
- 4 Розкрийте сутність концепції «розумного міста».

2.2 Управління енергетичним господарством на підприємстві



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- зрозумієте, в чому полягає роль та місце енергетичного господарства;
- довідаєтеся про основні функції енергетичного господарства;
- дізнаєтеся про систему управління енергетикою підприємства;
- ознайомитеся із критеріями управління енергетичним господарством;
- з'ясуєте критерії управління енергетичним господарством.



Ключові терміни й поняття:

Енергетичне господарство
Функціонування
Ієрархія
Система управління
Прибуток

Серед служб підприємства енергетичне господарство посідає провідне місце. Енергетика безпосередньо бере участь у процесі виробництва продукції і тим самим впливає на функціонування основної виробничої системи. Порушення роботи окремих ланок енергетичного господарства означає погіршення чи навіть повне припинення діяльності основного виробництва. Енергетичне господарство відзначається високою капіталоємністю, що вимагає всебічного техніко-економічного аналізу завдань, пов'язаних з виробництвом енергії і використанням енергетичних ресурсів. Тому, обґрунтування шляхів розвитку і способів управління енергетичним господарством безпосередньо позначається на ефективності усієї виробничої системи.

Енергетичне господарство промислового підприємства – дуже специфічний підрозділ. З одного боку, воно є складовою частиною цього підприємства, але в той же час входить до складу енергогосподарства

відповідного регіону, територіально й енергетично пов'язаного з електроенергетичною системою. Як відомо, до складу енергогосподарства промислового підприємства входять численні й різноманітні енерговикористовувальні агрегати, цехові і заводські мережі, розподільні пристрої, перетворювальні й генеруючі утилізаційні енергоустановки.

У технологічному відношенні енергогосподарство підприємства підрозділяється на [6]:

- виробничу частину, до якої належать генеруючі, перетворювальні, утилізаційні й акумулюючі енергоустановки (заводські електростанції, котельні, компресорні, насосні установки, установки з виробництва холоду та ін.);

- передавальну і розподільну частини, до яких відносять цехові і загальнозаводські мережі і розподільні пристрої;

- споживаючу частину, до якої належать різноманітні енерговикористовувальні агрегати.

Генератори і перетворювачі енергії, що енерговикористовують агрегати, які зв'язані мережами і розподільними пристроями один з одним і з мережами енергосистеми, утворюють систему енергопостачання підприємства (її складовою частиною є система електропостачання підприємства). Всі елементи системи енергопостачання підприємства в процесі експлуатації тісно зв'язані між собою єдністю енергетичного потоку. З цієї причини процеси, що проходять в окремих елементах такої системи, необхідно розглядати як ланки єдиного і безперервного технологічного процесу енергопостачання - енергоспоживання, тобто процесу виробництва, передачі, розподілу і споживання енергії.

Традиційно завдання енергогосподарства як допоміжної ділянки виробництва спрямовані на забезпечення всіх залежних від нього умов для виконання планів підприємства. Звичайно, основним завданням енергогосподарства є забезпечення надійного і якісного енергопостачання підприємства. Проте, вже впродовж багатьох десятиліть, перелічуючи завдання енергогосподарства підприємства, як другий і третій пункт називають [6]:

- забезпечення максимальної *економії* палива та енергії;
- *повне* використання потужності енергоустановок і пропускної спроможності мереж.

!!! Як неважко помітити, це не що інше, як завдання *енергозбереження*.

Енергетичне підприємство виконує такі основні функції [7]:

- 1 Паливо і енергопостачання всіх підрозділів підприємства;
- 2 Експлуатація енергетичних установок і агрегатів (заводських електростанцій та підстанцій, промислових котелень, компресорних станцій тощо);

3 Участь у монтажі нового технологічного та енергетичного устаткування;

4 Ремонтне обслуговування енергетичного устаткування і комунікацій (повітряних і кабельних електромереж, паро-, тепло-, газо- і водопроводів, трубопроводів стиснутого повітря тощо), обслуговування світлотехнічних установок, телефонного зв'язку, промислового телебачення тощо;

5 Управління процесами паливо- і енергопостачання, що включає: нормування витрат палива та енергії, трудових і матеріальних витрат в енергетику; планування (довгострокове і перспективне, поточне та оперативне); оперативний контроль і регулювання; облік, аналіз витрат палива й енергії, рухи енергетичного устаткування тощо.

Функціонування енергетичного господарства спрямоване на досягнення високих показників ефективності виробництва. При цьому під функціонуванням будь-якого об'єкта розуміється уся виробнича, планова, господарська, інформаційна та організаційна діяльність здійснювана в процесі постійної і безупинної взаємодії цього об'єкта з зовнішнім середовищем.

Виконання цих завдань вимагає раціоналізації системи управління енергетичним господарством, зокрема:

- Забезпечення керівництва підприємства рекомендаціями і методами щодо перспективного і поточного планування енергетичного господарства і оперативного управління ним, що є необхідним для прийняття економічного обґрунтованих рішень;

- Поліпшення організаційної структури енергетичного господарства шляхом чіткого розподілу функцій і завдань, розв'язуваних в окремих його службах;

- Обґрунтування шляхів і методів господарського розрахунку усередині енергетичного господарства і визначення його ролі у формуванні основних показників господарської діяльності підприємства;

- Підвищення швидкості та вірогідності обробки облікової інформації;

- Збільшення надійності роботи виробничих підрозділів підприємства за рахунок підвищення якості енергопостачання і забезпечення ефективного ремонтного обслуговування енергетичного устаткування;

- Поліпшення матеріально - технічного постачання всіх ланок енергетичного господарства;

- Зміцнення координаційних зв'язків з іншими підсистемами підприємства.

Ефективне вирішення цих питань може бути забезпечене тільки за умови повноцінної участі підсистеми управління енергетичним господарством в автоматизованій системі управління підприємством. Забезпечення цих напрямків удосконалення управління досягається за рахунок чіткої структуризації окремих розв'язуваних завдань, повного ув'язування їх між собою в часі й у просторі, алгоритмізації методів рішення, упорядкування та раціоналізації документообігу.

Усе це дозволить скоротити витрати на енергетичне господарство підприємства і підвищити коефіцієнт ефективного використання енергії,

приведе до підвищення обґрунтованості запланованих рішень, зниження капітальних вкладень і експлуатаційних витрат за рахунок за рахунок прийняття обґрунтованих оптимальних рішень.

Створення підсистеми управління також пов'язане з упорядкування роботи й організаційної структури служби головного енергетика, підвищенням оперативності управління, збільшенням надійності енергопостачання підприємства, що забезпечує подальше зростання ефективності і культури виконання всіх управлінських функцій підприємств.

Схема системи управління енергетикою підприємства

Функціонування будь-якої системи управління відповідно до теорії оптимальних систем спрямоване на створення такого управлінського впливу, який дозволяє довести вихідні параметри системи до заданого рівня. У зв'язку з цим усередині будь-якої системи управління можна виділити контур управління, що складається з п'яти основних елементів: об'єкт управління; пристрій для збирання й обробки даних; керуючий об'єкт; джерело директивної інформації відносно розглянутої системи управління; рішучий вплив на функціонування об'єкта управління і перешкоди в каналах зв'язку.

На рис. 2.1 зображено спрощену схему функціонування контуру управління розглянутого типу. Тут A – об'єкт управління, у ролі якого можуть виступати різні технічні пристрої (наприклад, система електропостачання, котельна установка, нагрівальна піч тощо) чи осередок організаційної структури (бригада, цех, підприємство, концерн тощо). На виході об'єкта управління A з'являється вектор станів X , що характеризує стан об'єкта управління в даний момент часу у вигляді набору визначених параметрів $\vec{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$. На вихід об'єкта управління A від керуючого об'єкта B надходять керівні впливи – накази, розпорядження, вказівки тощо, які можна об'єднати у вектор $u = (u_1, u_2, \dots, u_n)$. На вихід керуючого об'єкта B подається певний вплив у вигляді директивної інформації Γ , що визначає чисельні значення вектора станів \vec{X} . Ця інформація, конкретизуючи мету управління, утворює вектор $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$. Управління об'єктом A ускладнюється збурюючими впливами і перешкодами, що надходять на об'єкт A і впливають на його вектор станів X . На різні частини об'єкта A діють збурення $\vec{z} = (z_1, z_2, \dots, z_n)$.

Збурливими впливами і перешкодами можуть бути нестача матеріальних і грошових, аварії і перерви в постачанні, помилки в документах і розрахунках тощо.

Нижче розглянемо схему рис. 2.1.

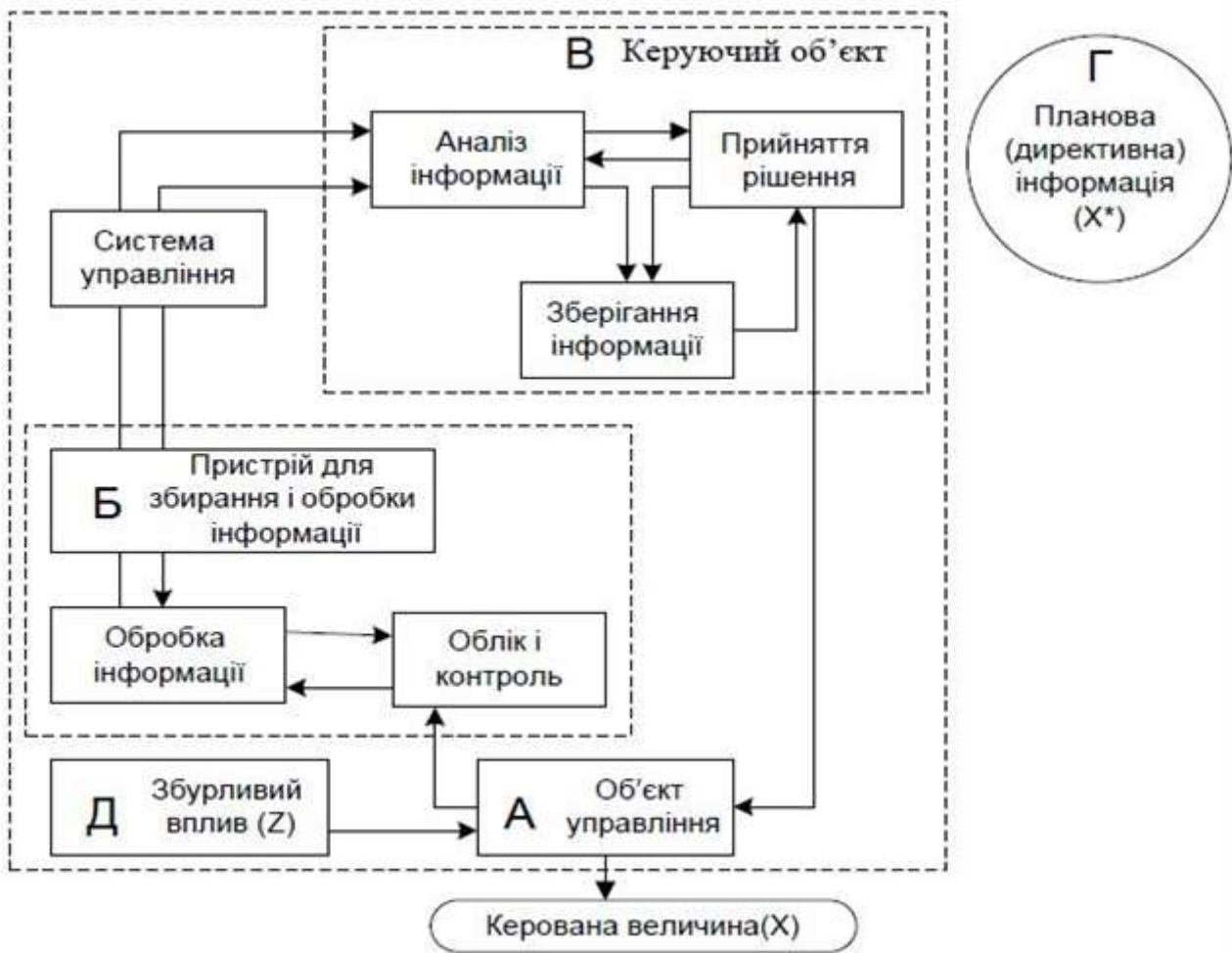


Рисунок 2.1 – Схема функціонування осередку контуру управління

У спрощеному вигляді функціонування системи управління зводиться до такого процесу. Зміна стану об'єкта управління А в часі фіксується осередком збирання й обробки даних Б. Інформація про стан об'єкта управління після відповідної обробки спрямовується в керуючий об'єкт В. Там проводиться аналіз і приймаються рішення про заходи для забезпечення виконання директивних показників X^* . При цьому окремі елементи контуру управління виконують певні функції, які названо далі.

Облік і контроль. Облік полягає в реєстрації станів керованого об'єкта \vec{X} і навколишнього середовища, що відбиваються в первинних облікових документах (наприклад, звітах тощо). Від періодичності реєстрації цих даних значимою мірою залежить якість одержуваної інформації. Сутність контролю полягає в доборі з облікової інформації зведень про порушення нормальні роботи системи.

Обробка інформації полягає в накопиченні, класифікації та агрегуванні (зведені, груповані тощо) первинної облікової інформації. Результатом обробки інформації є звіти, доповіді, довідки та інші документи, що складають звітну інформацію й описують стан системи на визначений момент чи період часу.

Аналіз інформації забезпечує виявлення причин відхилення вихідних параметрів керованого об'єкта \vec{X} від заданого рівня x^* . Варто розрізнити технічний, економічний, фінансовий, юридичний та інші види аналізу, що характеризують різні сторони діяльності керованого об'єкта. Від якості проведеного аналізу значною мірою залежить ефективність функціонування всієї системи управління.

Ухвалення рішення полягає у виробленні рекомендацій для усунення причин відхилення параметрів керованого об'єкта від заданого рівня. Результат ухвалення рішення виступає у вигляді керованого впливу u .

Важливою характеристикою процесу ухвалення рішення є період часу, протягом якого розглядається поведінка керованого об'єкта. У зв'язку з цим необхідно розрізнити такі укрупнені етапи ухвалення рішення: прогнозування – виявлення основних закономірностей і встановлення на їх основі можливих поведінко керованого об'єкта у визначений період; планування – встановлення взаємозалежного і взаємообумовленого шляху розвитку керованого об'єкта, який відповідає максимальній ефективності за заданим критерієм і найбільш імовірний прогноз темпів розвитку, структурних зрушень, технічного прогресу та інших факторів уданий період; регулювання – розробка і здійснення заходів для ліквідації відхилень параметрів керованого об'єкта від планових завдань.

Збереження інформації – це накопичення інформації з метою її подальшого використання на стадіях аналізу і прийняття рішень.

Необхідність у керуванні виникає при відхиленні вектора стану \vec{X}^* . Відхилення може бути з різних причин: неправильне, неточне чи спізнале використання керуючим об'єктом B інформації про мету управління, характеристики і стан керованого об'єкта A ; нестача ресурсів у розпорядженні керуючого об'єкта B , що не дозволяє подавати на керований об'єкт A керівні впливи \vec{u} , які б забезпечили б потрібну поведінку об'єкта; виникає заздалегідь непередбачених і неконтрольованих збурюючих впливів чи перешкод Z , які діють на вихідне значення X керованого об'єкта A .

Керований об'єкт A заданий своїми внутрішніми і зовнішніми зв'язками, розміщенням на території і розвитком часу. Тому основне завдання побудови оптимальної системи управління полягає в розробці оптимальної структури та алгоритму керуючого об'єкта B , які можуть бути вибрані із широкого класу існуючих структур і алгоритмів.

Кожне завдання щодо управління енергетичним господарством необхідно розглядати як контур управління, в якому в якому виділяються всі основні елементи і визначаються їхні взаємозв'язки. Такий підхід є однією з основних передумов системи управління. Синтез контурів управління, об'єднаних загальними цілями, утворює систему управління; їх взаємозв'язки усередині системи управління зумовлюють її структуру.

Оцінка внутрішніх закономірностей розвитку і функціонування керованого об'єкта і його зв'язків із зовнішнім середовищем здійснюється через відповідну інформацію. Вона забезпечує координацію діяльності окремих

елементів контуру управління в напрямку адаптації їх до змін зовнішнього середовища і внутрішніх неконтрольованих впливів і перешкод з метою забезпечення погодженого і цілеспрямованого розвитку та функціонування всієї системи. Удосконалення системи управління передбачає упорядкування і розвиток відповідної інформаційної системи. У свою чергу, поява нових методів і засобів інформаційного забезпечення впливає на структуру керівної системи і принципи її функціонування.

Принцип ієрархічності внутрішньої структури, властивий високоорганізованим системам управління, припускає можливість розбивання систем на скінчене число взаємозалежних підсистем і виділення рівнів ієрархії. Тут можна використовувати два підходи: один із них припускає аналіз переліку завдань управління, інший заснований на вивченні цілей управління і засобів для їх реалізації.



Виходячи з цього, в енергетичному господарстві підприємства можна виділити *три рівні ієрархії* в системі управління:



Рисунок 2.2 – Ієрархічні рівні системи управління енергетичним господарством

Для кожного ієрархічного рівня системи управління енергетичним господарством може бути побудована матриця зв'язків функцій і завдань управління. Цей підхід вимагає жорсткої відповідності завдань і функцій управління. Він може бути трохи видозмінений за рахунок наділення кожного рівня управління характерними для нього завданнями. При цьому зв'язок між ними визначається інформаційною матрицею.

Ступінь автоматизації виконання завдань, розглянутих на кожному рівні, повинен визначатися індивідуально в залежності від умов виробництва, інформаційно-технічної бази та економічної ефективності заходів. У зв'язку з цим далі основна увага буде приділена суті завдань управління (а не питанням їхньої практичної реалізації) у межах технічного проекту автоматизованої системи управління.

Про критерії управління енергетичним господарством

Практика функціонування енергетичного господарства підприємства показує, що в процесах регулювання та оперативного керівництва варто віддавати перевагу *натуральним* показникам, а на стадіях поточного перспективного планування – *вартісним*.

Одним із основних показників господарської діяльності підприємства енергетики є *прибуток*. В умовах реформування ціль енергетичного підприємства полягає у випуску якісної продукції при мінімальних витратах сировини, матеріалів, палива й енергії, мінімальній собівартості продукції, що забезпечує одержання максимуму прибутку. Це означає, що всі осередки внутрішньої структури підприємства (служби, цехи, ділянки, бригади) зобов'язані вести свою діяльність таким чином, щоб сприяти максимальному зниженню витрат. Прибуток підприємства залежить від обсягу виробництва, рівня витрат і цін на готову продукцію. Вплив енергетичного господарства найбільш повно відбивається в перших двох факторах. На обсяг виробництва готової продукції впливає використання фонду робочого часу технологічного устаткування, якість енергопостачання, вибір енергоносіїв і параметрів енергопостачання, вибір устаткування. Витрати на виробництво готової продукції залежать від рівня витрат вартості матеріальних і трудових ресурсів, параметрів енергопостачання, вибору енергоносіїв і енергетичного устаткування, рівня наднормативних запасів.

На підставі аналізу факторів, що впливають на підвищення прибутку підприємств, можна скласти набір енергоекономічних показників, екстремальні значення яких сприяють одержанню максимуму прибутку. Ці показники в першому наближенні можна розглядати як критерії управління окремими осередками енергетичного господарства. Для прикладу в таблиці 2.4 дано перелік можливих критеріїв для окремих рівнів управління енергогосподарством енергетичного підприємства. Тут у дужках зазначені і завдання, в яких доцільно використовувати перераховані критерії управління підприємством.

Таблиця 2.4 – Ієрархічна структура основних критеріїв управління енергетичним господарством підприємства

Рівні системи управління енергетичним господарством	Прибуток підприємства	
	Обсяг виробництва продукції	Витрати на виробництво продукції
III рівень техніко-економічного аналізу і планування	Мінімум наведених витрат	(для перспективного планування)
	Максимум прибутку Максимум рентабельності	(для поточного планування)
II рівень оперативного (диспетчерського) управління	Мінімум часу рестабілізації виробництва (перерозподіл енергоресурсів). Мінімум часу позапланових зупинок комунікацій (ремонтне обслуговування). Максимум виконання плану-графіка ППР(ремонтне обслуговування)	Мінімум витрат енергоносіїв (завантаження устаткування). Мінімум втрат енергоносіїв у мережах (визначення витрат)
I рівень експлуатації енергетичного устаткування	Мінімум позапланових зупинок устаткування (ремонтне обслуговування)	Мінімум витрат енергоносіїв (завантаження устаткування та використання енергоносіїв)
I рівень експлуатації енергетичного устаткування	Мінімум часу простою устаткування в позапланових зупинках (ремонтне обслуговування). Максимум виконання плану-графіка ППР(ремонтне обслуговування). Мінімум відхилення параметрів енергопостачання від визначеного рівня (експлуатації устаткування).	Мінімум відхилення параметрів енергопостачання від визначеного рівня (управління технологічними установками та підтримка параметрів). Мінімум витрат на ремонтне обслуговування. Мінімум собівартості енергоносіїв власного виробництва.

Вирішення завдань підвищення ефективності енерговикористання на підприємстві може здійснюватися найрізноманітнішими способами залежно від конкретної ситуації. Проте можна визначити основні напрями енергозбереження, універсальні для будь-якого виробництва. Зокрема, економія палива та енергії на підприємствах може бути досягнута на основі використання вторинних енергоресурсів, застосування найбільш раціональних енергоносіїв, удосконалення виробничих процесів (раціоналізація тих, що існують, розроблення і впровадження прогресивних технологій), поліпшення організації виробництва і таке інше. Підвищення ефективності енергоспоживання тісно пов'язане також із підвищенням продуктивності технологічного обладнання. Значна економія палива і енергії досягається шляхом усунення прямих втрат енергії в устаткуванні і мережах, а також у результаті дотримання енергоекономічних режимів роботи енергоустановок [6].

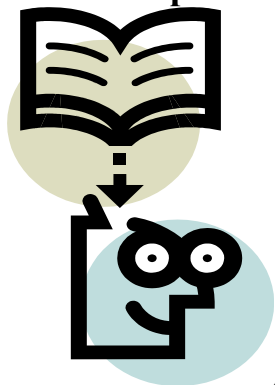
Таким чином, потрібно відмітити, що робота з енергозбереження тісно пов'язана з глибоким аналізом як самого енерговикористання, так й інших сторін діяльності підприємства. У зв'язку з цим необхідно підкреслити, що під енергозбереженням потрібно розуміти сукупність заходів технічного, технологічного, організаційного, економічного характеру, що систематично

проводяться і спрямовані на економне й ефективне використання енергетичних ресурсів. Тому вирішення завдань енергозбереження вимагає тісної співпраці енергетиків, технологів, керівників виробництва та інших фахівців підприємства. Але при цьому необхідно пам'ятати, що провідна роль у цій галузі, безумовно, повинна належати енергетикам.

Контрольні запитання до теми:

- 1 Схарактеризуйте основні функції енергетичного господарства.
- 2 Що являє собою схема системи управління енергетикою підприємства?
- 3 Наведіть рівні ієрархії в системі управління.
- 4 На які фактори впливає робота енергетичного господарства?
- 5 Проаналізуйте структуру основних критеріїв управління енергетичним господарством

2.3 Особливості формування організаційної структури системи управління енергетичним господарством



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- зрозумієте, в чому полягає сутність організаційної структури управління;
- довідаєтеся про сутність функціональної схеми управління;
- дізнаєтеся про використання «штабної» системи організації;
- ознайомитеся із службою головного енергетика;
- з'ясуєте, що є інструментами інформаційної системи енергетичного господарства.



Ключові терміни й поняття:

Організаційна структура
Система управління
Функціональна схема
«Штабна» система
Головний енергетик
Інформаційна система

Організаційні структури системи управління – це сукупність автономних підрозділів і виконавців, що перебувають в ієрархічному співвідношенні і наділені відповідними правами та обов'язками. Вони обумовлюють розподіл функцій і взаємозв'язки між підрозділами апарату управління, а також якість і оперативність регулюючих впливів на виробництво.

Часто організаційні структури управління ґрунтуються на вироблених практикою принципах: лінійному (ієрархічному), або функціональному, а також деяких їх комбінаціях [7].

Лінійний принцип припускає наявність єдиного керівництва і граничної межі контролю. Під граничною межею контролю вбачається встановлення максимального числа людей, який може ефективно управляти керівник, і визначення якості відхилень фактичного стану виробництва від запланованого, перевищення яких вимагає прийняття рішень керівництвом вищого рівня тощо. У такій схемі розпорядження повинні отримуватись виконавцями тільки від одного безпосереднього керівника. У лінійній схемі управління всі функції реалізуються в процесі взаємин керівника і підлеглого відповідного рівня. При цьому фактично виникає ланцюг керівництва, що охоплює на кожному рівні усі функції і поширюється зверху вниз по всій її лінії. Позитивною рисою цієї схеми є досить проста форма взаємин між різними рівнями управління. Однак лінійній схемі властиві деякі недоліки. Вона характеризується несприятливістю до змін, що виникають у реальній дійсності, а також тривалістю прийняття рішень.

У лінійних схемах всі узгодження рішень і взаємозв'язку між виконавцями одного рівня здійснюється через керівників, що складають вищий рівень управління, тобто лінійній схемі властивий багатоетапний процес узгодження і прийняття рішень. Кожен керівник у лінійних схемах управління повинен мати універсальну підготовку, тому що йому доводиться у своїй діяльності приймати рішення з широкого кола питань.

Сутність функціональної схеми управління полягає в тому, що на кожному її рівні функції, спільні для декількох керованих підрозділів, реалізується однією службою (виконавцем). Колектив цієї виділеної служби. Що має спеціальну підготовку, займається реалізацією окремої функції за всіма підрозділами.

Функціональна схема (у загальному вигляді) характеризується такими основними положеннями: виділені функції у своїй сукупності охоплюють усі аспекти управління діяльністю підприємства; розподіл робіт між підрозділами спрямований на ліквідацію дублювання в діяльності окремих служб і виконавців; спеціалізація підрозділів орієнтується на виконання досить однорідних за змістом чи технологією робіт.

Ця схема має також ряд недоліків: принцип функціональний суперечить принципу єдності керівництва, тому що виконавець одержує розпорядження не від одного, а від декількох керівників, накази яких можуть бути суперечливі; у міру розподілу функцій і поглиблення спеціалізації ускладнюється координація діяльності підрозділів.

У зв'язку з властивими обом принципам недоліками ні лінійні, ні функціональні схеми в чистому вигляді практично не використовуються. На практиці звичайно застосовуються змішані схеми, що складають комбінацію лінійних і функціональних схем.

Існуюча система управління промисловими підприємствами належать до змішаних систем із перевагою функціонального принципу. Характерною рисою її є розмежування функцій діяльності апарату управління і розподіл їх виконання між різними автономним організаціями. Однак функціональний принцип побудови існуючої системи управління підприємствами тісно переплітається з деякими ознаками лінійного принципу. Зокрема, кожен керівник має одержувати вказівки від однієї вищої посадової особи тієї ж спеціальності (на практиці цей принцип виявляється в єдиноначальності керівництва).

У результаті такої комбінації принципів існуюча система управління підприємствами на рівні управління підприємством і його окремими службами використовує переважно функціональний принцип, а у взаєминах заводоуправління з виробничими підрозділами – лінійний у комбінації з функціональним, тобто на систему накладається принцип єдино початку в керівництві, завдяки якому функціональні підрозділи заводоуправління відіграють роль «штабу», тобто органу, що готує рішення та інформацію для керівників, які приймають остаточні рішення.

Сучасний досвід побудови організаційних структур систем управління показує доцільність використання «штабної» системи організації з елементами лінійної підпорядкованості як найбільш гнучкої й ефективної в управлінні складовими господарськими комплексами.

Орієнтована схема організаційної структури управління енергетичним господарством енергетичного підприємства показана на рис.2.3.

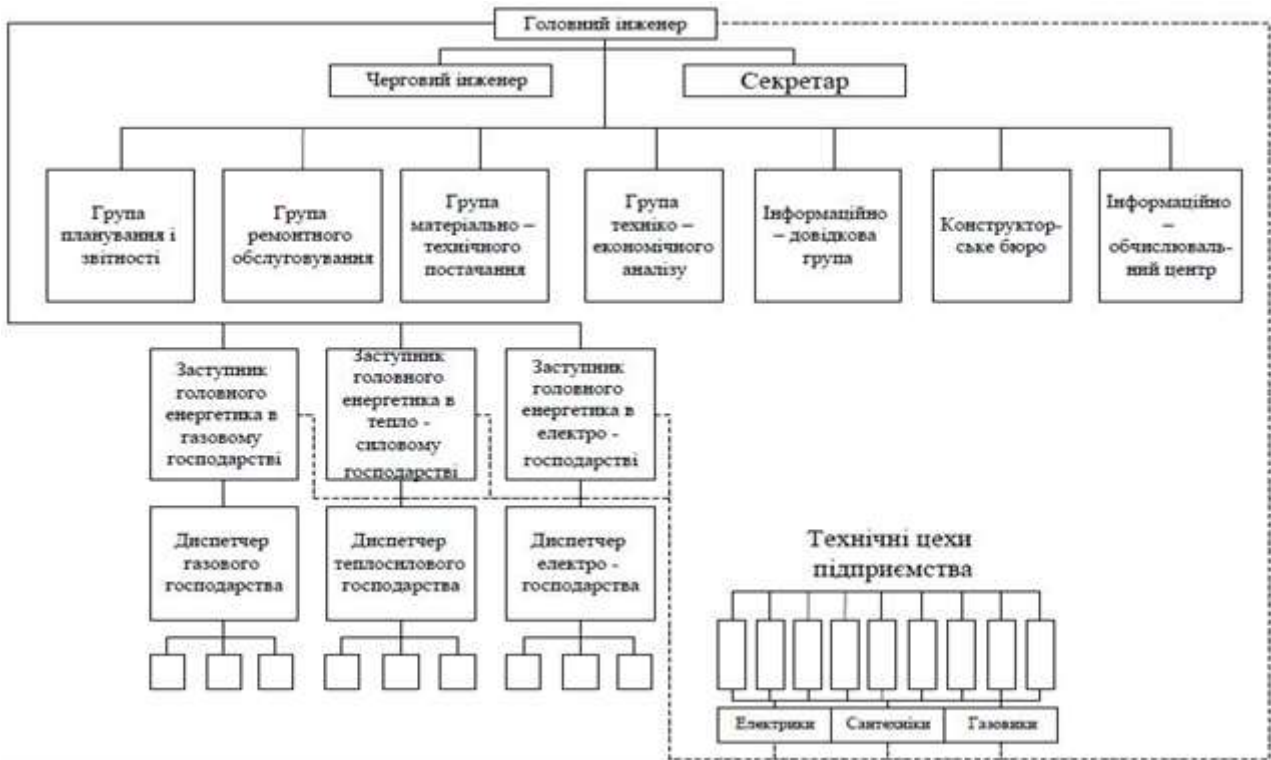


Рисунок 2.3 – Типова організаційна структура системи управління енергетичним господарством підприємства [7]



До складу служби головного енергетика входять:

1) Енергетичні цехи підприємства (рівень експлуатації енергетичного устаткування): киснево - компресорна ділянка; газовий вузол; котельня; пароповітряна станція; система водопостачання; електромережі та електростанції; відділ зв'язку; відділ контрольно-вимірювальних приладів і автоматики; електротехнічна лабораторія; лабораторія вентиляції. До нього рівня належить також енергетичний персонал (електрики, сантехніки, газівники тощо) усіх технологічних цехів;

2) Служби паливно-енергетичного господарства: газове господарство (киснева станція, компресорний цех, газоочистка, газопідвищувальна станція система розподілу); теплосилове господарство (котельня, ТЕЦ, утилізаційні установки, система розподілу, ділянка водопостачання, ділянка каналізації, комунікації, лабораторія вентиляції); електричне господарство (підстанції підприємства, система розподілу, ділянка телефонізації, ділянка радіофікації, ділянка промислового телебачення, цех КВП і автоматики, електротехнічна лабораторія);

3) Відділ головного енергетика (рівень техніко-економічного аналізу планування) у складі груп звітності і планування, техніко – економічних розрахунків, ремонтного обслуговування, матеріально-технічного постачання та інформаційно – додаткової служби. Сюди також входять конструкторське бюро та інформаційно – обчислювальний центр.

Група звітності і планування разом із плановим відділом підприємства розробляє і подає на затвердження керівництва підприємства баланси і плани виробництва усіх видів енергії, доводить їх до цехів і ділянок і здійснює контроль за виробництвом і витратою енергоносіїв; бере участь у розробці планів перспективного розвитку підприємства, пропонує свої міркування щодо розвитку паливно-енергетичного господарства; розробляє плани організаційно-технічних заходів щодо раціоналізації енергетичного господарства, складає статистичну звітність за енергетичним господарством.

Група техніко-економічних розрахунків здійснює: розрахунок і аналіз собівартості енергоносіїв власного виробництва; аналіз надійності роботи енергетичного устаткування; розрахунок збитків від перерв і зниження якості енергопостачання; аналіз ефективності енергетичного господарства.

Група ремонтного обслуговування розробляє проекти річних планів ремонту енергетичного устаткування, енергетичних і теплосилових установок і комунікацій та подає їх на затвердження головному інженеру підприємства; на основі річних і квартальних планів ремонту розробляє і спускає цехам і відділам плани-графіки, веде облік їх виконання і здійснює контроль за якістю ремонту; разом із головним механіком підприємства складає план фінансування ремонту енергоустаткування, енергетичних і теплосилових установок і комунікацій; контролює проведення у встановлений термін інспекторських іспитів і оглядів енергоустаткування, установок, що працюють під тиском і перебувають під наглядом головного енергетика; здійснює облік і аналіз аварій енергоустаткування, розробляє і здійснює заходи щодо запобігання аваріям і поломкам.

Група матеріально-технічного постачання виявляє потребу енергетичних і технологічних цехів і ділянок у паливі, запасних частинах і матеріалах, подає заявки відділу постачання, контролює одержання матеріалів, подає заявки відділу постачання, контролює одержання матеріалів та їх витрату, розробляє політику управління запасами і розміщення запасів усередині підприємства.

Інформаційно-довідкова група здійснює облік надходження і руху енергетичного устаткування на підприємстві, розробляє нормативи витрати матеріалів (включаючи паливо та енергію), запасних частин і трудових ресурсів.

Конструкторське бюро зайняте робочим проектуванням усіх енергетичних комунікацій і установок, пов'язаних із внутрізаводською реконструкцією цехів, механізацією та автоматизацією виробництва, створенням нової техніки та інших робіт.

Інформаційно-обчислюваний центр покликаний проводити всі розрахунки щодо обробки інформації та вирішення управлінських питань, які виникають в енергетичному господарстві підприємства.

Група експлуатації здійснює технічне керівництво і контроль за правильною технічною експлуатацією енергетичного устаткування, встановленого в цехах заводу.

На чолі системи управління енергетичним господарством підприємства стоїть *головний енергетик*, який здійснює безпосереднє адміністративно –

технічне керівництво відділом головного енергетика й енергетичними цехами; технічне і методичне керівництво службами цехових енергетиків; нагляд за правильною експлуатацією енергоустановок, енергоустановок і раціональним використанням енергетичних ресурсів на підприємстві.

У своїй роботі відділ головного енергетика керується чинним законодавством, постановами і розпорядженнями директивних органів, наказами і вказівками відомства, правилами технічної експлуатації енергоустановок, наказами і розпорядженнями директора, головного інженера підприємства і положенням про відділ головного енергетика підприємства.

Часто відповідно до поділу досить великого енергетичного господарства на служби й у залежності від масштабів енергоспоживання доцільно виділяти трьох заступників головного енергетика: з газового, теплосилового і електричного господарства. Заступники головного енергетика здійснюють керівництво енергетичними цехами й енергетичним персоналом технологічних цехів.

Опис організаційної структури системи управління необхідно доповнити розрахунком чисельності інженерно-технічного персоналу, що займається аналізом і підготовкою інформації для прийняття оперативних і планових рішень. Це, як правило, стосується тільки підрозділів, де питома вага управлінської праці досить висока.

Інформаційна система енергетичного господарства

Одна з основних проблем управління полягає в значному зростанні темпів виробничих процесів. Тому традиційні способи збору, переробки інформації і методи прийняття рішень не встигають відображати всі зміни в виробництві або фіксують їх з великим запізненням. Крім того, розвиток кооперації і спеціалізації пов'язаний зі зростанням обсягів і деталізацією інформації, необхідної для пов'язання окремих господарських рішень у єдиний план розвитку економіки підприємства. Це зумовлює виникнення деяких розбіжностей у плануванні, постачанні й обслуговуванні, знижує продуктивність праці, погіршує економічні показники виробництва.

Нині наука створила великий арсенал високоефективних методів управління, які дозволяють вирішувати господарські і виробничі питання що найкраще, тобто оптимально. Такі методи, як математичне програмування, теорія масового обслуговування, теорія статистичних рішень, сіткове планування, теорія ігор тощо, широко впроваджуються в практику розв'язання проблем управління й організації виробництва.

Проблема удосконалювання планування і управління пов'язана з вирішенням двох основних завдань: перегляд існуючої системи інформаційного забезпечення з метою підвищення ефективності її роботи; збільшення швидкості і вірогідності обробки інформації. Найбільш повне виконання цих завдань досягається на основі використання сучасних обчислювальних засобів, техніки збору й обробки інформації та економіко – математичних методів.

Використання економіко – математичних методів і обчислювальних засобів дозволяє створити комплексну систему управління, у якій розрахунки щодо обробки техніко-економічної інформації, а в ряді випадки і процеси

прийняття рішень є автоматизованими. Головна мета такої системи – підвищення ефективності виробництва при обов'язковому виконанні планових завдань і раціональному використанні планових завдань і раціональному використанні виробничих потужностей, матеріальних трудових і грошових ресурсів. Процес управління здійснюється шляхом безупинного обміну інформацією між елементами системи управління. При цьому варто розрізнити за характером основні види потоків інформації – планової, звітної, нормативно – довідкової і науково – технічної.

Планова інформація здійснює керівний вплив шляхом визначення цілей і зовнішніх умов розвитку та функціонування об'єкта управління для забезпечення нормальної і цілеспрямованої діяльності об'єкта. За своїм характером планова інформація поділяється на директивну і рекомендаційну.

Директивна інформація містить завдання у вигляді затверджених планів, вказівок, розпоряджень тощо, які підлягають обов'язковому виконанню. Рекомендаційна інформація не має обов'язкового характеру, вона розкриває загальний напрямок розвитку об'єкта і використовується при виробленні остаточного рішення.

Планова інформація завжди спрямована від вищих до нижчих органів управління.

Звітна інформація характеризує стан керованого об'єкта за певний період часу чи визначений момент часу. Звітна інформація зі строгою періодичністю творить статистичну інформацію. Якщо інформація про стан об'єкта управління не має строго фіксованої періодичності виникнення, то вона відноситься до епізодичності звітної інформації. Звітна інформація завжди спрямована знизу в гору за ієрархічною структурою управління.

Нормативно – довідкова інформація включає необхідні дані про внутрішні і зовнішні умови розвитку і функціонування об'єкта управління, зокрема, про технічні умови, стандарти, інструкції, нормативи та інші відомості, необхідні для вироблення оптимального рішення.

Науково - технічна інформація в цілому характеризує технічний прогрес в галузі методів і засобів виробництва, нових видів сировини і матеріалів, нові соціальні, економічні, культурні явища і розвитку суспільства тощо. Науково - технічна інформація забезпечує подальший розвиток і удосконалення планової і нормативно – довідкової інформації.

Інформаційні потоки незалежно від змісту характеризуються такими ознаками: джерелом виникнення – конкретними елементами системи управління, між якими існує інформаційний зв'язок; напрямком (вхідна, вихідна інформація); періодичністю виникнення; характером (звітна, планова, нормативно – довідкова, науково – технічна); взаємозв'язком з іншими видами інформації; носієм інформації (бланк, дискета, перфокарта тощо); методом обробки (ручний, механізований); умовами збереження (журнал, дискети тощо).

Характерною рисою економічної інформації є її ймовірнісний характер. При цьому, природно, ймовірнісні характеристики цієї інформації будуть у тій чи іншій мірі апріорні в залежності від рівня наших знань про природу джерела

інформації. Це означає, що будь-який показник має задаватися принаймні двома величинами: математичним очікуванням, замінним на практиці середньоарифметичним значенням, і дисперсією. Наявність середньоквадратичної помилки спричиняє появу зони невизначеності у вихідній інформації і, як наслідок цього, у результатах проектно – планових рішень.

Причиною виникнення середньоквадратичної помилки можуть бути: впливи конструкційних, збурливих, технологічних, організаційних, природно-кліматичних факторів; агрегування показників; наявність перекручень у процесі передачі і переробки інформації.

Для інформації, що має ймовірнісний характер, властиві дві характерні закономірності: 1) невизначеність інформації, вимірювальна коефіцієнтом варіації, зростає зі збільшенням періоду планування; 2) невизначеність інформації зменшується при агрегуванні показників.



Взагалі інформація повинна відповідати таким основним вимогам:

Спрямованості – чітко вказувати джерело виникнення та об'єкти, що використовують інформацію;

Достатності – бути вичерпною для прийняття рішення щодо керування об'єктами;

Вірогідності – задовольняти прийняті критерії якості, наприклад, мати довірчі межі, що не перевищують заданого рівня погрішності;

Порівнянності – дозволяти проводити зіставлення об'єктів чи досліджувати їхню поведінку в динаміці;

Стабільності – зберігати незмінним економічний зміст основних понять, які характеризують сутність інформації протягом тривалого часу;

Своєчасності – забезпечити надходження інформації до окремих об'єктів системи управління з періодичністю й у терміни, які не порушують нормального функціонування всієї системи;

Доступності – дозволяти використовувати централізовану інформацію у всіх необхідних випадках.

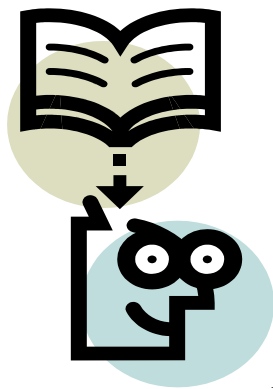
При побудові раціональної інформації системи необхідно враховувати усі відзначені вище вимоги.

Інформація щодо енергетичного господарства повинна включати чотири основних інформаційних розділи: енергетичні баланси; техніко – економічні показники енергетичних ресурсів і енергоносіїв; нормативи виробництва і витрат палива енергії. Ця інформація досить повно знайомить зі станом і тенденціями розвитку комплексної системи енергетичного господарства. Особливість цієї системи полягає в тому, що дані види інформації можуть використовуватися при рішенні різних проблем планування і управління енергетичним господарством підприємства.

Контрольні запитання до теми:

- 1 Схарактеризуйте існуючі системи управління.
- 2 Що являє собою «штабна» система організації в управлінні складовими господарськими комплексами?
- 3 Наведіть служби головного енергетика.
- 4 Проаналізуйте інформаційну систему енергетичного господарства.
- 5 Яким вимогам повинна відповідати інформація?

2.4 Особливості проектування енергетичних об'єктів та інвестиційного процесу в сфері енергетики



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- усвідомите методологію проектування енергетичних об'єктів;
- довідаєтеся, що є показником абсолютної ефективності капітальних вкладень;
- зрозумієте основні складові визначення капітальних вкладень та поточних виробничих витрат;
- навчитися визначати термін окупності капітальних вкладень;
- ознайомитесь із методикою розрахунку техніко-економічних показників ефективності капітальних вкладень на електропостачання.



Ключові терміни й поняття:

Проектування
Енергетичний об'єкт
Капітальні вкладення
Приведені витрати
Собівартість
Термін окупності
Рентабельність

Проектування енергетичних об'єктів здійснюється на основі цільових комплексних програм, річних та перспективних планів проектних і пошукових робіт, складених та затверджених у встановленому порядку. Проектування енергооб'єктів проводиться в чотири етапи:

- 1 ТЕО (техніко-економічне обґрунтування).
- 2 ТЗ (техзавдання).
- 3 Розробка техпроекту.
- 4 Виготовлення робочих креслень.

Комплексна оцінка інвестиційного проекту в електромережу та його техніко-економічне обґрунтування повинно здійснюватися відповідно до «Загальних методичних положень визначення економічної ефективності капітальних вкладень в енергетику» (ГКД 340.000.001-95) [8], затверджених Міністерством енергетики України. На підставі цього документу розроблена галузева «Методика визначення економічної ефективності капітальних вкладень в енергосистеми та електричні мережі» (ГКД 340.000.002-97) [9]. Дана методика може бути використана для [10,11]:

- визначення економічної ефективності інвестицій у розвиток електроенергетичної системи, електричних мереж і електропостачальних систем;
- визначення економічної ефективності інвестицій у нове будівництво, розширення та реконструкцію елементів електромереж;
- техніко-економічного обґрунтування вибору найефективнішого варіанта об'єкта електромережі і її елементів;
- обґрунтування ефективності інвестицій у заходи з енергоощадності, захисту довкілля тощо;
- техніко-економічного обґрунтування типових і нормативних проектних вирішень будівництва об'єктів електромереж.

Загальним критерієм економічної ефективності інвестицій є додатне значення економічного ефекту

$$P = D - B > 0, \quad (2.1)$$

де P – економічний ефект; D – дохід; B – одночасні та щорічні витрати за розрахунковий період будівництва та експлуатації.

Економічний ефект визначається за розрахунковий період часу, який дорівнює сумі тривалості будівництва об'єкта та періоду його експлуатації.

На підставі поняття економічного ефекту (2.1) побудована система показників і критеріїв економічної ефективності інвестицій (капіталовкладень).

У даній системі критерії та показники економічної ефективності поділяють на інтегральні й елементарні. Інтегральні показники – це сумарні дисконтовані (зведені до поточної чи майбутньої вартості) доходи та витрати за розрахунковий період, а елементарні – за окремі роки t розрахункового періоду

без дисконтування (дисконтування – це зведення економічних показників об’єкта за різні роки до порівняльного в часі вигляду).

Для визначення показників економічної ефективності за кожний рік t розрахункового періоду існування об’єкта визначають такі показники витрат:

– капітальні вкладення, значення яких приймають на підставі кошторисних розрахунків вартості у чинних цінах; на початковій стадії проектування величину капітальних вкладень визначають за узагальненими показниками вартості елементів електромереж окремо для ліній і підстанцій, а саме:

$$K_t = K_{лт} + K_{пстt}$$

$$K_{пстt} = \sum (K_{тpi} + K_{кпи} + K_{сти}) \quad (2.2)$$

$$K_{ли} = \sum K_{oi} + L_i$$

де K_t – сумарні капітальні вкладення в лінії ($K_{лт}$) та підстанції ($K_{пстt}$) електромережі протягом року t ; $K_{тpi}$, $K_{кпи}$ – відповідно розрахункові вартості трансформаторів і компенсувальних пристроїв; $K_{сти}$ – стала складова витрат i -ї підстанції; K_{oi} – розрахункова вартість 1 км i -ої; L_i – довжина i -ої лінії;

– річні експлуатаційні витрати (на технічне обслуговування та поточний ремонт) B_{em} знаходяться залежно від вартості основних виробничих фондів (капіталовкладень у лінії та підстанції)

$$B_{em} = \frac{a_{ел}}{100 \sum_i K_{лит}} + \frac{a_{енст}}{100 \sum_i K_{пстit}} \quad (2.3)$$

де $a_{ел}$, $a_{енст}$ – річні норми експлуатаційних витрат для ліній і підстанцій, %;

– амортизаційні відрахування на реновацію A_{pt} (накопичення коштів на капітальний ремонт і заміну зношеного устаткування)

$$A_{pt} = \frac{a_{pl}}{100 \sum_i K_{лит}} + \frac{a_{пстt}}{100 \sum_i K_{пстit}} \quad (2.4)$$

де a_{pl} , $a_{пстt}$ – річні норми експлуатаційних витрат для ліній і підстанцій, %;

– вартість втрат електроенергії $B_{втр}$ в елементах електромережі

$$B_{втр} = C_{от} \Delta Wt \quad (2.5)$$

де $C_{от}$ – вартість електроенергії (тариф); Wt – величина втрат електроенергії в елементах електромережі;

– ліквідна (залишкова) вартість демонтованого протягом розрахункового періоду t устаткування, термін експлуатації якого ще не закінчився:

$$L_t = K_o (1 - a_p T_{ет}/100) \quad (2.6)$$

де K_o – початкова вартість демонтованого устаткування; a_p – річна норма амортизаційних відрахувань, %; $T_{ет}$ – кількість років експлуатації демонтованого устаткування.

До *вартісних* показників, що характеризують результати діяльності підприємств електромереж, належать:

- річний валовий дохід;
- річний балансовий прибуток;
- річний чистий прибуток;
- чистий грошовий потік.

Річний валовий дохід від реалізації електроенергії споживачам визначається

$$D_{ет} = \frac{(C_{ост} - C_{окт})W_t}{(1 + d)} \quad (2.7)$$

де $C_{ост}, C_{окт}$ – відповідно тарифи, за якими реалізується та купується електроенергія підприємством електромереж; W_t – кількість реалізованої за рік електроенергії (без урахування втрат); d – норма податку на додану вартість.

Річний балансовий прибуток, із якого сплачується податок, – це різниця між річним валовим доходом і поточними річними витратами й амортизаційними відрахуваннями. Балансовий прибуток Π_{δ} за рік визначається за формулою:

$$\Pi_{\delta} = D_i - B_e - B_w - A_p, \quad (2.8)$$

де D_i – надходження за транспортування електроенергії, тис. грн.; B_e – витрати на експлуатацію мережі, тис. грн.; B_w – вартість втрат електроенергії; тис. грн.; A_p – амортизаційні відрахування на реновацію; тис. грн.

Поточний річний чистий прибуток Π_p – це різниця між річним балансовим прибутком і податком разом із відсотками за кредит

$$\Pi_p = \Pi_{\sigma} - \Pi_{\text{ПДВ}} - B_{kr}, \quad (2.9)$$

де $\Pi_{\text{ПДВ}}$ – податок на прибуток; тис. грн.; B_{kr} – оплата відсотків за кредит, тис. грн.

Чистий прибуток – прибуток підприємства, який залишається після сплати податку на прибуток.

Чистий грошовий потік – це сума всіх доходів за розрахунковий період t з амортизаційними відрахуваннями включно

$$\Pi_{\text{чнт}} = \Pi_p + A_p + K_l - K_p, \quad (2.10)$$

де K_p – капітальні вкладення за рік, тис. грн.; K_l – ліквідна вартість, тис. грн.

Чистий грошовий потік – це величина грошових коштів, які можуть бути використані підприємством для забезпечення його поточної діяльності.

Одним з основних показників ефективності капітальних вкладень є *дисконтований чистий прибуток (інтегральний ефект) $\Pi_{\text{ДС}}$* .

Дисконтування – це приведення майбутньої вартості до теперішньої вартості. Метод дисконтування доходів базується на перетворенні майбутніх доходів від експлуатації об'єкта чи майнового комплексу в нинішню його вартість.

Дисконтований чистий прибуток дорівнює сумі дисконтованих грошових потоків за розрахунковий період:

$$\Pi_{\text{ДС}} = \sum_{i=1}^T \frac{\Pi}{(1+E)^n}, \quad (2.11)$$

де E – норма дисконту; n – плануємий термін окупності капітальних вкладень, років.

Норма дисконту, як правило, дорівнюють до процентної ставки Національного банку України за довгостроковими вкладками, $E=8\%$ [8,9].

Загальний чистий прибуток визначає суму, на яку може розраховувати інвестор за період будівництва та експлуатації об'єкту. Величина $\Pi_{\text{ДС}}$

використовується у якості критерію як загальної, так й порівняльної ефективності інвестицій.

Інвестиції – це довгострокове вкладення на придбання основних фондів і оборотних засобів в процесі господарської діяльності.

Інвестиціями є всі види майнових та інтелектуальних цінностей, що вкладаються в об'єкти підприємницької та іншої видів діяльності, в результаті яких створюється прибуток або досягається соціальний ефект.

Критерієм загальної ефективності інвестицій є позитивне значення $П_{ДС} > 0$.

При зіставленні альтернативних варіантів інвестиційних проектів критерієм порівняльної ефективності є умова максимальності значення $П_{ДС} \rightarrow \max$.

Показник $П_{ДС}$ може застосовуватись для любых варіантів проектних рішень.



До *інтегральних показників* ефективності інвестицій належать: інтегральний дисконтований прибуток (інтегральний ефект) за розрахунковий період будівництва й експлуатації електромережі, внутрішня норма рентабельності, період повернення капіталу та рентабельність доходів.

Для динамічних задач інтегральний дисконтований чистий прибуток визначається як різниця між дисконтованою величиною чистого грошового потоку й дисконтованою величиною інвестицій (капіталовкладень, зменшених на величину ліквідної вартості) [10,12]

$$П_{ДС} = \sum_{t=1}^{T_e} \frac{П_{знт}}{(1 + E_d)^{t-\tau}} - \sum_{t=1}^{T_б} \frac{(K_t - I_t)}{(1 + E_d)^{t-\tau}} \quad (2.12)$$

де T_e – термін експлуатації електромережі (розрахункова вартість становить 20 років); $T_б$ – тривалість будівництва електромережі, років; τ – порядковий номер року, до якого зводиться прибуток (для динамічних задач приймають $\tau=0$, тобто прибуток зводять до початку року, який передуює будівництву); E_d – реальна норма дисконту.

Розрізняють *номінальну* та *реальну* норми дисконту. Норма дисконту, як правило, прирівнюється до процентної ставки Національного банку України для довготермінових внесків. Номінальна норма дисконту відповідає номінальному значенню банківської процентної ставки. Реальну норму дисконту визначають як різницю номінальної процентної ставки та рівня інфляції. Під час розрахунків рекомендується приймати реальну норму дисконту $E_d = (0.1-0.2)$ [12].

Дисконтований чистий прибуток (2.12) використовується як основний критеріальний показник загальної та порівняльної економічної ефективності

інвестицій. Критерієм загальної ефективності інвестицій є додатне значення інтегрального дисконтованого чистого прибутку, тобто $\Pi_{ДС} > 0$.

Під час порівняння декількох альтернативних варіантів інвестицій критерієм ефективності вибору варіанта є умова $\max \rightarrow \Pi_{ДС}$

Внутрішня норма рентабельності (ВНР) – це норма дисконту $E_{д} = e$, для якої інтегральний ефект (2.12) досягає нульового значення. Значення величини ВНР відповідає граничній величині реальної норми дисконту $E_{д}$, для якої проект є ще вигідним. У загальному випадку ВНР характеризує рівень рентабельності інвестицій – проект є прийнятним, якщо ВНР перевищує мінімальну процентну ставку капіталу в країні. Внутрішня норма рентабельності може використовуватись як критерій загальної ефективності інвестицій, умовою якої є нерівність $e > E_{д}$. Як критерій порівнювальної ефективності ВНР самостійно не застосовується, однак під час порівняння варіантів з близькими значеннями інтегрального ефекту перевага надається варіанту з найбільшою внутрішньою нормою рентабельності.

Період повернення капіталу – це порядковий номер року $T_{п}$ у межах розрахункового періоду $T = T_{\delta} + T_{e}$, після якого накопичувальна сума інтегрального дисконтованого прибутку стає додатною і який може бути визначений з рівняння

$$\sum_{t=1}^{T_e} \frac{\Pi_{чнт}}{(1+E_{д})^{t-\tau}} - \sum_{t=1}^{T_{\delta}} \frac{(K_t - L_t)}{(1+E_{д})^{t-\tau}} = 0 \quad (2.13)$$

Критерієм загальної ефективності згідно (2.13) є умова $T_{п} < T$.

Рентабельність доходів – це відношення дисконтованої суми доходів і ліквідної вартості до дисконтованих витрат за розрахунковий період T

$$R_{д} = \sum_{t=1}^T \frac{(D_t + L_t)/(1+E_{д})^t}{(B_{et} + B_{кpt} + B_{впт} + \Pi_{нpt} + K_t)/(1+E_{д})^t} \quad (2.14)$$

Рентабельність доходів використовується як додатковий показник у будь-яких задачах для оцінки загальної ефективності інвестицій, критерієм якої є умова $R_{д} > 1$.

Для статичних задач, тобто коли $T_{\delta} = 1$ (будівництво здійснюється протягом одного року), $T_e \rightarrow \infty$, $\tau = 1$ і $\Pi_{чнт} = \text{const}$, формула (2.12) спрощується (дисконтується лише чистий грошовий потік). У результаті отримуємо $t_{чп} \Gamma$

$$\Pi_{ДС} = \frac{\Pi_{чнт}}{E_{д} - (K_t - L_t)} \quad (2.15)$$

Для визначення загальної ефективності інвестицій у статичних задачах використовують також елементарні показники ефективності – рентабельність інвестицій і термін їх окупності.

Рентабельність інвестицій (проста норма прибутку) характеризує частку капіталовкладень, яка повертається щорічно у вигляді чистого грошового потоку

$$R_i = \frac{\Pi_{\text{чист}}}{(K_i - L_i)} \quad (2.16)$$

Термін окупності інвестицій визначається як величина, обернено пропорційна до рентабельності інвестицій, а саме $\text{Ток} = 1/R_i$.



Економічну ефективність застосування електроенергії визначають за допомогою наступних показників:

- 1 продуктивність праці (скільки вироблено продукції на 1 робітника);
- 2 собівартість виробництва одиниці продукції;
- 3 строк (період) окупності додаткових капітальних вкладень в електроенергію (електроустановки).

Ці показники розраховують шляхом порівняння декількох варіантів (з використанням електроенергії та без її використання).

Ефективність є загальною економічною категорією для будь-якого виду підприємницької діяльності. Її визначають зіставленням економічного результату (вигоди від бізнесу) з витратами на його досягнення.

Всі об'єкти, ефективність будівництва яких визначається або порівнюється, повинні відповідати чинним нормативним документам, у т.ч. вимогам до охорони навколишнього середовища і надійності електропостачання.

Вибір оптимального варіанта *проектуювання об'єкту* виконується на основі аналізу їх порівняльної ефективності. Ефективність капітальних вкладень по *об'єктах* розраховується, як:

$$E = \frac{Ц - С}{K}, \quad (2.17)$$

де $Ц$ – вартість продукції підприємства, річна вартість, тис. грн.; $С$ – річна собівартість, тис. грн.; $К$ – капітальні вкладення, тис. грн.

При порівнянні ефективності декількох варіантів всі економічні показники повинні визначатися за однаковими джерелами у цінах одного рівня.

Виконання техніко-економічних розрахунків необхідно для визначення абсолютної ефективності капітальних вкладень у нове будівництво,

розширення та реконструкцію ліній електропередач та споживчих підстанцій; вибору перспективи розвитку району електричних мереж та варіантів схем електропостачання окремих споживачів; обґрунтування кредитів; захисту навколишнього середовища.

Розрахунок ефективності капітальних вкладень закінчується порівнянням одержаного показника з відповідним нормативом загальної абсолютної ефективності. Економічно доцільними вважаються капітальні вкладення, показник ефективності яких перевищує нормативний.

Показником *абсолютної* ефективності капітальних вкладень є *термін їх окупності*:

$$T = \frac{K}{\Delta\Pi} \quad (2.18)$$

де $\Delta\Pi$ – приріст прибутку, тис. грн.

Показником *порівняльної* економічної ефективності капітальних вкладень є мінімум приведених витрат.

Приведені витрати – це сума річних виробничих витрат (собівартість) і капітальних вкладень приведених до річної розмірності за нормативом коефіцієнта ефективності.

Критерієм оптимальності проектів являється мінімум витрат на їх реалізацію. За наявності декількох варіантів найефективніший з них визначається найменшим значенням приведених витрат:

$$Z_i = C_i + E_n K_i \rightarrow \min. \quad (2.19)$$

де Z_i – приведені витрати по кожному варіанту, тис. грн; C_i – витрати виробництва (собівартість) і-го варіанта, тис. грн; E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень; K_i – капітальні вкладення і-го варіанта, тис. грн;

Капітальні вкладення за роками розрахункового періоду приймаються на основі кошторису та фінансових розрахунків в діючих цінах. На стадіях, що відбуваються перед проектуванням, або при відсутності кошторису та фінансових розрахунків рекомендується визначати розміри капітальних вкладень за збільшеними показниками вартості елементів електричних мереж.

Економічний результат капітальних вкладень в електричні мережі складається з прибутку, який одержується від транспортування електроенергії, а також від зниження витрат, які обумовлені скороченням витрат, підвищенням надійності електропостачання споживачів, зменшенням експлуатаційних витрат.

З метою обґрунтування ефективного варіанту інноваційних заходів використовують показники порівняльної економічної ефективності, які

враховують лише змінювані складові частини порівнюваних варіантів: приведені витрати – Z_i , коефіцієнт ефективності додаткових інвестицій – E , дисконтований чистий прибуток – $\Pi_{дс}$; рентабельність за прибутками $R_{д}$; рентабельність інвестицій (проста норма прибутку) R_I ; термін окупності інвестицій – $T_{ок}$.

Визначення капітальних вкладень

Капітальні вкладення – це кошти, які використовуються на придбання і будівництво нових, а також реконструкцію діючих основних фондів. Капітальні вкладення в електричні мережі при живленні від енергосистеми та реконструкції споживчих підстанцій визначаються за формулою:

$$K = \sum K_n - \sum K_{л\text{дм}} + \sum K_{д}, \quad (2.20)$$

де K_n – вартість нових виробничих фондів, тис. грн.; $K_{л\text{дм}}$ – ліквідна вартість демонтованого устаткування, тис. грн.; $K_{д}$ – вартість демонтажу, тис. грн.

Ліквідна вартість – це залишкова вартість обладнання, по якій підприємство зможе продати його. Вона визначається за формулою:

$$K_{л\text{дм}} = K_o \left(1 - \frac{a_p}{100} \right) \cdot t_e \quad (2.21)$$

де K_o – початкова вартість обладнання, що демонтується, тис. грн.; a_p – норма відрахувань на реновацію, $a_p = 5\%$; t_e – тривалість експлуатації обладнання до його демонтажу, або до кінця розрахункового періоду, років.

Початкова вартість обладнання, що демонтується, визначається із нормативів: інвентарних карт обліку, форма ОЗ-6; інвентарного списку основних засобів, форма ОЗ-09. Вартість робіт, які пов'язані з демонтажем обладнання, визначаються за фактичними витратами підприємства, або за середніми показниками.

В електричних мережах структуру ОФ визначають рівнем напруги і їх протяжністю. Для ТЕС і АЕС характерна велика кількість силового обладнання і машин, для ГЕС – споруд, а для електромереж – передавальних пристроїв.

Визначення поточних виробничих витрат

Виробничі витрати – це вартість ресурсів, використаних в технологічному процесі, при виробництві продукції, які складають виробничу собівартість.

Розрахунок витрат здійснюється із застосуванням нормативного методу на підставі державних і галузевих нормативів використання матеріальних та паливно-енергетичних ресурсів, норм і розцінок з оплати праці, нормативів витрат з управління та обслуговування виробництва.

Витрати, об'єктивне нормування яких неможливе, плануються з урахуванням економічно обґрунтованих планованих витрат за попередній рік, прогнозу індексів зміни цін виробників промислової продукції та на підставі планованих кошторисів.

Поточні виробничі витрати визначаються $B_{вр.}$ за формулою:

$$B_{вр.} = A_p. + B_o. + B_w. \quad (2.22)$$

де $A_p.$ – амортизаційні відрахування, тис. грн.; $B_o.$ – вартість обслуговування, тис. грн.; $B_w.$ – щорічні витрати на покриття втрат електроенергії, тис. грн.

Під терміном «амортизація» основних фондів і нематеріальних активів слід розуміти поступове віднесення втрат на їх придбання, виготовлення або поліпшення, на зменшення скоригованого прибутку платника податку у межах норм амортизаційних відрахувань, установлених цією статтею.

Згідно закону України «Про оподаткування прибутку підприємств», амортизаційні відрахування визначаються за формулою:

$$A_p. = \frac{a_{p1}}{100} \cdot K_{ПЛ} + \frac{a_{p2}}{100} \cdot K_{ТП}, \quad (2.23)$$

де a_{p1} – норма амортизації на податковий рік, $a_{p1} = 5\%$ для ПЛ 10 та 35 кВ;

a_{p2} – норма амортизації на податковий рік для трансформаторних підстанцій, $a_{p2} = 15,0\%$; $K_{ПЛ,ТП}$ – розмір капітальних вкладень відповідного обладнання, тис. грн.

Норми амортизації визначаються згідно чинного законодавства, якщо фонди придбані після 1.01.2004 року, то норми амортизації складають на податковий квартал для першої групи обладнання 2 %; другої групи – 10 %; третьої групи – 6%; четвертої групи – 15 %.

Вартість обслуговування визначається за річними експлуатаційними витратами (табл. 2.4) за формулою:

$$B_o = \kappa_n \sum_{i=1}^m N, \quad (2.24)$$

де K_n – норми витрат і-го обладнання, %; N – вартість основних фондів за видами обладнання, тис. грн.

Вартість втрат електроенергії для мережі з завданним навантаженням споживачів визначається за формулою:

$$B_w = 10 \cdot \Delta W \cdot C_i \quad (2.25)$$

де ΔW – кількість втрат електроенергії, млн. кВт·год; C_i – вартість (тариф) однієї кВт·год. електроенергії, коп/кВт·год.

Таблиця 2.4 – Річні експлуатаційні витрати

Напруга мережі, кВ	Витрати, % від вартості основних фондів	
	Повітряні лінії	Підстанції споживчі
10	3,9	4,3
35 – 110	1,2	2,4
220 - 750	0,9	2,4

Визначення терміну окупності капітальних вкладень

Одиницею калькулювання продукції електростанції є 1000 кВт/год. енергії. Собівартість 1000 кВт/год. енергії визначається шляхом ділення суми виробничих витрат за звітний рік на кількість виробленої енергії (послуг). При цьому із загальної кількості виробленої енергії кожного виду вираховується кількість енергії, яка використана протягом року на власні потреби.

Підприємства, які не мають електростанцій, можуть отримувати електроенергію зі сторони по електричним мережам з понижуючих електростанцій і трансформаторних пунктів. У цих випадках собівартість електроенергії визначається шляхом додавання до вартості цієї енергії за встановленими тарифами таких витрат підприємства:

- вартості матеріалів і запасних частин для утримання електромережі, обладнання підстанцій і трансформаторних пунктів;
- витрат на оплату праці чергових майстрів, електромонтерів, слюсарів та інших робітників, зайнятих обслуговуванням електромереж, обладнання підстанцій і трансформаторних пунктів;
- відрахування на соціальні заходи;
- амортизаційних відрахувань на погашення вартості основних засобів, які безпосередньо беруть участь у розподіленні електроенергії.

Вартість передачі і розподілу однієї кВт·год. електроенергії визначаються за формулою:

$$C = \frac{B_{ep.}}{W_{mp.}} \quad (2.26)$$

де W_{mp} – фактична передача (транзит) електроенергії, млн. кВт·год.;

Собівартість – економічний показник, складається із витрат на одиницю продукції. Загальна величина витрат складається із матеріальних витрат і оплати праці. Чим менша сума витрат на одиницю продукції, тим вища її рентабельність і прибутковість. Перелік і склад статей, калькулювання виробничої собівартості встановлюється підприємством згідно з чинним законодавством.

Для визначення прибутку від надходження за послуги від передачі (транзиту) електроенергії, а також вартості втрат у мережі, рекомендується використовувати діючі на момент виконання розрахунку тарифи на електроенергію та їх складові.

Для визначення прибутку від надходження за послуги від передачі (транзиту) електроенергії, а також вартості втрат у мережі, рекомендується використовувати діючі на момент виконання розрахунку тарифи на електроенергію та їх складові.

Прибутки від транспортування електроенергії визначаються за формулою:

$$P_{i+1} = \frac{(C_i - C_i) \cdot W_{mp.}}{1 + d} \quad (2.27)$$

де C – собівартість однієї кВт·год. електроенергії, коп/кВт·год.; d – ставка податку на додану вартість, $d=20\%$ (ПДВ).

Термін окупності капітальних вкладень розраховується за формулою 2.18, а також може визначатися як величина, яка дорівнює зворотній величині рентабельності інвестицій:

$$T_{ок} = \frac{1}{R_I} \quad (2.28)$$

Рентабельність інвестицій R_I (проста норма прибутку) – це відношення поточного річного прибутку (без урахування амортизаційних урахувань та з додатком ліквідної або залишкової вартості) до капітальних вкладень, в результаті яких цей прибуток отримано:

$$R_I = \frac{P_p - A_p + K_{л.д.м}}{K} \quad (2.29)$$

Рентабельність інвестицій характеризує частку капітальних вкладень, яка повертається щорічно у вигляді прибутку.

Приріст прибутку (у формулі 2.18) розраховується як різниця прибутків за попередній період (Π_i) і розрахунковий (Π_{i+1}).

$$\Delta\Pi = \Pi_{i+1} - \Pi_i. \quad (2.30)$$

де Π_i – прибуток, тис. грн..

Прийняті технічні рішення на модернізацію та реконструкцію об'єктів систем електропостачання повинні підтверджуватись техніко-економічними показниками ефективності капітальних вкладень.



Приклад розрахунку техніко-економічних показників ефективності капітальних вкладень на електропостачання

Здійсимо розрахунок техніко-економічних показників ефективності капітальних вкладень на реконструкцію району електропостачання. Розрахунки ефективності капітальних вкладень виконуємо шляхом порівняння розрахованих показників проектного і базового (існуючого) варіантів системи електропостачання.

Вартість капітальних вкладень розраховуємо на основі кошторису та фінансових розрахунків в діючих цінах.

Визначаємо вартість обладнання 1 км повітряних ліній 10 кВ. Загальна довжина ПЛ 10 кВ складає 37,9 км. Вартість одного кілометра 30 тис. грн. Загальна вартість повітряних ліній буде дорівнювати

$$K_{\text{ПЛ}10} = K_{1 \text{ км}} \cdot L_{10 \text{ кВ}} = 37,9 \cdot 30,0 = 1137 \text{ тис. грн.}$$

Вартість виконання електромонтажних робіт ($K_{\text{ЕМР}}$) приймаємо 25% від вартості обладнання, відповідно

$$K_{\text{ЕМР}} = 1137 \cdot 0,25 = 284,2 \text{ тис. грн.}$$

Ліквідну вартість обладнання базового варіанту, яке знаходиться в експлуатації (19 років), визначаємо за виразом (2.21):

$$K_{\text{ЛДМ}} = 15777,6 \left(1 - \frac{5}{100} \cdot 19\right) = 78,8 \text{ тис. грн.}$$

Результати розрахунків для іншого обладнання наведено в табл. 2.5

Таблиця 2.5 – Основні капіталовкладення на монтаж електрообладнання, тис. грн.

Найменування елементів, обладнання	Одиниці	Кількість	Проектний варіант			Базовий варіант	
			Вартість одиниці обладнання грн.	Всього обладнання	монтажу	Капітальні вкладення	Ліквідна вартість обладнання
1	2	3	4	5	6	7	8
ВРП 35 кВ:	шт.	1	77,16	77,16	19,32	84,8	4,8
Роз'єднувачі РДЗ.2-35/1000 УХЛ1	шт.	3	2,04	6,12	1,6	6,7	0,36
Трансформатори напруги ЗНОМП-35-У1	шт.	1	5,88	5,88	1,44	6,5	0,36
Відокремлювач ОД-35/630 У1	шт.	1	4,08	4,08	1,08	4,4	0,24
Короткозамикач КРН-35У1	шт.	1	4,32	4,32	1,08	4,8	0,24
Трансформатори струму ТФЗМ	шт.	3	4,56	13,68	3,48	15	0,84
Трансформатори струму ТВТ-35-Р	шт.	3	4,5	13,5	3,36	14,9	0,84
Розрядники РВС-35	шт.	3	0,82	2,46	0,6	2,6	0,12
Вимикачі ВТ-35/800-12,5У1	шт.	1	27,12	27,12	6,8	29,8	1,7
Трансформатор силовий ТМН-2500	шт.	1	115,44	115,44	28,92	126,9	7,2
Комірки 10 кВ КРЗ-10	шт.	5	2,04	10,2	2,5	11,28	0,6
Вимикачі вакуумні ВВ-10У-20/630 У3	шт.	5	13,56	67,8	16,92	74,6	4,2
Трансформатор власних потреб ТМ-25	шт.	1	2,8	2,8	0,72	3,1	0,24
Трансформатор напруги ЗНМИ-10-У2	шт.	1	2,52	2,52	0,6	2,8	0,12
Запобіжники ПКТ-10-12,5У1	шт.	2	0,05	0,1	0,0	0,12	0,0
Розрядники РВО-10	шт.	4	0,28	1,12	0,24	1,2	0,12
Трансформатори струму ТПЛ-10	шт.	20	0,5	10,0	2,5	11,04	0,6
Заземлюючі ножі	шт.	5	0,43	2,15	0,6	2,4	0,12
Амперметр Э378	шт.	8	0,62	4,96	1,2	0,0	0,36
Вольтметр Э378	шт.	1	0,62	0,6	0,12	5,5	0,0
Ватметр Д30	шт.	1	0,10	0,1	0,0	0,7	0,0
Варметр Д341	шт.	1	0,10	0,1	0,0	0,12	0,0
Лічильник активної енергії САУЗ	шт.	7	0,4	2,8	0,72	0,12	0,12
Лічильник реактивної енергії СРУЗ	шт.	6	0,43	2,6	0,6	3,0	0,12
ТП 10/0,4 кВ:							
S _н = 63 кВА	шт.	1	3,84	3,84	0,96	4,2	0,24
S _н = 100 кВА	шт.	7	4,6	31,9	8,04	35,2	2,04
S _н = 160 кВА	шт.	14	4,92	68,8	17,3	58,8	3,36
S _н = 250 кВА	шт.	5	5,52	27,6	6,9	18,2	1,08
S _н = 400 кВА	шт.	6	7,8	46,8	11,76	17,2	0,96
Вартість капіталовкладень РТП, ТП				479,6	119,8	464,4	23,28
ПЛ 10 кВ	км	37,9	25,0	1135,8	283,9	1112,6	55,68
Всього				1615,4	403,8	1577,6	78,96

Вартість робіт, які пов'язані з демонтажем обладнання, визначаємо за фактичними витратами підприємства і приймаємо 57% від ліквідної вартості.

$$K_d = 0,57 \cdot 78,8 = 44,92 \text{ тис. грн.}$$

Визначаємо величину капітальних вкладень на реконструкцію електричної мережі за виразом (2.20) $K = \Sigma K_n - \Sigma K_{\text{лом}} + \Sigma K_{\text{д}}$, і даними, які отримані в таблиці 2.5

Вартість нових капітальних вкладень складається із суми вартості обладнання і вартості на проведення електромонтажних робіт.

$$K = (1615,44 + 403,8) - 78,96 + 44,92 = 1985,2 \text{ тис. грн.}$$

Визначаємо поточні виробничі витрати за виразом (4.6) $B_{\text{вп.}} = A_p + B_o + B_w$. Амортизаційні відрахування визначаємо шляхом помноження початкової вартості обладнання (табл. 4.2) на встановлену норму амортизації (формула 4.7).

$$A_p = \frac{8}{100} \cdot (1135,8 + 283,9) + \frac{24}{100} \cdot (479,6 + 119,8) = 257,43 \text{ тис. грн.}$$

Вартість обслуговування визначаємо за річними експлуатаційними витратами і нормами витрат на обслуговування обладнання (табл. 2.4) за виразом (2.24).

$$B_o = 0,039 \cdot (1135,8 + 283,9) + 0,043 \cdot (479,6 + 119,8) = 75,14 \text{ тис. грн.}$$

Втрати активної та реактивної енергії в повітряних лініях 10 кВ визначаємо за формулами (2.31 і 2.32)

$$\Delta W_p = \frac{W_p^2 + W_Q^2}{U_n^2 \cdot T_p} r_0 \cdot l \cdot 10^{-3} \quad (2.31)$$

$$\Delta W_Q = \frac{W_p^2 + W_Q^2}{U_n^2 \cdot T_p} x_0 \cdot l \cdot 10^{-3} \quad (2.32)$$

де W_p, W_Q – кількість активної та реактивної електроенергії, млн.кВт·год.; U_n – номінальна напруга лінії електропередачі, кВ; r_0, x_0 – питомий активний та індуктивний опір проводів лінії, Ом/км; l – розрахункова довжина повітряних ліній, км; T_p – кількість годин роботи лінії, год. / рік;

Виконуємо розрахунки втрат на ділянці лінії РТП₀₂-1, яка виконана проводом марки А95.

$$\Delta W_p = \frac{2791525^2 + 1674915^2}{10^2 \cdot 8760} \cdot 0,308 \cdot 1,15 \cdot 10^{-3} = 4285,1 \text{ кВт·год.}$$

$$\Delta W_p = \frac{2791525^2 + 1674915^2}{10^2 \cdot 8760} \cdot 0,332 \cdot 1,15 \cdot 10^{-3} = 4619,0 \text{ квар} \cdot \text{год.}$$

Розрахунки втрат електричної енергії на інших ділянках ПЛ 10 кВ виконуємо у табличній формі.

Втрати активної та реактивної електроенергії у трансформаторах складають:

Втрати активної потужності в трансформаторі

$$\Delta W_p = \left(\frac{2250}{2500}\right) \cdot 26 \cdot 2000 + 5,1 \cdot 8760 = 87199 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

Втрати реактивної потужності

$$\Delta W_Q = \left(\frac{2250}{2500}\right) \cdot 162,5 \cdot 2000 + 27,5 \cdot 8760 = 42523 \text{ квар} \cdot \text{год.}$$

Таблиця 2.6 – Розрахунок втрат електричної енергії в ПЛ-10 кВ

Найменування параметрів	Дані			
	Ф-3	Ф-1	Ф-2	Ф-4
Вихідні дані для розрахунку:				
Довжина лінії, км, L	1,15	-	-	1,2
	2,63	2,3	0,8	1,3
	8,49	3,41	10,15	7,99
Марка проводу	A95	-	-	A95
	AC70	AC70	AC70	AC70
	AC35	AC35	AC35	AC35
Питомий активний опір лінії, R, Ом/км	0,308	-	-	0,308
	0,42	0,42	0,42	0,42
	0,773	0,773	0,773	0,773
Питомий реактивний опір лінії, X, Ом/км	0,332	0,332	0,332	0,332
	0,341	0,341	0,341	0,341
	0,366	0,366	0,366	0,366
Споживання активної енергії за рік, млн. кВт·год., W _p	2,79	0,46	0,27	0,35
Споживання реактивної енергії за рік, млн. квар·год., Q _w	1,67	0,27	0,16	0,21
Кількість годин роботи лінії за рік, T _п год,	8760	8760	8760	8760
Номинальна напруга лінії, U _н , кВ	10	10	10	10
Розрахункові дані:				
Опір лінії активний, Ом				
R _{e1} = r _{o1} · L ₁	0,35	-	-	0,40
R _{e2} = r _{o2} · L ₂	1,10	0,97	0,34	0,55
R _{e3} = r _{o3} · L ₃	6,56	2,64	7,85	6,18
R _e = R _{e1} + R _{e2} + R _{e3}	8,02	3,60	8,18	6,72
Опір лінії реактивний, Ом				
X _{e1} = x _{o1} · L ₁	0,38	0,00	0,00	0,40
X _{e2} = x _{o2} · L ₂	0,90	0,78	0,27	0,44
X _{e3} = x _{o3} · L ₃	3,11	1,25	3,71	2,92
X _e = X _{e1} + X _{e2} + X _{e3}	4,39	2,03	3,99	3,77
Втрати активної енергії, ΔW _p , тис. кВт·год.	97,0	1,0	0,65	0,75
Втрати реактивної енергії, ΔW _Q , квар·год.	53,0	0,56	0,32	0,42

Результати розрахунків показуємо в таблиці 2.7.

Вартість втрат електричної енергії визначаємо за формулою (2.25)

$$W_w = 10 \cdot [(97 + 0,1 + 0,65 + 0,75 + 87,2) \cdot 15,6 + (53,1 + 0,56 + 0,31 + 0,42 + 506,7) \cdot 4] / 1000 = 51,54 \text{ тис. грн.}$$

Таблиця 2.7 – Розрахунок втрат електричної енергії в трансформаторі

Найменування параметрів	Дані
1. Паспортні дані трансформатора:	
1.1 Тип трансформатора	ТМН-2500-35/10
1.2 Номінальна потужність, S_n , кВА	2500
1.3 Втрати холостого ходу, P_x , кВт	5,1
1.4 Втрати короткого замикання, P_k , кВт	26,0
1.5 Струм холостого ходу трансформатора, i_x , %	1,1
1.6 Напряга короткого замикання, u_k , %	6,5
2. Вихідні дані для розрахунку:	
2.1. Кількість годин роботи трансформатора в рік, T_p , год.	8760
2.2. Час максимальних втрат, τ , год./рік	2000
2.3. Споживання активної енергії за рік, W_p , кВт.год	3 877 118
2.4. Споживання реактивної енергії за рік, W_Q , квар.год	2 326 271
3. Розрахункові дані:	
3.1 Втрати реактивної потужності трансформатора, при холостому ході $Q_x = S_n \cdot (i_x / 100)$, вар	27,5
при короткому замиканні $Q_k = S_n \cdot (u_k / 100)$	162,5
3.2 Середньозважений коефіцієнт потужності $\cos \varphi = \cos(\arctg(W_Q/W_P))$	0,86
3.3 Коефіцієнт завантаження $k_3 = W_p / (S_n \cdot \tau \cdot \cos \varphi)$	0,90
3.4 Втрати активної енергії в трансформаторі $\Delta W_p = k_3^2 \cdot P_k \cdot \tau + P_x \cdot T_p$	87199
3.5 Втрати реактивної енергії в трансформаторі, квар.год. $\Delta W_Q = k_3^2 \cdot Q_k \cdot \tau + Q_x \cdot T_p$	506667

Визначаємо поточні виробничі витрати

$$W_{vp} = 257,43 + 75,4 + 51,54 = 341,44 \text{ тис. грн.}$$

Визначаємо приведені витрати варіанту, який проектується за виразом

$$Z_i = C_i + E_n K_i$$

$$Z = 341,44 + 0,12 \cdot 1985,2 = 579,66 \text{ тис. грн.}$$

Визначаємо термін окупності капітальних вкладень. Собівартість передачі і розподілу 1 кВт·год. електричної енергії в умовах експлуатації визначаємо шляхом ділення сумарних річних витрат на кількість корисно відпущеної електроенергії за виразом (2.26).

$$C = \frac{341,44}{3877118} = 0,088 \frac{\text{коп.}}{\text{кВт} \cdot \text{год.}}$$

Визначаємо прибуток від транспортування електроенергії за виразом (2.27)

$$П = \frac{(15,6 - 0,088)}{1,2 \cdot 100} \cdot 3877118 = 501,182 \text{ тис. грн.}$$

Термін окупності капітальних вкладень розраховуємо за виразом (2.28)

$$T = \frac{1985,2}{501,182} = 3,9 \text{ року}$$

Ефективність капітальних вкладень визначаємо за виразом (2.29)

$$E = \frac{501182}{198200} = 0,25$$

Контрольні запитання до теми

- 1 *Схарактеризуйте ключові показники визначення економічної ефективності застосування електроенергії.*
- 2 *Проаналізуйте показники ефективності капітальних вкладень.*
- 3 *Дайте характеристику поточним виробничим витратам.*
- 4 *Розкрийте складові собівартості електроенергії.*
- 5 *Перелічить техніко-економічні показники ефективності капітальних вкладень.*

Список використаних джерел

- 1 Стандарт ЄС – EN 16001: 2009. Система енергоменеджменту : вимоги з керівництвом по використанню. – URL: portal-energo.ru/articles/details/id/452.
- 2 Стандарт США – ANSI/MSE 2000:2005. Система енергоменеджмента. – URL: www.undp.ru/download.php?2289.
- 3 Стандарт Ю. Кореї – KSA 4000:2007. Система енергоменеджмента. – URL: www.portalcalidad.com/.../4129-gestion energia iso 50001.
- 4 Енергоефективність та відновлювані джерела енергії / Бевз С. М., Бондаренко Б. І., Денисюк С. П. та ін. Київ : Українські енциклопедичні знання, 2007. 500 с.
- 5 Козленко О. «Цифрові міста». Ширококутний доступ та інтелектуальні споруди: основи проектування та побудови [Текст] / О. Козленко, В. Фіщук, О. Чемерис // CISCO. – 2016. – 176 с.
- 6 Толбатов В.А., Лебединський І.Л., Толбатов А.В. Організація систем енергозбереження на промислових підприємствах Навчальний посібник (на укр. яз.). - Суми : Вид-во СумДУ, 2009. – 193 с.
- 7 Енергозбереження та енергетичний менеджмент: Навчальний посібник / Ю. І. Бакалін. – 3-є вид., перероб. та доп. – Харків: БУРУН і К, 2006. – 320 с.
- 8 ГКД 340.000.001-95 Визначення економічної ефективності капітальних вкладень в енергетику. Методика. Загальні методичні положення.

9 ГКД 340.000.002-97 Визначення економічної ефективності капітальних вкладень в енергетику. Методика. Енергосистеми і електричні мережі. – К.: Міненерго України. – 1997. – 52 с.

10 Проектування, монтаж та експлуатація повітряних ліній із застосуванням самоутримних ізольованих проводів та арматури SICAME: навч. посіб. / Ю.М. Жовнір, О.П. Жовнір., 2008. – 262 с. Режим доступу : <http://www.twirpx.com/file/763206/>

11 Проектування електропостачальних систем промислових підприємств: Навчально–методичний посібник із дисципліни «Проектування електропостачальних систем» курсового й дипломного проектування для студентів спеціальності 7.090603і 8.090603 «Електротехнічні системи електроспоживання»/ Укл.: Гоголюк П.Ф., Гречин Т.М.– Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 44 с.

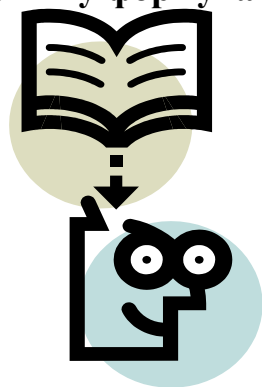
12 ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Требования к качеству электрической энергии в электрических сетях общего назначения. – Взамен ГОСТ 13109-67; Введ. 16.12.87. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 20 с.

13 Энергетический менеджмент/А.В. Праховник, А.И. Соловей, В.В. Прокопенко и др.– К.: ІЕЕ НТУУ «КПІ», 2001.– 472 с.

14 Энергетичний менеджмент: Посібник /А.В. Праховник, В.П. Розен, О.В. Разумовський та інші. – К.: Київ нот.ф-ка, 1999. – Кн. 3: Енергозбереження. – 184 с.

3 ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ ЕКОНОМІКИ КРАЇНИ

3.1 Енергоефективність та енергозбереження, їх взаємозв'язок і значення у формуванні енергоефективної економіки країни



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- зрозумієте понятійний апарат дисципліни у контексті концепції сталого розвитку та його енергетичної складової;
- з'ясуєте, в чому полягає сутність й зміст енергоефективної моделі розвитку, підходи до її оцінювання;
- дізнаєтеся про управління енергоефективністю країни, регіону, підприємства в сучасних реаліях;
- з'ясуєте стратегічні орієнтири енергозабезпечення розвитку України;



Ключові терміни й поняття

Енергоефективна модель

Сталий енергетичний розвиток

Управління енергоефективністю

Енергетична криза

Сталий енергетичний розвиток

Загальна концепція сталого енергетичного розвитку набула конкретних ознак та характеристик у рамках світового співтовариства, являє собою сукупність загальних вимог щодо реалізації концепції сталого розвитку. За своїм змістом модель сталого енергетичного розвитку (СЕР) є інноваційною, вимагає активного впровадження механізмів та інструментів інноваційного менеджменту на рівні підприємств, регіонів, країни на основі поєднання інтересів усіх учасників процесу енергоспоживання. Головною метою сталого енергетичного розвитку є створення умов для перетворення енергії у фактор подолання бідності населення.

Зміст енергетичної складової розвитку був визначений у рамках саміту Організації Об'єднаних Націй зі сталого розвитку, який відбувся 25 вересня 2015 р. (Sustainable Development Summit Programme, 25 – 27 September 2015). У саміті взяли участь 193 держави-члени, які затвердили 17 основних цілей сталого розвитку світового співтовариства, з них три цілі (сьома, дванадцята, чотирнадцята) безпосередньо забезпечують енергетичну складову сталого розвитку країн світу.

Зокрема, щодо енергетичної складової сталого розвитку світу офіційно до 2030 року заплановано (ціль 7) [1]:

- забезпечити загальний доступ до недорогого, надійного і сучасного енергопостачання;

- значно збільшити частку енергії з відновлюваних джерел у світовому енергетичному балансі;

- подвоїти глобальний показник підвищення енергоефективності;

- активізувати міжнародне співробітництво з метою полегшення доступу до досліджень і технологій у галузі екологічно чистої енергетики, включаючи відновлювану енергетику, підвищення енергоефективності та передові й чистіші технології використання викопного палива, та заохочувати інвестиції в енергетичну інфраструктуру і технології екологічно чистої енергетики;

- розширити інфраструктуру й модернізувати технології для сучасного та сталого енергопостачання в усіх країнах, що розвиваються, зокрема у найменш розвинених, малих острівних державах, які розвиваються, і країнах, що не мають виходу до моря, з урахуванням їх відповідних програм підтримки.

Не менш важливим є завдання щодо забезпечення переходу до раціональних моделей споживання та виробництва (ціль 12 сталого розвитку), що передбачає:

- реалізацію Десятирічної стратегії дій з переходу до використання раціональних моделей споживання й виробництва за участю всіх країн і з урахуванням розвитку та потенціалу країн, причому першими до неї повинні приступити розвинені країни;

- до 2030 року досягнення раціонального освоєння й ефективного використання природних ресурсів;

- до 2030 року суттєво зменшити обсяг відходів шляхом вживання заходів щодо запобігання їх утворенню, їх скорочення, переробки та повторного використання;

- рекомендувати компаніям, особливо великим і транснаціональним, застосовувати стійкі методи виробництва та відображати інформацію про раціональне використання ресурсів у своїх звітах;

- сприяти забезпеченню сталої практики державних закупівель відповідно до національних стратегій і пріоритетів;

- надавати країнам, які розвиваються, допомогу в нарощуванні їх науково-технічного потенціалу для переходу до більш раціональних моделей споживання і виробництва;

– раціоналізувати неефективне субсидування використання викопного палива, що веде до його марнотратного споживання, за допомогою усунення ринкових диспропорцій з урахуванням національних умов, у тому числі шляхом реорганізації оподаткування та поступової відмови від шкідливих субсидій там, де вони існують, для обліку їх екологічних наслідків, повною мірою беручи до уваги особливі потреби й умови країн, які розвиваються, та зводячи до мінімуму можливі негативні наслідки для їх розвитку так, щоб захистити інтереси нужденних і вразливих груп населення.

Екологічні аспекти енергетичної складової сталого розвитку пов'язані із вжиттям невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та її наслідками (ціль 13 сталого розвитку), а саме: при розробленні національної політики сталого розвитку (стратегії, планів) ураховувати заходи реагування на зміну клімату; поліпшення просвітництва, поширення інформації й можливості людей стосовно установ щодо пом'якшення гостроти й послаблення наслідків зміни клімату, адаптації до них і раннього попередження; сприяння створенню механізмів зі зміцнення можливостей планування й управління, пов'язаних зі зміною клімату, в найменш розвинених країнах та малих острівних державах, що розвиваються, приділяючи, зокрема, підвищену увагу жінкам, молоді, а також місцевим і маргіналізованим громадам.

Поняття енергоефективності та його зв'язок із поняттям енергозбереження, енергетичного потенціалу, управління



Понятійний апарат щодо управління енергоефективністю перебуває на стадії формування, що за сучасних умов набуває нових кількісних і якісних характеристик, зміст яких має кореспондуватися із цілями сталого розвитку щодо належного енергетичного забезпечення людства.

Відповідно до Закону України «Про енергозбереження» використовується термін «енергоефективні продукція, технологія, обладнання – продукція або метод, засіб її виробництва, що забезпечують раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів порівняно з іншими варіантами використання або виробництва продукції однакового споживчого рівня чи з аналогічними техніко-економічними показниками».

Поняття енергоефективності тісно пов'язане з поняттям енергозбереження, що характеризує результативність дій зі зниження кількісних параметрів енергоспоживання та управління енергоефективністю. Законодавчо визначено, що енергозбереження – це діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання й економне витрачання первинної та перетвореної енергії й природних енергетичних ресурсів у національному господарстві та яка реалізується з використанням технічних, економічних і правових методів (Закон України «Про енергозбереження»).

Якщо поняття *енергоефективності* більше розкриває якісну характеристику національної економіки, то поняття «енергозбереження» дає змогу оцінити результативність дій зі зниження кількісних параметрів енергоспоживання та управління енергоефективністю на різних рівнях економічної системи (макро-, мезо-, мікрорівнях).

Поняття енергоефективності має як кількісні, так і якісні характеристики. *Кількісно* енергоефективність характеризується як:

– необхідний рівень витрат енергетичних ресурсів для досягнення певного рівня благополуччя (наприклад, економічного, соціального, стандартів життя людини, стану навколишнього природного середовища і т. ін.);

– показник, зворотний показнику енергоємності;

– сукупність показників, що застосовуються залежно від мети й характеру процесів оцінювання системи, що забезпечує моніторинг стану системи та її динаміку, що є результатом здійснення економічно обґрунтованих заходів з енергозбереження [2].

Якісні характеристики енергоефективності (зокрема, національної економіки) свідчать про раціональність і ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) відповідно до існуючого рівня економічного та культурного розвитку суспільства, інноваційного розвитку й розвитку техніки та технології, панівного типу світогляду суспільства й пріоритетів розвитку країни. Вони, як правило, є результатом упровадження інноваційних технологій у різних видах економічної діяльності, заміни існуючих технологій використання ПЕР на принципово нові [3].

Пояснимо категорійно-понятійний апарат у сфері енергоефективності з точки зору нормативно-правової бази України та наукового погляду.

Термін «енергозбереження» складається з двох понять: «енергія» та «збереження» й означає пряму дію – зберігати енергію. Зберігати – зменшувати використання, фізичний обсяг споживання, припиняти надмірне витрачання.

Поняття «енергоефективність» («енергія» та «ефективність») означає ефективно використовувати енергію як спосіб використання.

Ефективність – поняття, що відображає співвідношення між одержаними результатами і витраченими на їх досягнення ресурсами [4, с. 254].

Термін «ресурсозбереження» складається з двох понять: «ресурс» та «збереження». Основним у трактуванні ресурсозбереження є термін «ресурс». У науковій літературі існує декілька підходів до його трактування. За першим підходом під ресурсом розуміють «природні ресурси», відповідно «ресурсозбереження» розглядають як діяльність, спрямовану на збереження природних ресурсів та їхнє дбайливе використання. За другим, значно ширшим підходом під поняттям «ресурс» розуміють будь-який ресурс, що забезпечує процес виробництва: матеріальний, фінансовий, трудовий, організаційний, природний тощо [5, с. 157 – 162].

Термін «енергоощадність» також складається з двох понять: «енергія» та «ощадність». Ощадність (ощадливий) за українським академічним словником – бережливе ставлення та відношення до чого-небудь. Існує й інше визначення – той, який сприяє економії та здійснює її [6].

Терміни «енергозбереження» та «ресурсозбереження» означають пряму дію – «збереження», тобто їх можна вважати тотожними. Варто зауважити лише, що «ресурсозбереження» є ширшим у визначенні самого предмета збереження, оскільки поняття «ресурс» є значно ширшим від поняття «енергія», адже включає й останнє визначення.

Поняття «енергоефективність» та «енергоощадність» означають спосіб витрачання суб'єктом господарювання ПЕР (ефективний і оощадливий). Іншими словами, енергоощадність – фізичне зменшення обсягу споживання ПЕР будь-якими методами, у тому числі й екстенсивними (наприклад, вимкнення опалення у виробничих цехах). Натомість у визначенні енергоефективності важливим є спосіб та метод зменшення споживання ПЕР, ефективність використання ПЕР на одиницю продукції, отриманого блага тощо.

Понятійний апарат у сфері енергоефективності знаходиться у стадії формування, а основні підходи до його тлумачення подано на рис. 3.1.

З поняттям енергоефективності безпосередньо пов'язане поняття потенціалу енергозбереження, яке є достатньо широким і включає зменшення витрат ПЕР за рахунок упровадження енергозберігаючих заходів та підвищення ефективності їх використання; втрати вторинних паливних ресурсів у процесі виробництва і використання; наднормативні втрати вторинних теплових ресурсів у процесі виробництва й використання; наднормативні втрати скидного теплоенергетичного потенціалу технологічних процесів; втрати потенціалу рекуперації повітря та води; втрати потенціалу біомаси; втрати потенціалу відновлюваних джерел енергії тощо.

Управління енергоефективністю є складною багаторівневою інтегрованою системою, що діє на рівні глобальної спільноти, країни, регіону, підприємства. Управління енергоефективністю – це, по-перше, спеціальним чином організована система управління, яка має комплексний, системний характер; по-друге, цілеспрямована діяльність із регулювання рівня енергоефективності суб'єкта господарювання за допомогою планування, організації, обліку й контролю енергоефективності в умовах мінливого ринкового середовища з метою забезпечення його конкурентних позицій та ефективності господарювання загалом; по-третє, система певних інструментів, методів, засобів і важелів, застосування яких забезпечує досягнення цілей енергоефективного розвитку суб'єкта господарювання.

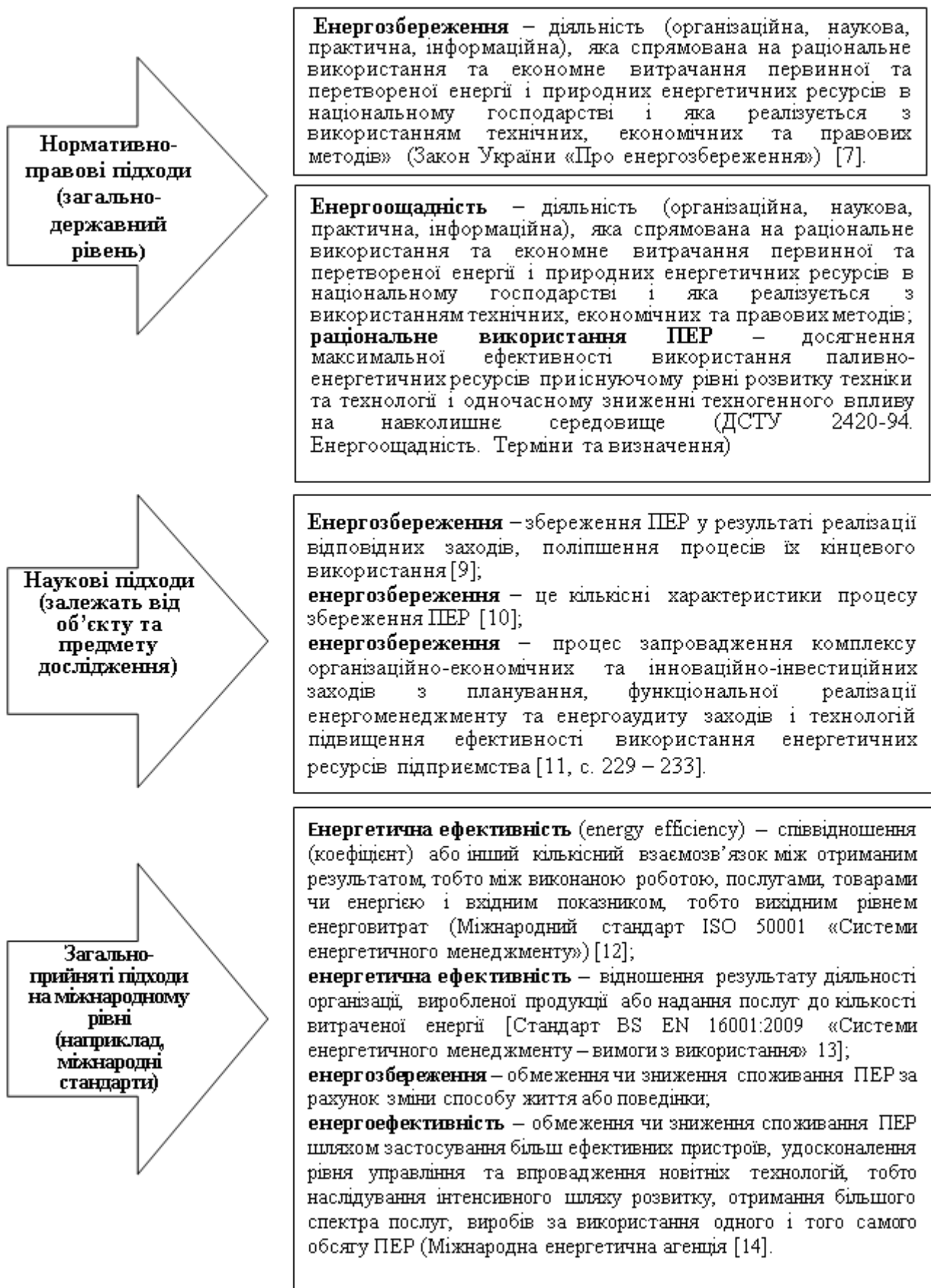


Рисунок 3.1 – Тракткування понятійного апарату у сфері енергоефективності

Результати документального аналізу ряду вітчизняних наукових праць, міжнародних стандартів серії ISO, Британського стандарту BS EN 16001:2009, а також розробок Міжнародного енергетичного агентства (МЕА) дають змогу констатувати, що поняття «енергоефективність» є більш поширеним та загальноприйнятим у світовій практиці. На рис. 3.2. показано взаємозв'язок між основними поняттями у сфері енергоефективності.

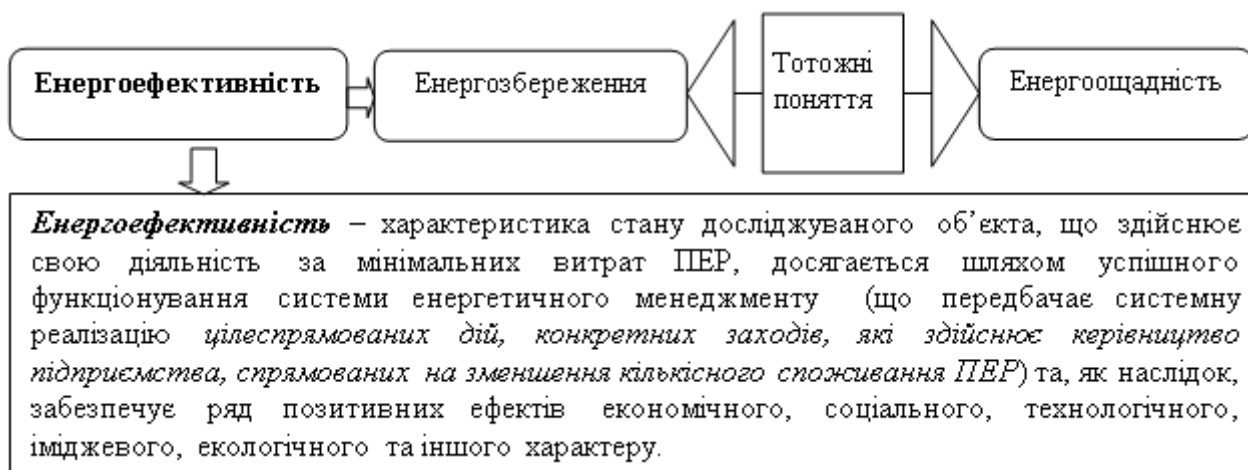


Рисунок 3.2 – Взаємозв'язок понять у сфері енергоефективності

Енергоефективна модель розвитку країни, регіону, підприємства: сутність, зміст, підходи до оцінювання.

Енергоефективна модель розвитку країни, регіону, підприємства являє собою функціональну модель, яка є результатом сукупної ефективності процесів перетворення, транспортування, власного використання паливно-енергетичних ресурсів енергетичним сектором, їх споживання, а також енергозбереження.

Загальна модель енергоефективності країни, регіону, підприємства, яка розкриває зміст сталого енергетичного розвитку, включає складові: 1) економічну; 2) соціальну; 3) екологічну. Для кожного конкретного рівня оцінювання енергоефективності (країна, регіон, підприємство) має бути побудована відповідна сукупність показників (вихідних та розрахункових) за виділеними складовими. Наприклад, узагальнена система оцінювання енергоефективності суб’єкта господарювання може мати такий вигляд (рис.3.3).

Рівень енергоефективності економіки країни, регіону, підприємства можна оцінювати таким чином: 1) розрахунок раціональності використання ПЕР і досягнення максимальної ефективності їх використання (або відхилення від максимально можливого рівня економії) при існуючому рівні розвитку техніки та технологій з одночасним зниженням техногенного впливу на навколишнє природне середовище; 2) розрахунок абсолютної, питомої чи відносної величини споживання чи втрат енергетичних ресурсів для виробництва продукції будь-якого призначення або технологічного процесу

порівняно з нормативно визначеними втратами енергії на виробництво цієї продукції (роботи, послуги).



Рисунок 3.3 – Узагальнена система оцінювання енергоефективної моделі розвитку країни (регіону)

Енергоефективність моделі розвитку країни, регіону, підприємства можна досліджувати з різних позицій: 1) за ефективністю використання ПЕР за окремими їх видами (природного газу, електро-, теплоенергії, нафтопродуктів, сирової нафти з конденсатом, вугілля, торфу, біомаси); 2) за ефективністю процесів енергозбереження у процесі виробництва, перетворення, транспортування, споживання та використання наявного потенціалу енергозбереження.

За іншими підходами оцінювання енергоефективності моделі розвитку країни, регіону, підприємства здійснюється за сукупністю базових класів показників: 1) фізико-технічні, які характеризують ступінь технічної досконалості технологій споживання, транспортування та зберігання ПЕР; 2) соціально-енергетичні, які характеризують економічно та соціально обґрунтовані рівні витрат ПЕР для досягнення соціально прийнятних стандартів якості життя людини та суспільства; 3) економіко-енергетичні, котрі характеризують співвідношення між результатами економічної діяльності й відповідними обсягами витрат ПЕР [8].

Рівень енергоефективності моделі розвитку економіки країни залежить не лише від ефективності використання енергоресурсів для виробництва продукції чи надання послуг, а і від структури промислового виробництва, що визначає попит на основні ПЕР, розвитку транспортної системи, географічного розташування країни, кліматичних умов, демографічних, культурних, соціально-економічних та інших чинників [15].

З метою оцінювання енергетичної ефективності національної економіки (у секторальному й регіональному розрізах) користуються показником

енергоємності ВВП, який у цілому характеризує відносну ефективність використання енергоресурсів, загальні тенденції розвитку національної економіки з точки зору використання паливно-енергетичних ресурсів, дає змогу на основі динамічних зрушень визначити обраний тип та тенденції економічного розвитку держави (енергозберігаючий, екстенсивний).

Енергоємність ВВП визначається не лише ефективністю використання енергоресурсів при виробництві продукції чи наданні послуг, а й структурою промислового виробництва, розвитком транспортної системи та географічним розміщенням країни, кліматичними умовами й іншими чинниками. Енергоефективність ВВП країни є величиною, зворотною енергоємності ВВП, тобто чим менша енергоємність ВВП, тим більша енергоефективність економіки країни [3].

Енергоефективність діяльності підприємства, з одного боку, пов'язана з особливостями системи управління аналогічними процесами на рівні держави, регіону, а з другого – є результатом власних управлінських дій. Досягнення певних результатів з енергоефективності потребує управління цим процесом (станом) на основі здійснення цілеспрямованого впливу на підприємство як складну динамічну соціально-економічну систему, в результаті якого досягається її впорядкованість, розвиток згідно з поставленими цілями. Номенклатура показників енергоефективності підприємства має відображати рівень витрат паливно-енергетичних ресурсів, їх втрат у процесі виробництва, розподілу й транспортування, використання потенціалу відновних і вторинних енергоресурсів, ефективність перетворення, резерви використання, наявність запасів за окремими видами енергоресурсів.

Особливості формування енергоефективної моделі розвитку України.

Україна прагне до побудови енергоефективної моделі економіки, реалізація якої має супроводжуватися піднесенням її конкурентоспроможності, інноваційності та забезпечити перехід до сталого розвитку. У системі глобальних координат у 2015 – 2016 рр. Україна за індексом глобальної конкурентоспроможності займала 79-те місце (ВВП – 90,5 US \$ млрд; ВВП на душу населення – 2125,43 US \$; ВВП (ПКС) на душу населення – 7970,75 US \$; частка ВВП (ПКС) від світового обсягу – 0,30 %) [16]; за Глобальним індексом інновацій (2016 р.) – 56-те місце у рейтингу найбільш інноваційних країн світу. У 2015 р. показник інтенсивності споживання енергії у розрахунку на одиницю ВВП в Україні (за паритетом цін у доларовому еквіваленті станом на 2005 р.) був одним з найбільших у Євросоюзі та у світі в цілому (Україна – 0,318, Німеччина – 0,101, Велика Британія – 0,074, Іспанія, Італія – 0,93). (Статистичний щорічник світової енергетики – 2017). Особливості енергоефективної моделі розвитку економіки України та її зміну з 2007 р. до 2016 р. характеризують дані табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Енергоемність ВВП України у 2007 – 2016 рр.

Показники	Одиниці виміру	2007 р.	2010 р.	2016 р.
Енергоемність				
ВВП у ПКС у постійних цінах 2011 р.	млрд. міжнародних доларів	395,2	358,9	327,2
Кінцеве енергоспоживання				
Кінцеве енергоспоживання	тис. т н.е.	85955	74004	51645
Енергоемність	т н.е./ тис. міжнародних доларів	0,217	0,206	0,158
Загальне постачання первинної енергії				
Загальне постачання первинної енергії	тис. т н.е.	139330	132308	91658
Енергоемність	т н.е. / тис. міжнародних доларів	0,352	0,368	0,280

Примітка. Складено за даними Державної служби статистики України

Такі дані свідчать про низьку здатність існуючої національної системи управління економікою враховувати наявні передумови й фактори формування енергоефективної моделі розвитку, швидко реагувати на зміни світових і національних тенденцій інноваційно-інвестиційного розвитку та змін на енергетичному ринку. Саме тому піднесення рівня енергоефективності розглядається як реальний ресурс подолання кризових явищ, стабілізації й подальшого зростання економіки України на інноваційній основі [1].

Специфіка формування енергоефективної моделі української економіки пов'язана з поглибленням євроінтеграційних процесів, необхідністю гармонізації європейського й українського законодавства в цій сфері, адаптації національної економіки до ринкових цін на енергоносії та запровадження механізмів досягнення високого рівня енергоефективності економіки країни в рамках реалізації пріоритетних напрямів державної економічної політики.

За результатами досліджень НАН України до визначальних факторів, що негативно впливають на енергоефективність економіки в сучасних умовах, належать такі:

- домінування в галузевій структурі економіки енергоемних виробництв;
- зношеність основних фондів підприємств і відповідно великі понаднормативні втрати енергоносіїв;
- недостатня оснащеність невиробничої сфери (в першу чергу житлового фонду) приладами обліку спожитих енергоносіїв;
- проблеми, пов'язані із залученням інвестицій та використанням кредитних ресурсів;
- відсутність реальних інноваційних механізмів у виробничій сфері;
- згортання розвитку галузевої науки й механізмів залучення потенціалу академічних інститутів для виконання прикладних розробок;
- відсутність дії ефективного антимонопольного механізму, який би запобігав компенсації нераціональних витрат енергоресурсів шляхом підвищення цін на продукцію;
- недостатнє інституційне забезпечення політики енергоефективності.

Одним з факторів динаміки енергоємності ВВП України стала тіньова економіка, офіційна оцінка масштабів якої сягає 60 % ВВП.

Домінування у галузевій структурі промисловості України енергоємних видів діяльності, подальший експорт енергоємної продукції та сировини призводять до втрати частини природної непоновлювальної ренти. Нераціональною з точки зору наявних паливно-енергетичних ресурсів залишається структура споживання енергетичних ресурсів.

Формування енергоефективної моделі розвитку економіки України передбачає поєднання таких трьох складових в управлінні енергетичним розвитком:

- 1) ефективність використання власних енергетичних ресурсів;
- 2) формування енергетичного ринку на засадах дотримання економічних законів та досвіду зарубіжних країн;
- 3) запровадження ефективної державної політики у сфері енергетики, в тому числі у сфері відновлюваної енергетики та енергоефективності.

Якщо політика енергозбереження України направлена передусім на економію ПЕР і зниження енергоспоживання, то політика енергоефективності ставить за мету досягнення якісно нового стану економіки, що на початкових етапах потребує реалізації потенціалу енергозбереження, а також ряду завдань з економічної, екологічної, енергетичної, соціальної політики держави (рис.3.4).

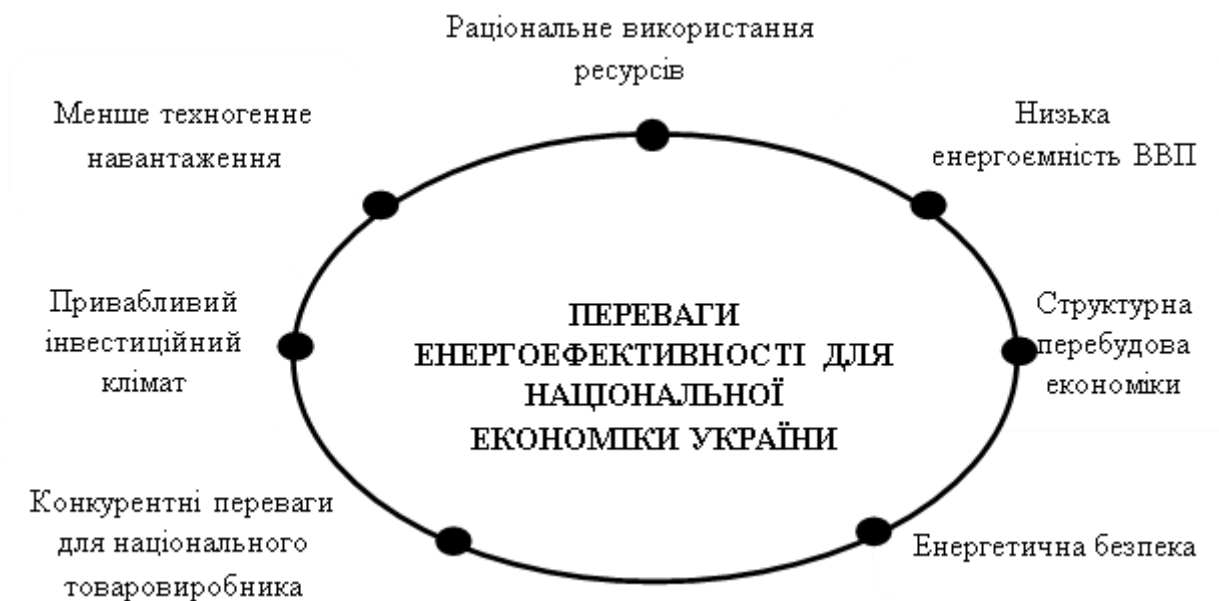


Рисунок 3.4 – Переваги енергоефективності для національної економіки України

Європейський досвід формування енергоефективної моделі розвитку економіки та завдання для України

Тенденції зниження споживання ПЕР без інноваційних змін в економіці не завжди свідчать про формування енергоефективної моделі економіки.

Особливості використання енергії дуже різняться залежно від країн світу та відображають специфіку структури їх економіки і досягнення у сфері енергоефективності. Скорочення інтенсивності споживання ПЕР в Євросоюзі, що має найнижчу інтенсивність використання енергії в світі, відповідає своєму історичному трендові. На чолі цього тренда – Франція й Велика Британія. Україна та країни СНД мають найвищу інтенсивність використання енергії, що практично втричі перевищує відповідні показники країн Євросоюзу.

У сучасних умовах обсяг виробництва й споживання енергії значною мірою визначає рівень розвитку країни та добробуту її населення. У двадцятому столітті споживання енергії людством збільшувалося приблизно у 2 – 3 рази через кожні 30 років і досі продовжує підвищуватися хоча й меншими темпами.

Споживання енергії в ЄС-27 (27 – кількість країн ЄС) склало у 2012 р. 1196 млн т н.е. при населенні в 502,5 млн мешканців. Результативність енергоефективної політики в ЄС-27 характеризується змінами у структурі споживання енергії: 1) за видами економічної діяльності (транспорт – 30%, промисловість – 25%, житловий сектор – 24%, неенергетичний сектор – 8%, сільське господарство – 2%, інші – 11%); 2) за видами енергоресурсів (нафтопродукти – 44%, природний газ – 21%, електроенергія – 19%, теплова енергія (геотермальна, сонячна, теплові насоси і т.п.) – 6%, вугілля – 5%, біомаса – 5%). Частка енергії, яка отримана від усіх відновлюваних і альтернативних джерел, у ЄС-27 склала 10%. Річне споживання енергії на одного мешканця в ЄС-27 складає 2,7 т н.е.: від 1,2 т н.е. в Мальті до 4,2 т н.е. в Швеції. Подальше впровадження енергоефективних заходів потребує великомасштабного розвитку відновлюваної енергетики [17].



УВАГА! Політика розвинених країн світу у сфері енергоефективності та відновлюваної енергетики базується на таких принципах:

1) прискорене *прийняття* державою значущих для країни великомасштабних цілей і програм, забезпечення моніторингу та контролю за їх безумовним виконанням;

2) прискорене *розроблення та прийняття* державою законодавчої бази та відповідних підзаконних актів, які забезпечують прискорений та великомасштабний розвиток національної відновлюваної енергетики та недискримінаційний доступ об'єктів відновлюваної енергетики до електромереж (у Німеччині, Іспанії, Австрії великомасштабна реалізація цього пункту не перевищує одного року, в Україні – декілька років).

3) прискорене *розроблення та прийняття* державою гармонізованих в рамках ЄС технічних регламентів й національних стандартів для забезпечення високого технічного рівня розвитку енергетичного сектора на базі відновлюваних джерел енергії та обладнання національного й закордонного виробництва (у Німеччині, Іспанії, Австрії великомасштабна реалізація цього пункту становить 1 – 2 роки, в Україні навіть часткова реалізація потребує декількох років);

4) прискорене *прийняття* системи заходів з економічного стимулювання використання відновлюваних джерел енергії передбачає:

– ефективну політику ціноутворення при закупівлі енергії з відновлюваних джерел;

– систему податкових пільг для компаній, які активно впроваджують енергетичні технології на базі відновлюваних джерел енергії;

– механізми участі держави у розвитку відновлюваної енергетики шляхом бюджетного фінансування найбільш енергетично значущих для конкретної держави проектів та інноваційних розробок у відновлюваній енергетиці;

– систему пільгового кредитування наукових розробок, проектування й будівництва об'єктів відновлюваної енергетики;

– систему пільгового стимулювання та бюджетного фінансування створення індустріальної бази відновлюваної енергетики.

Розроблення правової й економічної політики країни, необхідної для збільшення інвестиційної активності у відновлюваній енергетиці, базується на природних, ресурсних, інфраструктурних, соціально-економічних, паливно-енергетичних та господарських умовах кожної конкретної країни.

Енергетична ефективність є одним із головних пріоритетів економічної політики ЄС. Законодавчі акти ЄС у сфері енергоефективності постійно удосконалюються. Вони приймаються за двома основними напрямом:

1 Боротьба з кліматичними змінами (підвищення енергоефективності).

2 Розроблення загальної енергетичної політики.

Законодавчі акти ЄС поділяються на:

1) стратегічні орієнтири («Зелені книги»);

2) програми спільних дій («Білі книги»);

3) зобов'язання щодо досягнення визначених цілей, засобів дій і заходів, які необхідно застосовувати («Директиви ЄС»).

У сфері енергоефективності ЄС протягом трьох останніх десятирічч було прийнято такі основні законодавчі акти :

1992 р. – Директива щодо маркування і стандартної інформації зі споживання енергії побутовими приладами; Директива щодо вимог до ККД водогрійних котлів, які працюють на рідкому або газоподібному паливі;

1999 р. – Директива про витрати палива і емісію CO₂ новими автомобілями особистого користування;

2000 р. – Європейська програма з досягнення мети Кіотського протоколу про скорочення емісії парникових газів; План дій з енергоефективності на 2000 – 2006 рр. Заплановано скорочення споживання енергії щорічно на 1%;

2002 р. – Зелена книга. Система обміну правами на емісію парникових газів;

2003 р. – Директива щодо енергетичних характеристик будівель (EBRD). Мінімальні вимоги до енергетичних характеристик нових і старих будинків;

2005 р. – Директива щодо обміну квотами. Принципи обміну квотами між державами. Директива про енергоспоживаючу продукцію. Підвищення енергетичних характеристик товарів протягом терміну їх експлуатації;

2006 р.– Зелена книга щодо енергоефективності («Робити більше споживаючи менше»). План дій з енергоефективності на 2007 – 2013 рр. (заплановано скоротити споживання енергії на 20% до 2020 р. при щорічному зростанні ВВП на 2,3%). Директива про енергоефективність кінцевого споживання і енергетичні служби (Директива ESD) (заплановано до 2016 р. досягнути економії енергії в 9%). Кожній державі запропоновано розробити три Національних плани дій з енергоефективності (НПДЕЕ). Базою для кожного НПДЕЕ має бути два види інформації: 1) приклади застосування заходів у бюджетному секторі, які мають слугувати стимулом для всіх інших секторів економіки й учасників ринку енергетики; 2) зміст запропонованих заходів, які мають привернути увагу суспільства і навчати кінцевих споживачів енергії розповсюджувати позитивний досвід і інформацію про механізми, фінансові та юридичні рамки досягнення енергоефективності;

2007 р. – Європейська енергетична політика (заплановано до 2020 р. зекономити 20% енергії по всіх напрямках внутрішнього енергетичного ринку);

2008 р. – Програма «Енергія-Клімат» (Програма 20/20/20, заплановано до 2020 р. скоротити емісію парникових газів на 20%, збільшити енергоефективність на 20%, досягнути 20% відновлюваних джерел енергії в споживанні енергії.

Європейський проект ODYSSEE, підтриманий агентством енергоефективності Франції (АДЕМЕ), розробив інтерактивну базу даних MURE, яка має перелік заходів щодо раціонального використання енергії. MURE пропонує кожній державі:

- 1) розробити типологію залежно від сектора економіки, енергетичної грамотності населення, рівня розвитку держави;
- 2) оцінку показників економії енергії та зменшення викидів парникових газів за шкалою: слабкий, середній, високий.

MURE дозволяє визначити найбільш досконалі енергоефективні заходи в п'яти секторах: населення, транспорт, промисловість, сфера послуг, міжгалузєва діяльність. MURE прийнята Генеральним управлінням транспорту й енергетики ЄС (DGTREN) і застосовується у 29-ти європейських державах (27-ма членами ЄС, Хорватією та Норвегією). MURE бере участь у розробленні майбутньої європейської політики.

У грудні 2007 р. в Енергетичному Співтоваристві утворена Цільова група з енергоефективності для підтримки та забезпечення узгодженої імплементації директив Договірними сторонами Енергетичного Співтовариства, зокрема виконання завдання з підготовки національних планів дій з енергоефективності, а також створення системи моніторингу та оцінювання їх виконання. Усі Договірні сторони Енергетичного Співтовариства мають зобов'язання розробити та впровадити національні плани дій з енергоефективності, як і

країни – члени ЄС, лише з однією відмінністю □ можливістю перенесення строків здійснення заходів унаслідок більш пізнього початку імплементації.

Для України, яка 1 лютого 2011 р. набула статусу Договірної сторони у рамках Договору про заснування Енергетичного Співтовариства, перший Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року визначає цілі на 2015 – 2020 рр. В основу українського плану покладено Національний план дій з енергоефективності у країнах Енергетичного Співтовариства та вимоги Директиви. Заходи у рамках упровадження Національного плану мають забезпечити цільовий показник національної індикативної мети енергозбереження у 2020 р. на рівні 9 % середнього показника кінцевого внутрішнього енергоспоживання за період 2005 □ 2009 рр. Крім того, Національним планом передбачалося досягнення проміжного показника енергозбереження у 2017 р. на рівні 5 %.

Для підготовки національного плану була використана лінійна динамічна оптимізаційна модель TIMES-Україна із заданим попитом, що описує всю енергетичну систему України і дозволяє аналізувати довгострокову динаміку споживання енергії на базі оціненої зміни технологічної структури споживачів. Модель розроблена державною установою «Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України». Цільовою функцією розрахунку в моделі TIMES-Україна є задоволення енергетичних потреб споживачів за мінімізації загальних витрат (максимізації вигоди всіх учасників), одночасно оцінюючи необхідні інвестиційні та операційні витрати, структуру первинного постачання та кінцевого споживання енергії.

Відповідно до методологічного підходу Міжнародного енергетичного агентства (МЕА) важливим є розрахунок середнього рівня кінцевого енергоспоживання, що ґрунтується на енергетичних балансах. На підставі статистичних даних щодо кінцевого енергоспоживання за період 2005 – 2009 рр. середньорічне енергоспоживання України оцінюється у розмірі 72237 тис. т н.е. Відповідно була визначена проміжна національна індикативна мета енергозбереження, що становить 3 612 тис. тонн нафтового еквіваленту (далі – т н.е.) у 2017 р., та загальна національна індикативна мета енергозбереження – 6 501 тис. т н.е. у 2020 р.

Належна реалізація Національного плану дій України з енергоефективності на період до 2020 р. потребує створення досконалої системи управління енергоефективністю економіки на рівні країни, регіонів, підприємств та на цій основі забезпечення прогресивного розвитку країни. Складність завдання полягає у тому, що здійснення заходів з енергоефективності потребує мобілізації значних фінансових ресурсів, подальшої лібералізації енергетичного ринку, розвитку публічно-приватних партнерств у сфері енергоефективності.

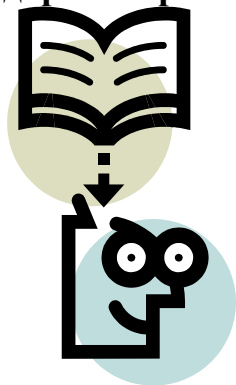
Контрольні запитання до теми:

- 1 Розкрийте суть понятійного апарату у сфері енергоефективності.*
- 2 У чому полягає енергоефективна модель розвитку країни, регіону, підприємства ?*

3 Як здійснюється політика енергоефективності у розвинених країн світу?

4 Розкрийте Європейський досвід формування енергоефективної моделі економіки країни.

3.2 Управління енергоефективністю та енергозбереженням у господарстві країни



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- усвідомите роль та значення державної політики у сфері підвищення енергетичної ефективності країни, регіону, підприємства;
- ознайомитеся з національною нормативно-правовою базою у сфері енергозбереження та енергетичної ефективності;
- зрозумієте, у чому полягають механізми державної політики у сфері енергозбереження й енергетичної ефективності;
- з'ясуєте основні аспекти регіональної політики енергозбереження та енергоефективності.

Ключові терміни й поняття:

Енергетична політика

Державна політика

Регіональна політика

Інноваційно-інвестиційна політика

Диверсифікація

Ризик

Модернізація

Сутність та зміст державної політики у сфері підвищення енергетичної ефективності країни, регіону, підприємства

Одним з головних напрямів подолання енергетичної кризи, забезпечення оздоровлення економіки України та стійкого зростання ВВП є енергозбереження, що являє собою діяльність (організаційну, наукову, практичну, інформаційну), спрямовану на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії й природних

енергетичних ресурсів у національному господарстві, вона реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів.

Об'єктивна необхідність енергозбереження в Україні визначається значною залежністю від імпорту ПЕР, зменшенням запасів органічного палива, збільшенням капіталоємності енергетики, зменшенням витрат на заощадженні ПЕР порівняно з їх видобутком, можливістю зменшення шкідливого впливу енергетичних об'єктів на довкілля. *Суб'єктивним фактором* є сформована в минулі десятиріччя неприпустима велика енергоемність національної економіки.



Напрями підвищення енергоефективності країни:

- забезпечення системності в національній економічній політиці, промисловій політиці, регіональній (місцевій) політиці і політиці енергоефективності;
- створення сприятливих умов для бізнесу, включаючи галузь енергетичних ресурсів;
- врахування інтересів усіх сторін при прийнятті рішень в промисловій та енергетичній політиці;
- активізація практики планування, у тому числі енергетичного, якому не загрожує роз'єднання окремих питань по відомствах;
- поширення культури енергозберігаючого способу життя і бізнесу, інформації про можливості і технології, навчання, підвищення професійного рівня;
- забезпечення достатньої і достовірної інформації про енергоспоживання на різних рівнях для прийняття необхідних рішень;
- забезпечення більшої доступності фінансових ресурсів для модернізації та підвищення енергоефективності, у тому числі за допомогою розвитку енергосервісної діяльності.

Згідно із Законом України «Про енергозбереження» основними принципами державної політики у сфері енергозбереження є:

- створення державою економічних і правових умов зацікавленості в енергозбереженні юридичних та фізичних осіб;
- здійснення державного регулювання діяльності у сфері енергозбереження на основі застосування економічних, нормативно-технічних заходів управління;
- пріоритетність вимог енергозбереження при здійсненні господарської, управлінської або іншої діяльності, пов'язаної з видобуванням, переробкою, транспортуванням, зберіганням, виробленням та використанням ПЕР;
- обов'язковість енергетичної експертизи тощо.

Реалізацію державної політики у сфері енергозбереження в Україні сьогодні здійснює Державний комітет з енергозбереження (Держкоменергозбереження) України та інші відповідні органи управління.

Державне управління енергозбереженням в Україні передбачає взаємодію трьох основних напрямів:

– державного регулювання на основі нормативно-правової (ціни, тарифи, сертифікація, експертиза, ліцензування, пільги, стандарти та нормативи);

– функціонального управління, яке виконується апаратом Держкоенергозбереження України, у тому числі державною інспекцією з енергозбереження;

– регіонального управління та контролю за виконанням законів, використання нормативної бази, а також організації роботи з енергозбереження.

Основою для здійснення енергозберігаючої політики в Україні є Комплексна державна програма енергозбереження (КДПЕ) України. Мета КДПЕ України – розроблення основних напрямів державної політики енергозбереження на основі аналізу існуючого стану та прогнозів розвитку економіки, створення нормативно-правової бази енергозбереження, формування сприятливого економічного середовища, формування цілісної та ефективної системи державного управління енергозбереженням.

Головними завданнями КДПЕ є визначення загального існуючого та перспективного потенціалу енергозбереження, розроблення основних напрямів його реалізації у матеріальному виробництві й сфері послуг, створення програми першочергових й перспективних заходів та завдань з підвищення енергоефективності й освоєння практичного потенціалу енергозбереження.

Аналіз реалізації енергозберігаючої політики в Україні дає змогу виділити причини, що призвели нині до істотного відставання у виконанні завдань КДПЕ України. Серед головних – загальна криза економіки, нерозвиненість ринкових відносин, бартеризація міжгосподарських відносин, низька платоспроможність споживачів енергоресурсів, відсутність дієвого економічного механізму стимулювання інвестування й упровадження енергоефективних заходів, недостатня ефективність державного управління та регулювання у сфері енергозбереження, особливо на регіональному й місцевому рівнях, а також недостатня увага щодо залучення основних верств суспільства (господарські управління, дрібні та середні підприємці, робітники та службовці, громадськість) до процесів енергозбереження.

Для успішної реалізації енергозберігаючої політики в Україні необхідно й надалі розвивати інституційні засади енергозбереження, вдосконалювати нормативно-правову базу енергозбереження, формувати розуміння економічної та соціальної значущості енергозбереження, широко залучати всі соціальні групи до процесів прийняття рішень і реалізації самої політики енергозбереження.

Енергоефективність розглядається як індикатор та ресурс інноваційного розвитку економіки. Заявлена пріоритетність політики енергозбереження в Україні тривалий час не була підкріплена ефективною формою й механізмами взаємодії влади, бізнесу та наукового потенціалу в питаннях упровадження інноваційних енергозберігаючих технологій. На сучасному етапі розвитку держави однією з основних перешкод масштабній реалізації політики енергоефективності є *відсутність в основних агентів необхідності й мотивації*

щодо розроблення та впровадження енергоефективних інноваційних технологій.

Особливого значення набуває поєднання інноваційної стратегії та стратегії енергоефективності, необхідність інноваційного оновлення як засіб конкуренції й виживання в ринкових умовах на національному та світовому рівні. Управління підприємством/організацією в контексті інноваційної моделі економіки має бути спрямоване на забезпечення його розвитку через використання відповідних інноваційних механізмів. Упровадження інноваційної стратегії та стратегії енергозбереження й енергоефективності має синергетичний ефект, позитивно впливає на рівень виробництва, а також приводить до зниження витрат і підвищення якості, що, у свою чергу, веде до підвищення конкурентоспроможності продукції, підприємства і компанії в цілому.

У країнах ЄС енергоефективність досягається в основному не за рахунок упровадження нових енергозберігаючих технологій, а шляхом змін у методах і способах управління. При цьому енергоефективність розглядається як використання паливно-енергетичних ресурсів із застосуванням такого обладнання й технологій, які при існуючому рівні розвитку техніки та дотримання вимог до охорони навколишнього середовища забезпечують максимальну конкурентоспроможність і стійкість розвитку компанії.

Курс на енергоефективність в Україні вказує перспективні напрями для розвитку інновацій, розширює можливості підприємницької діяльності в галузі енергозбереження та енергоефективності, стимулює попит на енергозберігаючі продукти і технології [20].



УВАГА! Ключові напрями формування державної інноваційної політики у сфері енергоефективності, необхідні для прискорення механізму генерування та комерціалізації інновацій:

1 Державна інноваційна політика щодо підвищення енергоефективності має забезпечити мультиплікативний ефект для всієї економіки України, відкриває унікальні можливості для інноваційного прориву у сфері енергозбереження.

2 Формування, підтримка і розвиток інноваційного підприємницького середовища має здійснюватися шляхом формування відповідного кадрового потенціалу, у тому числі на етапі комерціалізації результатів розробок і досліджень; створення «критичної маси» молодих талантів, атмосфери творчої свободи у сфері енергоефективності.

3 Модернізація основних секторів кінцевого споживання енергії як ключ до розвитку інноваційної активності та забезпечення комерційної ефективності інновацій; прискорення технологічних змін з одночасним досягненням енергетичної, екологічної та економічної ефективності економіки. Досягнення реального покращення енергетичної ефективності підприємств має ґрунтуватися не тільки на технічних рішеннях, але і на більш досконалому управлінні. Визнання важливості енергії як одного з видів ресурсів вимагає

впровадження ефективності системи енергетичного менеджменту на всіх рівнях прийняття управлінських рішень. Енергетичний менеджмент є комплексним інструментом, який може забезпечити підприємствам економію коштів за рахунок проведення грамотної енергетичної політики з використання енергоресурсів.



Національна нормативно-правова база у сфері енергозбереження та енергетичної ефективності [20]

Закон України «Про енергозбереження» (№ 74/94-ВР від 1 липня 1994 р.). Закон визначає правові, економічні, соціальні й екологічні основи енергозбереження для всіх підприємств, об'єднань та організацій, розташованих на території України, а також для громадян.

Основними принципами державної політики у сфері енергозбереження Закон визначає, зокрема, створення державою економічних і правових умов зацікавленості в енергозбереженні юридичних та фізичних осіб, здійснення державного регулювання діяльності у сфері енергозбереження на основі застосування економічних, нормативно-технічних заходів управління, пріоритетність вимог енергозбереження при здійсненні господарської, управлінської або іншої діяльності, пов'язаної з видобуванням, переробкою, транспортуванням, зберіганням, виробленням та використанням паливно-енергетичних ресурсів, створення енергозберігаючої структури матеріального виробництва на основі комплексного вирішення питань економії та енергозбереження з урахуванням екологічних вимог, широкого впровадження новітніх енергозберігаючих технологій.

Закон України «Про теплопостачання» (№ 2633-№ від 2 червня 2005 р.). Закон визначає основні правові, економічні й організаційні засади діяльності на об'єктах сфери теплопостачання та регулює відносини, пов'язані з виробництвом, транспортуванням, постачанням і використанням теплової енергії з метою забезпечення енергетичної безпеки України, підвищення енергоефективності функціонування систем теплопостачання, створення й удосконалення ринку теплової енергії та захисту прав споживачів і працівників сфери теплопостачання.

Основними напрямками розвитку систем теплопостачання згідно із Законом є планування теплопостачання, розроблення й реалізація схем теплопостачання міст та інших населених пунктів України, строк дії яких має бути не менше, ніж 5 – 7 років, на основі оптимального поєднання централізованих та автономних систем теплопостачання, впровадження когенераційних установок, у тому числі на базі діючих опалювальних котелень, використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, у тому числі енергії сонця, вітру, біогазу, геотермальних вод, відходів виробництва; зниження втрат під час транспортування теплової енергії в магістральних та місцевих (розподільних) теплових мережах шляхом впровадження сучасних видів теплоізоляції.

Закон України «Про електроенергетику» (№ 575/97-ВР від 16 жовтня 1997 р.). Закон визначає правові, економічні й організаційні засади діяльності в електроенергетиці і регулює відносини, пов'язані з виробництвом, передачею, постачанням і використанням енергії, забезпеченням енергетичної безпеки України, конкуренцією та захистом прав споживачів і працівників галузі.

Згідно із Законом, державна політика в електроенергетиці базується на принципах державного регулювання діяльності в електроенергетиці, створення умов безпечної експлуатації об'єктів електроенергетики, забезпечення раціонального споживання палива й енергії, додержання єдиних державних норм, правил і стандартів усіма суб'єктами відносин, пов'язаних з виробництвом, передачею, постачанням та використанням енергії, а також сприяння розвитку альтернативної енергетики як екологічно чистої і безпаливної підгалузі енергетики шляхом установлення «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 малими гідроелектростанціями), всієї виробленої ними електричної енергії в повному обсязі у грошовій формі, без застосування будь-яких видів заліків сплати заборгованості з розрахунків за електроенергію.

Законом «Про внесення змін до Закону України «Про електроенергетику» щодо стимулювання використання альтернативних джерел енергії» (№ 1220 від 1 квітня 2009 р.) до Закону «Про електроенергетику» були внесені зміни щодо запровадження «зеленого» тарифу, тобто спеціального тарифу, за яким набувається електрична енергія, вироблена на об'єктах електроенергетики, що використовують альтернативні джерела енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії – вироблена лише малими гідроелектростанціями, тобто систем з потужністю до 10 МВт). Такий тариф затверджується Національною комісією регулювання електроенергетики (НКРЕ) України на електричну енергію, вироблену суб'єктами господарювання на об'єктах електроенергетики, котрі використовують альтернативні джерела енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії – вироблену лише малими гідроелектростанціями).

Для суб'єктів господарювання, які виробляють електричну енергію з використанням альтернативних джерел енергії, «зелений» тариф буде встановлено до 1 січня 2030 року (за умови, що з 1 січня 2012 р. питома вага матеріалів, робіт, послуг та обладнання українського походження, які використовуються для будівництва об'єктів виробництва електричної енергії з альтернативних джерел, становитиме не менше 30% від його загальної вартості і з 1 січня 2014 р. – не менше 50%).

Закон України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу» (№ 2509-№ від 5 квітня 2005 р.). Метою Закону є створення правових засад для підвищення ефективності використання палива в процесах виробництва енергії або інших технологічних процесах, розвитку та застосування технологій комбінованого

виробництва електричної і теплової енергії, підвищення надійності та безпеки енергопостачання на регіональному рівні, залучення інвестицій на створення когенераційних установок. Закон регулює відносини, що виникають у сфері енергозбереження між власниками когенераційних установок і енергопостачальними організаціями, які здійснюють діяльність з передачі або постачання електричної енергії, незалежно від форми власності споживання палива в Україні до 2020 року. Основними принципами державної політики у сфері альтернативних видів палива Закон визначає сприяння розробленню та раціональному використанню нетрадиційних джерел і 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 й 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 й споживання альтернативних видів палива.

Згідно із Законом до альтернативних видів рідкого палива належать горючі рідини, одержані під час переробки твердих видів палива (вугілля, торфу, сланців), спирти (біоетанол, біобутанол) та отримані на їх основі синтетичні продукти, що можуть використовуватися як паливо або компоненти палива (домішки на основі біоетанолу й біобутанолу); олії, інші види рідкого палива з біомаси (у тому числі біодизель); горючі рідини, одержані з промислових відходів, у тому числі газових викидів, стічних вод, виливів та інших відходів промислового виробництва; паливо, одержане з нафти і газового конденсату нафтових, газових та газоконденсатних родовищ непромислового значення й вичерпаних родовищ, з важких сортів нафти та природних бітумів, якщо це паливо не належить до традиційного виду.

Закон України «Про альтернативні джерела енергії» (№ 555-№ від 20 лютого 2003 р.). Закон визначає правові, економічні, екологічні й організаційні засади використання альтернативних джерел енергії та сприяння розширенню їх використання у паливно-енергетичному комплексі.

Як передбачено Законом, основними засадами державної політики у сфері альтернативних джерел енергії є нарощування обсягів виробництва й споживання енергії, виробленої з альтернативних джерел, з метою економного витрачання традиційних паливно-енергетичних ресурсів та зменшення залежності України від їх імпорту шляхом реструктуризації виробництва і раціонального споживання енергії за рахунок збільшення частки енергії, виробленої з альтернативних джерел, додержання екологічної безпеки за рахунок зменшення негативного впливу на стан довкілля при створенні й експлуатації об'єктів альтернативної енергетики, а також при передачі, транспортуванні, постачанні, зберіганні та споживанні енергії, виробленої з альтернативних джерел, додержання безпеки для здоров'я людини на об'єктах альтернативної енергетики на всіх етапах виробництва, а також при передачі,

транспортуванні, постачанні, зберіганні й споживанні енергії, виробленої з альтернативних джерел.

Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива» (№ 1391-УІ від 21 травня 2009 р.). Закон передбачає звільнення від сплати ввізного мита (у період з 1 січня 2010 року до 1 січня 2019 року) на техніку, обладнання, устаткування, що використовуються для реконструкції існуючих і будівництва нових підприємств з виробництва біопалива та для виготовлення й реконструкції технічних і транспортних засобів з метою споживання біопалива, якщо такі товари не виробляються та не мають аналогів в Україні. Відповідно до Закону від сплати мита також звільняються технічні і транспортні засоби, у тому числі самохідні сільськогосподарські машини, що працюють на біопаливі, якщо такі товари не виробляються в Україні.

Відповідно до Закону власникам когенераційних установок незалежно від установленної електричної потужності надається право безперешкодного доступу до місцевих (локальних) електричних мереж та продажу виробленої електричної енергії окремим споживачам. До тарифів на електричну і теплову енергію, вироблену кваліфікованими когенераційними установками, на період до 2015 року не включається цільова надбавка.

Закон України «Про альтернативні види палива» (№ 1391-Х№ від 14 січня 2000 р.). 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% від загального обсягу.

Постанова Кабінету Міністрів України «Про Програму державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та малої гідро- і теплоенергетики» (№ 1505 від 31 грудня 1997 р.). Програма стала першим документом вищого органу державної влади, що задекларував підтримку розвитку ВДЕ. Програма державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії й малої гідро- і теплоенергетики стала складовою Національної енергетичної програми України.

Постанова Кабінету Міністрів України «Про особливості приєднання до електричних мереж об'єктів електроенергетики, що виробляють електричну енергію з використанням альтернативних джерел» (№ 126 від 19 лютого 2009 р.). Постанова передбачає, що організаційно-технічні заходи зі створення умов для передачі електричної енергії в місцеві (локальні) електричні мережі від точки приєднання установки, що виробляє електричну енергію з використанням альтернативних джерел, з установленною потужністю до 10 МВт, здійснюються відповідно до договору про приєднання. Ліцензіат, який провадить діяльність з передачі електричної енергії місцевими (локальними) електричними мережами з використанням власних мереж, у своїх інвестиційних програмах урахує витрати, пов'язані з приєднанням установок з виробництва електричної енергії.

Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери

виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки» (№ 243 від 1 березня 2010 р.). Метою Програми є створення умов для наближення енергоемності валового внутрішнього продукту України до рівня розвинутих країн та стандартів ЄС, зниження рівня енергоемності валового внутрішнього продукту протягом строку дії Програми на 20 % порівняно з 2008 роком (щороку на 3,3%), підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів і посилення конкурентоспроможності національної економіки, оптимізація структури енергетичного балансу держави, у якому частка енергоносіїв, отриманих з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива, становитиме у 2015 році не менш як 10 %, шляхом зменшення частки імпортованих викопних органічних видів енергоресурсів, зокрема природного газу, та заміщення їх альтернативними видами енергоресурсів, у тому числі вторинними.

Інструменти та механізми державної політики у сфері енергозбереження та енергетичної ефективності

Для активізації процесів енергозбереження на Заході широкий розвиток отримала концепція системи енергетичного менеджменту (СЕНМ). Досвід Заходу показує, що впровадження на підприємстві ефективно працюючої служби СЕНМ, яка реалізує положення стандарту ISO 50001 «Системи енергоменеджменту: вимоги з керівництвом по експлуатації», може забезпечити річне зниження витрат на ПЕР близько 10 – 15% [21].

Енергетичний менеджмент – це самостійний вид професійної діяльності, спрямований на досягнення в ході будь-якої господарської діяльності підприємства (організації), що діє в ринкових умовах, зниження витрат шляхом підвищення енергетичної ефективності.



УВАГА! Менеджмент з енергозбереження – система управління, спрямована на забезпечення раціонального використання споживачами ПЕР.

Досвід європейських країн свідчить, що втілення політики енергоефективності вимагає змін на рівні управлінських рішень шляхом упровадження систем енергетичного менеджменту відповідно до стандарту ISO 50001 «Системи енергетичного менеджменту – вимоги та настанови щодо застосування».

Державна політика підвищення енергоефективності повинна охоплювати всі сфери національної економіки – від регіональної до загальнонаціональної економіки країни й узгоджувати адміністративні, законодавчі, фінансові заходи щодо стимулювання економіки.

Підвищення рівня енергоефективності промислового підприємства є завданням першорядної важливості, обумовленої вимогами модернізації економіки, прискоренням науково-технічного прогресу, вимогами соціально-економічного розвитку, необхідністю поліпшення стану навколишнього середовища. Реалізація політики енергоефективності досягається за рахунок

зниження енергоємності промислової продукції, збільшення використання відновлюваних джерел енергії та енергозбереження.

Досягнення значущого ефекту від енергозбереження можливе за умови реалізації не тільки технічних рішень, але й застосування більш досконалого механізму управління енергозбереженням – системи енергетичного менеджменту [22].

Сучасна концепція енергетичного менеджменту стимулює появу та розвиток метрологічного забезпечення й нормативно-методичної підготовки контролю, обліку, аналізу ефективності використання енергоресурсів, приводить як до істотного розширення прав, так і підвищення відповідальності енергетичних служб підприємства, різко посилюючи їх вплив на ефективність використання всіх видів енергоресурсів підприємством.

Як свідчить практика, незважаючи на значні вигоди, які можна одержати від упровадження СЕнМ на підприємствах, в організаціях та установах, значного просування діяльність щодо впровадження СЕнМ в Україні не отримала. Це пов'язано з тим, що на шляху впровадження СЕнМ виникає безліч різноманітних бар'єрів, серед яких [23]:

- нормативно-правова неузгодженість статусу енергоменеджера та служби енергетичного менеджменту;
- відсутність політики енергозбереження;
- фінансова неготовність підприємства до впровадження СЕнМ;
- відсутність системи стимулювання персоналу підприємства;
- недостатня підтримка з боку керівництва;
- необхідність реорганізації структури підприємства на стадії впровадження СЕнМ;
- нерозуміння керівництвом важливості енергозбереження;
- недостатня інформованість персоналу про впровадження СЕнМ;
- відсутність на підприємстві достатньо необхідних засобів обліку енергоспоживання.

Слід враховувати й ту обставину, що формування і розвиток СЕнМ на підприємствах може викликати витрати, пов'язані з:

- необхідністю консультацій у зовнішніх експертів;
- додатковою освітою фахівців;
- створенням відділу енергоменеджменту (введенням нової посади енергоменеджера);
- розробленням і веденням додаткової внутрішньої документації;
- створенням додаткових коштів енергетичного моніторингу;
- розроблення, демонстрацією і поширенням різноманітних інформаційних матеріалів про досягнуті результати діяльності підприємств у сфері енергетичного менеджменту та ін.

Регіональна політика енергозбереження та енергоефективності

Недостатня увага до регіональних проблем та існуючі диспропорції в розміщенні продуктивних сил призвели до розбіжності регіонів України за рівнем соціально-економічного розвитку, що ускладнює проведення трансформаційних процесів в економіці й може призвести до соціальних конфліктів і екологічних катастроф.

При виборі шляхів гармонізації соціально-економічного розвитку регіонів найбільш діючою є концепція стійкого розвитку, тобто стабільність, гармонійність, прогрес. Ключовим моментом цієї концепції є відмовлення від

енергозатратного способу життя та від некерованої й необмеженої експлуатації викопних ресурсів.

Ефективне використання природно-ресурсного, економічного, техніко-технологічного, кадрового і наукового потенціалу регіонів поряд з раціональним поєднанням загальнодержавних інтересів з інтересами регіонів – це складова успішного розвитку на місцях соціально-економічних перетворень в Україні.

Одним із пріоритетних завдань у діяльності регіональних органів влади є формування і реалізація енергетичної політики в регіоні. Головним принципом цієї політики є гармонійність регіональної системи «Економіка – Енергетика – Природа – Суспільство» на основі ефективного, надійного, якісного і безпечного енергопостачання при мінімально можливих витратах з установами кількісних обмежень на використання невідновлюваних паливно-енергетичних ресурсів і при дотриманні прийнятного (у практиці передових країн світу) рівня техногенного впливу на навколишнє природне середовище.



Напрями регіональної енергетичної політики

1) Енергозабезпечення регіонів

Більшу частину відповідальності за належне енергозабезпечення підлеглих територій доцільно перекласти на регіональні органи влади, наділивши їх необхідними повноваженнями.

При цьому виникають такі питання: де взяти достатньо енергоресурсів (ЕР); як забезпечити надійність і якість доставки ЕР до споживачів; де взяти на це кошти.

Основні завдання, які необхідно при цьому розв'язувати, – це збереження, підтримка на належному технічному рівні й нарощування потужностей об'єктів енергетичної системи, а також фінансове забезпечення споживання ресурсів та контроль взаємних розрахунків між виробниками, постачальниками і споживачами.

Основною умовою для розв'язання цього завдання є удосконалення функціонального розподілу повноважень і взаємної відповідальності між центральними й регіональними органами влади в питаннях функціонування і розвитку на місцях галузей енергетики, досягнення згоди інтересів виробників, постачальників і споживачів енергоресурсів шляхом налагодження ефективних організаційно-правових механізмів розмежування та взаємодії.

Розв'язання цих завдань повинне ґрунтуватися на принципі збереження єдності Об'єднаної енергетичної системи України і єдиних механізмів державного регулювання діяльності в цій сфері як найважливіших факторів надійності енергопостачання, а також максимально можливого використання місцевих паливно-енергетичних ресурсів для посилення їхньої ролі в енергетичних балансах і побудови раціональних регіональних систем енергопостачання й енергоспоживання.

Можливі шляхи для реалізації цих завдань:

- модернізація і технологічне переозброєння існуючих енергетичних об'єктів (ТЕС, ТЕЦ, ліній електропередач, теплових мереж та ін.);
- побудова розвинутої системи об'єктів децентралізованого енергопостачання і забезпечення можливості їхнього вільного приєднання до централізованих мереж;
- подальший розвиток єдиних муніципальних систем теплопостачання населених пунктів, упровадження економічних та екологічно прийнятних джерел тепла автономного теплопостачання споживачів, широке впровадження місцевих нетрадиційних джерел енергії, вторинних енергетичних ресурсів і малої енергетики.

2) Енергоефективність та енергозбереження

Крім достатнього і надійного енергозабезпечення, основною метою діяльності регіональних органів влади у сфері енерговиробництва та енергоспоживання є максимально ефективно використання місцевих і централізованих паливно-енергетичних ресурсів, шляхом:

- розроблення й контролю реалізації першочергових регіональних та обласних програм енергозбереження у виробництві й комунально-побутовій сфері з наступним переходом до реалізації вагомих енергозберігаючих інвестиційних проектів;
- реалізації конкретних організаційних енергозберігаючих заходів і економічних механізмів заохочення до ефективного енерговиробництва й енергоспоживання.

Сьогодні модернізація та впровадження енергозберігаючих технологій для систем теплопостачання і промислової енергетики – головний напрям, який за короткий час може істотно поліпшити стан не тільки енергетики, а і усієї економіки.

Пріоритетними завданнями модернізації та технологічного переозброєння малої місцевої енергетики є впровадження:

- сучасних технологій когенерації для комбінованого виробництва теплової й електричної енергії малої потужності;
- інноваційних технологій і установок утилізації тепла та надлишкових тисків пари, газу і води;
- модернізованих котлів для різних видів палива з метою забезпечення повноти згоряння та раціонального використання палива;
- модернізованих систем автоматизації теплових пунктів і мереж теплопередачі з метою ліквідації великих втрат води в теплових мережах та забезпечення якісного опалення й гарячого водопостачання тощо.

3) Основні напрями підвищення енергетичної ефективності в житлово-комунальному секторі:

- підвищення теплозахисних властивостей загороджувальних конструкцій будинків;

– оснащення споживачів регулюючими і вимірювальними приладами для обліку споживання води, газу, теплової й електричної енергії, регулювання споживання води і теплової енергії;

– створення й упровадження більш економічних побутових систем і приладів та стимулювання діяльності побутових підприємств із метою скорочення непродуктивних витрат палива й енергії;

– формування у населення регіонів енергозберігаючого світогляду шляхом широкої реклами використання приладів і агрегатів побутового призначення з поліпшеними експлуатаційними характеристиками.

Сьогодні пріоритетним завданням для всіх регіонів є збереження досягнутої загальної тенденції зростання та поступового нарощування рівня вкладання коштів у реалізацію енергозберігаючих заходів за рахунок залучення коштів підприємств, місцевого бюджету, вітчизняних й зарубіжних інвестицій.

4) Енергетичний потенціал регіонів

У регіонах України є достатньо енергетичних потужностей середньої й малої генерації, що потребують модернізації, є фахівці, виробнича база і позитивний вітчизняний досвід для їхнього втілення в життя (наприклад, досвід Інституту технічної теплофізики НАНУ щодо підвищення ефективності робіт котелень).

Іншим напрямом розвитку енергетики регіонів є впровадження сучасних місцевих потужностей і передових технологій для виробництва енергії, у тому числі таких, котрі базуються на локальних нетрадиційних джерелах.

Потенційно доступними для широкого використання нетрадиційними видами енергії в різних регіонах країни є: енергія вітру, сонячна енергія, енергія біомаси та твердих побутових відходів, гідроенергія малих рік, геотермальна енергія, надлишковий тиск природного і доменного газів, енергія шахтного метану і торфу, тепла енергія ґрунту, ґрунтових і стічних вод.

Нині внесок нетрадиційних відновлюваних джерел енергії (НВДЕ) у загальну енергетику України (через недостатнє освоєння й недостатню економічну ефективність) невеликий та складає близько 1% від усіх видів ПЕР.

У якості прикладу доцільно розглянути енергетичний потенціал НВДЕ Дніпропетровської області (табл.3.2).

Таблиця 3.2 – Енергетичний потенціал нетрадиційних відновлюваних джерел енергії Дніпропетровської області

Вид джерел енергії	Енергетичний потенціал	
	тис. т у. п. / рік	млн.кВт·год / рік
Біомаса (солома, гній, відходи деревини)	250,2	735,8
Вітер	170	500
Сонце	95,2	280
Гідроресурси малих рік	10,2	30
Доменний та природний газ (надлишковий тиск)	84,9	249,7
Стічні води (вентиляційні викиди та охолоджуюча вода підприємств, комунально-побутові стоки)	615,1	1809
Тепло ґрунту та ґрунтових вод (для використання в теплових насосах)	14,4	424
Разом	1240	4028,5

Примітка. Розраховано за даними НАНУ

Згідно з вірогідним прогнозом споживання електроенергії в Україні на 2030 рік (352, 6 млрд кВт·год.) та існуючим розподілом споживання електроенергії по областях, потреби Дніпропетровської області у 2030 р. складуть приблизно 42,7 млрд. кВт·год. Тобто за рахунок освоєння регіонального потенціалу НВДЕ можливо буде задовольнити до 10 % енергетичних потреб області. Найкращі показники у цьому плані мають АР Крим, області Причорномор'я та Прикарпаття, в яких за рахунок потенціалу НВДЕ можна задовольнити від 40 до 100% їхніх прогнозних потреб на 2030 р.

Відносно незначні показники цих можливостей для Дніпропетровщини (й інших промислово розвинутих областей) пов'язані зі значним зростанням потреб в енергозабезпеченні, що у свою чергу залежить як від високого рівня розвитку промисловості, так і від високої щільності населення. Тому головним завданням енергетичної політики для таких регіонів повинно бути енергозбереження та енергоефективність.

5) Соціально-економічна та екологічна діяльність у сфері ПЕК

Головним завданням регіональної енергетичної політики із забезпечення соціально-економічного розвитку України є активізація її соціальної спрямованості з метою підвищення рівня життя населення та виходу з депресивного стану малих міст і селищ.

б) Соціальна спрямованість енергетичної політики реалізується на принципах забезпечення пріоритету ЛЮДИНИ у сфері енергетики.

Основні завдання соціальної політики на рівні регіонів у сфері енергетики:

– підвищення надійності та якості енергозабезпечення населення регіону, спрощення системи одержання адресних субсидій для сплати житлово-комунальних послуг і доступність для всіх верств населення цін та тарифів за спожиту енергію;

– зменшення рівня соціальної напруженості від шкідливого екологічного впливу об'єктів ПЕК на населення регіону й від несприятливих наслідків техногенних і природних катастроф на об'єктах енергетики;

– соціальний захист працівників підприємств енергетики регіонального значення, і сприяння соціальному захисту працівників об'єктів ПЕК державного значення, що втрачають роботу внаслідок реструктуризації, приватизації, банкрутства підприємств тощо (організація нових робочих місць, використання досвіду і знань енергетиків на регіональному рівні);

– сприяння (шляхом залучення місцевих резервів) соціальному захисту населення депресивних територій і населених пунктів, споріднених з енергетичними підприємствами, що закриваються з тих чи інших причин.

При прийнятті управлінських рішень з екологічних проблем регіону виникає проблема співвідношення витрат і вигод: будь-які витрати повинні приносити вигоду. Це означає, що витрати на природоохоронні заходи мають дати і певний економічний ефект. Тому природоохоронну діяльність варто оцінювати не тільки за обсягами фінансування на проведення відповідних робіт, але й за досягнутим ефектом.

Належний стан навколишнього природного середовища регіону регіональні органи управління забезпечують шляхом:

– залучення всіх суб'єктів господарської діяльності регіону до розв'язання екологічних проблем і ресурсозбереження;

– реалізації вимог екологічного законодавства та контролю його виконання на своїй території органами місцевого самоврядування;

– впровадження економічних механізмів впливу на суб'єкти природокористування;

– створення системи прогнозування, запобігання й оперативних дій у випадку надзвичайних ситуацій природного і техногенного походження;

– здійснення заходів з нормалізації екологічного стану та ліквідації наслідків техногенних катастроф, визначення шляхів розвитку і використання господарського потенціалу забруднених регіонів;

– залучення до охорони навколишнього природного середовища населення регіону.

7) Регіональне співробітництво

Регіональне співробітництво передбачає встановлення і поглиблення прямих контактів між регіонами України й окремих її регіонів з регіонами сусідніх держав (як країн ЄС, так і країн СНД) та поступове перенесення частини складових інтеграційного процесу із центральних органів виконавчої влади на регіони, до органів місцевого самоврядування. Сфери енергетичного співробітництва регіонів різноманітні: економічна, технічна, екологічна, наукова, освітня.

Міжнародне співробітництво регіонів повинне ґрунтуватися на проголошеній керівництвом України інтеграції країни до європейських структур.

Основні принципи регіональної політики ЄС цілком прийнятні для умов України, це – концентрація фінансових ресурсів у регіонах, що цього найбільше вимагають, використання програмного підходу до розвитку регіонів, різнобічне партнерство і співробітництво.

Таким чином, кожний регіон повинен формувати свою енергетичну політику з урахуванням *своєї специфіки, конкретних місцевих кліматичних і ресурсних особливостей*. Кінцевою метою регіональної енергетичної політики є підвищення рівня життя і соціальної захищеності населення шляхом розв'язання на місцях стратегічних завдань розвитку вітчизняної енергетики як однієї з основних рушійних сил економічного прогресу.

Контрольні запитання до теми

1 *Схарактеризуйте особливості політики енергозбереження на рівні країни, регіону, підприємства.*

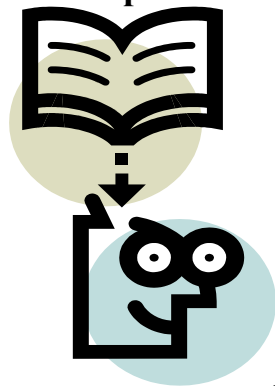
2 *Дайте оцінку потенціалу енергозбереження в Україні.*

3 *Наведіть фактори, що впливають на ефективність інноваційної стратегії та стратегії енергоефективності в Україні.*

4 *Обґрунтуйте, у чому полягає суть енергетичної політики регіону?*

5 *Як ви розумієте поняття соціально-економічної спрямованості енергетичної політики.*

3.3 Енергетична політика на підприємстві: цілі, принципи, механізми



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- зрозумієте, в чому полягає енергоефективна модель розвитку підприємства;
- довідаєтеся про зміст політики енергоефективності підприємства;
- дізнаєтеся про цілі та завдання забезпечення енергоефективності підприємства;
- ознайомитеся із заходами реалізації політики енергоефективності підприємства;
- з'ясуєте інструменти та методи реалізації енергоефективної діяльності підприємства.



Ключові терміни й поняття:

Енергозберігаюча політика
Механізм реалізації енергозберігаючої політики
Організаційно-економічний механізм управління
Енергозберігаючі заходи

Енергоефективна модель розвитку та енергоефективна політика підприємства

Керування енергоефективністю – складна проблема, в якій можна виділити основні аспекти керування: правове середовище (закони і постанови, стратегії і плани заходів, механізми фінансування), організаційну структуру (виконавчі органи, вимоги до залучення ресурсів, роль енергетичних компаній, залучення зацікавлених сторін, співпрацю державного та приватного секторів, міжнародна допомога) і механізми координації (державна координація, планові показники, оцінка).

При керуванні визначаються такі заходи політики в галузі енергоефективності:

- механізми ціноутворення (змінні тарифи, де на більший рівень споживання припадає більш висока питома вартість);
- механізми регулювання та контролю (обов'язкові заходи, такі як енергетичний аудит і контроль витрат енергії; мінімальні енергетичні стандарти, цільові показники зниження енергоспоживання, зобов'язання приватних компаній з інвестицій в енергоефективність);
- фінансові заходи та податкові стимули (гранти, субсидії та податкові стимули для інвестицій в енергоефективність; прями закупівлі товарів і послуг з енергоефективності);
- механізми розвитку та перетворення ринку (інформаційні компанії, включення питань енергоефективності до шкільної програми; маркування побутових приладів і сертифікація будівель);
- технологічний розвиток (розроблення та демонстрація технологій енергоефективності);
- комерційний розвиток і створення підприємницького потенціалу (створення енергосервісних компаній (ЕСКО); навчальні програми; розвиток індустрії енергоефективності);
- фінансове відновлення (поновлювані фонди для інвестицій в енергоефективність; кошти на підготовку проектів; кошти залученого фінансування).

Створення СЕнМ на підприємстві починається з процесу ініціювання побудови СЕнМ. Керівництву підприємства необхідно усвідомити необхідність упровадження СЕнМ, зокрема, введення до штатного розпису служби енергоменеджменту, необхідність залучення додаткових співробітників.

Вище керівництво підприємства повинно розробити, впровадити і підтримувати енергетичну політику в організації. Ця енергетична політика має демонструвати прихильність організації поліпшенню використання ПЕР.



Для підприємства має бути забезпечено, щоб енергетична політика:

- відповідає характеру і масштабам підприємства, а також впливу використовуваної енергії;
- включала в себе зобов'язання щодо постійного підвищення енергетичної ефективності;
- включала в себе зобов'язання щодо забезпечення доступності інформації та всіх необхідних ресурсів для досягнення поставлених цілей і завдань;
- включала в себе зобов'язання по всіх правових та інших вимогах у сфері енергозбереження, прийнятих на себе підприємством;
- забезпечувала основу для розроблення й перегляду енергетичних цілей і завдань;
- документувалася, коментувалась і була зрозумілою в рамках підприємства;
- регулярно переглядалася та оновлювалася по мірі необхідності.

Реалізація активної енергетичної політики (як на державному рівні, так і на рівні окремих підприємств) має змогу розірвати пропорційну залежність між економічним розвитком, підвищенням добробуту громадян та збільшенням споживання енергоресурсів, що досягається за рахунок системного переходу від ресурсної до інноваційної моделі економічного розвитку. На підприємствах, енергозберігаюча політика має базуватися на таких принципах (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Принципи енергозберігаючої політики підприємств[27]

Принцип	Сутність принципу
Принцип системного підходу	Енергозберігаючі заходи повинні мати системно-взаємодіючий характер, що включає проведення інформаційно-пропагандистських компаній, наявність фінансових механізмів реалізації енергозберігаючих проектів, регуляторних і нормативних актів та стандартів з енерговикористання й енергозбереження, системи мотивації енергозбереження та контролю енерговикористання
Принцип результативності енергозбереження	Упровадження енергозберігаючої політики має сприяти зменшенню споживання енергоресурсів та енергоємності виробництва продукції
Принцип стратегічного управління енергозбереженням	Підприємства повинні мати стратегії енергозбереження, в яких визначені конкретні цілі й методи їх досягнення
Принцип фінансового менеджменту	Гнучка, стимулююча до енергозбереження система фінансових заходів, спрямованих на забезпечення підприємств енергетичними ресурсами. При цьому підприємства повинні приділяти увагу формуванню запасів, в першу чергу рідкого пального (бензин, дизельне паливо)

Визначені принципи дозволяють підприємствам формувати механізм реалізації енергозберігаючої політики, за допомогою якого досягається раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів на основі адміністративного та фінансово-економічного регулювання їх придбання, зберігання, розподілу й використання (рис. 3.5).

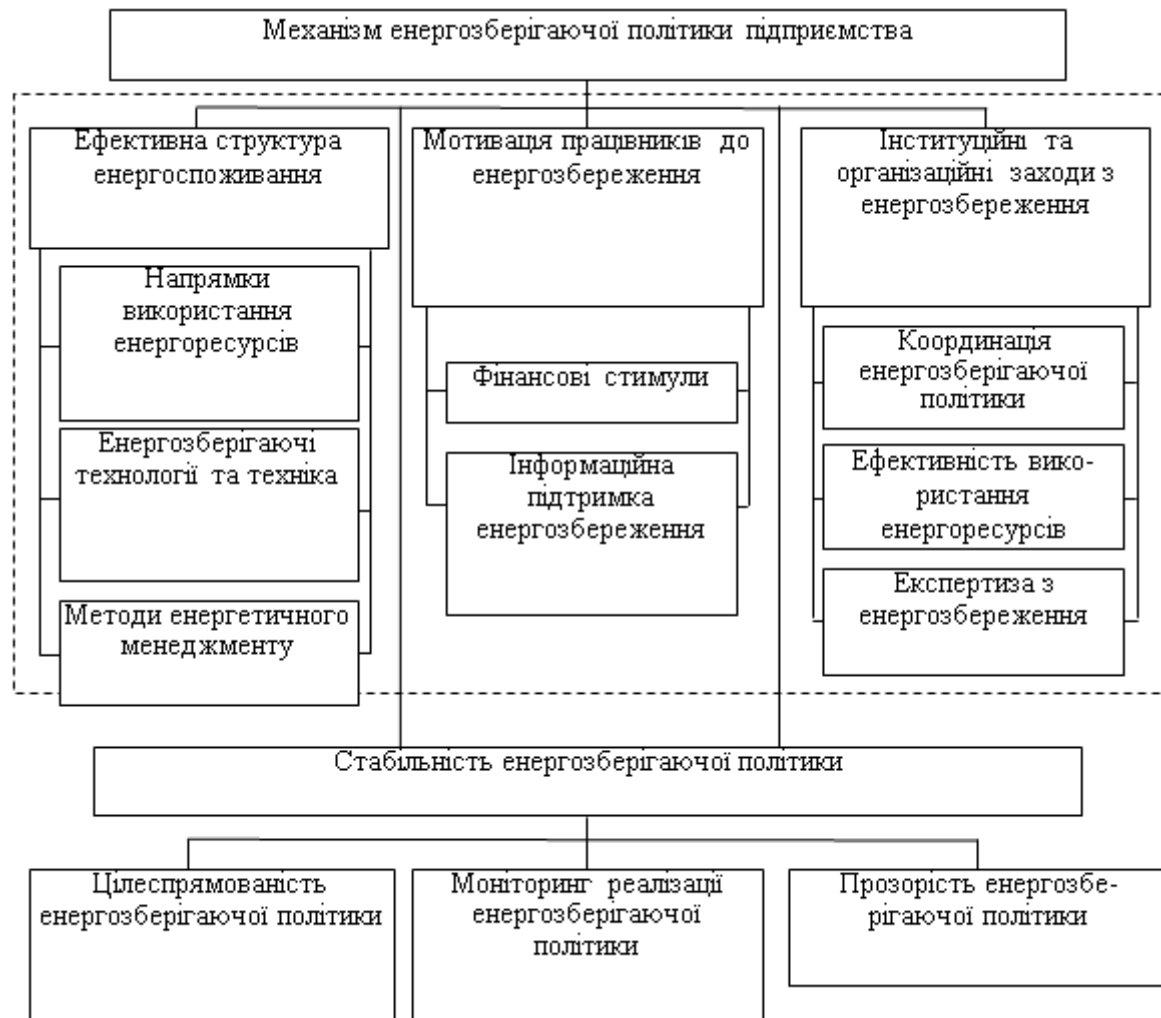


Рисунок 3.5 – Механізм реалізації енергозберігаючої політики підприємства

Основними складовими зазначеного механізму є такі. По-перше, це формування і забезпечення ефективної структури енергоспоживання. Ринкові відносини через посилення конкуренції виступають середовищем, котре сприяє та забезпечує поширення енергозбереження на підприємствах. Ці умови створюють можливості, за яких відбувається відбір користувачів енергоресурсів на основі застосування ними енергозберігаючих технологій та техніки, при використанні методів енергетичного менеджменту. Це позитивно впливає на зацікавленість працівників підприємства у реалізації енергозберігаючої політики.

По-друге, мотивація працівників підприємства до енергозбереження. Основна увага при цьому має приділятися: аналізу поведінки працівників

стосовно питань енергозбереження; забезпеченню інформаційної підтримки заходів з енергозбереження та поширення передового досвіду з питань енергозбереження; створенню фінансових стимулів до впровадження енергозберігаючих заходів.

Оскільки енергозбереження неспроможне виступати інструментом, який самостійно формує зацікавленість працівників до економії енергоресурсів, то керівництву підприємства необхідно створити умови, в яких працівник (споживач енергоресурсів) повною мірою буде забезпечений відповідною інформацією, що стосується енергозберігаючої політики підприємства. При цьому особлива увага повинна звертатися на переваги ощадливого використання енергоресурсів. Однак це неможливо без наявності дієвих механізмів зацікавленості працівників енергозбереженні та енергозберігаючій поведінці.

По-третє, розвиток та підтримка інституційних, організаційних заходів. Реалізація цих заходів повинна зосереджуватися на: координації енергозберігаючої політики на підприємстві; формуванні взаємовигідних угод між працівниками та керівництвом щодо підвищення ефективності використання енергоресурсів; експертизі з енергозбереження, технічній й фінансовій допомозі, залученні спеціалістів з енергозбереження для консультацій та реалізації енергозберігаючих проектів.

По-четверте, гарантування стабільних правил гри. Керівництво підприємства має забезпечити довіру до енергозберігаючої політики, яка формується на основі повної визначеності й послідовності в її реалізації, адже працівники (споживачі енергоресурсів) повинні бути постійно зацікавлені в ефективному використанні енергетичних ресурсів. Для цього підприємству слід докласти зусиль для забезпечення прозорої політики енергозбереження, демонстрації стабільної, цілеспрямованої діяльності для реалізації енергозберігаючої політики, запровадження ефективної системи моніторингу реалізації енергозберігаючої політики.

Цілі та завдання забезпечення енергоефективності підприємства

Підприємство повинно мати сформульовані та задокументовані цілі, завдання і плани дій на певні періоди. Цілі й завдання повинні бути контрольованими та, як правило, мати кількісне відображення відносно базового періоду. При визначенні цілей і завдань для енергоменеджменту мають ураховуватися умови ведення бізнесу підприємства. Плани заходів щодо ефективного енергокористування повинні бути комплексними і виконуватися за таких умов:

- мають бути визначені відповідальні особи по кожному заходу;
- повинні бути встановлені конкретні терміни і кількісні завдання по виконанню кожної індивідуальної цілі та завдання;
- до плану мають бути додані методики визначення показників енергоефективності.

Служба енергоменеджменту підприємства повинна розробити та погодити з керівництвом підприємства план заходів щодо покращення стану енергоефективності.

Плани заходів щодо ефективного енергокористування мають бути комплексними і виконуватися за таких умов:

- повинні бути визначені відповідальні особи по кожному заходу;
- мають бути встановлені конкретні терміни і кількісні завдання з виконання кожної індивідуальної цілі та завдання;
- до плану повинні бути додані методики визначення показників енергоефективності.

Необхідно також спочатку провести енергопланування та порівняльний аналіз використання та споживання ПЕР у динаміці, а також до та після проведення відповідних заходів).

Заходи реалізації політики енергоефективності підприємства

Нестача власних коштів підприємств щодо забезпечення енергозбереження спричиняє необхідність пошуку додаткових джерел та розроблення ефективних схем фінансування енергозберігаючих заходів. Перспективним напрямом фінансового забезпечення енергозберігаючої діяльності є впровадження та активне використання принципу її самофінансування. Його сутність полягає у тому, що фінансування реалізації кожного наступного заходу з енергозбереження повинне забезпечуватися приростом енергоефективності та отриманням економічного ефекту від попереднього. Одержаний у підсумку ефект від упровадження енергозберігаючих заходів на підприємстві повинен бути достатнім для компенсації первісних фінансових вкладень. Структурна схема самофінансування енергозберігаючих заходів подана на рис. 3.6.

Відповідно до схеми першочерговій реалізації підлягають маловитратні енергозберігаючі заходи, які характеризуються порівняно невеликим економічним ефектом та такими самими капітальними вкладеннями.

Накопичення коштів у фонді енергозбереження підприємства від упровадження цих заходів у поєднанні з додатковими коштами створює підґрунтя для реалізації середньовитратних, а в перспективі й багатовитратних заходів. Отриманий ефект від упровадження всіх заходів має перевищити витрати підприємства на їх реалізацію, забезпечивши значне підвищення енергоефективності виробництва.



Примітка. ← Економічний ефект від упровадження заходу
 -----> Фінансові вкладення

Рисунок 3.6 – Схема самофінансування енергозберігаючих заходів (цифрами показані етапи впровадження схеми)



Формування і подальше функціонування *організаційно-економічного механізму* управління реалізацією політики енергоефективності на підприємствах має ґрунтуватися на таких принципах:

– *системності* – охоплення інноваційними процесами енергозбереження всіх ланок (взаємопов’язаних підсистем) управлінського циклу на підприємстві: організаційних, технічних, економічних, соціальних, ідеологічних заходів, методів та засобів, спрямованих на економію ресурсів і підвищення енергоефективності виробництва;

– *цілісності* – дотримання єдності системи управління інноваційним енергозбереженням на підприємстві, заснованої на взаємозв’язку та взаємозумовленості процесів проектування, технічної підготовки виробництва, власне виробництва продукції, експлуатаційної й утилізаційної стадій та узгодженні їх економічних показників;

– *довгострокової перспективи* – формування довгострокових засад здійснення інноваційної енергозберігаючої політики на підприємстві: вибір енергозберігаючої стратегії, розбудова системи комплексного економічного

управління інноваційним енергозбереженням на підприємстві, розроблення відповідних забезпечувальних заходів довгострокового характеру;

- *нормативності* – запровадження та постійне вдосконалення підприємством власної системи стандартів використання ресурсів на різних ділянках і стадіях виробництва, розробленої на основі загальнодержавних і галузевих нормативів із застосуванням адекватних економічних санкцій до порушників при невиконанні встановлених вимог;

- *замкненої відповідальності* служб підприємства за досягнення кінцевого результату енергозбереження – забезпечення комплексної відповідальності всіх працівників, підрозділів та служб підприємства відповідно до закріплених за ними функцій за рівень використання ресурсів як у натуральному, так і грошовому виразах, посилення особистої відповідальності кожної структурної одиниці за організацію всього виробничого процесу, підвищення зацікавленості в ініціативному та точному виконанні закріплених функцій;

- *адекватного й оперативного відображення* – врахування максимальної кількості факторів впливу, які формують кількісні значення проміжних та підсумкових економічних показників інноваційного енергозбереження на підприємстві. Аналіз зазначених факторів і показників дає змогу визначити рівень участі окремих служб та підрозділів у процесах оптимізації використання виробничих ресурсів і підвищення ефективності витрат на енергозбереження;

- *урахування вартості втрачених можливостей* – забезпечення постійного зіставлення вартості альтернативних варіантів використання ресурсів при розробленні нових продуктів та виробництві існуючих з урахуванням резервів енергозбереження;

- *економічного стимулювання* – встановлення прямого взаємозв'язку фондів економічного заохочення працівників з результатами інноваційної ресурсозберігаючої діяльності всього підприємства в цілому, його окремих підрозділів та служб, забезпечення стабільної економічної зацікавленості персоналу й окремого працівника у постійному зростанні продуктивності праці, підвищенні обсягів виробництва якісної продукції, пошуку енергозберігаючих шляхів виконання планових завдань тощо; завчасне доведення розміру та умов отримання економічних заохочень до підрозділів підприємства.

Основними забезпечувальними напрямками реалізації зазначених принципів і формування відповідного організаційно-економічного механізму на підприємстві є:

- *визначення стратегії* розвитку з урахуванням вимог енергозбереження;
- *розроблення диференційованої системи* стандартів підприємства щодо витрат енергоресурсів на одиницю виробленої продукції;

- *удосконалення системи* зовнішньої та внутрішньої звітності підприємства з метою збору та аналізу інформації, що відображає поточний стан і результати впровадження енергозберігаючих заходів на різних етапах життєвого циклу промислової продукції;

- запровадження системи контролю за виконанням вимог енергозбереження, встановлених підприємством, на кожній стадії виробництва;
- удосконалення системи прогнозування та планування витрат енергоресурсів на підприємстві відповідно до системи внутрішньозаводських стандартів і досягнутих результатів енергозбереження (із систематичним корегуванням стандартів підприємства, якщо досягнуті результати з енергозбереження дають змогу зробити їх більш жорсткими);
- формування системи фінансування інноваційних заходів з енергозбереження (пошук джерел фінансування, визначення оптимальних з погляду співвідношення результатів та витрат інноваційних енергозберігаючих заходів);
- формування системи регулювання енергозбереження за допомогою різних методів управління: *економічних* – запровадження комплексу економічних санкцій (заохочень) для працівників у разі невиконання (виконання, перевиконання) ними вимог енергозбереження на підприємстві; *адміністративних* – застосування заходів адміністративного впливу до порушників установлених вимог; *соціально-психологічних* – морального осуду (стимулювання) тощо; причому перевага має бути надана саме економічним методам регулювання як найбільш дієвим у ринкових умовах.

У загальному вигляді за структурою організаційно-економічний механізм управління реалізацією політики на підприємстві, може бути поданий як ряд етапів, що у своїй сукупності утворюють комплексну систему управління енергозбереженням на підприємстві, яка може використовуватися для досягнення широкого спектра управлінських цілей за допомогою перш за все економічних методів (рис. 3.7).

Зокрема, такими цілями, що формуються *на першому етапі* зазначеного механізму, на основі аналізу поточних проблем та перспектив розвитку підприємства, пов'язаних з енергозбереженням, виступають оптимізація витрат на виготовлення нових промислових виробів підприємством з урахуванням резервів енергозбереження на всіх стадіях їх життєвого циклу; удосконалення існуючої системи нормативів витрат ресурсів на підприємстві; активізація пошуку резервів енергозбереження на окремих ділянках виробництва з метою зниження рівня енергоємності існуючих виробів; зниження шкідливого впливу діяльності підприємства на навколишнє природне середовище за рахунок використання наявних резервів енергозбереження тощо.

Конкретизація поставлених цілей шляхом формулювання ряду відповідних завдань відбувається *на другому етапі*. Наприклад, мета зі зниження рівня енергоємності існуючих виробів кореспондується з такими завданнями, як удосконалення конструкції існуючих виробів у напрямі енергозбереження, забезпечення більш якісного постачання підприємства необхідними матеріалами (бажано підвищеної якості й за нижчою ціною), більш раціональна організація технологічного процесу виготовлення існуючих виробів, прискорення обігу готової продукції, оплати її споживачем та ін.



Рисунок 3.7 – Схема організаційно-економічного механізму управління реалізацією енергозберігаючої політики

На третьому етапі визначаються суб'єкти й об'єкти цільового впливу відповідно до поставлених завдань. На цьому етапі досліджується коло суб'єктів зовнішнього і внутрішнього середовища підприємства – споживачів, конкурентів, органів державної влади, безпосередньо підрозділів підприємства, окремих робочих груп, які впливають на досягнення кінцевого результату енергозбереження, та аналізується рівень їх впливу, а також особливості об'єктів – технологічних процесів, виробничих ділянок, проміжної та кінцевої продукції, виробничих операцій тощо, для котрих визначається їх сприйнятливність до зовнішніх впливів.

Четвертий етап передбачає формування множини альтернативних варіантів енергозберігаючих заходів (технічних, соціальних, організаційних, економічних, екологічних (природоохоронних)), виходячи з визначеного кола суб'єктів і об'єктів впливу.

На цьому етапі також проводиться економічне оцінювання ефективності заходів з урахуванням стадій життєвого циклу промислової продукції та відбір найбільш ефективних з них, які формують підсумковий комплекс заходів, що підлягає подальшій реалізації.

На п'ятому етапі здійснюється пошук адекватного інструментарію для реалізації комплексу відібраних інноваційних енергозберігаючих заходів та визначаються джерела їх фінансування. Зазначений інструментарій має охоплювати застосування всіх методів управління: адміністративних, економічних, соціально-психологічних з переважанням економічних важелів впливу. Зокрема, адміністративний інструментарій може передбачати посилення норм витрат енергоресурсів підприємством, адміністративні стягнення за невиконання плану інноваційних енергозберігаючих заходів, перевитрат матеріалів та ін. Як правило, його використання пов'язане з формуванням негативної мотивації у працівника і є менш ефективним, ніж економічне стимулювання, що поєднує як позитивну, так і негативну мотивацію. З метою економічного стимулювання реалізації енергозберігаючих заходів на виробництві можуть застосовуватися премії, виплачувані за виконання і перевиконання плану з енергозбереження, досягнення незапланованої економії ресурсів, подання раціоналізаторських пропозицій з енергозбереження, а також відрахування із заробітної плати при невиконанні поставлених завдань щодо раціонального використання енергоресурсів. Психологічний інструментарій охоплює заходи морального заохочення працівників за досягнуті показники у сфері енергозбереження, поліпшення умов праці, нагородження грамотами, коштовними подарунками, присвоєння почесних звань. Паралельно з вибором інструментарію реалізації енергозберігаючих заходів визначається конкретне джерело їх фінансування.

Інструменти та методи реалізації енергоефективної діяльності підприємств

Підсумковим етапом механізму реалізації енергоефективної діяльності підприємства є оцінювання результатів впливу енергозберігаючої політики на об'єкти управління. Для її здійснення можуть використовуватися показники, які відображають рівень зміни вихідних показників-індикаторів, зокрема зміну продуктивності праці, обсяги економії (перевитрат) ресурсів, зміну суми витрат на ремонт устаткування, зростання якості продукції, скорочення обсягів оборотних коштів, зміну конкурентоспроможності продукції та ін. На цьому етапі визначається рівень досягнення поставлених на початку циклу цілей та окреслюється коло проблем, що підлягають розв'язанню у майбутньому й слугуватимуть для визначення цілей управління в наступному циклі. Після оцінювання результатів впливу розглянутий цикл повторюється знову, забезпечуючи ефективне управління реалізацією енергозберігаючої політики на підприємстві.



Таким чином організаційно-економічний механізм управління реалізацією енергозберігаючої політики на підприємстві дає змогу розв'язувати такі основні завдання:

1

проводити постійний моніторинг виробничих, соціальних, економічних та екологічних проблем, які виникають на підприємстві та вирішення яких може бути забезпечене за рахунок енергозбереження, сприяти своєчасному їх розв'язанню або запобігати виникненню;

2

здійснювати оптимізацію витрат енергоресурсів на підприємстві, підвищувати рівень організації виробництва, продуктивності праці, покращувати її умови тощо за рахунок всеохоплювального енергозбереження;

3

проводити економічне оцінювання результатів енергозбереження на підприємстві, у тому числі за окремими комплексами енергозберігаючих заходів, видами ресурсів, визначати конкретний внесок у загальний результат енергозбереження окремих підрозділів підприємства та працівників;

4

зацікавити працівників підприємства у постійному пошуку та реалізації резервів енергозбереження на всіх етапах життєвого циклу промислової продукції шляхом створення ефективної системи економічних санкцій і заохочень, сформувати стійку мотивацію працівників до енергозбереження, поліпшення результатів своєї роботи через забезпечення чіткого взаємозв'язку результатів їх праці з її оплатою;

5

максимізувати прибуток підприємства за рахунок систематичного виявлення та використання наявних резервів енергозбереження, посилити його позиції на ринку шляхом підвищення рівня конкурентоспроможності виготовлюваної ним продукції.

За структурою організаційно-економічний механізм управління реалізацією енергозберігаючої політики на підприємстві розглядається як ряд етапів, що у своїй сукупності утворюють комплексну систему управління енергозбереженням на підприємстві, а саме: визначення цілей енергозберігаючої політики на підприємстві; формування відповідних завдань; визначення суб'єктів та об'єктів енергозбереження; формування комплексу енергозберігаючих заходів, оцінювання їх ефективності й оптимізація; вибір інструментарію і визначення джерел фінансування реалізації енергозберігаючих заходів; практична реалізація та контроль за виконанням заходів; оцінювання результатів енергозберігаючої політики на підприємстві.

Крім того, одним з інструментів реалізації енергоефективної діяльності підприємства є *Програма енергозбереження*. Вона містить організаційні

заходи [4, 12]: створення та запровадження системи стимулювання енергозбереження; підвищення обізнаності персоналу з питань енергоефективності; маркетингові заходи; проведення енергоаудиту; відключення невикористаного обладнання й ін.



Програма повинна, зокрема, містити технічні заходи:

а) маловитратні заходи (наприклад, удосконалення (оптимізація) режимів роботи технологічних, енергетичних та допоміжних установок; установлення компенсуючих пристроїв в електроустановках);

б) заходи, які вимагають значних витрат (переведення роботи установок на інші види енергії або енергоносії; модернізація чи реконструкція технологічних і енергетичних установок; впровадження нових виробництв і технологій; реконструкція систем енергопостачання установок, дільниці, цеху або підприємства в цілому; підвищення якості споживаних енергоресурсів тощо).

в) улаштування чи модернізація систем комерційного та технічного контролю та обліку енергоресурсів, а також продукції, на вироблення якої вони витрачаються.

Окремо повинні виділятися фінансові заходи: вдосконалення структури споживаних ПЕР; оптимізація договірних відносин з постачальниками і споживачами ПЕР та система мотивації персоналу.

Преміювання за раціональне та ефективне використання енергоресурсів здійснюється за умови, якщо в цілому по підприємству є економія від зниження витрат, витрат підприємства на енергоресурси. Розмір винагороди за раціональне та ефективне використання енергоресурсів залежить тільки від суми заощаджених ПЕР. Співробітники отримують фіксований відсоток від суми заощаджених ПЕР, яка виплачується щоквартально. Розмір преміального фонду за раціональне та ефективне використання ресурсів становить конкретний фіксований відсоток від суми преміального фонду за економічний ефект від факторів, підконтрольних менеджменту підприємства, розподіляється по службах (підрозділах) пропорційно економічному ефекту.

Нематеріальне стимулювання за ефективне використання енергоресурсів має такі форми:

– нагородження грамотою за успіхи в енергозбереженні та реалізації заходів з енергоефективності;

– оголошення подяки перед колективом співробітників підприємства за особливі успіхи в енергозбереженні;

– розміщення фотографій співробітників підприємства, нагороджених за особливі успіхи в енергозбереженні на корпоративному сайті та на Дошці «пошани»; публікація статей про співробітників підприємства, нагороджених за особливі успіхи в енергозбереженні (з фотографіями), в корпоративних ЗМІ;

– проведення конкурсу «Кращий енергозберігаючий цех/дільниця» з врученням за результатами конкурсу грамот та призів як керівникам

підрозділів-переможців, так і співробітникам, які зробили найбільш відчутний внесок в енергозбереження цеху/дільниці в цей період;

- внесення кандидатур співробітників підприємства, нагороджених за особливі успіхи в енергозбереженні, до кадрового управлінського резерву з можливістю професійного та кар'єрного зростання;
- інформування колективу про успіхи в енергозбереженні.

Контрольні запитання до теми

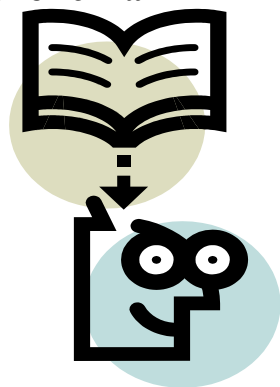
1 Схарактеризуйте основні складові енергоефективної моделі розвитку підприємства

2 Проаналізуйте дані про існуючий стан і можливості реалізації енергозберігаючої політики.

3 Дайте характеристику структури системи управління енерговикористанням на підприємстві.

4 Розкрийте заходи з реалізації політики енергоефективності на підприємстві.

3.4 Планування та організація енергоефективної діяльності підприємства



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- з'ясуєте зміст планування та організації енергоефективної діяльності підприємства;
- дізнаєтеся про енергетичну стратегію підприємства;
- довідаєтеся про організаційно-економічний механізм енергозбереження на підприємстві.

Ключові терміни й поняття:

Планування

Стратегічне планування

Стратегія енергоефективності

Бізнес-модель підприємства

Організаційно-економічний механізм

Принципи управління

Планування є ключовою складовою менеджменту, що дозволяє визначати послідовність дій з урахуванням наявних ресурсів і проблем на шляху до досягнення визначених цілей та завдань. Беззаперечною є цінність планування при реалізації партнерських, коаліційних проектів та програм, що дозволяє діяти системно й координувати зусилля спільної діяльності [28].

Основою ринкового управління енергоспоживанням є планування, але при цьому центр ваги зміщується в бік стратегічного планування, обґрунтування пріоритетів енергетичної політики та найбільш важливих напрямів економічного розвитку. *Стратегічне планування* – це систематичний спосіб управління змінами і спосіб створення якомога кращого майбутнього. Це творчий процес визначення та здійснення найбільш важливих дій, беручи до уваги сильні й слабкі сторони, загрози та можливості.



Стратегія енергоефективності підприємства – ключова функціональна стратегія, яка являє собою комплекс взаємозалежних заходів щодо вибору технології й організації виробництва продукції, що дозволяють забезпечити стійке енергоефективне споживання енергоресурсів підприємством на основі комбінації запланованих дій і рішень з адаптації підприємства до нової ситуації й можливостей одержання енергоефективних переваг і до нових умов зниження його енергоефективних позицій. Без ретельно сформульованої стратегії діяльність підприємства втрачає зміст [29].

Енергоспоживання в рамках підприємства – це процес, який розвивається в часі, має як статичні, так і динамічні характеристики. У зв'язку із цим треба чітко розрізняти процеси енергопостачання й енергоспоживання. Перший можна описувати статичними характеристиками, й при цьому процес може обмежувати або не обмежувати енергоспоживання, що буде приводити до певних виробничо-господарських результатів, другий – виключно динамічними характеристиками. Формально виробниче енергоспоживання має місце тільки тоді, коли виробляється продукція, надаються виробничі послуги, але при цьому обов'язково необхідно співвідносити результат (продукцію, послуги) і витрати (енергоспоживання) й тим самим, оцінюючи енергоємність у часі та залежно від того, як будуть співвідноситися витрати і результати, можна судити про динаміку енергоємності продукції та послуг: або вона знижується, або зростає залежно від складного комплексу об'єктивних обставин, тобто приріст (зниження) обсягу виробництва продукції, послуг і приріст (зниження) енергоспоживання [30]. Енергоспоживання можна розглядати у двох аспектах:

1) *енергоекономічний* аспект полягає в представленні енергоспоживання як єдиного, що розвивається в часі процесу виробництва, передачі, транспортування, розподілу, споживання й енергозбереження енергоресурсів;

2) *соціально-економічний* аспект процесу енергоспоживання обумовлений енергоекономічними відносинами, котрі складаються між ефективністю енергетики та промисловими підприємствами з приводу виробництва, обміну, споживання й енергозбереження енергоресурсів. Характер і форма цих відносин безпосередньо залежать від соціально-економічних умов зовнішнього

середовища, в яких розвивається процес енергоспоживання виробництва. Поєднання економіки енергоспоживання й організації виробництва на основі ринкових відносин можливе лише в рамках системного підходу до управління. Системна методологія енергетичного господарства підприємства з точки зору структури і функціонування об'єкта, де визначальну роль відіграють принципи взаємодії елементів системи, її адаптація до мінливих умов енергоспоживання, збереження цілісності системи та інше. Тому У цьому випадку енергетичне господарство підприємства виступає як відтворена цілісність, що забезпечує умови існування і виробничо- господарську діяльність підприємства, де енергоспоживання займає центральне місце. Таким чином, дуже важлива зміна самого характеру управління енергоспоживанням і при цьому проблема повинна ставитися в площину нової ідеології управління, суть якої – забезпечення паливом і енергією енергетичного господарства на основі економічного, надійного, раціонального й екологічного енергоспоживання на тривалу перспективу.

Підприємству потрібні як довго-, так і короткострокові цілі, тому необхідні проміжні показники, за допомогою котрих можна контролювати досягнення стратегічних цілей і зростання продуктивності праці. Стратегічні цілі потрібні для зміцнення конкурентоспроможності підприємства в перспективі. Реальна енергетична стратегія підприємства відрізняється від запланованої через зміни зовнішніх умов, тому одні елементи додаються, а від інших доводиться відмовлятися. У процесі реалізації стратегії постійно відкриваються нові стратегічні можливості, що вимагає коректування окремих елементів уже детально спланованої стратегії. Це – нові технології, маневри конкурентів, зміни купівельних потреб, незаплановане збільшення або зниження витрат, нові закономірності, уведення чи скасування регулюючих заходів та ін. Тому енергетична стратегія повинна постійно коректуватися й удосконалюватися. На великих підприємствах у прийнятті стратегічних рішень бере участь корпоративний і оперативний менеджмент, тому в диверсифікованій компанії розробляються стратегії на чотирьох організаційних рівнях.

Корпоративна стратегія розробляється на першому рівні (стратегія для всієї компанії), визначає загальний напрям розвитку підприємства, його виробничо-збутову діяльність. Ця стратегія передбачає розподіл ресурсів між господарськими підрозділами, зміну структури підприємства, рішення про диверсифікацію, єдину стратегічну орієнтацію підрозділів підприємства й ін.

Бізнес-стратегія – на другому (для кожного напрямку діяльності компанії).

Функціональна – на третьому організаційному рівні (для кожного функціонального підрозділу в напрямі діяльності).

Операційна – на четвертому рівні. До операційних стратегій відносять маркетингову, фінансову, виробничу стратегії, цілями яких є розподіл ресурсів підрозділу (служби) та визначення ефективної поведінки функціонального підрозділу в межах загальної (корпоративної) стратегії.

Операційні та функціональні стратегії – це стратегії, котрі розробляються функціональними підрозділами та службами на основі корпоративної стратегії.



Рисунок 3.8 – Стратегія на чотирьох організаційних рівнях

При розробленні корпоративної стратегії визначається енергетична політика підприємства, яка конкретизується на визначених організаційних рівнях. Підприємство повинне визначити пріоритети енергетичної політики, що є організаційно-методологічною проблемою, оскільки сьогодні не існує методичних підходів, що дозволяють кількісно оцінювати пріоритети й відбирати їх для реалізації на нижніх організаційних рівнях.

Стратегія енергоефективності й енергозбереження є функціональною та в той же час взаємодіє з бізнес-стратегією через ключові функціональні стратегії – у кожній з них наявні елементи стратегії енергоефективності й енергозбереження. Так, наприклад, кадрова політика включає заходи щодо підготовки кадрів для роботи на новому обладнанні, що підвищує енергоефективність і енергозбереження. Фінансова стратегія забезпечує бюджетування цільової енергетичної програми й одержання більш дешевих кредитів для цих цілей. На вироблення енергетичної стратегії підприємства впливає набір факторів, вплив яких разом із виробничою стратегією залежить від ситуації. Тому розроблення стратегії повинне починатися з оцінювання всієї сукупності зовнішніх і внутрішніх факторів. Економічні, соціальні й правові фактори обмежують для підприємства вибір стратегічних дій. Перегляд енергетичної стратегії пов'язаний з новими ініціативами конкурентів, технологічними досягненнями, зміною співвідношення «ціна – витрати – прибуток». Розроблювачі стратегії повинні здійснювати моніторинг галузі й конкурентних умов [31].

На енергетичну стратегію підприємства впливають можливості та загрози зовнішнього середовища, тому вона повинна формуватися так, щоб можна було реалізувати ефективні можливості. Стратегія формується виходячи з наявних

ресурсів, з урахуванням слабких сторін. Для оцінювання й визначення переваг енергетичної стратегії пропонується застосовувати три критерії [30, 31]: «відповідність середовищу», «конкурентна перевага», «ефективність».

Критерій «відповідність середовищу» припускає, що стратегія повинна відповідати умовам зовнішнього середовища: ринковим можливостям і погрозам, умовам розвитку галузі й конкуренції. Щоб стратегія приводила до досягнення бажаних результатів, вона повинна відповідати внутрішньому й зовнішньому середовищам і враховувати сильні та слабкі сторони суб'єкта підприємства й конкурентні можливості.

Критерій «конкурентна перевага» забезпечує стабільна конкурентна перевага, і тим самим підвищується ефективність і віддача стратегії.

Критерій «ефективність» підтверджується поліпшенням таких показників, як прибутковість і зміцнення конкурентної позиції компанії.

Варіант стратегії з максимальними значеннями показників за всіма трьома критеріями буде найбільш перспективним. Для оцінки стратегії можна використовувати й інші, додаткові критерії: ступінь ризику, гнучкість, внутрішня погодженість складових. У зв'язку із цим виникає потреба в розробленні одного інтегрального критерію. Тому необхідна методологія розробки такого показника, що припускає введення поняття «піраміда керування енергоефективністю підприємства». Щоб зберегти конкурентоспроможність, підприємство повинне підтримувати витрати на рівні конкурентів, застосовуючи метод стратегічного аналізу витрат, що в черговий раз доводить, що співвідношення «доходи – витрати – прибуток» як бізнес-модель підприємства завжди перебуває в полі зору стратегічного менеджменту.

Стратегія енергоефективності й енергозбереження реалізується через такі стратегії конкуренції, як стратегія *лідерства* по витратах і стратегія *оптимальних витрат*, «хоча стратегічним завданням є не максимальне скорочення витрат, а досягнення максимальної переваги по витратах над конкурентами». Підприємство – лідер по витратах має два способи одержання додаткового прибутку й збільшення її темпів зростання. Перший спосіб – знизити ціни на товар за рахунок зниження витрат (у т.ч. енергетичних) і залучити більше покупців, чутливих до ціни. Завдання полягає в тому, щоб утримати різницю в ціні порівняно з конкурентами в межах різниці по витратах, і тоді темпи зростання прибутку будуть підвищуватися від продажів кожної одиниці продукції, а також від росту обсягу продажів. Другий спосіб – знизити витрати (у т.ч. енергетичні), але не знижувати ціну й зберегти частку ринку, і тоді додатковий прибуток вийде за рахунок підвищення прибутку від продажу кожної одиниці продукції. Однак проблема рівня витрат при підвищенні енергоефективності й енергозбереження є в кожній ланці стандартного ланцюжка цінностей підприємства і залежить від ключових факторів [31]. Серед них такі:

– масштаб виробництва. Ефект масштабу виробництва впливає на будь-яку ланку ланцюжка цінності. Керування видами діяльності, де враховується ефект масштабу, є головним резервом скорочення витрат (і в т.ч. енергетичних);

– освіченість і нагромадження досвіду. Витрати на бізнес згодом знижуються за рахунок нагромадження досвіду й підвищення кваліфікації. Скорочення витрат за рахунок освіченості – це результат глибоких процесів, а не просте підвищення кваліфікації й освоєння нової технології. Цей фактор недооцінюється при реалізації стратегії енергоефективності й енергозбереження на промисловому підприємстві, оскільки така економія реалізується також зростанням обсягу продукції, що випускається, підвищенням ефективності й удосконаленням організації праці, створенням технологічною продукції, заміною устаткування, що забезпечує скорочення часу складання. Ефект освіченості – це скорочення витрат за рахунок вивчення технологій конкурентів і т.п. – придбання ключових ресурсів. Витрати в ланцюжку цінності підприємства залежать від витрат на придбання основних ресурсів: сировини, матеріалів, енергоресурсів;

– спільне використання устаткування й ресурсів. Різні компанії можуть спільно користуватися загальними складськими площами й каналами поширення, послугами одного відділу обслуговування і т.п. Розподіл витрат на кілька видів виробничої діяльності реалізує економію на масштабі, скорочує час розроблення нової технології, завантажує виробничі потужності.

– завантаження виробничих потужностей. Визначальним фактором зниження витрат для технологічного виробництва є ступінь завантаження виробничих потужностей. Підвищення коефіцієнта використання виробничих потужностей дозволяє розподілити витрати на більший обсяг продукції й забезпечує більш низьку енергоємність продукції, що випускається.

Стратегія оптимальних витрат вимагає від компанії можливості одночасного зниження витрат і диференціації товару, тому для успішної реалізації такої стратегії треба одночасно знижувати витрати й вносити додаткові характеристики в товар. Але якщо в компанії немає ресурсів і можливості, щоб провадити більш якісну продукцію при витратах менших, ніж у конкурентів, то стратегія оптимальних витрат такої компанії не підходить.

Бізнес-модель підприємства пов'язана з економічною складовою стратегії, оскільки вона призначена для забезпечення ефективності стратегії з погляду одержання прибутку. У зв'язку із цим можливості реалізації бізнес-стратегії підвищуються, тому що енергоресурси і їх обсяги є визначальними обмеженнями при її реалізації; стратегія енергоефективності й енергозбереження взаємодіє з бізнес-стратегією через ключові функціональні стратегії. Оскільки стратегія енергоефективності й енергозбереження підприємства реалізується в першу чергу через такі стратегії конкуренції, як стратегія лідерства по витратах і стратегія оптимальних витрат, то ці стратегії взаємозалежні й взаємообумовлені технологічною стратегією, яку слід розглядати як підхід, використовуваний підприємством у розробленні, експлуатації й оцінюванні технологій.

Стратегія підприємства відносно технологій є найважливішою складовою загальної стратегії підприємства в результаті того сильного впливу, котрий технологічні зміни чинять на структуру галузі. Ефективність управління

енергоспоживанням підприємства повинна оцінюватися системою приватних показників, кожний з яких відображає якусь сторону виробничо-господарської діяльності підприємства

Формування паливно-енергетичного балансу підприємства відбувається під впливом безлічі факторів, які враховуються при управлінні його енергоспоживанням.

Галузеві фактори можуть ураховуватися у формі обмежень за енергетичними, трудовими, фінансовими ресурсами, вартісних оцінок ресурсів у цьому регіоні, нормативних параметрів впливу на природне середовище, а також у вигляді рангів з урахуванням пріоритетів окремих факторів.

Енергозберігаючі фактори вміщують у собі: енергоемність продукції, що випускається, послуги; матеріаломісткість продукції, що випускається, послуги; кваліфікацію промислово-виробничого персоналу; якість продукції, що випускається; використання вторинних енергоресурсів; інші енергозберігаючі фактори. Незважаючи на систематизацію факторів за сферами діяльності підприємства, важливо розуміти, що в основі ефективної енергетичної стратегії підприємства лежить індивідуальний набір факторів, які повинні бути в полі зору енергоменеджмента підприємства, оскільки згодом під впливом тих або інших факторів формується потенціал енергозбереження, який повинен бути вчасно реалізований для підвищення конкурентоспроможності й стійкого соціально-економічного розвитку підприємства, а якщо ні, то якщо буде відбуватися зростання потенціалу енергозбереження, то це буде свідчити про зниження ефективності керування енергоспоживанням промислового підприємства. Підприємство повинне бути націлене на ті технології, які максимально стійко впливають на диференціацію або зниження витрат, а стратегія енергоефективності й енергозбереження повинна бути спрямована на посилення ефекту тих конкурентних переваг, на одержання яких орієнтована загальна стратегія підприємства.

Проте навіть досконало розроблене управління не може бути ефективно впровадженим без науково - обґрунтованого механізму його реалізації. Це потребує розроблення спеціального інструментарію управління, здатного забезпечити ефективність підприємства. Реальне поліпшення енергетичної ефективності повинне ґрунтуватися не тільки на технічних рішеннях, але й на більш досконалому керуванні.



УВАГА! Організаційно-економічний механізм енергозбереження

Проблеми організації процесу енергозбереження на підприємстві мають розглядатися комплексно, з урахуванням усієї сукупності умов, які впливають на цей процес. І, крім того, неабиякого значення набуває здатність топ-менеджменту підприємства створити ефективний організаційно-економічний механізм, завданням якого є підвищення його енергоефективності, що у свою чергу буде впливати на енергоефективність соціально-економічних систем на різних рівнях держави.

Організаційно-економічний механізм енергозбереження поєднує в собі дві основні складові: організаційну та економічну. Організаційна складова дозволяє дослідити й визначити перелік функцій управління, учасників процесу енергозбереження та відповідальних за отримані результати. Економічна складова механізму енергозбереження повинна визначати економічні шляхи реалізації енергозберігаючих заходів. Крім того, організаційно-економічний механізм енергозбереження має містити у собі такі компоненти:

- суб'єкт та об'єкт управління енергозбереженням;
- принципи і завдання управління;
- методи та інструменти управління.

Метою створення організаційно-економічного механізму енергозбереження підприємств є зниження енергетичної залежності підприємства шляхом науково обґрунтованого процесу енергозбереження на всіх організаційних рівнях підприємства. Організаційно-економічний механізм енергозбереження на підприємстві передбачає наявність таких головних категорій [32]:

- 1) суб'єкт управління процесом енергозбереження на підприємстві – керівництво підприємства, акціонери, менеджери, співробітники, тобто всі групи стейк-холдерів, які зацікавлені в процесі енергозбереження;
- 2) об'єкт управління – бізнес-процеси підприємства (стратегічне управління, організаційна структура, внутрішні бізнес-процеси, стандарти підприємства, система корпоративних відношень, технологічні процеси);
- 3) функціональна система – основні функції управління (планування, організація, мотивація і контроль процесу ефективного використання енергоресурсів підприємства) та функції забезпечення;
- 4) цільова система – цілі й основні результати діяльності підприємства;
- 5) принципи управління – принцип першочерговості здійснення заходів з метою підвищення енергоефективності на підприємстві, принцип єдності мети, принцип гнучкості, принцип створення мотиваційного середовища, принцип відповідності;
- 6) методи підвищення енергоефективності на підприємстві – організаційні, адміністративні, технічні, структурні, балансові заходи;
- 7) інструменти управління – організаційні, кадрові, технічні, інформаційно-аналітичні, договірно-правові, фінансові, комерційні.

Розкриємо зміст основних складових елементів механізму енергозбереження на підприємстві. У цьому механізмі виділяються керуюча й керована системи енергозбереження, які знаходяться в постійній взаємодії та являють собою замкнений контур управління. Оскільки процес енергозбереження розглядається як безперервний процес, то для його управління можна використовувати процесний підхід, котрий можна ефективно відтворювати за допомогою функцій управління: основних, конкретних й забезпечуючих. Визначення змісту основних функцій управління енергозбереженням дозволить більш ефективно запровадити механізм

енергозбереження на підприємстві. Тому в таблиці 3.4 визначено зміст основних функцій управління процесом енергозбереження на підприємстві.

Таблиця 3.4 – Зміст основних функцій управління процесом енергозбереження на підприємстві [32]

Функція	Зміст
Установлення цілей	Установлення цільових орієнтирів енергозбереження підприємства з урахуванням загальної стратегічної мети функціонування підприємства; визначення взаємозв'язку цілей енергозбереження, енергоефективності та стратегічного функціонування підприємства
Планування рівня енергозбереження	Планування та вибір заходів, спрямованих на раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів і підвищення енергозбереження на підприємстві з урахуванням специфіки діяльності та галузі функціонування; планування показників енергозбереження й рівня енергоефективності підприємства та його структурних підрозділів; планування організаційно-технічних заходів з економії паливно-енергетичних ресурсів
Організація	Формування служби енергоменеджменту чи іншого структурного підрозділу з енергозбереження на підприємстві; встановлення функціональних повноважень, обов'язків та відповідальних за запровадження заходів з енергозбереження; організація процесу запровадження економічно доцільних заходів енергозбереження з метою підвищення енергоефективності на підприємстві, визначення строку реалізації та відповідальних; забезпечення взаємодії виробничих підрозділів і підприємства в цілому; організація інформаційного та ресурсного забезпечення процесу енергозбереження на підприємстві
Мотивація	Розроблення заходів для стимулювання і мотивації персоналу до реалізації заходів, які спрямовані на зниження частки енерговитрат та ефективне використання енергоресурсів підприємства
Контроль	Порівняння фактичних показників споживання енергоресурсів з проектними, контроль та оцінка досягнутих результатів енергозбереження, визначення причин відхилень і розроблення заходів щодо їх усунення

Можливий перелік конкретних функцій управління процесом енергозбереження на підприємстві може бути таким [32, с. 410]:

- 1) визначення енергоємності за кожним видом продукції; виявлення резервів підвищення ефективності використання ПЕР; аналіз можливостей використання енергозберігаючих технологій й обладнання;
- 2) формування цільових параметрів енергозбереження;
- 3) розроблення заходів зі зниження рівня енергоємності на підприємстві; розрахунок варіантів потреби в ПЕР залежно від можливих змін;
- 4) залучення працівників усіх рівнів у процес енергозбереження на підприємстві;
- 5) забезпечення підтримки пропонованих змін;
- 6) розроблення та реалізація системи матеріального стимулювання за зростання рівня енергозбереження на підприємстві;
- 7) впровадження і постійна перевірка ключових показників ефективності процесу підвищення енергоефективності на підприємстві

До функцій забезпечення управління процесом підвищення енергоефективності на підприємстві можна віднести:

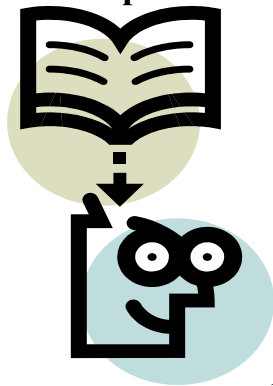
- 1) інформаційну підтримку працівників усіх рівнів: своєчасне ознайомлення з розробленою програмою енергозбереження членів організації з новими обов'язками, процедурами, технікою;
- 2) проведення навчальних заходів з метою підвищення необхідних знань, як керівників, так і всіх працівників. Цільовою системою механізму підвищення енергоефективності на підприємстві є цілі та основні результати діяльності підприємства. Цілями підвищення енергоефективності на підприємстві можуть бути такі: зниження значення показника енергоємності виробництва та його поступове наближення до середньосвітового рівня; підвищення конкурентоспроможності підприємства; зниження собівартості продукції через зниження витрат на енергоносії; підвищення рівня рентабельності; створення позитивного іміджу підприємства.

Підвищення енергоефективності на підприємстві підвищує його доходи і разом із тим приносить такі результати: заощадження коштів, що забезпечує зростання конкурентоспроможності підприємства, особливо у разі зростання цін на енергоносії; збільшення продуктивності через удосконалення виробничих процесів, пов'язаних зі способом використання енергії; установлення квот на викиди, що дає змогу знизити залежність від цін на енергоносії, зменшити ризики компанії, що своєю чергою підвищує вартість підприємства; скорочення викидів у навколишнє середовище, через що поліпшується екологічний стан, а з ним – імідж підприємства.

Контрольні запитання до теми

- 1 *У чому полягає енергоекономічний аспект енергоспоживання?*
- 2 *Розкрийте суть нової ідеології управління.*
- 3 *Які критерії рекомендовано застосовувати для оцінювання й визначення переваг енергетичної стратегії? Розкрийте їх зміст.*
- 4 *У чому полягає ефект освіченості?*
- 5 *Розкрийте зміст основних складових елементів механізму енергозбереження на підприємстві.*
- 6 *Окресліть функції управління процесом енергозбереження на підприємстві.*

3.5 Управління енергоефективністю підприємства в контексті стратегії енергетичного менеджменту



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- *довідаєтеся про чинники формування та реалізації стратегії енергетичного менеджменту;*
- *ознайомитеся із методичними підходами до формування стратегії енергетичного менеджменту;*
- *усвідомите структуру стратегії енергетичного менеджменту;*
- *ознайомитеся із системою показників оцінювання ефективності виконання стратегії енергетичного менеджменту;*
- *дізнаєтеся про організацію антикризового управління енергоефективністю підприємства.*



Ключові терміни й поняття:

Стратегії
Інструменти реалізації стратегії
Моніторинг
Система показників енерговикористання
SWOT-аналіз
Антикризове управління

Визначення цілей і завдань стратегічного розвитку підприємств в сучасних умовах неможливе без урахування потенційних змін у галузі енергозабезпечення. Подальше підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів багато в чому визначатиметься тим, наскільки успішно підприємства формують свою інвестиційно-інноваційну політику у сфері управління енергетичними витратами. Реалізація стратегій розвитку сучасних підприємств можлива лише за умови підвищення рівня енергозбереження у виробництві, при транспортуванні і розподілі енергії.

Визначення стратегічних цілей підприємства в галузі енергоефективності, на думку авторів роботи [27], можливе за умови виконання підготовчих кроків, які повинні охоплювати таке:

- проведення енергетичного аналізу діяльності підприємства з урахуванням того, що інструменти та методи енергетичного аналізу можуть бути різними залежно від масштабів підприємства і його енергоємності;
- установлення цілей та планів у сфері економії енергоресурсів для підприємства в цілому, на короткостроковий період;
- упровадження автоматизованого обліку і контролю споживання всіх видів енергетичних ресурсів;
- аналіз енергоспоживання й енергоефективності з метою пошуку можливостей для підвищення енергоефективності;
- установлення конкретних цілей енергозбереження для різних рівнів структурних підрозділів організації;
- формування та реалізація системи мотивації персоналу до економії енергоресурсів.

Важливо організувати на підприємстві збір, зберігання й аналіз даних, необхідних для здійснення планування в галузі енергоспоживання і стратегічного планування.

Додатковою інформацією, яка може бути включена в енергетичний профіль підприємства є показники бенчмаркінгу у сфері енергозбереження, кліматичні умови, тарифи, податки, знижки, позики, нові технології, прогнози, вартість.

Енергозберігаюча політика лежить в основі формування та реалізації енергетичної стратегії підприємства, котра є складовою корпоративної стратегії.

Виділяють такі, відносно самостійні види стратегій (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Види та сутність стратегій підприємства [27]

Стратегія	Сутність стратегії
Товарно-ринкова	Установлює номенклатуру, обсяг і якість продукції, що випускається, способи поведінки підприємства на товарному ринку
Ресурсно-ринкова	Визначає поведінку підприємства на ринку ресурсів
Технологічна	Установлює технологію підприємства і вплив на неї ринкових чинників
Інтеграційна	Визначає інтеграційні функціонально-управлінські взаємодії підприємства з іншими підприємствами
Фінансово-інвестиційна	Установлює способи залучення, накопичення і витрачання фінансових ресурсів
Соціальна	Визначає тип та структуру колективу працівників підприємства, характер їх взаємодії
Стратегія управління	Установлює характер управління підприємством при реалізації обраної стратегії
Стратегія реструктуризації	Визначає сукупність рішень із приведення виробничо-технологічної та організаційно-управлінської структури підприємства у відповідність з умовами, що змінилися

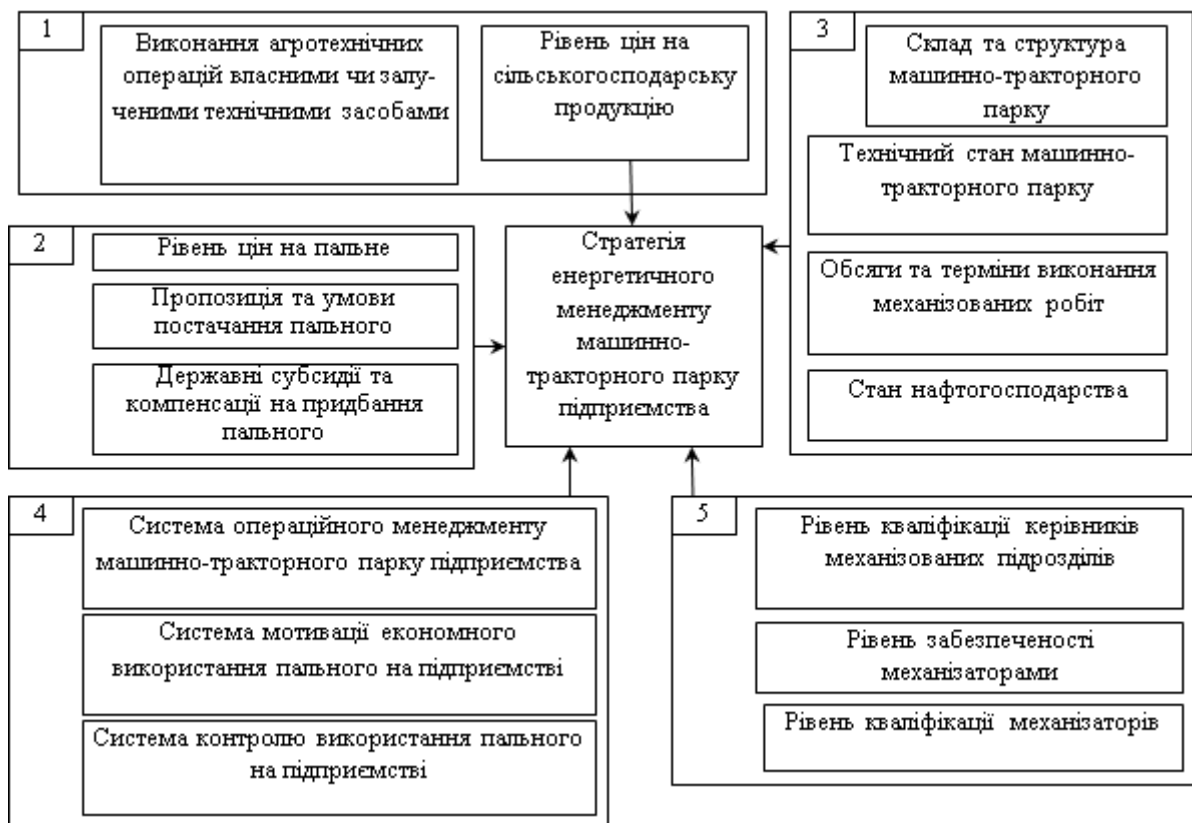
Енергетична стратегія підприємства, згідно з роботою [27], ґрунтується на ресурсно-ринковій та технологічній стратегії, з використанням при цьому елементів фінансово-інвестиційної та соціальної стратегій, у поєднанні зі

стратегією управління. Питання формування енергетичної стратегії розглядаються на макрорівні з точки зору умов функціонування паливно-енергетичного комплексу країни.

На формування енергетичної стратегії підприємства впливають чинники, які можна розділити на *зовнішні* та *внутрішні*. Зовнішні чинники підприємства визначають загальні умови, за котрих повинна формуватися його енергетична стратегія.

На нашу думку, оцінка макросередовища може й повинна бути розширена за рахунок аналізу енергетичної складової, яка зумовлює політику держави в галузі формування енергетичної стратегії підприємств і регіонів. Внутрішні чинники включають організаційно-управлінські, техніко-технологічні, експлуатаційні чинники внутрішнього середовища.

На рис. 3.9 визначено та згруповано чинники, що впливають на формування й реалізацію стратегії енергетичного менеджменту на прикладі підприємства машинно-тракторного парку сільськогосподарського виробництва.



Умовні позначення: 1) чинники зовнішнього середовища непрямого впливу; 2) чинники зовнішнього середовища прямого впливу; 3) техніко-технологічні чинники внутрішнього середовища; 4) організаційно-управлінські чинники внутрішнього середовища; 5) кадрові чинники внутрішнього середовища

Рисунок 3.9 – Чинники формування та реалізації стратегії енергетичного менеджменту на прикладі підприємства машинно-тракторного парку

Взаємозв'язок факторів зовнішнього та внутрішнього середовища визначають умови діяльності підприємства, які мають ключовий вплив на формування енергетичної стратегії. До чинників зовнішнього середовища прямої дії автори роботи [27] відносять безпосередньо ті, що впливають на енергетичну стратегію: пропозиція пального (кількість постачальників) і рівень цін, за якими підприємство закуповує пальне, умови його постачання, державні компенсації сільськогосподарським товаровиробникам частини вартості придбаного ними пального.

Методичні підходи до формування стратегії енергетичного менеджменту підприємства наведено на рис. 3.10.

Місія підприємства – це природа бізнесу, головна мета існування та глобальна причина, яка спонукає підприємство займатися саме цим видом діяльності. З огляду на зазначене, мету енерговикористання доцільно трактувати як напрям, котрий спонукає підприємство закуповувати, зберігати й використовувати енергетичні ресурси таким чином, щоб при мінімальних їх витратах забезпечити безперебійний виробничий процес з отриманням при цьому максимальної кількості продукції належної якості.

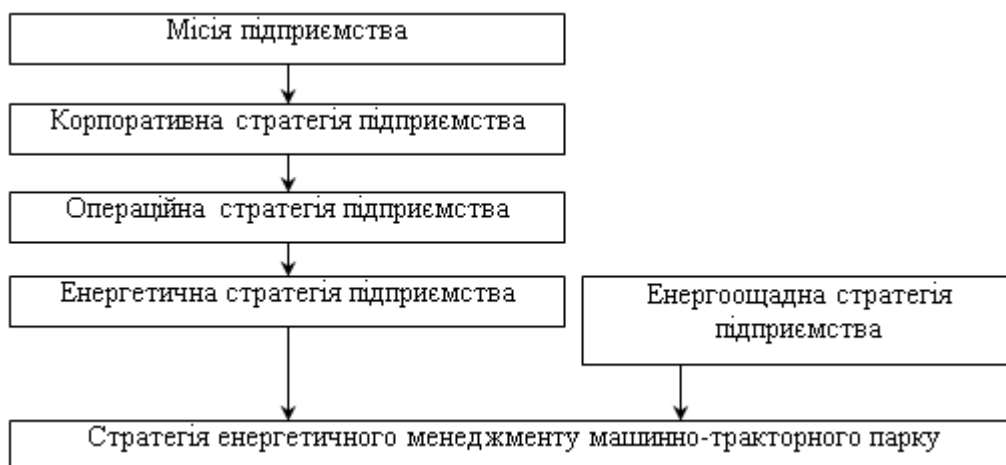


Рисунок 3.10 – Методичні підходи до формування стратегії енергетичного менеджменту на прикладі підприємства машинно-тракторного парку [27]



УВАГА! Енергетичну стратегію підприємства доцільно розглядати як різновид операційної стратегії. Структура стратегії енергетичного менеджменту на прикладі підприємства машинно-тракторного парку подана на рис. 3.11.

Стратегія енергетичного менеджменту є складовою стратегії енергоефективності підприємства, яка передбачає сприяння ефективному використанню енергоресурсів, оцінювання з позиції використання чинників, що мають вирішальне значення для перспектив розвитку підприємства, зміцнювання його конкурентної позиції.

Загальні положення стратегії енергетичного менеджменту включають інформацію про рівень енергозабезпечення та енерговикористання підприємства, технічний стан обладнання, основні проблеми, що стосуються діяльності підприємства, й перспективи їх розв'язання у сфері використання обладнання.

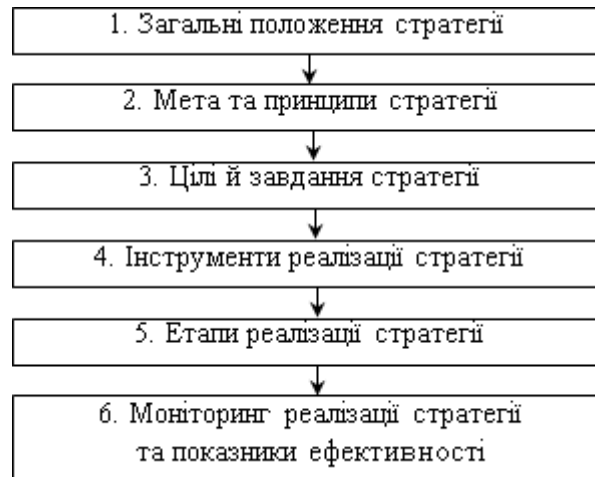


Рисунок 3.11 – Блок-схема структури стратегії енергетичного менеджменту на прикладі підприємства машинно-тракторного парку [27]

Метою стратегії енергетичного менеджменту є забезпечення безперервного процесу виробництва максимальної кількості продукції належної якості на основі використання, зберігання та закупівлі енергетичних ресурсів з мінімальними витратами.

Принципами стратегії енергетичного менеджменту є: системність; комплексність; повнота забезпечення потреб в енергоресурсах; ефективний розподіл енергоресурсів; максимізація енергетичної ефективності виробництва; нормативність енергоспоживання; цілеспрямованість енерговитрат, відповідність реалізації енергетичного потенціалу соціально-екологічним вимогам.

Цілями стратегії енергетичного менеджменту підприємства є:

- забезпечення енергетичної безпеки підприємства;
- оптимізація питомих витрат енергетичних ресурсів;
- зменшення техногенного навантаження на довкілля;
- безпечне використання енергетичних ресурсів на підприємстві.

Досягнення зазначених цілей забезпечується шляхом виконання таких завдань:

- раціоналізація структури виробництва продукції зниження питомої ваги енергозатратних технологій;
- оптимізація складу і структури технічного парку за енергетичним критерієм;
- зниження непродуктивних витрат і втрат енергетичних ресурсів;
- формування системи енергетичного контролю;
- формування системи мотивації енергозбереження та впровадження енергоощадного типу поведінки працівників.

Інструментами реалізації стратегії є:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">– плани підприємства (річні плани енерговикористання та енергозбереження в механізованих підрозділах);– норми та нормативи енергоспоживання на виконання робіт;– система компенсацій і винагород, передбачена положеннями про оплату праці та преміювання, керівного й обслуговуючого персоналу;– система показників енерговикористання, на основі яких фахівцями підприємства виконується енергетична ревізія та енергетичний аудит шляхом залучення для перевірки зовнішніх фахівців. |
|--|

Етапи реалізації стратегії:

– на ***першому етапі*** виконується стабілізація рівня енергоспоживання, забезпечення енергетичної безпеки підприємства, підвищення у працівників підприємства рівня усвідомлення необхідності ефективного використання енергоресурсів і формування у них енергоощадного типу поведінки;

– на ***другому етапі*** відбувається поступове зниження рівня питомих витрат енергетичних ресурсів на основі оптимізації енерговикористання, впровадження енергоефективних технологій та технічних засобів.

Моніторинг виконання стратегії полягає в безперервному спостереженні за процесами постачання, зберігання та використання енергетичних ресурсів підприємства з метою виявлення його відповідності фактичного рівня реалізації стратегії запланованому. Моніторинг виконання стратегії повинен бути постійним. Якщо в ході його проведення виявляються відхилення в реалізації стратегії, то має відбуватися відповідне корегування.

Основні показники виконання стратегії енергетичного менеджменту на прикладі підприємства машинно-тракторного парку подані в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Система показників оцінювання ефективності виконання стратегії енергетичного менеджменту (на прикладі підприємства машинно-тракторного парку) [27]

Цілі	Показник
Оптимізація питомих витрат енергетичних ресурсів	Енергоємність валової продукції, кг у. п./1 000 грн. Енергоємність товарної продукції, кг у. п. / 1 000 грн. Витрати дизельного пального на 1 га сільськогосподарських угідь, кг/га. Витрати бензину на 1 га сільськогосподарських угідь, кг/га.
Забезпечення підприємства енергетичними потужностями	Наявність енергетичних потужностей, к. с., кВт. Енергоозброєність праці, к. с., кВт. Енергозабезпеченість з розрахунку на 100 га сільськогосподарських угідь чи ріллі, к. с./га, кВт/га.
Забезпечення енергетичної безпеки підприємства	Ціна одиниці енергетичних ресурсів, грн. Рівень диверсифікації енергопостачання (кількість постачальників енергетичних ресурсів, шт.). Термін доставки замовлення нафтопродуктів до підприємства, год. Страхові запаси пального, т.
Мінімізація техногенного навантаження на довкілля та забезпечення техногенної безпеки	Обсяги викидів CO ₂ , т.

Початковим пунктом у формуванні стратегії організації є SWOT-аналіз. За його допомогою вибирають найліпшу стратегію для виконання місії організації, яка дає змогу якнайширше використати можливості та сильні сторони організації, а також нейтралізувати перешкоди, долаючи слабкі сторони. У загальноприйнятій формі представлення результатів SWOT-аналізу перераховуються сильні й слабкі сторони, можливості й загрози. Завдяки своїй простоті цей метод став легко застосовним для менеджерів. Для його проведення не потрібні ні значні бази даних, ні формальна підготовка. SWOT-аналіз являє собою таблицю (рис.3.12), де описуються сильні, слабкі сторони, можливості впливати на слабкі сторони, а також загрози процесу.

SWOT-аналіз	Сильні сторони										Слабкі сторони									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Можливості	Використати можливості & Розширювати сильні сторони										Використати можливості & Зменшувати слабкі сторони									
Загрози	Використати сильні сторони & Зменшувати загрози										Зменшувати слабкі сторони & Уникати загрози									

Рисунок 3.12 – SWOT-аналіз

На рис. 3.13 подано SWOT-аналіз використання енергетичних ресурсів у СТОВ «Обрій» Решетилівського району Полтавської області. Узагальнення результатів проведеного аналізу показано у матриці SWOT, яка побудована у двох векторах: стан зовнішнього середовища (горизонтальна вісь) і стан внутрішнього середовища (вертикальна вісь), де кожний вектор розбитий на два рівні (рис. 3.13).

Як свідчать дані матриці найбільшими загрозами для зменшення рівня енерговикористання СТОВ «Обрій» є підвищення цін на енергетичні ресурси та зниження конкурентоспроможності продукції.

Можливостями є впровадження нових технологій і поліпшення управління енерговикористанням. На цьому підприємстві необхідно зосередити увагу при розробленні стратегії енергетичного менеджменту й формуванні його стратегічних позицій.

У матрицю включені найбільш значущі елементи зовнішнього (визначають можливості та загрози) й внутрішнього середовища (визначають силу і слабкість), що були виявлені в процесі експертного аналізу. На перетині визначених чинників внутрішнього та зовнішнього середовищ нами визначили чотири групи, для кожної з яких обґрунтовані рекомендації, можуть бути використані при розробленні стратегії енергетичного менеджменту підприємства.

		Стан зовнішнього середовища	
		Можливості 1. Упровадження енергозберігаючих технологій. 2. Поліпшення управління енерговикористанням.	Загрози 1. Підвищення цін на енергетичні ресурси. 2. Зниження конкурентоспроможності продукції.
Стан внутрішнього середовища	Сильні сторони 1. Наявність системи нормування енергоспоживання. 2. Наявність та висока ефективність використання виробничих потужностей. 3. Наявність системи розподілу енергоресурсів.	Поле «Сила–Можливості» 1. Впровадження системи стратегічного управління енергоспоживанням. 2. Застосування енергоощадної техніки. 3. Оптимізація складу машинно-тракторних агрегатів за енергетичним критерієм.	Поле «Сила–Загрози» 1. Скорочення непродуктивних втрат енергоресурсів. 2. Управління запасами основних енергоресурсів (бензин, дизельне паливо).
	Слабкі сторони 1. Висока енергозатратність продукції. 2. Недосконала система мотивації енерговикористання. 3. Недосконалий контроль за використанням енергетичних ресурсів.	Поле «Слабкість–Можливості» 1. Упровадження енергозберігаючих технологій. 2. Формування системи мотивації енергозбереження. 3. Удосконалення системи контролю енерговитрат.	Поле «Слабкість–Загрози» 1. Зниження собівартості продукції за рахунок зменшення енергоємності її виробництва. 2. Підвищення якості продукції шляхом оптимізації термінів робіт.

Рисунок 3.13 – Матриця SWOT-аналізу використання енергетичних ресурсів у СТОВ «Обрій» Решетилівського району Полтавської області [27]

Поле «Сила – Можливості» передбачає впровадження на підприємстві системи стратегічного управління енергоспоживанням, застосування енергозберігаючих технологій і технічних засобів, оптимізацію складу машино-тракторних агрегатів за енергетичним критерієм.

Поле «Слабкість – Можливості» націлює на подолання слабких сторін підприємства шляхом використання таких можливостей, як застосовування енергозберігаючої техніки та технологій, поліпшення мотивації енергозбереження за рахунок використання матеріальних і моральних стимулів, удосконалення системи контролю використання енергоресурсів.

Поле «Сила – Загрози» орієнтує на боротьбу з небезпеками за рахунок використання внутрішніх резервів, тобто скорочення непродуктивних втрат енергоресурсів, формування запасів основних енергоресурсів (бензин, дизельне паливо), логістичного управління запасами.

Поле «Слабкість – Загрози» визначає необхідність формування стратегії підприємства, що за рахунок зміцнення власного потенціалу дозволяє уникнути загроз, які виникають у зовнішньому середовищі. Для СТОВ «Обрій» до можливих заходів належать: зниження собівартості продукції за рахунок зменшення енергоємності її виробництва; підвищення якості продукції шляхом своєчасного виконання основних агротехнічних операцій.

Отже, енергетична стратегія підприємства, що формується на основі енергозберігаючої політики, є визначальною для формування і реалізації енергетичного менеджменту підприємства, його стратегії.

У роботі [33] обґрунтовано розуміння енергозбереження, як дії зі зменшення обсягів використання енергетичних ресурсів при виконанні цілеспрямованих операцій, а *енергозбереження* як процесу накопичення певного обсягу енергетичного ресурсу і його зберігання для подальшого використання за попередньо визначених потреб через певний, як правило тривалий, проміжок часу.

Енергоефективність – це характеристика міри споживання енергоресурсів при виготовленні продукції та наданні послуг [33]. При цьому така міра має лише позитивне значення й віддзеркалює ступінь раціональності використання енергоресурсів.

Під управлінням енергоефективністю підприємства слід розуміти процес впливу на споживачів енергоресурсів суб'єкта господарювання (його виробничі, обслуговуючі, комерційні та управлінські підрозділи) з метою підвищення рівня раціональності використання цих ресурсів.

Мірилом раціональності використання енергоресурсів при управлінні енергоефективністю повинна виступати позитивна результативність (сума ефекту) використання цих ресурсів на кожному наступному операційному циклі діяльності підприємства. Таким чином, метою управління енергоефективністю підприємства є збільшення обсягів виготовлення продукції

(надання послуг) за постійного зменшення використання енергетичних ресурсів. Засобами цього можуть бути енергозбереження та енергозбереження.

Функціонування підприємств в умовах активної нестабільності зовнішнього середовища, що створює внутрішню операційну та ресурсну невизначеність підприємств, повинно забезпечуватися методами (активного, пасивного та проактивного) антикризового менеджменту. При цьому *протикризові дії, спрямовані на забезпечення раціонального використання підприємствами енергоресурсів, слід реалізовувати засобами антикризового управління енергоефективністю підприємства, що є процесом цілеспрямованого впливу суб'єктів управління на виконавців управлінських рішень для підвищення ефективності застосування енергоресурсів в умовах дестабілізації діяльності підприємства.*



Організаційно завдання і функції антикризового управління енергоефективністю підприємства доцільно реалізовувати через систему спеціалізованих органів (груп менеджерів або управлінських підрозділів), які певним чином упорядковані. *Така впорядкованість характеризується наявністю ієрархії у підпорядкуванні учасників управлінських дій, попередньо визначеним порядком їх взаємозв'язків, сукупністю спеціальних функцій та управлінських процедур, які ці учасники виконують.*

Органи антикризового управління енергоефективністю підприємства утворюють локальну систему менеджменту, що має збалансовану організаційну структуру, спрямовані на досягнення цілей системи процеси взаємодії, регламенти виконання управлінських процедур і правила розв'язання конфліктів.

Просторово, тобто у складі ієрархічної організаційної структури менеджменту підприємства, орган (підрозділ) антикризового управління енергоефективністю підприємства доцільно розташовувати поміж підрозділів, які мають фінансово-економічне спрямування. При повній централізації управлінських функцій цей орган (підрозділ) може бути сформований як самостійний структурний підрозділ. За повної децентралізації таких функцій виконавці відповідних робіт входять до складу функціональних підрозділів – фахівці з планування антикризових робіт у складі планово-економічного відділу, фахівці з контролю за виконанням антикризових робіт у відділі економічного аналізу і прогнозування тощо. Варіанти дислокації органів антикризового управління енергоефективністю підприємства залежать від спрямованості протикризових робіт, активності реалізації проектів енергоефективності, масштабів і рівня централізації управлінських робіт на підприємстві.

Адаптивну систему антикризового управління енергоефективністю підприємства доцільно створювати за такими стадіями: ініціювання, проектування, імплементації та забезпечення функціонування системи антикризового управління. На стадії ініціювання визначаються проблеми управління енергоефективністю та встановлюються потреби в антикризовому управлінні, а також приймаються рішення про формування відповідної системи управління. Стадія проектування передбачає виконання комплексів проектних робіт за етапами: встановлення цілей системи, формулювання її завдань та визначення функцій, конструювання організаційної структури, розподіл повноважень між суб'єктами управління, встановлення регламентів функціонування органу управління. На стадії імплементації виконують: визначення ступеня делегування керівних повноважень суб'єктам управління, економічного обґрунтування обраного варіанта організації системи управління, розроблення і доведення до виконавців комплексу заходів із створення системи управління, контроль виконання запроектованих упроваджувальних робіт. Стадія забезпечення функціонування системи антикризового управління енергоефективністю передбачає: фінансове, комерційне, кадрове, інформаційне, комунікативне, упорядкувальне (організаційно-розпорядче), правове, технічне, технологічне, соціальне й екологічне забезпечення протикризових дій.

Згідно з теорією менеджменту перед початком створення будь-якої системи управління слід визначити мету цієї системи. Головною *метою антикризового управління* енергоефективністю підприємства повинно бути забезпечення ефективного застосування енергоресурсів для компенсування негативного впливу дестабілізаторів функціонування підприємства. При цьому слід мати на увазі, що головна мета завжди поділяється на локальні цілі. Для нашого випадку у формалізованому вигляді сукупність цілей системи антикризового управління енергоефективністю підприємства (E^{EEACM}) може бути представлена таким чином:

$$E^{EEACM} = \{ E_i^{EUE}; E_j^{EUL}; E_k^{EUG}; \}, \quad (3.1)$$

де E_i^{EUE} – цілі ефективного застосування електроенергетичних ресурсів (різні різновиди електроенергії); E_j^{EUL} – цілі ефективного застосування рідких енергоресурсів; E_k^{EUG} – цілі ефективного застосування газоподібних енергоресурсів (пари, газу тощо).

Організаційними утвореннями системи антикризового управління енергоефективністю підприємства здійснюється безперервний, цілеспрямований вплив на об'єкти управління з використанням комплексу методів відповідно до таких функцій управління, як планування, організація, регулювання і контроль. Сукупність спеціальних функцій антикризового управління енергоефективністю підприємства наведено у табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Матриця функцій антикризового управління енергоефективністю підприємства [33,34]

Загальні функції управління	Головна мета – забезпечення ефективного застосування енергоресурсів для компенсування негативного впливу дестабілізаторів функціонування підприємства		
	Перша локальна мета – забезпечення найефективнішого застосування електроенергетичних ресурсів	Друга локальна мета – забезпечення найефективнішого застосування рідких енергоресурсів	Третя локальна мета – забезпечення найефективнішого застосування газоподібних енергоресурсів
Спеціальні функції			
Планування	Планування робіт із забезпечення ефективного використання електроенергетичних ресурсів	Планування робіт із забезпечення ефективного використання рідких енергоресурсів	Планування робіт із забезпечення ефективного використання газоподібних енергоресурсів
Організація	Організаційне забезпечення виконання робіт з ефективного використання електроенергетичних ресурсів	Організаційне забезпечення виконання робіт з ефективного використання рідких енергоресурсів	Організаційне забезпечення виконання робіт з ефективного використання газоподібних енергоресурсів
Контроль	Контроль якості, своєчасності та економічності виконання робіт із забезпечення ефективного використання електроенергетичних ресурсів	Контроль якості, своєчасності та економічності виконання робіт із забезпечення ефективного використання рідких енергоресурсів	Контроль якості, своєчасності та економічності виконання робіт із забезпечення ефективного використання газоподібних енергоресурсів
Мотивація	Створення системи мотивації виконання робіт з ефективного використання електроенергетичних ресурсів	Створення системи мотивації виконання робіт з ефективного використання рідких енергоресурсів	Створення системи мотивації виконання робіт з ефективного використання газоподібних енергоресурсів



На основі сформульованих функцій антикризового управління енергоефективністю підприємства здійснюється розподіл управлінських робіт між відповідальними особами локальної системи менеджменту, що здійснює це управління. На основі цих робіт визначається трудомісткість управління, посадові та кваліфікаційні вимоги до виконавців, розраховується чисельність працівників цих управлінських підрозділів.

Функції управління суб'єктів антикризового менеджменту енергоефективності підприємства реалізуються шляхом виконання комплексів операцій процедур (технологічних процесів) управління. Узагальнено процес

антикризового управління енергоефективністю підприємства повинен складатись із таких логічно пов'язаних між собою процедур:

- 1) формування інформаційної бази про використання підприємством власних і запозичених енергоресурсів;
- 2) діагностика рівня та ефективності використання підприємством енергоресурсів;
- 3) розроблення проектів рішення щодо управління енергоефективністю підприємства;
- 4) прийняття управлінського рішення на основі розроблених проектів;
- 5) доведення до виконавців управлінського рішення щодо здійснення робіт із підвищення енергоефективності діяльності підприємства;
- 6) створення умов для виконання управлінського рішення з підвищення енергоефективності підприємства;
- 7) контроль повноти і своєчасності здійснення виконання робіт з підвищення енергоефективності підприємства;
- 8) моніторинг результативності та ефективності виконання робіт з підвищення енергоефективності функціонування підприємства.

Процедура з формування інформаційної бази про використання підприємством власних і запозичених енергоресурсів передбачає проведення суб'єктами системи антикризового управління енергоефективністю пошуку, накопичення і представлення у необхідній формі даних про отримання і використання підприємством енергоресурсів за їх джерелами та напрямками використання при здійсненні власної діяльності. Така процедура стартує з формування та доведення до структурних підрозділів підприємства переліків оціночних показників та інструкцій щодо їх розрахунку. Отримані дані систематизуються, структуруються й агрегуються для їх аналізу з метою виявлення проблем енергоспоживання підприємства.

Технологічний процес управління з діагностики рівня та ефективності використання підприємством енергоресурсів об'єднує роботи з відбору й аналізу отриманих у процесі формування інформаційної бази про використання підприємством власних та запозичених енергоресурсів. При виконанні цього процесу суб'єкти управління обирають з усієї сукупності показників лише основні, на їх основі здійснюється аналіз параметрів використання енергоресурсів і визначаються відхилення від стандартизованих значень. На основі результатів аналізу відхилень виконується поглиблений аналіз проблем енергоспоживання та їх причин за всіма напрямками діяльності. На основі тенденцій розвитку проблем формуються завдання з антикризового управління енергоефективністю підприємства.

На основі визначеної сукупності завдань у межах процедури з розроблення проектів рішення щодо управління енергоефективністю підприємства формулюються множини нових локальних цілей системи антикризового управління енергоефективністю підприємства. Відповідно до цих цілей визначаються варіанти комплексів робіт, необхідних для досягнення

сформульованих локальних цілей. За цими комплексами робіт здійснюються обґрунтування послідовності, трудомісткості та тривалості робіт, витрат на їх виконання тощо. Розробляються варіанти управлінських рішень, і виконується їх попереднє узгодження та погодження з відповідальними особами.

Уже зрозуміло, що процедура *прийняття управлінського рішення на основі розроблених проектів* передбачає ознайомлення суб'єкта управління, що буде приймати остаточне рішення, щодо реалізації заходів із досягнення поставленої мети, з варіантами таких рішень, їх прогнозованими позитивними та негативними результатами, техніко-економічними обґрунтуваннями тощо. Після всебічного оцінювання прогнозованої результативності кожного варіанта управлінського рішення відповідальний суб'єкт управління приймає найоптимальніший варіант і затверджує по ньому відповідний документ для подальшого доведення цього рішення до виконавців.

Прийняте і затвержене управлінське рішення проходить процедуру *доведення до виконавців управлінського рішення щодо здійснення робіт із підвищення енергоефективності діяльності підприємства*. У рамках цієї процедури здійснюється організаційне проектування виконання антикризових робіт з підвищення енергоефективності підприємства. Згідно із цими проектами управлінське рішення доводиться до виконавців, паралельно із цим активуються дії підпорядкованих підрозділів підприємства.

Після активації дій підрозділів, що виконують роботи з антикризового управління енергоефективністю підприємства суб'єкти такого управління *створюють умови для виконання управлінського рішення з підвищення енергоефективності підприємства*. Для цього вдосконалюється організація функціонування управлінських підрозділів підприємства аби створити умови для реалізації прийнятого управлінського рішення. У процесі такого вдосконалення здійснюється розподіл повноважень та відповідальності між учасниками робіт з виконання проектного рішення, встановлюються компетенції цих суб'єктів, устанавлюються відносини підпорядкованості між ними.

Процедура *контролю повноти і своєчасності здійснення виконання робіт з підвищення енергоефективності підприємства* передбачає виконання операцій із збирання даних про своєчасність та результативність виконання робіт згідно з прийнятим управлінським рішенням. Такий контроль здійснюється за параметрами матеріальних, трудових і фінансових ресурсів.

Однією з найважливіших серед інших технологічних процесів є процедура *моніторингу результативності та ефективності виконання робіт з підвищення енергоефективності функціонування підприємства*. Вона вважається інтегруючою поміж контрольних і оціночних процедур. При здійсненні цієї процедури відбувається формування інформаційних даних про хід виконання антикризових робіт за попередньо визначеними оціночними показниками. Особливу увагу тут слід приділяти показникам ефективності антикризових заходів та змінам ефективності використання енергоресурсів підприємства.

Контрольні запитання до теми

- 1 Розкрийте питання формування енергетичної стратегії підприємства.
- 2 Які чинники впливають на формування та реалізацію стратегії енергетичного менеджменту?
- 3 У чому полягає методичний підхід до формування стратегії енергетичного менеджменту?
- 4 Розкрийте етапи реалізації стратегії.
- 5 Яку роль у формуванні стратегії організації відіграє SWOT-аналіз?
- 6 Розкрийте сутність понять «управління енергоефективністю» та «антикризове управління енергоефективністю» підприємства.
- 7 Проаналізуйте порядок реалізації функцій управління локальної системи антикризового менеджменту енергоефективності.

Список використаних джерел

- 1 Енергоефективність як ресурс інноваційного розвитку: Національна доповідь про стан та перспективи реалізації державної політики енергоефективності у 2008 році [Текст] / С.Ф. Єрмілов, В.М. Геєць, Ю.П. Яценко, В.В. Григоровський, В.Е. Лір та ін. – К., НАЕР, 2009. – 93 с.
- 2 Бондар-Підгурська О.В. Науково-методичні підходи до оцінки енергоефективності як фактора конкурентоспроможності промислової продукції в інноваційній моделі розвитку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу – [http://kntu.kr.ua/doc/zb_22\(2\)_ekon/stat_20_1/13.pdf](http://kntu.kr.ua/doc/zb_22(2)_ekon/stat_20_1/13.pdf)
- 3 Суходоля О. М. Фактори впливу на енергоефективність національної економіки [Текст] / О. М. Суходоля // Вісник НАДУ. – 2005. – № 1. – С. 236 – 247.
- 4 Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисципліни [Текст] / В. Г. Андрійчук. – Київ : КНЕУ, 2000. – 356 с.
- 5 Апаршина О. І. Методологічні підходи до трактування поняття «ресурсозбереження» [Текст] / О. І. Апаршина // Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності: зб. наук. праць: у 3 т. – Маріуполь, 2011. – Т. 1. – С. 156 – 163.
- 6 Словник української мови: Академічний тлумачний словник (1970 – 1980) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sum.in.ua/>
- 7 Про енергозбереження [Електронний ресурс] : закон України від № 74/94ВР від 01.07.1994 р., ред. від 01.01.2013. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0>
- 8 ДСТУ 2420–94. Енергозбереження. Терміни та визначення. – Чинний від 1995.01.01. – Київ : Держстандарт України, 1994. – 21 с.
- 9 Микитенко В. В. Енергоефективність промислового виробництва [Текст]: [монографія] / В. В. Микитенко. – Київ : Об'єднаний інститут економіки, 2004. – 281 с.

10 Мітрахович М.М. Методика аналізу енергоефективності паливно-енергетичного комплексу України [Електронний ресурс] / М. М. Мітрахович, І. С. Герасимчук // Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. – 2012. – Режим доступу: www.nbuv.gov.ua/portal/natural/nt/2009_1/Stati/5.pdf

11 Хан Т. Ф. Практичні потреби оновлення наукової методології дослідження проблем енергозбереження [Текст] / Т. Ф. Хан // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – Луганськ : СУНУ, 2011. – № 9 (163). – Ч. 1. – С. 229 – 233.

12 ISO 9000 – Quality management [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.iso.org/iso/iso_9000

13 BS EN 16001:2009 Британский стандарт Системы энергетического менеджмента – требования с руководством по использованию [Electronic resource]. – 2009. – Mode of access: http://journal.esco.co.ua/2012_5/art137.pdf
Energy Efficiency Country Profile: Norway [Electronic resource] // ODYSSEE MURE. – 2015. – Mode of access: <http://www.odyssee-mure.eu/publications/profiles/norway-efficiency-trends.pdf>

14 Данілкова А. Ю. Управління енергоефективністю промислових підприємств [Текст]: дис... кандидата екон. наук: 08.00.04 / Данілкова Анастасія Юріївна. – Хмельницький, 2017. – 221 с.

15 Мікитенко В. Енергоефективність національної економіки: соціально-економічні аспекти [Текст] / В. Мікитенко // Вісник національної академії наук України. – 2006. – № 10. – С.17 – 26.

16 Комеліна О.В. Управління та адміністрування в національній економіці: інформаційно-аналітичний аспект: колективна монографія / За заг. ред. д.е.н., проф. Комеліної О.В. – Полтава: ФОП ПУСАН А.Ф., 2016. – 280 с.

17 Киричок О.С., Щербак С.Д. Основні принципи державної політики у сфері енергоефективності та відновлюваної енергетики в Україні та в світі.

18 Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року. – Режим доступу: http://odz.gov.ua/lean_pro/normdocs/files/NEEAP_1228.pdf

19 Нова Енергетична стратегія України до 2035 року: безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність. – Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245213112>

20 Короткий огляд законодавства щодо розвитку політики у сфері раціонального використання енергії в Україні. – К.: Європейсько-українське енергетичне агентство, 2012. – 24 с.

21 ISO 50001: цілі стандарту та перспективи його впровадження в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.reee.org.ua/download/trainings/%D0%A2%D0%9C_3_ISO_50001.pdf

22 Денисюк С. П. Формування політики підвищення енергетичної ефективності – сучасні виклики та європейські орієнтири. / С. П. Денисюк // Енергетика. – 2013. – № 2. – С. 7 – 23.

23 Разработка и внедрение системы энергоменеджмента в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 50001 на предприятиях ДТЭК ЭНЕРГО [Текст] / Под общ. Ред. С.П. Денисюка. – К.: Наш формат, 2014. – 504 с.

24 Стогній Б.С., Кириленко О.В., Денисюк С.П. Інтелектуалізація енергетики. Пріоритетний напрям розвитку енергетичного сектора України [Текст] // Энергосбережение. – 2012. – № 10 (156). – С. 27 – 29.

25 Стогній Б.С. Національні пріоритети енергоефективності'2010. / Б.С.Стогній, О.В.Кириленко, А.В.Праховник, С.П.Денисюк, З.Ю. Буцьо. – К.: Текст, 2010. – 580 с.

26 Енергетична галузь України: підсумки 2016 року. http://razumkov.org.ua/uploads/article/2017_ENERGY-FINAL.pdf

27 Перебийніс В.І. Енергетичний фактор забезпечення конкурентоспроможності продукції [Текст]: [монографія] / В.І. Перебийніс, О.В. Федірець. – Полтава : ПУЕТ, 2012. – 190 с.

28 Перебийніс В.І. Енергетичний фактор забезпечення конкурентоспроможності продукції [Текст]: [монографія] / В.І. Перебийніс, О.В. Федірець. – Полтава : ПУЕТ, 2012. – 190 с.

29 Посібник з розвитку громад: практичний порадник для небайдужих / Кол. авт.: Л.О. Єльчева, І.М. Ібрагімова та ін. – К., 2007. – 458 с.

30 Наливайко А. П. Теорія стратегії підприємства. Сучасний стан та напрями розвитку: [монографія] / А. П. Наливайко. – К. : КНЕУ, 2011. – 227 с.

31 Гайнуллин И.Д., Тарасов А.В. Современный взгляд на понятие и сущность энергоэффективности и энергоёмкости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mgutupenza.ru/mni/content/files/Gainylin,%20Tarasov.pdf>

32 Ковалев А. В. Проблемы стратегического управления промышленными предприятиями в условиях глобальной экономической системы [Текст] / А. В. Ковалев // Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності: зб. наук. праць. – Маріуполь : ПДТУ, 2011. – Т. 1. – 149 с.

33 Іпполітова І.Я. Формування організаційно-економічного механізму енергозбереження на підприємстві [Текст] / І.Я. Іпполітова, К.С. Сорокотяженко // Глобальні та національні проблеми економіки. – 2015. – Вип. 8. – С. 406 – 411.

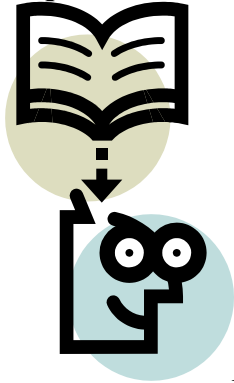
34 Кукоба В.П. Основні напрями робіт із забезпечення трансферу енергоефективних технологій на підприємствах [Текст] / В.П. Кукоба // Стратегія економічного розвитку України: зб. наук. праць. – К. : КНЕУ, 2015. – № 37. – С. 45 – 53.

35 Кукоба В.П. Організація антикризового управління енергоефективністю підприємства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4824>

36 Комеліна О.В., Самойленко І.О. Управління енергоефективністю підприємств: навчальний посібник / О.В. Комеліна, І.О. Самойленко. – Полтава: Пусан А.Ф., 2018. – 364 с.

4 СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ЕКОНОМІКО-ОРГАНІЗАЦІЙНИХ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ

4.1 Бенчмаркинг енергоефективності та його роль у формуванні енергоефективності підприємства (на прикладі енергокомпаній)



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- ознайомитеся із бенчмаркінгом як процесом;
- дізнаєтеся про бенчмаркинг енергоефективності як інструментарію енергетичного менеджменту;
- довідаєтеся про модель бенчмаркінгу енергоефективності;
- з'ясуєте, які існують сучасні механізми підвищення енергоефективності на підставі інформаційної, інституційної, нормативно-правової, фінансово-інвестиційної та технологічної політик;
- усвідомите, що таке «Ощадне» виробництво.



Ключові терміни й поняття:

Бенчмаркинг
Бенчмаркинг енергоефективності,
Інструмент
Інвестиційне управління
«Ощадне» виробництво

Підвищення рівня енергоефективності енергетичного підприємства є завданням першорядної важливості, обумовленої вимогами модернізації економіки, прискоренням науково-технічного прогресу, вимогами соціально-економічного розвитку національної економіки, необхідністю поліпшення стану навколишнього середовища. Реалізація політики енергоефективності досягається за рахунок зниження енергоємності промислової продукції, збільшення використання відновлюваних джерел енергії та енергозбереження.

Незважаючи на велику кількість зарубіжних досліджень, присвячених використанню граничних методів кількісного аналізу для бенчмаркінгу, в Україні подібного ґрунтовного вивчення не проводилося.

Загалом бенчмаркинг (англ. Bbennch-marking) – це процес адаптації наявних прикладів ефективного функціонування компанії в тій чи іншій сфері

для поліпшення власної роботи. Бенчмаркінг однаковою мірою передбачає два процеси: оцінювання та зіставлення. Мета бенчмаркінгу полягає в тому, щоб на підставі досліджень установити потребу в змінах і шлях досягнення успіху внаслідок змін. Бенчмаркінг забезпечує більш впорядковане й деталізоване управління, ніж застосування тільки методів аналізу, які передбачають зіставлення інформаційного поля компанії та її конкурентів, виявлення сильних і слабких сторін інформаційної політики [1].

Результати бенчмаркінгу надають цінну інформацію для виконання об'єктивного енергетичного аналізу та формулювання енергетичних цілей і завдань. Бенчмаркінг допомагає відносно швидко та з найменшими витратами удосконалювати бізнес-процеси. Він допомагає зрозуміти, як працюють передові компанії, і досягати таких самих або кращих результатів.

Бенчмаркінг енергоефективності – процес збирання, аналізу інформації для оцінювання та зіставлення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів об'єктів, що розташовані поруч, або одного об'єкта [2]. Об'єктами можуть бути будівлі або промислові підприємства, процеси. Бенчмаркінг буває внутрішнім (між об'єктами в межах однієї організації) або зовнішнім (між конкуруючими об'єктами залежності від конфіденційності).

Індикатори енергоефективності дають змогу порівнювати поточний стан справ у компанії з іншими компаніями галузі. Цільові показники енергоефективності встановлюються на підставі даних, отриманих від найбільш успішних компаній. Надалі, із огляду на рівень енергоефективності, підприємствам присвоюється рейтинг, відповідно до якого можуть надаватися податкові пільги, субсидіюватися кредитні ставки, застосовуватися інші способи заохочення. Таким чином підприємства мотивують берегти енергію та підвищувати енергоефективність на рівні підприємства, регіону й країни загалом.

У широкому розумінні бенчмаркінг енергоефективності застосовують як до політики й стратегії, так і до окремих операцій, процесів, продуктів та організаційних структур. У європейському стандарті EN 16001 і міжнародному ISO 50001:2011 на системи енергоменеджменту застосування компанією бенчмаркінгу не розглядається як вимога стандарту. Водночас у додатку А до ISO 50001:2011, яке має інформативний характер, підкреслюється, що бенчмаркінг – це один із інструментів підтримки та безперервного поліпшення діяльності у сфері енергозбереження [3].

Бенчмаркінг енергоефективності буває двох видів:

зовнішній – спрямований на використання таких енергоефективних установок, устаткування, продукції, послуги, які є найкращими в галузі;

внутрішній – спрямований на пошук об'єктів промислового підприємства з різним рівнем енергоефективності всередині організації для поширення кращої практики упровадження енергоефективних заходів на підрозділи підприємства.

У процесі функціонування бенчмаркінгу енергоефективності можна отримати відповіді на такі важливі питання:

Наскільки мої показники споживання сировини на одиницю продукції є низькими або високими в зіставленні з аналогічними підприємствами галузі?

Скільки енергії витрачають на виробництво одиниці продукції передові підприємства галузі?

На якому рівні перебуває моє підприємство порівняно з лідерами?.

У межах Європейського комітету зі стандартизації (CEN) і Європейського комітету з електротехнічної стандартизації (CLC) 3-я спільна робоча група (CEN/CLC/JWG3) розробила модель методології бенчмаркінгу енергоефективності (стандарт EN 16231 «Energy efficiency benchmarking methodology» – з англ. методологія бенчмаркінгу енергоефективності). Відповідно до європейських стандартів бенчмаркінг енергоефективності застосовується для оцінювання питомого енергоспоживання. Модель методології бенчмаркінгу енергоефективності стандарту EN 16231 приведена на рис. 4.1.

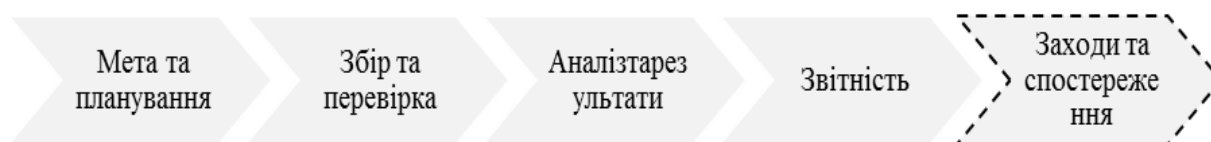


Рисунок 4.1 – Методолгічний підхід до моделі бенчмаркінгу енергоефективності (складено за [4])

Основні етапи характеризуються такими показниками:

1 Мета та планування:

- визначення об’єктів бенчмаркінгу;
- визначення типу бенчмаркінгу;
- розроблення плану проведення;
- визначення ресурсів.

2 Збирання та перевірка даних:

- узгодження методики збирання і верифікації;
- зіставлення отриманих даних.

3 Аналіз і результати:

- оцінювання динаміки рівнів ефективності;
- подання інформації в табличній і графічній формах для аналізу та пошуку невідповідностей у результатах діяльності об’єктів.

4 Звітність:

- опис результатів бенчмаркінгу енергоефективності, зокрема кращого практичного досвіду [4].



Бенчмаркінг енергоефективності може бути використаний як елемент в циклі Демінга – PDCA «Plan–Do–Check–Act» («планування – виконання – перевірка – корекція»), ще його інколи називають «Колесо (цикл) Едуарда Демінга», який є підґрунтям енергетичного менеджменту компанії. Від

самого початку керівництво підприємства визначає політику в сфері енергоресурсозбереження. На закінчення циклу керівництво оцінює ефективність бенчмаркінгу і на цій основі буде та здійснює необхідні зміни. Цикл «Plan – Do – Check – Act» визначає порядок здійснення вдосконалень та являє собою спіраль. Таким чином після закінчення кожного циклу підприємство опиняється на якісно новому рівні.

Як інструментарій енергетичного менеджменту візуалізація наслідків використання бенчмаркінгу енергоефективності наведена на рис. 4.2 і охоплює такі константи:

- 1 Визначення відмінностей у продуктивності та можливостей для поліпшення («розриви»).
- 2 Поліпшення продуктивності за допомогою вивчення та використання «кращих зразків практичної діяльності».
- 3 Вимірювання, які закривають «розриви».
- 4 Стимулювання для постійного поліпшення.

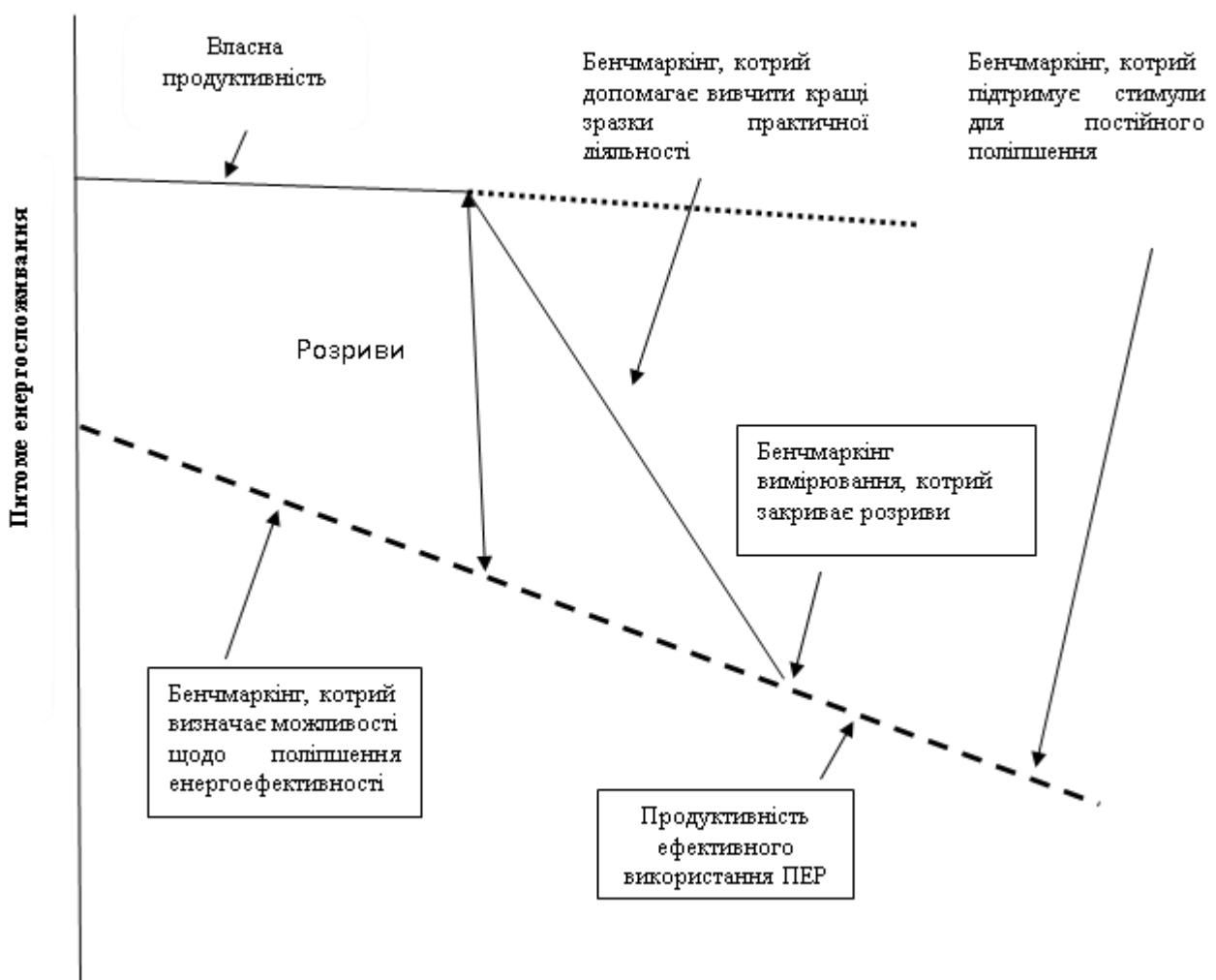


Рисунок 4.2 – Візуалізація наслідків використання бенчмаркінгу енергоефективності як інструментарію енергетичного менеджменту

Із метою ефективного управління споживанням паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) на підприємстві потрібна система енергетичного менеджменту. Бенчмаркінг енергоефективності знаходиться у єдиному ланцюжку із енергоменеджментом, енергоаудитом і методами обчислення рівня енергоефективності. Виступаючи інструментом планування, в організації системи енергоменеджменту, бенчмаркінг займає першорядну позицію надаючи (за результатами) цінну інформацію для виконання об'єктивного енергетичного аналізу та формулювання енергетичних цілей і завдань, що забезпечує йому ключову роль в системі енергоменеджменту.

За методологією SWOT-аналізу проаналізуємо переваги, можливості, недоліки та загрози упровадження системи бенчмаркінгу енергоефективності на підприємстві.

Переваги. Упровадження системи бенчмаркінгу енергоефективності на підприємстві забезпечує низку позитивних аспектів:

- розширює розуміння значущості процесів використання енергії;
- забезпечує системний структурований підхід до процесу інтегрування ефективного споживання енергії в процеси компанії, а також у практику щоденного управління підприємством;
- формує плани для постійного поліпшення енергетичних показників;
- виступає організаційним підґрунтям постійної роботи з поліпшення енергетичних показників.

Упровадження системи бенчмаркінгу енергоефективності на підприємстві впливає на організаційні, фінансові і репутаційні показники (рис. 4.3). Головна перевага бенчмаркінгу полягає в тому, що він допомагає і з найменшими витратами та блискавично і жваво вдосконалювати бізнес-процеси компанії.



Рисунок 4.3 – Переваги упровадження системи бенчмаркінгу енергоефективності на підприємстві (складено за [5,6])

Недоліки. Аналіз фахових академічних джерел засвідчує брак досліджень, присвячених управлінню енергоефективністю на підставі застосування бенчмаркінгу. Водночас у зарубіжній практиці бенчмаркінг є невід'ємною частиною енергоефективності, адже саме він дає змогу розробляти й упроваджувати єдині критерії оцінювання показників енергоефективності.

Варто наголосити на тому, що бенчмаркінг енергоефективності поєднує як управлінські, так і технічні аспекти. Систему бенчмаркінгу енергоефективності утворює набір взаємопов'язаних елементів організації, що постійно взаємодіють і ґрунтуються на енергополітиці й завданнях, що дають змогу досягати поставлених цілей. Лише за допомогою системного підходу до організації бенчмаркінгу енергоефективності можна отримати конкретні управлінські результати. Важливу роль у процесі застосування бенчмаркінгу відіграють два чинники: організаційний (збирання, оброблення та розповсюдження інформації) і стимулюючий (податки, пільги та кредити для цільового підвищення рівня енергоефективності).

Можливості. Сучасний бенчмаркінг як багатоцільовий інструмент (технологія) зіставного аналізу в ринковому середовищі ґрунтується на принципі «розумної» адаптації й застосовується вітчизняними та зарубіжними компаніями в тих сферах, де можна підвищити ефективність діяльності компанії. У зв'язку з цим бенчмаркінг у галузі енергоефективності є дієвим інструментом, що дає змогу на вагомих підставах залучати наявний позитивний досвід не тільки компаній всередині країни, а й поза її межами. Переваги, які можуть отримати країни, залучені до загального процесу підвищення енергоефективності, розглянуто на рис. 4.4.

У короткостроковій перспективі міжнародне співробітництво в царині бенчмаркінгу сприятиме збереженню енергії, у довгостроковій – стимулюватиме економічне зростання та допоможе знизити бідність, а створення міжнародної системи угод – сприятиме розвитку дружніх відносин між країнами-учасницями (успішним прикладом є Монреальський протокол, який діє по всьому світу).

Проведення внутрішнього і міжнародного бенчмаркінгу на постійній основі, виявлення та вивчення кращих практик, участь у заходах із обміну досвідом, дасть змогу використовувати найліпші світові досягнення в сфері виробничих і бізнес-технологій для підвищення ефективності бізнес-процесів, збільшення продуктивності енергокомпаній і підвищення енергоефективності підприємств в загальнонаціональній економіці країни загалом.

Енергетичні ресурси мають прискіпливе значення для відшліфовування якості життя та збагачення можливостей для всіх країн. Тому забезпечення екологічно безпечного, ефективного та надійного енергопостачання за цінами, що відображають фундаментальні принципи ринкової економіки, є одним з найважливіших факторів для всього світового економічного простіру.

Загрози. Багато технологій та передовий досвід вже є високоефективними з погляду витрат, але вони стримуються низкою бар'єрів:

- недостатньою поінформованістю про потенціал економії на базі бенчмаркінгу енергоефективності;
- недостатньою або фрагментарною поінформованістю про бенчмаркінг енергоефективності та відсутністю загальної системи показників;
- недостатньою увагою до питань бенчмаркінгу енергоефективності систем і процесів.

Перелік заходів, що можуть допомогти подолати цих перешкод, є достатньо широким. Вони ґрунтуються на технічних, а також управлінських стандартах, які вможливають вимірювання, порівняння й оцінювання на загальних підставах такої характеристики, як бенчмаркінг енергоефективності. Це важливий крок для успішного подолання більшості вагомих перешкод, які складно побачити й розпізнати. Там, де прийняті загальні стандарти для вимірювання, визначення, порівняння, надання інформації та верифікації енергоефективності, створюються рівні умови для всіх учасників ринку. Отже, там, у разі отримання практичного результату введення узгоджених стандартів є абсолютно виправданим і навіть закономірним кроком. Узгодженість стандартів енергетичної ефективності допомагає:

- мінімізувати витрати на тестування та верифікацію енергоефективності продукції для все більш глобалізованих ринків енергоспоживаючого обладнання;
- уможливити порівняння енергоефективності на загальних підставах у межах безлічі економічних і політичних груп;
- спростити упровадження більш ефективного виробництва продукції;
- прискорити втілення передового досвіду в політичні заходи.



Рисунок 4.4 – Переваги, котрі можуть отримати країни, залучені до загального процесу підвищення енергоефективності (складено за [5-7])

Важливо, щоб міжнародні стандарти передбачали ті заходи з енергоефективності, які б відповідали місцевим умовам, наприклад, у разі чутливості енергоефективності обладнання до переважної робочої температури навколишнього середовища, стандарти мають давати змогу отримувати правильні для цієї місцевості результати. Технічні стандарти в сфері енергоефективності не мають обмежуватися вимірюванням і визначенням параметрів енергетичної ефективності. Вони можуть передбачати на кошти тестування, сертифікацію та маркування енергоефективності та низку інших аспектів, що стосуються систем і процесів, зокрема управління енергоспоживанням і способів здійснення моніторингу, визначення та верифікації енергозбереження, досягнутого за допомогою різних методів і програм. Розроблення та введення подібних широких стандартів варто розглядати як створення нової частини інфраструктури, яка сприятиме розвитку більш однорідних і міжнародних ринків енергоефективності. Водночас такі заходи сприятимуть тому, що енергоефективність зможе купуватися та продаватися як одна з енергетичних послуг так само, як сьогодні продаються і купуються електроенергія або газ.



Заходи за результатами проведення бенчмаркінгу енергоефективності можуть стати частиною тривалого циклу підвищення рівня енергоефективності. Європейський стандарт не встановлює конкретних вимог до рівня енергоефективності. Для всіх видів діяльності, пов'язаних із циклом PDCA, вимоги стандарту мають бути закладені в систему енергоменеджменту організації.

Для країн Євросоюзу розроблено спеціальний проект для забезпечення інформаційної підтримки бенчмаркінгу енергоефективності (бенчмаркінг и схемы энергоменеджмента в МСП – малые и средние предприятия, European BESS – project Benchmarking and Energy Management Schemes in SMEs – Small and Medium size Enterprises). У 19 європейських країнах успішно протестований інтернет-додаток «Бенчмаркінг енергоефективності» (у тестуванні взяли участь 175 малих і середніх підприємств). Багато урядів розвинених країн використовує бенчмаркінг енергоефективності як інструмент для оцінювання чинної енергетичної політики [7], наприклад у Китаї для енергоємних процесів розроблено близько 27 стандартів із бенчмаркінгу; розроблена та реалізована програма Top 10,000 (очікувана економія від реалізації програми – 250 млн т ум. палива у вугільному еквіваленті). У Японії для енергоефективності в промисловості введено обов'язкове використання бенчмаркінгу.

У табл. 4.1, 4.2 показано сучасні механізми підвищення енергоефективності на підставі інформаційної, інституційної, нормативно-правової, фінансово-інвестиційної та технологічної політик.

Таблиця 4.1 – Сучасні механізми підвищення енергоефективності на засадах інформаційної та інституційної політик (складено за [8,9])

Країна	Навчання компаній	Навчання персоналу	Система енергетичного аудиту	Держа.агентство з енергоефективності	Технічна підтримка	Розвиток кодів, стандартів і маркування	Усунення енергетичних субсидій	Стратегічні цілі політики енергоефективності та енергоаудиту	Добровільна угода	Програми по управлінню
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Інформаційна політика					Інституційна, нормативна та правова політика				
Аргентина				+	+	+				+
Болівія				+		+				+
Бразилія	+			+		+		+		+
Чилі	+			+	+				+	
Китай		+	+	+		+	+	+	+	
Колумбія	+			+		+				+
Коста Ріка				+		+				
Домінікана				+						
Еквадор				+						
Єгипет	+	+		+	+	+	+	+		
Гана			+	+	+	+		+		
Індія	+		+	+	+	+	+	+	+	+
Індонезія	+			+		+	+	+	+	+
Малайзія	+		+	+		+	+	+	+	
Мексика		+		+		+				+
Молдова				+	+					
Перу		+		+		+				
Філіппіни	+		+	+		+		+	+	
Румунія			+	+		+	+		+	
Росія	+		+	+		+	+	+		
Південна Африка			+	+	+	+			+	+
Таїланд	+		+	+	+	+			+	+
Туніс	+			+		+		+		
Туреччина	+	+	+	+				+	+	
Україна				+						
Венесуела	+			+		+				+
В'єтнам	+	+		+	+	+		+		+

Таблиця 4.2 – Сучасні механізми підвищення енергоефективності на засадах фінансової та технологічної політик

Країна	Субсидії	Фонд енергоефективності	Обслуговуючі компанії	Міжнародне фінансування	Дослідження в області енергоефективності	Демонстраційні компанії	Фасилітація в області технологій	Підвищення місцевого змісту	Міжнародне співробітництво
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Фінансова та інвестиційна політика				Технологічна політика				
Аргентина				+					+
Болівія									
Бразилія		+	+						
Чилі		+	+	+					
Китай	+	+	+	+	+				+
Колумбія		+							
Коста Ріка				+					
Домінікана		+	+						
Еквадор				+					
Єгипет		+		+		+			+
Гана				+					
Індія		+	+	+	+		+		+
Індонезія	+	+		+				+	
Малайзія	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Мексика		+		+					
Молдова		+		+					
Перу				+					
Філіппіни		+						+	
Румунія		+	+	+		+			+
Росія	+	+	+	+	+				+
Південна Африка									
Таїланд	+	+	+			+			+
Туніс	+		+	+					+
Туреччина	+	+		+	+	+	+	+	
Україна			+	+					
Венесуела									
В'єтнам		+		+		+		+	+

Із метою підвищення якості управління інвестиційними проектами (програмами) мають застосовуватися такі важелі:

- перехід на повноцінне проектне управління;
- підвищення рівня консолідації закупівель за видами матеріалів і послуг, що дає постачальникам і підрядникам змогу планувати свої потужності й інвестувати в свою базу. Водночас необхідним є внесення відповідних змін до нормативно-правових актів;
- проведення систематичного порівняльного аналізу показників надійності і витрат за інвестиційними проектами;
- упровадження системи аналізу, що дає змогу оцінити динаміку цін за видами й категоріями закупівель;

– упровадження системи встановлення ключових показників ефективності та контролю за їхнім виконанням.

На рис. 4.5 наведено систему інвестиційного управління енергокомпанією. Визначення пріоритетних напрямів діяльності й розподіл ресурсів, необхідних для досягнення довгострокових цілей і завдань підприємства – стратегічна орієнтація системи інвестиційного управління. В компаніях енергетики інвестиційні програми спрямовані на зниження експлуатаційних витрат, забезпечення зростаючого перспективного споживчого попиту на електроенергію, стабілізацію електропостачання, ліквідацію енергодефіциту, підвищення конкурентоспроможності. Водночас однією з найбільш важливих проблем є оцінювання ефективності інвестиційних вкладень відповідно до галузевої специфіки електроенергетичного сектору. В ринкових умовах існування компанії, зацікавлені у скороченні витрат (насамперед, для максимізації виплати дивідендів акціонерам), можуть опинитися в ситуації, коли оздоровлення фінансових показників компанії відбуватиметься шляхом зниження надійності та якості енергопостачання кінцевих споживачів. Тому упровадження технології порівняльного аналізу (бенчмаркінгу), спрямованої на оцінювання ефективності інвестиційної діяльності енергокомпаній, пов'язаної з фінансовими результатами компанії останнім часом набуває особливої актуальності та своєчасності.

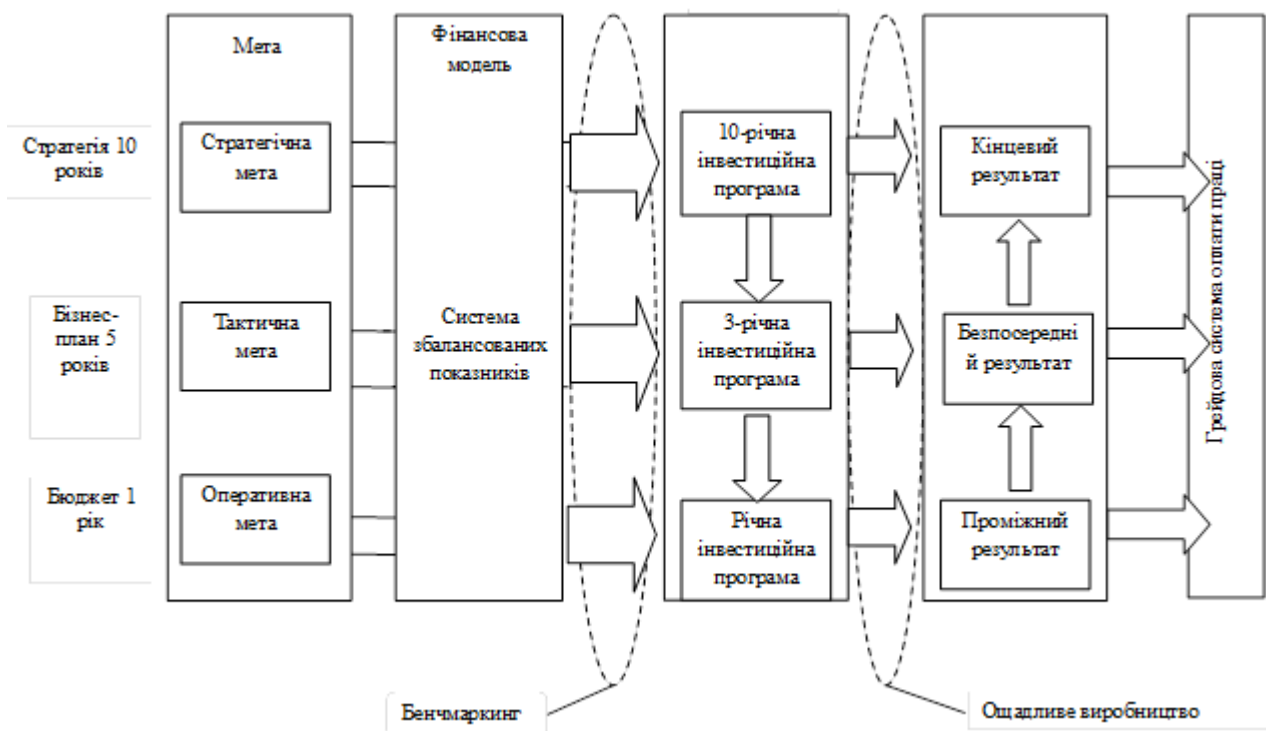


Рисунок 4.5 – Система інвестиційного управління енергокомпанією

Задля забезпечення досягнення цільових показників на кожному рівні планування (згідно з циклом планування) пропонується розроблення

інвестиційної програми (на десятирічний, трирічний та річний терміни). Хотілось би зробити акцент на тому, що компанії електроенергетики які раніше не були зацікавлені в значному підвищенні своєї ефективності за тих причин, що функціонували в умовах планової економіки, в сучасних умовах господарювання мають вагомий внутрішній потенціал, який не потребує значних інвестиційних вливань. Реалізацію цього потенціалу можливо досягти шляхом уживання заходів у галузі енергозбереження. Найбільш ефективним інструментом в цьому аспекті є технологія «ощадного» виробництва.



«Ощадне» виробництво (lean-менеджменту), Six Sigma – це культура, спрямована на підвищення ефективності операційної діяльності та скорочення втрат компанії. Утратами в «ощадному» виробництві вважаються будь-які види діяльності, які вимагають витрат ресурсів, однак водночас не створюють цінностей для кінцевого споживача. Із огляду на галузеву специфіку діяльності енергетичних компаній «ощадне» виробництво потрібно сконцентрувати в таких напрямках:

1 Оптимізація робіт із діагностування й обслуговування розподіленого електромережевого устаткування, скорочення витрат на власні потреби на підстанціях, упровадження практики довгострокового (не менше 5 років) планування ремонтів та заміни обладнання на підставі досягнення балансу витрат і надійності.

В аспекті забезпечення якісного технічного обслуговування наявних активів компанія має вдосконалювати процеси обслуговування обладнання підстанції.

Із метою оцінювання рівня надійності мережі доцільно використовувати стандартні галузеві показники:

– *SAIFI* (System Average Interruption Frequency Index – середня частота появи пошкоджень у системі), що характеризує середню частоту переривання електропостачання споживачів;

– *SAIDI* (System Average Interruption Duration Index – середня тривалість відімкнення), що характеризує в середньому тривалість одного відімкнення в системі на рік.

Щоб оцінити стан обладнання, необхідно впровадити корпоративний стандарт – індекс стану, який закріплює критерії оцінювання стану обладнання та дає змогу зіставляти стан усіх активів компанії відповідно до єдиних підходів.

2 Дослідження функціональної сфери, виявлення важелів підвищення ефективності шляхом факторного аналізу собівартості виробленої продукції: скорочення втрат електроенергії під час її передавання національною електричною мережею є одним із основних способів підвищення енергоефективності.

Основними напрямками реалізації завдань у сфері оптимізації рівня втрат є такі:

- *зниження* втрат завдяки встановленню й уведенню в роботу пристроїв компенсації реактивної потужності в електричних мережах;
- *оптимізація* завантаження електричних мереж;
- *заміна* вимірювальних трансформаторів струму і трансформаторів напруги, що не відповідають нормативному класу точності;
- *участь* у розробленні та вдосконаленні нормативно-правових документів в галузі енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності;
- *проведення* НДДКР, розроблення й упровадження пілотно-демонстраційних проектів із підвищення енергетичної ефективності.

3 Кваліфікація співробітників і їхня мотивованість. У сучасних умовах ініціатива, вміння, знання, ціннісно-мотиваційна сфера співробітників компанії та трудові навички є найбільш важливими стратегічними ресурсами так само, як і фінансовий і виробничий капітал. У зв'язку з цим потрібно проводити навчання персоналу компанії й мотивувати їхньою роботу, щоб досягти стратегічних цілей у сфері «ощадного» виробництва.

4 Кадрова робота, пошук односторонців. Під час упровадження «ощадного» виробництва виникають труднощі зумовлені, здебільшого, людським фактором, що потребує програми *lean-менеджменту* необхідної з подолання відчуження та гуртування колективу навколо реформ.

Лояльність персоналу – найважливіший показник залучення персоналу, що характеризує емоційне ставлення співробітників до компанії, колективу, керівника. Лояльність є потужним внутрішнім мотивом для роботи.

Із метою підвищення лояльності персоналу до компанії потрібно вживати комплекс заходів із:

- удосконалення системи оплати праці та матеріального стимулювання персоналу;
- *оптимізації* процесів управління персоналом (атестація, кадровий резерв);
- *реалізації* заходів щодо поліпшення соціально-трудових відносин (зворотний зв'язок, звіт керівництва перед колективом, моніторинг соціального здоров'я колективу);
- *розширення* та поліпшення умов соціального пакета;
- *створення* творчої атмосфери всередині колективу для стимулювання розвитку процесу самореалізації та самовдосконалення співробітників.

Зарубіжні компанії використовують переважно довгострокові програми матеріального стимулювання у вигляді окладу і премії (премія часто має постійний характер). До того ж матеріальна мотивація нерідко доповнюється заохоченнями у вигляді цінних подарунків (публічне дарування тощо). Акції, опціони, відкладені виплати, використання роялті тощо, усі ці чинники можуть виступати мотиваційними механізмами. Властивим також є уведення гнучких графіків роботи, що дає персоналу змогу працювати в зручний для нього час, економить час співробітників і ресурси фірми, тобто використання механізмів нематеріальної мотивації. Крім того, для зарубіжних компаній характерна

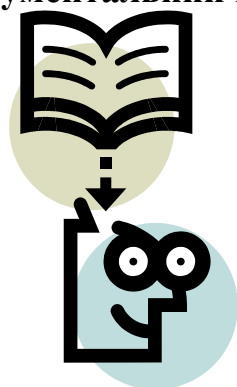
корпоративна культура інновацій (ведеться сильна ідейна робота, постановка цілей, залучення до спільної справи).

На відміну від зарубіжних, українські компанії як мотиваційний механізм використовують систему винагород, бонусів і преміювання. Підсумовуючи окреслене можна з певністю стверджувати, що дані досліджень закордонного досвіду ринкової організації та державного регулювання компаній енергетичної інфраструктури, методів зіставного аналізу (метод згортання даних, метод скоректованих найменших квадратів, стохастичний метод) переконливо доводять, що управління інноваційно-інвестиційною діяльністю компаній енергетичної інфраструктури доцільно здійснювати на засадах бенчмаркінгу. Таким чином енергокомпанії отримують можливість упроваджувати кращі світові практики в сфері управління, а також залучати ті методи роботи, що сприяють підвищенню ефективності бізнес-процесів до межі міжнародних компаній-аналогів із одночасним забезпеченням належного рівня якості послуг, надійності та безпечності експлуатації та технічного обслуговування мереж і обладнання.

Контрольні запитання до теми

- 1 Проаналізуйте причини слабого розвитку бенчмаркінгу в Україні.
- 2 Розкрийте механізм упровадження бенчмаркінгу енергоефективності.
- 3 Визначте роль бенчмаркінгу енергоефективності в системі енергоменеджменту.
- 4 Проаналізуйте основні напрями «ощадного» виробництва.
- 5 Визначте позитивні сторони програми leap-менеджменту.

4.2 Контекстуальні фактори енергетичної ефективності: інструментальний контроль та верифікація



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- ознайомитесь із розробленням переліку енергозберігаючих заходів, критерієм добору та визначення послідовності впровадження енергозберігаючих заходів;
- дізнаєтесь про оцінювання ефективності енергозберігаючих заходів;

- довідається про показники енергетичної, економічної, екологічної та соціальної ефективності енергозберігаючих заходів;
- з'ясує, в чому полягає вимірювання та верифікація енергетичної ефективності заходів, проектів, підприємства в цілому.



Ключові терміни й поняття:

Забезпечення енергозбереження
Енергозберігаючі заходи
Ефективність енергозберігаючих заходів
Верифікація
Вимірювання енергетичної ефективності

Метою даного розділу є аналіз стану інструментального контролю та верифікації у сфері енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності, визначення базових принципів та цілей вимірювань і верифікації енергетичної ефективності.

Головною вимогою, що ставиться до змісту й структури енергосервісного контракту (далі по тексту ЕнСК), є наявність переліку заходів, спрямованих на енергозаощадження та підвищення енергетичної ефективності. Дотримання встановлених вимог є обов'язковим для Виконавця ЕнСК. Варто зазначити, що в контракті має подаватися докладний технічний опис кожного заходу й термін його виконання. Водночас потрібно звертати увагу на такі моменти:

- досягнення максимальної ефективності енергозберігаючого заходу (ЕЗЗ) передбачає зіставлення кількох альтернативних варіантів технічних рішень в аспекті економічної доцільності;
- рішення про включення тих чи інших заходів до ЕнСК приймається на підставі показників їхньої енергетичної й економічної ефективності;
- ефективність енергозберігаючого заходу має оцінюватися з урахуванням інтересів усіх сторін – учасників енергосервісної послуги: Ініціатор – Замовник – Виконавець – Інвестор – Споживач. У цьому контексті доцільно акцентувати на тому, що досягнення належного рівня енергоефективності кожною стороною визначає ефективність енергосервісної послуги в цілому.



УВАГА! Зміст програми енергозбереження
 Програма енергозбереження містить такі розділи:
 1 Паспорт програми із зазначенням:
 – назви організації;
 – назви програми;
 – підстав для розроблення програми;
 – цілей і завдань програми;

- термінів та етапів реалізації програми;
- витрат на програму загалом і поетапно;
- джерел фінансування програми;
- основних заходів програми;
- очікуваних результатів виконання програми в натуральному вираженні в цілому і поетапно;
- очікуваних результатів виконання програми у вартісному вираженні в цілому і поетапно.

2 Цільові показники енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності, досягнення яких має забезпечуватися за рахунок втілювання програм, і їхні значення.

Як вихідні приймаються середні фактичні значення за період, що передуює початку дії програми енергозбереження.

Основні цільові показники:

- питома витрата води на вироблення теплової енергії;
- питома витрата електричної енергії на вироблення теплової енергії;
- витрата теплової енергії на власні потреби джерела тепла;
- питома витрата палива на відпуск теплової енергії з колектора джерела тепла;
- частка виробництва теплової енергії з використанням відновлюваних джерел енергії та (або) вторинних енергоресурсів у загальному обсязі теплової енергії, що виробляється на регульованому підприємстві;
- частка теплоджерел, оснащених приладами обліку теплової енергії на колекторі джерела тепла;
- частка теплоджерел, оснащених приладами обліку споживаної електричної енергії для виробництва теплової енергії;
- частка теплоджерел, оснащених приладами обліку води, що споживається для виробництва теплової енергії;
- частка споживачів, які отримують теплову енергію через прилади обліку;
- частка теплоджерел, оснащених обладнанням для хімоводопідготовки мережної води;
- витрата енергоресурсів у будівлях, будовах, спорудах, що експлуатуються регульованою організацією в процесі виробництва теплової енергії;
- інші цільові показники.

3 Перелік заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності із зазначенням термінів проведення та джерел фінансування.

Як джерела фінансування можуть бути використані: бюджетні кошти, власні кошти, енергосервісні контракти.

Перелік обов'язкових заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності:

- організаційні заходи з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності [10,11];
- проведення енергетичного обстеження теплоджерел;

- оцінювання аварійності систем тепlopостачання;
- аналіз якості надання послуг тепlopостачання;
- аналіз установленої потужності теплоджерел;
- аналіз і оптимізація кількості теплоджерел;
- заходи, спрямовані на зниження споживання енергетичних ресурсів на власні потреби при виробництві теплової енергії;
- заходи щодо оснащення споживачів приладами обліку теплової енергії;
- заходи щодо модернізації обладнання, що використовується для вироблення теплової енергії;
- заходи щодо оснащення теплоджерел приладами обліку енергоресурсів (палива, води, електроенергії, відпущеної в мережу теплової енергії);
- заходи щодо розширення використання в якості джерел енергії вторинних енергоресурсів та (або) відновлюваних джерел енергії;
- заходи щодо упровадження інноваційних технологій;
- інші заходи.

Організаційними заходами з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності вважаються:

- розроблення Положення про енергозбереження для регульованої організації;
- проведення в організації нарад з енергозбереження на постійній основі;
- формування відповідальних осіб за дотримання режиму економії та порядку їхньої звітності щодо досягнутої економії;
- розроблення Положення щодо порядку стимулювання працівників за економію енергії й енергоресурсів;
- прийняття Положення про порядок розміщення замовлення на проведення енергоощадних заходів в організації;
- фінансовий облік економічного ефекту від проведення енергоощадних заходів і організація рефінансування частини економії в проведення нових енергозберігаючих заходів;
- контроль за нецільовим використанням енергоносіїв (відбір води із системи опалення тощо);
- організація режиму роботи енергоспоживного обладнання й освітлення (відімкнення або переведення в режим «сну» комп'ютерів у разі простою, виключення роботи обладнання «на холостому ходу» тощо);
- підвищення кваліфікації фахівців організації за програмою «Енергозбереження шлях у майбутнє»;
- проведення гідравлічного регулювання, ручного балансування розподільних систем опалення і стояків у будівлях, будинках, спорудах, не оснащених автоматичними ІТП;
- зниження опалювального навантаження в будівлях чи окремих приміщеннях у неробочі періоди організацій;
- інші заходи.

Технічними заходами з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності є такі:

- реконструкція ЦТП та ІТП із застосуванням енергоефективного обладнання, систем автоматичного регулювання споживання теплової енергії, упровадження комплексного оброблення води, перехід з відкритої на закриту циркуляційну систему ГВП;

- застосування сучасних теплоізоляційних матеріалів для теплоізолювання трубопроводів і обладнання, відновлення зруйнованої теплоізоляції;

- гідрохімічне промивання систем опалення, електрогідроімпульсне очищення внутрішньобудинкових систем гарячого та холодного водопостачання й опалювальних радіаторів, заміна опалювальних стояків, що відпрацювали понад 10 – 15 років;

- установа радіаторних регуляторів (термостатів) для індивідуального регулювання опалювальної потужності в приміщеннях;

- проведення теплозберіжних заходів: утеплення стін, входів, вікон, підвалів, установа відбивних екранів за опалювальними приладами, ліквідація декоративних конструкцій, що закривають опалювальні прилади, очищення опалювальних приладів від забруднень, фарбування у світлі тони тощо;

- інші заходи.

4 Показники ефективності реалізації програми енергозбереження в натуральному та вартісному вираженні.

Результатом реалізації програми енергозбереження є обсяг економії енергоресурсів.

Результати реалізації програми енергозбереження мають подаватися наростаючим підсумком з початку реалізації програми.

У процесі розроблення енергозберігаючих заходів необхідно:

- розрахунковим шляхом установити фактичні показники енергоефективності виробництва (робіт, послуг) споживача енергетичних ресурсів;

- визначити технічну сутність передбачуваного вдосконалення (варіантів) і принципи отримання економії;

- для кожного запропонованого варіанта на підставі розрахунків з'ясувати прогностичні показники енергоефективності, які планується отримати через упровадження ЕЗЗ;

- розрахувати критерії ефективності та відносний потенціал енергозбереження для кожного ЕЗЗ (варіанти ЕЗЗ);

- на підставі отриманих критеріїв ефективності й величин відносного потенціалу енергозаощадження обрати найбільш ефективний варіант ЕЗЗ;

- розрахувати величину абсолютного потенціалу енергозаощадження запропонованих ЕЗЗ.

Заходи, що реалізуються в межах ЕнСК, можуть бути спрямовані, по-перше, на заощадження енергетичних ресурсів без зміни ефективності їхнього використання; по-друге, на економію окремих видів ПЕР для різних цілей (наприклад, опалення або освітлення); по-третє, на збільшення потенційної економії споживання енергоресурсів у цілому (наприклад, заходи із

пропагування енергозаощадження) [12, с. 69]. На одному об'єкті можуть одночасно реалізовуватися кілька ЕЗЗ із різними спрямованістю та метою.



Усі рекомендовані заходи поділяють на три різновиди:

- *організаційні та маловитратні*, що реалізуються в процесі поточної діяльності підприємства чи організації [13];
- *середньовитратні*, які реалізуються переважно власним коштом підприємства або організації;
- *великовитратні*, що потребують додаткових інвестицій, які залучаються здебільшого у вигляді позикових коштів.

Основними критеріями добору та визначення послідовності упровадження заходів у межах ЕнСК є:

- величина витрат на реалізацію заходів;
- фінансова й натуральна економія, що має бути отримана внаслідок реалізації заходів;
- термін окупності;
- «сезонність» заходів, тобто можливість реалізації протягом певної пори року, а також під час опалювального періоду.

Ефективність ЕЗЗ, що реалізуються в межах ЕнСК, характеризується низкою критеріїв, які відображають *співвідношення витрат на проведення заходів і результатів проекту в аспекті інтересів його учасників*.

Залежно від масштабу та значущості заходів (реконструкція, технічне переоснащення, модернізація, організаційно-технічні заходи) застосовують прості (без урахування фактора часу) чи інтегральні (дисконтовані) критерії економічної ефективності.

Прості критерії доцільно застосовувати під час оцінювання ефективності маловитратних і середньовитратних заходів у таких випадках:

- одноразові витрати на реалізацію заходу здійснюються строком до одного року;
- досягнуті внаслідок реалізації заходу техніко-економічні результати й додаткові річні експлуатаційні витрати, спричинені упровадженням заходу, залишаються незмінними протягом наступних років експлуатації.

Простими критеріями є річний економічний ефект від упровадження заходу та термін окупності інвестицій.

У разі упровадження великозатратних заходів рекомендовано застосовувати інтегральні критерії, що ґрунтуються на даних інвестиційного аналізу реалізації проектів із енергозаощадження та підвищення енергетичної ефективності. Описана методика широко відома у сучасній міжнародній і вітчизняній практиці під назвою методу економічного оцінювання ефективності інвестицій [11, 14,15].

Диференціальною ознакою розрахунків, що проводяться у межах названої методики, є можливість урахувати:

– надійність та строки служби оцінюваного обладнання, що набуває виняткового значення під час порівняльного оцінювання варіантів технічних засобів (ТЗ);

– ціну капіталу інвестора та зміну цінності грошей протягом часу, що властиво ринковій економіці.

Розрахунок ефективності від реалізації комплексу (групи) ЕЗЗ здійснюється за допомогою методу розрахунку ефекту від упровадження окремого заходу за таким алгоритмом:

– обчислюються значення показників споживання за базовий рік;

– здійснюється розрахунок значень коефіцієнтів порівнюваних умов;

– здійснюється обчислення індикаторів;

– виконується розрахунок показників ефективності програми ЕЗЗ в контексті ЕнСК.

Аналіз ефективності програми ЕЗЗ передбачає чітке формулювання завдань, які потрібно розв'язати. Відповідно до спрямування ЕЗЗ можна оцінювати з таких позицій:

1 користі для країни (національна оцінка) – аналізуються показники національної ефективності (суспільної). Вони враховують пов'язані з проектом витрати та результати, що виходять за межі економічних інтересів суб'єктів господарювання, які реалізують проект, і учасників останніх;

2 користі для суб'єктів господарювання (комерційна оцінка) – аналізуються показники комерційної ефективності. Вони враховують наслідки реалізації проекту для суб'єктів господарювання або безпосередніх учасників, окремих учасників проекту тощо.

З огляду на це наступним кроком є аналіз енергетичної, економічної та соціальної ефективності від упровадження ЕЗЗ. Процедура оцінювання ефективності від реалізації ЕЗЗ наведено в табл. 4.3.

Обов'язковою умовою оцінювання досягнутого від реалізації ЕЗЗ ефекту, тобто економії, є його оцінювання як у натуральному, так і в грошовому вираженні. Величина досягнутої економії дає змогу зіставити планові показники енергоощадності з фактичними. На підставі отриманих даних, по-перше, формують перелік рекомендованих ЕЗЗ (найбільш ефективних заходів у натуральному й грошовому вираженні), які доцільно впроваджувати на досліджуваному об'єкті; по-друге, визначають оптимальні для реалізації ЕЗЗ рішення; по-третє, висувають пропозиції щодо доопрацювання типових ЕнСК в аспекті підвищення ефективності вживання ЕЗЗ.

Показники *енергетичної* ефективності ЕЗЗ, що реалізуються в межах дії ЕнСК, відображають співвідношення між корисним ефектом від використання та витратами енергетичних ресурсів.

Таблиця 4.3 – Оцінювання ефективності реалізації ЕЗЗ

Характеристика ефективності від реалізації ЕЗЗ	Формула розрахунку	Примітки
<p><i>Енергетична ефективність</i> – указує на економію енергетичних ресурсів, отримвану внаслідок реалізації ЕЗЗ і вимірювану в натуральних величинах (Гкал, кВт·год, м³)</p>	<p>$E_{EP.HAT.B.} = C_{EP.П.} - C_{EP.ПООП-1}$, де $E_{EP.HAT.B.}$ – економія/перевитрата споживання енергетичних ресурсів; $C_{EP.П.}$ – споживання енергетичних ресурсів у поточному періоді; $C_{EP.ПООП-1}$ – споживання енергетичних ресурсів у попередньому періоді</p>	<p>У звітному періоді енергетична ефективність розраховується як різниця між обсягом споживання енергетичного ресурсу в поточному періоді й обсягом споживання енергетичного ресурсу в попередньому періоді. Розрахунок виконується за кожним видом енергетичного ресурсу. Енергетична ефективність технічних заходів розраховується на підставі технічних характеристик нового обладнання, зіставлення показників енергоспоживання «до» та «після» встановлення нового обладнання</p>
<p><i>Економічна ефективність</i> – відображає економію, отримвану Замовником унаслідок реалізації ЕЗЗ і вимірювану в грошовому еквіваленті (тис. грн)</p>	<p>$E_{EP.ГРОШ.Е.} = E_{EP.HAT.B.} \times \text{Тариф}$, де $E_{EP.ГРОШ.Е.}$ – економія у грошовому еквіваленті; <i>Тариф</i> – тариф на енергетичний ресурс</p>	<p>Економічна ефективність розраховується як добуток енергетичної ефективності й тарифу на енергетичний ресурс. Система вартісних показників дає змогу сформулювати цілісне уявлення про прибутковість (рентабельність) ЕЗЗ та підвищення енергетичної ефективності (економію в грошовому вираженні)</p>
<p><i>Соціальна ефективність</i> – характеризує ефективність, що має соціальну спрямованість</p>	<p>Соціальна ефективність полягає насамперед у генеруванні енергозберігаючого типу мислення в споживача. Не менш важливим є підвищення кваліфікації працівників, відповідальних за енергозаощадження. Ідеться також про застосування в енергозаощадженні сучасних технологій, що вможливають поліпшення якості та надійності постачання споживачів ресурсами. Сумарний ефект від уживання заходів із пропагування й навчання фахівців, відповідальних за енергозаощадження, на думку експертів-енергоаудиторів, може сягати 3% від загальної кількості споживаних енергоресурсів. Соціальна ефективність уможливує, з одного боку, формування нової культури споживання, підґрунтям якої є дбайливе природокористування, а з другого – ефективне використання енергетичних ресурсів (свідомий вибір енергозберігаючих технологій)</p>	

Показники *економічної* ефективності ЕЗЗ, що реалізуються в межах дії ЕнСК, визначаються різницею між грошовими доходами та грошовими витратами на упровадження заходів і вказують на корисний результат від уживання ЕЗЗ. Крім того, вони відображають зміну величини попиту на ПЕР унаслідок заміщення дорожчих видів палива дешевшими.

Соціальну ефективність оцінюють на підставі середніх показників ефективності проведеної рекламно-пропагандистської кампанії (у розмірі 3%, скажімо, чого цілком можна досягти). Порівняймо: якщо населення міста споживає на рік 1 562 тис. Гкал тепла та 756 млн кВт·год електроенергії, то 3% скорочення споживання електроенергії складе 22,68 млн кВт·год, або 17 894 тис. грн, а 3% скорочення споживання тепла – 46,86 тис. Гкал, або 30 088 тис. грн. Отже, загальна економія сягатиме 47 982 тис. грн на рік.

Соціальна ефективність реалізації заходів полягає у:

- зменшенні навантаження зі сплати за енергоресурси на бюджет;
- зменшенні тарифу на комунальні послуги для населення шляхом збільшення рівня інструментального обліку споживання й сплати за енергетичні ресурси відповідно до показників приладів обліку до 100 %;
- зниженні зносу мереж та обладнання, що дає змогу скоротити кількість збоїв і аварій, отже, підтримувати стабільний рівень комфорту в житловому фонді й об'єктах соціальної сфери.

Одночасна реалізація комплексу ЕЗЗ по-різному впливає на сукупний потенціал енергозбереження. Класифікацію ЕЗЗ за різновидами впливу на сукупний потенціал енергозбереження наведено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Різновиди впливу заходів на сукупний потенціал енергозбереження

Різновид впливу ЕЗЗ	Характеристика впливу ЕЗЗ
Взаємозалежні	ЕЗЗ є взаємозалежними (незалежними в сукупності) у тому випадку, коли в межах розглянутих умов прийняття або відмова від одного заходу жодним чином не вплине на можливість чи доцільність прийняття й ефективність інших. Величина потенціалу енергозбереження групи взаємозалежних ЕЗЗ дорівнює арифметичній сумі потенціалу енергозбереження окремих заходів
Взаємовиключні	ЕЗЗ є взаємовиключними (альтернативними) в тому разі, якщо реалізація одного заходу внеможливіє або нівелює доцільність упровадження решти. Потенціал енергозбереження групи взаємовиключних ЕЗЗ за вибору з-поміж інших конкретного заходу дорівнює потенціалу енергозбереження обраного заходу
Взаємодоповнювані	ЕЗЗ є взаємодоповнюваними в тому випадку, коли з певних причин вони приймаються чи відхиляються винятково в той самий час. Взаємодоповнювані ЕЗЗ потребують завчасного об'єднання в комплекс і подальшого розгляду як окремих заходів
Взаємовпливні	ЕЗЗ є взаємовпливними в тому разі, якщо під час їхньої сукупної реалізації виникають додаткові (системні) позитивні або негативні ефекти, що не спостерігаються у випадку автономної реалізації кожного заходу. За сукупної реалізації взаємовпливних ЕЗЗ потенціал енергозбереження групи заходів не репрезентуватиме арифметичної суми величин потенціалу енергозбереження заходів, реалізованих незалежно один від одного

Загальна послідовність оброблення інформації й інтерпретування результатів розрахунку має такий вигляд:

- оцінювання ефекту від реалізації заходу в натуральному вираженні на підставі алгоритмів,
- визначених під час упровадження типових проектів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності;
- оцінювання фактичного ефекту від реалізації заходів у натуральному вираженні на підставі зіставлення даних про фактичне споживання енергетичних ресурсів і води за базовий і досліджуваний періоди;
- під час розрахунку ефекту від упровадження заходу до уваги беруться порівнювані умови, склад яких залежить від різновиду ПЕР та технічної сутності реалізовуваних заходів;
- у процесі розрахунку ефекту від упровадження ЕЗЗ до уваги беруться фактори їхнього взаємовпливу;
- на підставі даних угод, укладених з енергопостачальними організаціями, розраховується річна економія енергетичних ресурсів у вартісному вираженні;
- на підставі даних типових проектів оцінюються витрати на реалізацію заходів;
- визначається показники інвестиційної ефективності впроваджених заходів;
- розраховується строк окупності впроваджуваних заходів, показник якого порівнюється з фактичним строком окупності;
- на підставі критеріїв оцінювання ефективності реалізації заходів робиться висновок про ефективність кожного впровадженого заходу.

Для заходів, що на момент формування звітної документації не вплинули на зміну споживання енергетичних ресурсів зі сторонніх причин, які безпосередньо або опосередковано не позначилися на працездатності комплексу технічних і організаційних заходів, показники в натуральному та вартісному вираженнях розраховуються теоретично. Ідеться про те, що відсутність статистичної інформації про вплив заходів на зміну рівня споживання енергетичних ресурсів і води внаслідок розрахунок фактичного ефекту від упровадженого заходу. Отже, розрахунок показників здійснюється на теоретичному рівні. *Скажімо, захід, спрямований на зміну рівня теплової енергії, упроваджено в неопалювальний період, а дату подання звітної документації встановлено в межах неопалювального періоду. У такому разі немає фізичної можливості розрахувати фактичний ефект від заходу ані в натуральному, ані у вартісному вираженні. У цьому разі вказані показники ефективності розраховуються теоретично.* Загальний перелік показників ефективності реалізації ЕЗЗ наведено в табл. 4.5.

Перелічені критерії не дають, однак, змоги повною мірою оцінити досягнутий ефект від реалізації енергозберігаючих заходів. Повне й об'єктивне оцінювання результатів реалізації ЕЗЗ уможливує розрахунок цільових

показників у сфері енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності. Варто зауважити, що цільові показники відображають економію за окремими видами енергетичних ресурсів: економія природного газу в натуральному та вартісному вираженні, економія води в натуральному та вартісному вираженні, економія електричної енергії в натуральному та вартісному вираженні, економія теплової енергії в натуральному та вартісному вираженні. Крім того, комплексне оцінювання неможливе поза вимірюванням та верифікацією (економією). Мають на увазі те, що під час реалізації ЕЗЗ необхідно правильно обчислити фактичну величину економії з огляду на порівнюваність умов. Мова йде про зіставні умови – фактори, що впливають на обсяг споживання ПЕР (зміна погодних умов, зміна режиму роботи установи, зміна призначення приміщень установи, площі тощо), що потребує відповідних вимірювань [12].

Таблиця 4.5 – Критерії оцінювання ефективності реалізації заходів

Номер з/п	Назва критерію
1	Чистий прибуток
2	Простий строк окупності капіталовкладень
3	Рентабельність інвестицій
4	Граничноможливий строк повного повернення кредиту
5	Чистий дисконтований дохід
6	Індекс рентабельності інвестицій
7	Внутрішня норма дохідності
8	Дисконтований строк окупності
9	Сумарні дисконтовані витрати
10	Питомі дисконтовані витрати
11	Внутрішня норма дохідності з урахуванням інфляції
12	Чистий дисконтований дохід з урахуванням інфляції
13	Чистий дисконтований дохід з урахуванням ризику вкладення капіталу
14	Річна економія енергетичних ресурсів за заходом у натуральному вираженні
15	Річна економія енергетичних ресурсів за заходом у грошовому вираженні



УВАГА! Вимірювання та верифікація енергетичної ефективності – це процес використання вимірювань для визначення фактичної величини економії (з урахуванням зіставних умов), одержуваної на конкретному об’єкті в процесі реалізації заходів із підвищення енергоефективності [12]. Вимірювання та верифікація енергетичної ефективності передбачають такі операції:

- 1 установлення, перевірка й поточне обслуговування приладів обліку;
- 2 збирання та перевірка даних;
- 3 розроблення методів розрахунків і допустимих оцінок;
- 4 розрахунки на підставі отриманих під час вимірювань даних;
- 5 складання звітів, забезпечення якості та верифікація звітів третьою стороною.

Процедури вимірювань і верифікації в енергосервісних контрактах мають виняткове значення, оскільки саме вони можуть гарантувати те, що всі заплановані енергозберігаючі заходи розраховані правильно, отже, дадуть змогу досягти запланованих результатів. Процедури вимірювання та верифікації мають, *по-перше*, максимально точно відображати поточні зміни на об'єкті енергосервісу, що позначаються на енергозбереженні, зокрема враховувати зіставні умови, а *по-друге*, оперувати прозорим принципом підрахунку заощаджень, оскільки інвестор повинен бути впевнений у результаті. У табл. 4.6 подано цілі вимірювання верифікації енергетичної ефективності.

Механізм визначення економії, її критерії та перелік залучуваних математичних моделей – усе це має відобразитися в плані інструментального контролю (вимірювань) і підтвердження економії (верифікації), який зі свого боку є невід'ємним складником будь-якого енергосервісного контракту.

Такий план передусім має містити:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1 опис енергозберігаючих заходів;2 очікуваний результат від їхнього впровадження та процедури прийомки результатів їхньої реалізації, що безпосередньо підтверджують успішність реалізації окремого енергозберігаючого заходу;3 визначення меж вимірювань і місць установа приладів обліку;4 критерії, за яких формувалися зіставні умови, й очікувані зміни. |
|--|



На сьогодні у вітчизняній практиці вимірювання та верифікації економії належного інструментарію та необхідного методичного забезпечення немає. Відсутність зрозумілих і загальнодоступних методик суттєво гальмує реалізацію моделі енергосервісних послуг.

У США та низці країн Європи проблеми вимірювання й верифікації досягнутої економії енергетичних ресурсів давно стали предметом наукової та суспільної дискусії. У світовій практиці наявні щонайменше три керівництва щодо успішно апробованих способів і технологій організації вимірювань та верифікації досягнутої економії енергетичних ресурсів:

Таблиця 4.6 – Цілі вимірювання та верифікації енергетичної ефективності (складено за [12,16])

Розв'язувані завдання	Коментар
Збільшення економії енергетичних ресурсів	Точне визначення величини економії енергетичних ресурсів надає керівникам організацій зворотний зв'язок про ефект від реалізованих енергозберігаючих заходів. Такий зворотний зв'язок допомагає їм скоригувати свої плани або самі енергозберігаючі заходи, дає змогу отримати більший ефект від заходів та знижує ступінь відхилень від намічених цілей
Документальне оформлення фінансових транзакцій	В енергосервісних контрактах розмір економії енергетичних ресурсів є основою визначення величини чергового платежу на користь ЕнСК чи доведення того, що величина економії, яка відповідно до контракту була гарантована ЕнСК, досягнута. Чітко сформований і реалізований План вимірювання та верифікації енергетичної ефективності може стати підґрунтям прозорого і зрозумілого документального оформлення величини досягнутої економії
Залучення фінансування для проектів з підвищення ефективності	Правильно сформований План вимірювання та верифікації енергетичної ефективності підвищує ступінь достовірності звітів про результати заходів щодо підвищення енергетичної ефективності. Він також збільшує вірогідність прогнозних розрахунків для оцінювання результатів інвестицій у проекти з підвищення енергетичної ефективності. Така достовірність зміцнює довіру з боку фінансових інститутів до проектів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності, збільшуючи шанси проектів на отримання відповідного фінансування
Підвищення якості проектування, експлуатації й технічного обслуговування об'єкта	Підготовка правильно сформованого Плану вимірювання та верифікації енергетичної ефективності сприяє збалансованості, комплексності проектних рішень. Продуманий План вимірювання й верифікації енергетичної ефективності також допомагає керівникам виявляти та розв'язувати проблеми, що виникають під час обслуговування й експлуатації об'єкта, отже, експлуатація об'єкта стає більш ефективною. До того ж План вимірювання й верифікації енергетичної ефективності забезпечує проектні організації необхідною інформацією для проектування аналогічних проектів у майбутньому
Планування витрат на енергетичні ресурси	Застосовувані в стандарті методи вимірювання й верифікації енергетичної ефективності допомагають керівникам планувати витрати грошових коштів з урахуванням змін умов експлуатації

Міжнародний протокол вимірювання та верифікації ефективності IPMVP [17], який існує в різних версіях із 1995 р. Його розроблено Коаліцією міжнародних організацій (під керівництвом Департаменту енергетики США) протягом 1994 – 1995 рр. Протокол, що перетворився фактично на національний стандарт вимірювання й верифікації досягнутої економії енергетичних ресурсів у США та багатьох країнах, зокрема європейських, перекладено більш ніж десятьма мовами.

Керівництво з вимірювання й верифікації Державної (федеральної) програми енергетичного менеджменту [18], що містить процедури й управлінські принципи, застосовувані під час кількісного оцінювання економії, отриманої внаслідок поліпшення функціонування та технічного обслуговування обладнання і систем, підвищення енергетичної ефективності обладнання та інших проектів, і реалізовані у сфері енергозбереження за допомогою перфоманс-контрактів державного рівня. Документ призначений для керівників

галузевих органів виконавчої влади, державних замовників і підрядників, які реалізують проекти в державних установах США.

Керівництво з вимірювання економії енергії та попиту ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) [19], яке розробили члени Комітету американського товариства інженерів із нагрівання, охолодження та кондиціонування. Мета створення Керівництва ASHRAE – забезпечувати заданий рівень ефективності під час вимірювання економії енергетичних ресурсів і попиту внаслідок реалізації проектів у галузі енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності. Документ стосується житлових, комерційних і промислових будівель.

Потреба в створенні й упровадженні схожої чи аналогічної національної методологічної бази в Україні виступає першочерговою умовою. Беззаперечним є той факт, що її формування має здійснюватися на підставі досвіду зарубіжних країн. Національна методологічна база дасть змогу сформуванню уніфікований підхід до визначення економії енергетичних ресурсів від ЕЗЗ у межах укладеного ЕнСК. Відсутність нормативних і методологічних документів, що регулюють діяльність у цій сфері, унеможлиблює появу дієвого механізму виявлення та доведення економії коштів від реалізації ЕЗЗ у контексті ЕнСК.

Контрольні запитання до теми:

1 Проаналізуйте особливості оцінювання ефективності енергозберігаючих заходів.

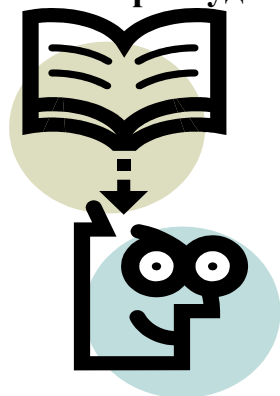
2 Виконайте аналіз показників енергетичної, економічної, екологічної та соціальної ефективності енергозберігаючих заходів.

3 Які існують проблеми щодо наявності інструментального контролю з вимірювання й верифікації енергетичної ефективності.

4 У чому полягають цілі вимірювання й верифікації енергетичної ефективності?

5 Які існують стандарти з вимірювання й верифікації?

4.3 Енергетичний аудит підприємства та його можливості. Мета і завдання енергоаудиту



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- ознайомитесь із національною нормативно-правовою базою у сфері використання енергетичних ресурсів;
- дізнаєтесь про предмет, мету, об'єкт енергетичного аудиту;
- з'ясуєте методологію енергетичного аудиту;
- довідаєтесь про основні етапи енергетичного аудиту;
- ознайомитесь з вимогами, які висуваються до енергетичного аудитора;
- зрозумієте, у чому полягає фінансове оцінювання енергозберігаючих заходів;
- усвідомите, як складати звіт з енергоаудиту.



Ключові терміни й поняття:

Енергозбереження

Енергоаудит

Програмно-апаратний комплекс

Інформаційно-методологічне забезпечення

Первинний облік

На сьогодні відповідно до чинного законодавства України у сфері використання енергетичних ресурсів, діють такі стандарти :

- ДСТУ ISO 50002:2016 (ISO 50002:2014, IDT). Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення;
- ДСТУ ISO 50003:2016 (ISO 50003:2014, IDT). Системи енергетичного менеджменту. Вимоги до органів, які проводять аудит і сертифікацію систем енергетичного менеджменту;
- ДСТУ ISO 50004:2016 (ISO 50004:2014, IDT). Системи енергетичного менеджменту. Настанова щодо впровадження, супровід та поліпшення системи енергетичного менеджменту;
- 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;

– ДСТУ ISO 50015:2016 (ISO 50015:2014, IDT). Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання та верифікація рівня досягнутої/досяжної енергоефективності організацій. Загальні принципи та настанова.

Ці стандарти затверджено наказом Національного органу стандартизації Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») № 125 від 29 квітня 2016 року. Стандарти України з енергетичного аудиту та енергетичного менеджменту гармонізовані з міжнародними нормативними документами.

Відповідно до діючих стандартів, енергетичний аудит (енергетичне обстеження) – визначення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та розроблення рекомендацій щодо їх поліпшення [20].

У результаті обстежень визначають реальний стан енергогосподарства об'єкта, енергетичні баланси, оцінюють джерела втрат енергії, визначають напрями зниження енергетичних витрат та оплати за енергоресурси. Обов'язковим підсумком енергетичного обстеження об'єкта є видача рекомендацій щодо оптимізації технології виробництва та споживання енергоресурсів.

Об'єктами енергетичного аудиту є:

- об'єкти, що споживають ПЕР;
- окремі підрозділи об'єкта, який споживає ПЕР;
- технологічні процеси основних і допоміжних виробництв;
- енергоємні споживачі ПЕР;
- об'єкти, що знаходяться на передпусковій або передексплуатаційній стадіях;
- системи енергозабезпечення;
- будівлі та споруди;
- система обліку й контролю використання ПЕР;
- система енергетичного менеджменту;
- інвестиційні та приватизаційні пропозиції, програми, проекти, кредитні угоди тощо.

Найбільш складним вважається проведення енергоаудиту на підприємствах. Обстеження об'єктів комунального господарства (котелень, теплових мереж), житлового фонду й адміністративних будинків принципово більш простіше, коли не брати до уваги різну глибину опрацювання проблеми. Складність підприємства як об'єкта енергоаудиту полягає у взаємозв'язку всіх його систем. Так, пропозиція з економії одного з енергоресурсів може викликати збільшення споживання іншого або позначитися на випуску продукції.



Енергетичний аудит призначений для розв'язання таких головних завдань:

- обстеження стану використання енергетичних ресурсів на об'єкті;
- розроблення організаційно-технічних заходів, спрямованих на зниження енергетичних витрат;
- визначення потенціалу заощадження енергії;
- економічне обґрунтування організаційно-технічних заходів.

Енергетичний аудит проводиться з **метою**:

- оцінювання ефективності, повноти й обґрунтованості енергозберігаючих заходів, що вживаються суб'єктом господарської діяльності – замовником енергетичного аудиту;
- визначення відповідності фактичних питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів нормам питомих витрат;
- визначення шляхів раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, запровадження енергозберігаючих заходів та вдосконалення енергетичного менеджменту;
- уникнення необґрунтованих витрат на проведення енергозберігаючих заходів;
- установлення обґрунтованих обсягів споживання паливно-енергетичних ресурсів;
- розв'язання конкретних завдань щодо підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів у кожному окремому випадку визначеному замовником, виходячи з його потреб.

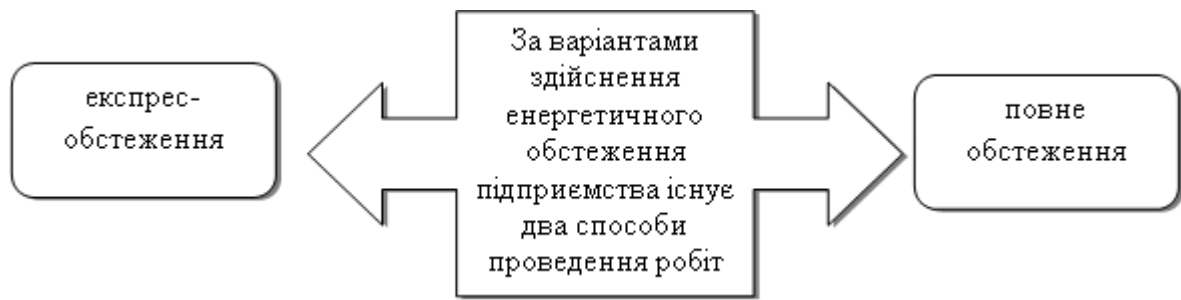
Залежно від цілей і завдань виділяють такі види енергетичних обстежень: *передпускові та передексплуатаційні, первинні, періодичні (повторні), позачергові, локальні й експрес-обстеження.*

Перед пуском і введенням в експлуатацію паливно- й енергоспоживаючого обладнання його обстежують щодо відповідності монтажу та налагодження вимогам державних стандартів і СНиП з енергоефективності.

При періодичному (повторному) обстеженні контролюють виконання раніше виданих рекомендацій, оцінюють динаміку споживання паливно-енергетичних ресурсів та їх питомих витрат на випуск продукції (енергоємність, вартість ПЕР у загальних витратах виробництва).

Позачергове обстеження проводять у тих випадках, коли з ряду непрямих ознак (зростання загального та питомої споживання ПЕР, енергетичної складової у собівартості продукції) можна судити про різке зниження ефективності використання ПЕР.

Локальні й експрес-обстеження обмежені обсягом і часом проведення. Тут оцінюється ефективність використання: або за одним з видів ПЕР, або за конкретною групою агрегатів, або за окремими показниками ефективності.



У результаті експрес-обстеження підприємство замовник отримує інформацію (звіт): по місцях нераціонального енерговикористання (газ, тепло, електроенергія, стиснене повітря, вода) та пропозиції основних напрямків та заходів, які дозволяють в остаточному підсумку знизити фінансові витрати на оплату енергоресурсів.

Повне енергетичне обстеження об'єктів, мереж та систем енергопостачання дозволяє провести аналіз поточного споживання паливно-енергетичних ресурсів і режимів роботи обладнання, визначити причини енерговтрат, скласти енергетичний паспорт та розробити аргументовану програму заходів з енергозбереження.

Загальний аудит передбачає:

- проведення детального збору даних;
- докладний аналіз отриманих даних та порівняння індексів енергоспоживання з встановленими нормами та стандартами;
- розроблення моделі енергоспоживання, що відображує різні робочі умови протягом року і доби;
- прогноз можливості енергозбереження й потенційних заощаджень фінансових витрат;
- виконання фінансового аналізу для кожного ЕСМ, для підтвердження необхідних інвестицій, заснованих на інвестиційних критеріях споживача;
- побудова зведених таблиць і графіків;
- розроблення рекомендацій ефективного використання енергоресурсів з переліком основного енергозберігаючого устаткування і систем.



Методологія енергоаудиту

Методика проведення енергетичного аудиту – система організаційних та технічних процедур (приймів і методів) обстеження й аналізу ефективності використання ПЕР суб'єктом господарювання, розроблення енергозберігаючих заходів та їх економічного оцінювання згідно з поставленими цілями суб'єкта господарювання у сфері енергозбереження.

Незважаючи на те, що багато методик з енергоаудиту суттєво різняться, загальний порядок проведення енергетичного обстеження підприємства відбувається в такий спосіб:

перший етап - енергоаудит системи електропостачання й електроспоживання. Цей етап включає аналіз схем електропостачання, режимів роботи трансформаторних підстанцій і системи регулювання, обстеження

основного електроспоживаючого устаткування та системи освітлення, а також електробаланс і оцінювання втрат у системі електропостачання;

другий етап - включає аналіз режимів роботи систем водопостачання і водовідведення;

третій етап - енергоаудит теплотехнічного устаткування, аналіз теплових схем, аудит котельні, обстеження систем опалення і ГВП, аналіз режимів роботи теплоспоживаючого (і теплоутилізаційного) технологічного устаткування, тепловий баланс;

четвертий етап - обстеження компресорного устаткування, системи розведення і споживання стиснутих газів;

п'ятий етап - аналіз режимів роботи холодильного устаткування. Головна особливість цього етапу полягає в розробленні енергетичних балансів, що дають можливість деталізувати енергетичні потоки по цехах і підрозділах підприємства, а також дати кількісну оцінку енергетичним втратам та вказати ділянки і причини їхнього виникнення. Як правило, тут виникає проблема відсутності на підприємстві приладів внутрішнього обліку. Тому аудиторська організація повинна мати необхідний комплект портативного вимірювального устаткування, що дає можливість визначити фактичне енергоспоживання різними виробничими ділянками;

заключний етап - складається з розроблення рекомендацій з енергозбереження і їхнього техніко-економічного обґрунтування. Це найбільш складна частина роботи, тому що вимагає від аудитора значного досвіду і творчого підходу до проблеми. Справді, з одного боку, є типові методи підвищення енергетичної ефективності різних систем. У цьому випадку аудиторіві потрібно лише зробити техніко-економічне оцінювання і здійснити добір технічних рішень на підставі фінансових критеріїв. Однак кожне підприємство – унікальне. Типові рішення можуть розв'язати лише частину проблеми. Тому розроблення рекомендацій з економії енергії насправді є серйозним науковим дослідженням.

Усі запропоновані заходи, як правило, розділяються на три групи за ступенем необхідних капітальних вкладень: безвитратні, середньовитратні й капіталомісткі.

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



Вимоги до енергоаудиторів

Директива про енергоефективність вимагає, щоб енергоаудит проводився незалежним і економічно ефективним чином атестованими та/або акредитованими експертами чи щоб він проводився і контролювався незалежними органами. Відповідно до цього, більшість європейських країн запровадили конкретні вимоги до енергоаудиторів щодо їх професійних знань, отриманих у результаті навчання або професійної атестації, і практичного досвіду роботи. У деяких країнах упроваджуються програми сертифікації, за

якими аудитори отримують сертифікацію після проходження професійного навчання і складання екзамену (Болгарія, Словаччина), чи лише після екзамену (Швеція, Чеська Республіка). Сертифікати можуть мати обмежений строк дії у кілька років (наприклад, 5 років у Швеції, проходження курсів підвищення кваліфікації кожні 3 роки у Словаччині). Загальний підхід, який описує необхідні навички енергоаудиторів, також дається у чинному Європейському стандарті EN 16247-5 «Енергоаудити – Частина 5: Компетенції енергоаудиторів» від травня 2015 року. У деяких країнах (Болгарія, Німеччина, Словаччина, Чеська Республіка) були створені загальнодоступні бази даних або довідники сертифікованих аудиторів. Інформаційне забезпечення створюють визначені державні установи, зазвичай це міністерство або агентство, що відповідає за нагляд за імплементацією ДЄЕ. Відповідно до ДЄЕ, енергоаудити можуть проводитися штатними внутрішніми спеціалістами компанії за умови ефективного контролю якості аудиту. Більшість країн дозволяє внутрішнім експертам проводити енергоаудити, але лише якщо вони сертифіковані як аудитори і не є безпосередньо залученими до виду діяльності, що підлягає енергоаудиту. У національному законодавстві Чехії із самого початку прийняли інше рішення з цього питання. Там не дозволяється проведення енергоаудитів штатними фахівцями компанії з метою гарантування незалежності.

Звіт з енергетичного аудиту (ЕА) - це офіційний документ, засвідчений підписом та печаткою енергоаудитора (енергоаудиторської компанії), який складається в установленому порядку за результатами проведення енергетичного аудиту і містить в собі результати оцінювання потенціалу енергозбереження та ефективності використання ПЕР об'єктом, а також розроблення рекомендацій щодо підвищення ефективності споживання ПЕР з виконанням технічних вимог, вимог до якості продукції, охорони праці та навколишнього середовища.

Завданням розділу звіту про вивчення стану енерговикористання є визначення кількості енергії й енергоносіїв, що використовуються різними споживачами обстежуваного об'єкта, а також їх вартості. Крім того, проводиться порівняння фактичного споживання енергії на об'єкті з прийнятими нормативами. У результаті створюється база для аналізу енергоспоживання і виявлення шляхів підвищення ефективності енерговикористання, котра дає можливість виявити ділянки об'єкта, в яких скеровані на енергозбереження інвестиції дадуть найбільший економічний ефект.

Звіт з ЕА повинен містити такі частини:

а) загальну частину:

- титульну сторінку;
- список Виконавців;
- реферат;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, скорочень та термінів;
- передмову;

б) основну частину:

- вступ;
 - опис об'єкта, що споживає ПЕР;
 - план проведення ЕА;
 - аналіз стану споживання ПЕР;
 - аналіз стану СЕМ об'єкта, який споживає ПЕР;
 - енергоефективні заходи на об'єкті, що споживає ПЕР;
 - оцінювання економічної ефективності енергозберігаючих заходів;
 - джерела фінансування енергозберігаючих заходів;
 - результати та висновки;
 - перелік використаних джерел;
- в) додатки.

Опис об'єкта і його будівель характеризує наявні на об'єкті установки і обладнання, режим їх роботи, продуктивність, а також оцінює ефективність виробничого обладнання. Наприклад, опис котельні містить інформацію про кількість і тип котлів, спосіб керування їх режимами, параметри пари та продуктивність котлів.



У розділі «Енергоощадні заходи на об'єкті, що споживає ПЕР» наводять перелік і опис запропонованих заходів. На основі запропонованих заходів може бути розроблена програма енергозбереження об'єкта, що споживає ПЕР. Програма енергозбереження розробляється окремим документом і може бути включена у розділ звіту «Додатки».



У розділі «Оцінювання економічної ефективності енергозберігаючих заходів» наводять:

- результати проектного аналізу енергозберігаючих заходів;
- пріоритетність упровадження енергозберігаючих заходів тощо.



У розділі «Джерела фінансування енергозберігаючих заходів» наводять перелік можливих джерел фінансування енергозберігаючих заходів.

Рекомендаційна частина звіту містить пропозиції стосовно ефективного використання енергії, розроблені під час проведення обстеження. Пропоновані практичні проекти повинні обґрунтовуватися техніко-економічними розрахунками. Опис заходів щодо заощадження енергії містить такі ключові моменти: що потрібно робити, щоб заощадити енергію; як ці дії приведуть до заощадження енергії: співвідношення потенційних заощаджень з інвестиціями на реалізацію заходів. Звіт про енергетичний аудит є власністю його замовника і підставою для прийняття ним відповідних рішень. Висновки енергетичного аудиту враховуються при визначенні умов реконструкції та модернізації об'єкта енергетичного аудиту. Енергоаудиторський висновок є окремим

документом, який складають у довільній формі, але в ньому повинні бути такі розділи:

- заголовок;
- вступ;
- об'єкт ЕА;
- висновок про ефективність використання ПЕР;
- дата складання енергоаудиторського висновку;
- адреса Виконавця;
- підпис та печатку Виконавця.

Програмно – апаратний комплекс інформаційно-методологічного забезпечення енергоаудиту. Первинний облік енергоресурсів та енергоспоживання

Основною метою програмно-апаратного комплексу (далі - ПАК) є створення/ведення банку первинної (вхідної) інформації та реалізація алгоритмів формування вихідної інформації, необхідної для контролю й аналізу ефективності енерговикористання, а також прийняття рішень про проведення енергозберігаючих заходів [21].

Інформаційно-методологічна база (далі - БД) призначена для накопичування, модифікації, обробки і подання усіх видів інформаційно-довідкових, методичних й аналітичних даних нормативної документації України з енергозабезпечення й енергозбереження.

Основними принципами побудови БД є:
ієрархічність, структурованість і гнучкість, що забезпечують оперативність, повноту, вірогідність та зручність уведення, обробки і подання інформації

До складу БД повинні входити:

- базис довідково-інформаційного забезпечення;
- банк даних моніторингу (поточної інформації);
- банк вихідних даних (результатів обробки даних моніторингу).

Базисом довідково-інформаційного забезпечення, що формується на основі збору літературних, проектних, нормативних даних, є широкий спектр державних, галузевих, регіональних нормативних документів, які регламентують різні аспекти енергоспоживання й енергозбереження. У зв'язку з безперервністю законотворчого процесу і зростанням пропозицій на ринку енергозберігаючої техніки та технологій базис довідково-інформаційного забезпечення ПАК повинен регулярно коректуватися і поповнюватися у процесі експлуатації. Базис (бібліотека текстових документів) має бути обладнаний меню-каталогами й підкаталогами для забезпечення швидкого і простого пошуку, вибору та перегляду необхідного документа. Перегляд обраного документа повинен здійснюватися в режимі послідовного або

покадрового ролингу (прокручування) тексту з можливістю швидкого переходу в кінець чи на початок тексту. У тексті, що переглядається, можливі контекстні посилання на супутні документи і таблиці. Створення, поповнення та редагування як самої бібліотеки, так і складових її документів може бути реалізовано в одному з режимів настроювання й реконфігурації програмного забезпечення ПАК.

Банк даних моніторингу (поточної інформації) має формуватися у процесі експлуатації шляхом збору фактичних і звітних даних при обстеженні підприємства, зокрема:

- фактичні й нормативні питомі витрати енергоресурсів;
- техніко-економічні параметри енергетичного господарства;
- характеристика використовуваних енергоносіїв;
- наявність, види і кількісна оцінка вторинних енергоресурсів;
- опис енергопотоків;
- характеристики енергетичних установок;
- величини підведеної та корисної енергії, втрат енергії;
- параметри проектних, перспективних, планових і поточних енергобалансів;
- структури і величини прибуткової і видаткової частин енергобалансів;
- енергоємність продукції, енергоємність основних виробничих фондів;
- коефіцієнт корисного використання енергії;
- енергооснащеність праці й інші параметри.

Банк вихідних даних (результатів обробки даних моніторингу) повинний містити результати первинної обробки вхідної (поточної) інформації, проміжну інформацію, а також вихідну інформацію, використовувану для прийняття рішень, зокрема:

- дані для складання енергобалансів (фактичні, звітні, часткові, баланси палива, теплового, електричного й іншого видів енергії, раціональні, нормалізовані та оптимальні у робочих або аналітичних формах, одержувані експериментальним, розрахунковим чи комбінованим способами;
- результати аналізу енергетичних балансів;
- результати техніко-економічного оцінювання заходів щодо енергозбереження.

БД, виходячи із цілей і завдань ПАК, має задовольняти такі основні вимоги:

- структурованість, що забезпечує простоту та швидкодію пошуку необхідних даних, зручність подання інформації, можливість контекстних посилань;
- кодифікованість - здатність до поповнення, коректування і реконфігурації;
- надійність - можливості резервування й захисту даних від некоректного і несанкціонованого доступу.

БД ПАК можна умовно розділити на інформаційно-довідкову (умовно-постійну) та інформаційно-статистичну (оперативну) складові.

До інформаційно-довідкової (умовно-постійної) складової належить нормативна документація України з енергозабезпечення й енергозбереження: міждержавні (ДСТ, ISO, IEC) і державні стандарти (ДСТУ, ДСТУ-Б, ДСТУ-ISO, ДСТУ-IEC), настановні нормативні документи (КНД, рекомендації, інструкції і т.п.), методики енергоаудиту і рекомендації з енергозбереження. Вона являє собою бібліотеку текстових документів та набір таблиць, що містять статистичні й нормативні дані загального характеру.

Інформаційно-статистична (оперативна) складова містить відомості, які характеризують склад, структуру і моделі конкретних об'єктів, що підлягають обстеженню, а також оперативну інформацію про стан енергоспоживання. Вона являє собою сукупність таблиць, котрі описують параметри моделей і складових їхніх об'єктів, та масивів вхідної оперативної інформації, що надходить як у ручному, так і в автоматизованому режимах.

БД ПАК повинна являти собою сукупність таблиць, які описують структуру, зміст та зв'язки між об'єктами в моделях ПАК. Спочатку визначають загальну модель ПАК - складові її елементи, їхні параметри (як елемента моделі) й характеристики зв'язків між елементами моделі. Оскільки кожний елемент загальної моделі може являти собою складний об'єкт - описуватися власною моделлю, далі мають в такий же спосіб визначатися підмоделі всіх складних об'єктів. Прості об'єкти повинні визначатися за допомогою таблиць параметрів, що характеризують цей об'єкт.

Оперативна інформація, яка характеризує стан енергоспоживання об'єкта (у цілому і пооб'єктно), має визначатися за допомогою таблиць параметрів, що описують стан енергоспоживання об'єктів за визначені інтервали часу. Уведення даних про стан енергоспоживання може здійснюватися як у ручному режимі, так і автоматично.

БД ПАК повинна мати можливості резервування інформаційних масивів і захисту даних від некоректних і несанкціонованих втручань оперативного персоналу. Така організація БД ПАК має забезпечувати можливість виконання різного роду розрахунків, що формують аналітичну базу для проведення енергоаудиту та прийняття рішень з енергозбереження, а також видачі звітних вихідних форм, що фіксують отриману аналітичну інформацію.



УВАГА! Інтерфейс користувача ПАК повинен забезпечувати просту, зручну і візуально доступну реалізацію функцій програмного забезпечення ПАК, а саме:

- пошук, перегляд, коректування й роздрук документів інформаційно-довідкової бібліотеки;
- виклик і подання моделей обстежуваних об'єктів енергоспоживання;
- виклик режиму виконання розрахунків, що формують аналітичну базу енергоаудиту;
- запуск режиму введення оперативної інформації, що характеризує стан енергоспоживання, у ручному й автоматичному режимах;

- виклик режиму формування і роздруку підсумкових даних за результатами обробки аналітичної інформації;
- виклик режиму налаштування та реконфігурації системи;
- діагностику збійних і помилкових ситуацій та ведення журналу роботи системи;
- систему допомоги і підказок оперативному персоналу.

Виходячи з цього, основний відеокадр системи має являти собою сполучення схематичного (графічного) зображення основної моделі обстежуваного об'єкта й інструментального меню, що реалізує виклик інших функцій програмного забезпечення ПАК.

Інструментальне меню системи повинне забезпечувати реалізацію таких функцій:

- *пошук*, перегляд, коректування документів інформаційно-довідкової бібліотеки. Документи можуть мати зміст і підказки, організовані в режимі виклику контекстних меню. Перегляд документів має бути організований у режимі послідовного або покадрового ролю (прокручування) тексту, з можливістю швидкого переходу в кінець або початок тексту;

- *виклик режиму виконання* розрахунків для формування аналітичної бази даних енергоаудиту. Вибір об'єктів розрахунку повинний визначатися за схематичною моделлю шляхом виділення в основній графі моделі підграф, що визначають необхідний розрахунок;

- *виклик режиму введення-коректування* оперативної інформації, що характеризує стан енергоспоживання об'єктами основної моделі. Інформація має вводитися по заданих об'єктах за визначені інтервали часу як у ручному режимі, так і автоматично, шляхом запуску програм збору інформації за наявності засобів знімання інформації з об'єкта, що працює у реальному масштабі часу;

- *виклик режиму формування* та роздруку підсумкової інформації з результатів обробки аналітичних даних. Виклик програм розрахунків і формування підсумкової інформації шляхом обробки вхідної оперативної інформації з визначених алгоритмів, а також роздрук звітів та інших вихідних форм;

- *виклик режиму налаштування* і реконфігурації системи,

- *оперативна діагностика* збійних та помилкових ситуацій;

- *видача на екран користувача діагностичних повідомлень*, що характеризують результати виконання запитів користувача. Діагностичні повідомлення повинні накопичуватися в журналі реєстрації результатів роботи системи з можливістю видачі на роздрук для наступного аналізу;

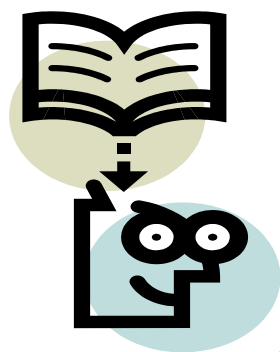
- *допомога і підказки користувачеві*;

- *видача на екран користувача додаткової інформації* з вибору запиту до системи.

Контрольні запитання до теми

- 1 Для чого необхідно здійснювати енергообстеження підприємства ?
- 2 Що є об'єктом енергоаудиту?
- 3 Як відбувається процедура енергоаудиту?
- 4 Назвіть етапи енергоаудиту.
- 5 Які вимоги висуваються до енергетичного аудитора.
- 6 Визначте основне призначення ПАК.
- 7 У чому полягає реалізація функцій інструментального меню?

4.4 Вимоги до оброблення та аналізу інформації про об'єкт енергетичного аудиту



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- з'ясуєте загальні положення щодо аналізу інформації про об'єкт енергетичного аудиту;
- дізнаєтеся про порядок проведення аналізу ефективності використання ПЕР;
- довідаєтеся, в чому полягає сутнісний зміст подання інформації у вигляді таблиць, діаграм, графіків;
- запам'ятаєте які слід використовувати засоби для аналізу інформації про енергоспоживання;
- ознайомитеся із математичним моделюванням питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів.



Ключові терміни й поняття:

Енергетичний аудит
Аналіз інформації
Таблиці
Діаграми
Графіки

Аналіз інформації про об'єкт енергетичного аудиту повинен проводитися за такими напрямками:

- аналіз чинників, які впливають на ефективність використання ПЕР;
- аналіз динаміки та досягнутого рівня ефективності використання ПЕР;
- аналіз варіантів забезпечення об'єкта ПЕР за фінансовими та екологічними критеріями;
- аналіз паливно-енергетичних балансів та питомих витрат ПЕР;
- аналіз чинних норм та нормативів щодо використання ПЕР;
- визначення та аналіз основних енергоекономічних показників об'єкта, що споживає ПЕР;
- аналіз технічних та економічних результатів, досягнутих за рахунок підвищення ефективності використання ПЕР.

Під час проведення аналізу інформації про об'єкт ЕА необхідно керуватись такими принципами:
*конкретність, комплексність, системність,
регулярність, об'єктивність, дієвість, економічність,
порівнянність, науковість.*



Аналіз інформації про об'єкт ЕА необхідно проводити на основі попередньо розробленої методики, яка буде представляти вказівки або методичні рекомендації щодо виконання *аналітичного* дослідження.

Методика повинна містити такі *положення*:

- цілі та завдання аналізу;
- об'єкти аналізу;
- система показників, за допомогою яких буде досліджуватися кожен об'єкт аналізу;
- рекомендації щодо послідовності та періодичності проведення аналізу;
- опис способів та методики аналізу об'єктів ЕА;
- джерела інформації, на підставі якої здійснюється аналіз;
- вимоги щодо організації аналізу (які особи та служби будуть проводити окремі частини дослідження тощо);
- технічні засоби, які доцільно використати для аналітичної обробки інформації;
- порядок оформлення результатів аналізу;
- споживачі результатів аналізу.

Розроблення методики аналізу повинно передбачати визначення послідовності (порядку) його виконання. Порядок проведення аналізу ефективності використання ПЕР схематично наведений на рис. 4.6.

Аналіз документальної інформації та інформації, отриманої шляхом проведення вимірювань, необхідно виконувати згідно з рекомендаціями щодо

оброблення статистичного матеріалу, які наведені в [22, 23], а також, в залежності від задачі аналізу, виконувати порівняння:

- фактичних показників з *плановими*;
- фактичних показників з *нормативними*;
- фактичних показників з показниками *минулих років*;
- фактичних показників з кращими *по галузі*;
- фактичних показників з *середніми*;
- зіставлення паралельних і динамічних рядів для вивчення взаємозв'язків досліджуваних показників;
- зіставлення різних варіантів управлінських рішень;
- зіставлення результатів діяльності до та після зміни якого-небудь фактора, що впливає на ефективність використання ПЕР.

Для проведення порівняння необхідно дотримуватися порівнянності порівнюваних показників, що вимагає:

- *єдність об'ємних, вартісних, якісних, структурних показників*;
- *єдність періодів часу*, за які проводиться порівняння;
- порівнянність умов виробництва;
- *порівнянність методики розрахунку показників*.

Для приведення показників до порівнянного виду необхідно проводити нейтралізацію впливу вартісного, об'ємного, якісного та структурного факторів шляхом приведення їх до єдиного базису, а також використовувати середні та відносні величини, поправкові коефіцієнти, методи перерахування тощо.

Для аналізу інформацію необхідно подавати у вигляді таблиць, діаграм та графіків [24], що дасть змогу полегшити проведення порівняння.

Подання інформації у вигляді *таблиць* дає змогу виконувати одночасне порівняння однакових фізичних величин як в іменованих одиницях, так і у відсотках.

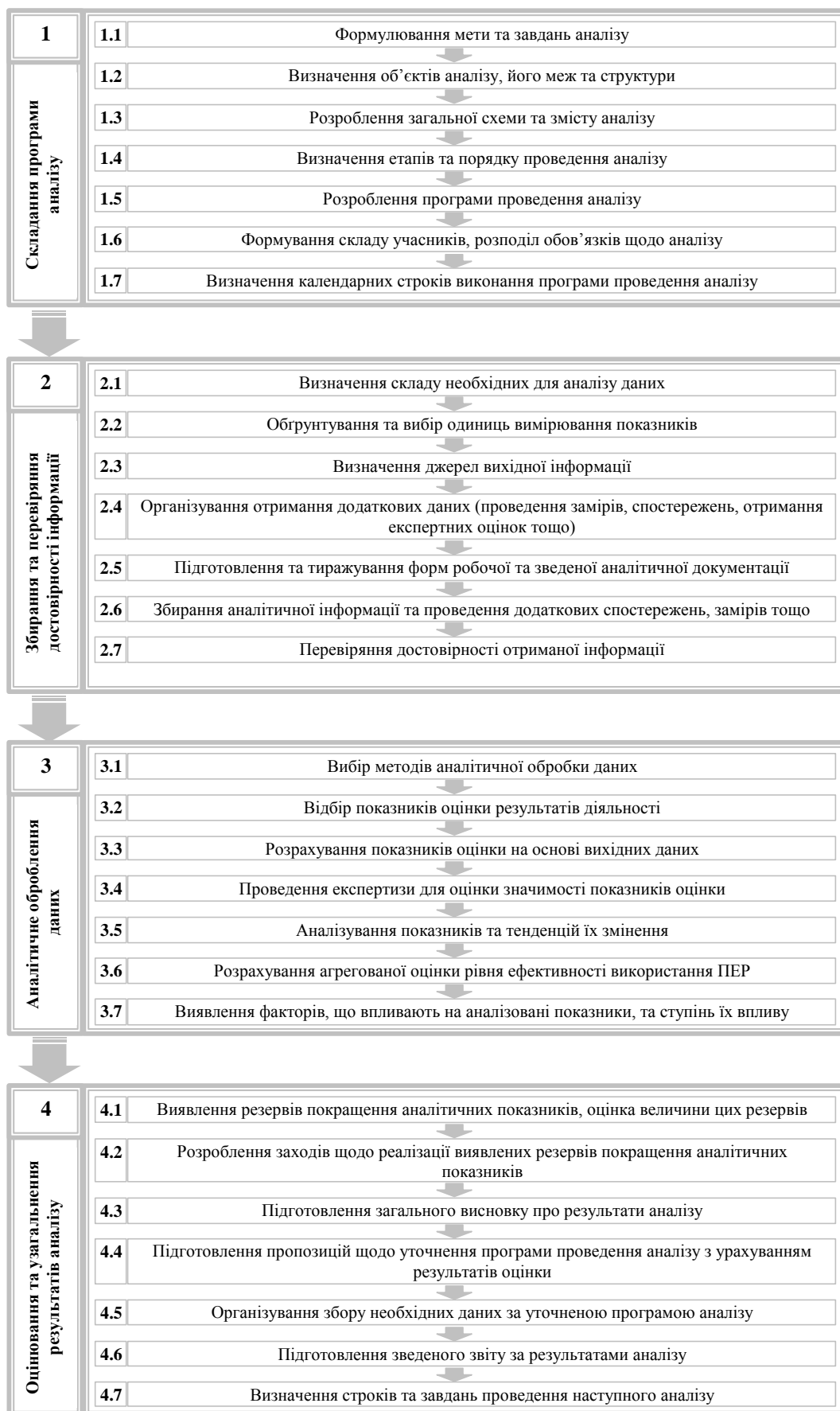


Рисунок 4.6 – Порядок проведення аналізу ефективності використання ПЕР

Подання інформації у вигляді *діаграм* дає змогу виконувати наглядне відображення відсоткового співвідношення споживання ПЕР та витрат коштів на них. В залежності від поставленого завдання, для аналізу можуть застосовуватися такі види діаграм:

а) для порівняння долі споживання декількох енергоносіїв одним об'єктом за певний проміжок часу (або долі споживання одного виду енергоносія декількома об'єктами):

- кругові секторні діаграми (об'ємні та площинні);
- односмугові діаграми (об'ємні та площинні);
- одностовпчикові діаграми (об'ємні та площинні) тощо.

б) для порівняння долі споживання за призначенням (наприклад, на технологію, на освітлення тощо) одного виду енергоносія окремими об'єктами або підприємством в цілому:

- балансові діаграми;
- кругові секторні діаграми (об'ємні та площинні);
- односмугові діаграми (об'ємні та площинні);
- одностовпчикові діаграми (об'ємні та площинні) тощо.

в) для порівняння долі споживання одного виду енергоносія окремими об'єктами або підприємством в цілому з урахуванням втрат енергоносія:

- балансові діаграми;
- кругові секторні діаграми (об'ємні та площинні);
- односмугові діаграми (об'ємні та площинні);
- одностовпчикові діаграми (об'ємні та площинні) тощо.

Подання інформації у вигляді *графіків* дає змогу виконувати наглядне відображення динаміки споживання ПЕР.



Залежно від напрямку аналізу слід використовувати такі засоби аналізу інформації:

Для аналізу чинників, які впливають на ефективність використання ПЕР:

– причинно-наслідкові діаграми [22, 23]. Причинно-наслідкова діаграма використовується для аналізу причинно-наслідкових зв'язків впливів різних факторів на ефективність енерговикористання і візуалізації цих зв'язків.

– діаграми Парето, - показує відносний внесок кожного фактору впливу на об'єкт аналізу, використовується для:

- визначення факторів впливу на об'єкт аналізу;
- класифікації факторів впливу за важливістю.
- гістограми [22, 23]. Гістограма використовується для:
 - аналізу змінності споживання ПЕР;
 - візуалізації інформації про споживання ПЕР;
 - методи кореляційного аналізу [22, 23];
 - індексний метод [24];
 - балансові діаграми [24];

— методи експертної оцінки (функціонально-вартісний аналіз, метод аналізу ієрархій, метод парних порівнянь тощо) [25, 26, 27];

— методи регресійного аналізу [28] тощо.

Для *аналізу динаміки* та досягнутого рівня ефективності використання ПЕР:

- методи регресійного аналізу [28];
- часові ряди [24];
- контрольні карти [22, 23], використовується для вирішення наступних функцій:
 - *діагностика*: для оцінки стабільності режиму споживання ПЕР;
 - *контроль*: для визначення необхідності регулювання режиму споживання ПЕР;
 - *верифікація*: для підтвердження покращення показників режиму споживання ПЕР.

Контрольна карта є засобом виявлення відхилень, викликаних випадковими причинами. Детальну інформацію про контрольні карти можна знайти у відповідних міжнародних стандартах (наприклад, ISO 7870 і ISO 8258).

– діаграми розкиду, використовуються для виявлення залежностей між двома пов'язаними показниками.

Для аналізу варіантів забезпечення об'єкта ПЕР за *фінансовими* та *екологічними* критеріями:

- енерго-технологічні схеми технологічного процесу, використовується для:
 - опису та аналізу існуючого технологічного процесу;
 - розробки та аналізу нового технологічного процесу.

Енерго-технологічна схема процесу дозволяє проводити аналіз можливостей підвищення рівня енергоефективності шляхом відтворення фактичного протікання процесу за етапами технологічного процесу. Енерго-технологічна схема процесу застосовуються до будь-якої стадії технологічного процесу, починаючи від надходження ПЕР і закінчуючи етапом випуску готової продукції.

- *карти споживання ПЕР*;
- *деревоподібні діаграми* [22, 23], використовується для візуалізації зв'язків між головною метою та причинами, що впливають на рівень її досягнення;
- балансові діаграми [24];
- *оптимізаційні методи* (методи лінійного та нелінійного програмування) тощо [30].

Для аналізу чинних норм та нормативів щодо використання ПЕР:

- розрахунки, макети;
- методи порівняльного аналізу [24];
- балансові діаграми [24] тощо.

Для аналізу основних *енерго-економічних показників* підприємства (питомих витрат ПЕР, енергоемності продукції та потенціалу енергозбереження по окремим видам ПЕР і об'єктам):

- індексний метод [24];
- гістограми [22, 23];
- контрольні карти [22, 23];
- діаграми розкиду [22, 23];
- методи порівняльного аналізу [24] (методи абсолютних та відносних різниць) тощо.

Для аналізу *технічних та економічних* результатів, досягнутих за рахунок підвищення ефективності використання ПЕР:

- індексний метод [24];
- методи фінансово-економічного аналізу (термін окупності, внутрішня норма прибутку, чистий приведений прибуток тощо);
- методи порівняльного аналізу тощо.

Контрольні запитання до теми

1 Що є підставою для аналізу інформації про об'єкт ЕА?

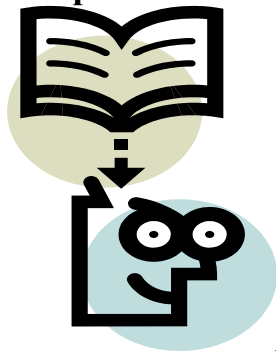
2 У чому полягає реалізація аналізу документальної інформації та інформації?

3 За яким механізмом відбувається аналіз ефективності використання ПЕР?

4 Назвіть види діаграм.

5 Визначте методи, що застосовуються для аналізу основних енерго-економічних показників підприємства.

4.5 Методологічний підхід до оцінювання ефективності проектів із енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, Ви:

- з'ясуєте загальні положення щодо оцінювання енергозберігаючих заходів;
- дізнаєтеся про ситуаційний аналіз енергозберігаючих заходів;
- довідаєтеся, в чому полягає оцінювання абсолютної ефективності енергозберігаючих заходів та ефективності альтернативних варіантів;
- запам'ятаєте показники ефективності реалізації енергозберігаючих заходів;
- ознайомитеся зі спрощеним розрахунком показників реалізації енергозберігаючих заходів.



Ключові терміни й поняття:

Потенціал енергозбереження

Чистий дисконтований дохід

Дисконтування капіталовкладень

Індекс дохідності

Внутрішня норма доходу, термін окупності

Дисконтувальний множник

Показники порівняльної ефективності

Одним із найважливіших напрямів скорочення поточних витрат на підприємствах є модернізація основних засобів з одночасним здійсненням енергозберігаючих заходів. Такі проекти пов'язані або з установленням додаткового енергозберігаючого обладнання (теплообмінники, автоматичні регулятори енергоспоживання тощо), або із заміною старого обладнання на нове, менш енергоємне. Сюди ж належать проекти витратного характеру, пов'язані з будівництвом і монтажем об'єктів інженерної інфраструктури (опалення та вентиляція, водопостачання, освітлення будівель тощо).

Досягнення максимальної ефективності ЕЗЗ передбачає порівняння декількох альтернативних варіантів технічних рішень з погляду їхньої економічної доцільності. Ефективність ЕЗЗ характеризується системою показників, що відображають співвідношення витрат і результатів проекту стосовно інтересів його учасників.

Економічне обґрунтування – план фінансування інвестиційної діяльності та різноманітні розрахунки співвідношення результатів та витрат інвестора, котрі очікуються в разі реалізації проекту. Співвідношення результатів та витрат характеризує ефективність проекту і є основною інформацією для осіб, котрі приймають рішення про доцільність інвестицій.



У світовій практиці існує п'ять основних принципів оцінювання ефективності інвестиційних проектів:

1) принцип зіставлення корисних результатів проекту, виражених у вартісній формі (доходів, прибутку), з іншими альтернативними варіантами залучення інвестицій;

2) принцип моделювання потоків продукції, ресурсів і грошових коштів. Усі потоки мають бути прив'язані до конкретних часових періодів;

3) принцип співмірності результатів шляхом дисконтування майбутніх надходжень різночасових грошових коштів. Реалізація цього принципу забезпечує порівняння результатів і витрат, що здійснюються в різні часові проміжки. Використовувана під час цього ставка дисконтування вибирається на підставі конкретних альтернатив вкладення капіталу;

4) принцип визначення інтегральних результатів і витрат передбачає врахування всіх позитивних і негативних потоків грошових коштів за розрахунковий період. Ідеться про те, що під час розрахунків економічної ефективності визначається інтегральний економічний ефект за весь період функціонування об'єкта (розрахунковий період). Аналогічно до цього розрахунок економічної ефективності має ґрунтуватися на повних витратах за розрахунковий період;

5) Принцип обліку невизначеності та ризиків, пов'язаних зі здійсненням проекту.

Залежно від бази порівняння розрізняють оцінювання *абсолютної* ефективності проекту ЕЗЗ; оцінювання ефективності *заміни* техніки; оцінювання ефективності під час *порівняння* проектів; оцінювання ефективності *додаткових* витрат. Проект оцінюється або методом зіставлення капіталовкладень з одержуваним доходом, або шляхом зіставлення витрат за проектом з витратами з бази порівняння.

Абсолютний ефект показує результати проекту за відсутності заміни техніки аналогічного призначення, а також за недоцільності подальшого використання заміної техніки. Використання старої техніки припиняється незалежно від здійснення проекту.

Ефект заміни аналогічної за призначенням техніки показує результати проекту за умови, що заміний (базовий) варіант конкурентоспроможний. Він буде реалізований у разі відмови від проекту. Оцінювання проекту виконується в чистому вигляді.

Порівняльний ефект дає змогу визначити найкращий варіант з проектів аналогічного призначення. Проекти порівнюються в чистому вигляді.

Ефект додаткових витрат показує доцільність збільшення витрат для досягнення більшого корисного результату.

Оцінювання майбутніх витрат і результатів під час визначення ефективності інвестиційного проекту здійснюється в межах розрахункового періоду, тривалість якого (горизонт розрахунку) приймається з урахуванням:

- тривалості створення, експлуатації та (за потреби) ліквідації об'єкта;
- середньозваженого нормативного терміну служби основного технологічного обладнання;
- вимог інвестора.

Горизонт розрахунку вимірюється кількістю його кроків. На практиці за крок розрахунку здебільшого приймається рік (іноді квартал або місяць).



Під час оцінювання ефективності ЕЗЗ порівняння різночасових показників здійснюється за допомогою спеціального прийому, що називається *дисконтуванням*. Під дисконтуванням мають на увазі приведення всіх майбутніх доходів і витрат до вихідного проміжку часу (початку реалізації проекту). Із метою приведення різночасових витрат, результатів і ефектів використовується процентна ставка (норма дисконту) *E*. Вона визначається на підставі прийнятної та реально досяжної для інвестора норми доходу на капітал. Норма дисконту відіграє роль базового рівня, порівняно з яким оцінюється ефективність ЕЗЗ. Так, за ставки 10% і розрахункового періоду в один рік капіталовкладення в 10 тис. у. о. мають бути повернуті інвестору з нормативним доходом 1 тис. у. о.

Ситуаційний аналіз енергозберігаючих заходів

Оцінювання проекту в чистому вигляді й у конкретних умовах його реалізації. Оцінювання в чистому вигляді полягає в аналізі власне проекту як генератора доходу за схеми фінансування власним коштом. За таких умов забезпечується уніфікація оцінки і порівнюваність проектів, виключається вплив схеми фінансування, можливих податкових пільг та інших особливостей реалізації проекту на конкретному підприємстві.

Аналіз проекту в умовах конкретного підприємства дає змогу взяти до уваги всі особливості відповідної практичної ситуації. Ідеться про можливість зміни схеми фінансування, діяльність підприємства в цілому, наявні борги, отримання податкових пільг, продаж непотрібного обладнання тощо.

Основні завдання аналізу ефективності проектів наведено в табл. 4. 7.

Таблиця 4.7 – Завдання аналізу ефективності проектів

Завдання аналізу проектів	Особливості оцінювання техніки (проекту)
Оцінювання абсолютної ефективності проектів	Можливе оцінювання проекту як у чистому вигляді, так і з урахуванням особливостей його реалізації на конкретному підприємстві. Проект не передбачає заміни техніки. Проект оцінюється без бази порівняння
Оцінювання ефективності заміни техніки	Ефект заміни техніки оцінюється в чистому вигляді. Базу порівняння становить техніка (наявний варіант діяльності) аналогічного призначення
Порівняння проектів	Зіставлювані проекти (види техніки) оцінюються в чистому вигляді. Порівнювані проекти мають бути аналогічними за призначенням. За базу порівняння приймається один із проектів

Оцінювання проектів за потрібними витратами здебільшого істотно спрощує економічний аналіз. Подібне оцінювання доцільне під час вибору ефективних видів устаткування, аналізу проектів зниження собівартості, проектів енерго- та ресурсозбереження тощо. Порівняння проектів, технологій, видів обладнання за витратами передбачає тотожність одержуваного результату. Проекти розглядаються як альтернативні способи досягнення заданого результату. Проект із меншими витратами є найкращим. Якщо результати проектів тотожні в повному обсязі, то додатково виконується вартісне оцінювання наявних відмінностей.

Показники приросту використовуються для визначення оптимальних параметрів проекту (техніки, процесу) й оцінювання доцільності додаткових витрат на дії (заходи), що збільшують корисний результат. Так, оцінювання проекту на підставі показників приросту необхідне для визначення вигідності додаткових заходів з енергозбереження (наприклад, посилення теплоізоляції, використання вторинних енергоресурсів, доцільності залучення у виробництво гірших ресурсів тощо).

Ефективність додаткових витрат визначається на підставі співвідношення приросту витрат і приросту продукції (іншого корисного результату). Такі заходи, по суті, не відрізняються від звичайних проектів і порівнюювані з ними. Кращі проекти відбираються в звичному порядку, без виділення проектів з показниками приросту.

Оцінювання ефективності проектів. Оцінювання ефективності проектів із енергозбереження виконується за допомогою формул, що ґрунтуються на розрахунку грошового потоку внаслідок реалізації проекту.

Абсолютний ефект

Приклад формулювання завдання з оцінювання абсолютної ефективності проекту: «Визначити ефективність введення в дію обладнання для енергозбереження. Раніше аналогічне обладнання на підприємстві не використовувалося».

Абсолютний ефект показує результати проекту за відсутності заміни техніки аналогічного призначення, а також у разі недоцільності чи припинення використання заміної техніки. Абсолютний ефект проекту EP_A визначається за такою формулою:

$$EP_A = DП_{PP} - K_H, \quad (4.1)$$

де $DП_{PP}$ – співмірний дохід за проектом у розрахунковий період, у. о.; K_H – капіталовкладення за проектом, у. о.

Дохід може обчислюватися як результат основної діяльності (прибуток плюс амортизаційні відрахування), як зниження собівартості внаслідок упровадження заходів з енергозбереження та зменшення інших операційних витрат.

Ефективність від заміни діючого обладнання для енергозбереження новим обладнанням аналогічного призначення. Ефект заміни діючого обладнання аналогічного призначення показує результати проекту за умови, що базовий (замінний) варіант конкурентоспроможний. У разі відмови від проекту буде реалізований базовий варіант. Оцінювання проекту виконується в чистому вигляді. Ефект заміни діючого обладнання E_{OB} визначається за такою формулою:

$$E_{OB} = D_H - D_B - K_H, \quad (4.2)$$

де D_H і D_B – співмірний дохід за розрахунковий період за новим і базовим варіантами відповідно, у. о.; K_H – капіталовкладення за проектом, у. о.

У вищенаведеній формулі ефект проекту визначається на підставі різниці доходу за варіантами.

Якщо базовий і новий варіанти різняться тільки витратами, то ефект заміни діючого обладнання E_{OB} можна визначити за такою формулою:

$$E_{OB} = C_O - C_H - K_H, \quad (4.3)$$

де C_O і C_H – спільномірні операційні витрати мінус амортизаційні відрахування за розрахунковий період відповідно за новим і базовим варіантами відповідно, у. о.; K_H – капіталовкладення за проектом (новим варіантом), у. о.

Використання старої техніки передбачає базовий варіант, який не потребує капіталовкладень, проте не виключає можливих витрат на ремонт.

Під час розрахунку ефекту заміни техніки варто зважати на витрати й прибуток, пов'язані з ліквідацією старої техніки або з її використанням новим способом.

Базовий варіант може тривати без нарахування зносу, зокрема в разі оренди техніки, послуг сторонньої організації, використання техніки, за якою повністю нарахований знос.

Оцінювання ефективності альтернативних варіантів

Ефект за порівняння проектів

Приклад формулювання завдання з визначення ефекту за порівняння проектів: «Визначити, наскільки ефективнішим є введення в дію (використання) одного виду енергозберігаючого обладнання порівняно з іншим».

Зіставлення проектів аналогічного призначення дає змогу визначити найкращий варіант. Базою порівняння завжди є проект з меншою величиною капіталовкладень. Проекти порівнюються в чистому вигляді. Порівняльний ефект проекту E_C визначається за такою формулою:

$$E_C = E_2 - E_1 = D_2 - D_1 + K_1, \quad (4.4)$$

де E_2 і E_1 – прийнятий за базу порівняння абсолютний ефект варіанта 2 та варіанта 1 відповідно, у. о.; D_2 , D_1 – співмірний дохід за розрахунковий період за варіантом 2 і за варіантом 1 відповідно, у. о.; K_2 та K_1 – капіталовкладення за варіантом 2 і варіантом 1 відповідно, у. о.

Порівняльний ефект проекту у вищенаведеній формулі визначається на підставі різниці абсолютних ефектів. Порівняльний ефект проекту можна також розрахувати за допомогою показників різниці виручки, собівартості та капіталовкладень за варіантами.

Якщо проекти різняться лише витратами, то для їхнього порівняння застосовують таку формулу:

$$E_C = K_1 + C_1 - K_2 - C_2, \quad (4.5)$$

де K_1 і K_2 – капіталовкладення за варіантом 2 та варіантом 1 відповідно, у. о.; C_1 і C_2 – спільномірні операційні витрати мінус амортизаційні відрахування за розрахунковий період за варіантом 2 та варіантом 1 відповідно, у. о. Порівняльний ефект проекту можна розрахувати й на підставі показників різниці капіталовкладень і собівартості за варіантами.

Оцінювання проектів з урахуванням інфляції

Із метою врахування впливу інфляції на ефективність ЕЗЗ на практиці використовують два методи розрахунку.

Перший (розрахунок у поточних цінах) припускає, що фахівець, який розробляє техніко-економічне обґрунтування (ТЕО), має змогу прогнозувати ціни на енергоресурси, зекономлені внаслідок реалізації проекту, а також брати до уваги їхню зміну в розрахунках. У такому випадку як ставка дисконту використовується номінальна ставка прибутковості, тобто та ставка, котра враховує наявний темп інфляції. Вона може бути прийнята на рівні діючої банківської ставки рефінансування.

Другий метод (*розрахунок у постійних цінах*) застосовується в тих випадках, коли розробникам ТЕО складно спрогнозувати майбутні інфляційні тенденції. З огляду на це в розрахунок закладаються доходи й витрати в постійних цінах, чинних сьогодні. Водночас ставка дохідності приймається в реальному вимірі, тобто очищується від інфляції. Формула для визначення реальної ставки є такою:

$$E_p = \frac{1 + E_H}{1 + E_I} - 1, \quad (4.6)$$

де E_H – номінальна ставка у відносних одиницях; E_I – середньорічний темп інфляції (очікуваний).

На практиці застосовують переважно реальну ставку, що дорівнює 10% ($E = 0,1$), відповідає розрахункам у постійних цінах і забезпечує порівнюваність проектів.

Показники комерційної ефективності проекту з енергозбереження

Усебічний аналіз ефективності інвестицій в ЕЗЗ передбачає проведення комплексу розрахунків *низки взаємопов'язаних показників*, до яких належать такі: очікувана річна економія енергоресурсів у натуральному обчисленні; вихідні вартісні показники; критерії економічної ефективності технічних рішень.

Вихідні вартісні показники

Вихідні вартісні показники є підґрунтям подальшого розрахунку критеріїв ефективності інвестицій в ЕЗЗ. До них належать інвестиційні витрати, річний потенціал енергозбереження в разі реалізації проекту, економія поточних витрат (приріст прибутку) і дохід від інвестицій.

У цілому до складу повних інвестиційних витрат зараховують *капіталовкладення* й потребу в оборотному капіталі

$$K_{\text{ПОВН}} = K + K_{\text{ОБ}}, \quad (4.7)$$

де K – вкладення в основний капітал (капіталовкладення); $K_{\text{ОБ}}$ – потреба створюваного виробництва в оборотному капіталі чи її зміна відповідно до зміни масштабів виробництва або інших чинників.

На потребу в оборотному капіталі варто зважати в проектах, пов'язаних із випуском продукції. Для енергозберігаючих проектів інвестиціями виступають капіталовкладення в придбання, модернізацію та реконструкцію основних засобів.

До складу капіталовкладень належать такі види витрат:

$$K = K_{\text{БУДК}} + K_{\text{ОБ}} + K_{\text{СУП}}, \quad (4.8)$$

де $K_{\text{БУДК}}$ – капіталовкладення в будівельні конструкції; $K_{\text{ОБ}}$ – капіталовкладення в робочі машини й обладнання, що передбачають витрати на їхнє придбання та монтаж; $K_{\text{СУП}}$ – супутні капіталовкладення, що містять довиробничі витрати на доінвестиційні дослідження, проектування та розроблення ТЕО; нематеріальні активи (придбання ліцензій, ноу-хау, патентів тощо).

Для розроблюваних (створюваних) основних засобів вартість установлюється відповідно до калькуляції вартості робіт, для закупаваних – щодо ціни придбання. Щоб розрахувати капіталовкладення, в разі необхідності складають кошториси на придбання та монтаж основних засобів, що містять вартість обладнання з транспортними витратами й вартість будівельно-

монтажних робіт (БМР). Кошторисна вартість $V_{БМР}$ передбачає такі елементи витрат:

$$V_{БМР} = ПВ + НВ + ПН, \quad (4.9)$$

де $ПВ$ – прямі витрати, до яких належить основна заробітна плата робітників ($З_0$), витрати на матеріали (M) та витрати на експлуатацію машин і механізмів (E_M); $НВ$ – накладні витрати будівельно-монтажної організації; $ПН$ – планові накопичення, або нормативний кошторисний прибуток будівельно-монтажної організації,

$$ПВ = З_0 + M + E_M. \quad (4.10)$$

Накладні витрати і планові накопичення визначаються за затвердженими нормативами для різних видів БМР за такими формулами:

$$НВ = 0,01\alpha_1 (З_0 + E_M); \quad (4.11)$$

$$ПН = 0,01\alpha_2 (З_0 + E_M), \quad (4.12)$$

де α_1, α_2 – норматив накладних витрат і планових накопичень відповідно, %.

У разі відсутності проектно-кошторисної документації капіталовкладення в обладнання K_{OB} можна розрахувати в збільшеному вигляді за такою формулою:

$$K_{OB} = C_{OB} \left(1 + \frac{k_{TP}}{100} + \frac{k_M}{100}\right), \quad (4.13)$$

де k_{TP} – коефіцієнт, що враховує витрати на пакування й транспортування, становить приблизно 10÷13% відпускної ціни (контрактної вартості); k_M – коефіцієнт, який враховує витрати на монтаж та пусконаладжувальні роботи, залежить від виду технічних засобів (зазвичай становить 10÷20% відпускної ціни обладнання, що потребує монтажу, проте в деяких випадках, наприклад для великих джерел тепlopостачання, ця цифра може досягати 50%).

Розмір супутніх капіталовкладень $K_{БВДК}$ визначається на договірних засадах замовником (інвестором) і виконавцями відповідних робіт (проектно-пошукових, науково-дослідних тощо).

Річний *потенціал енергозбереження* (ΔZ) в цілому визначається сумарною економією всіх видів енергоресурсів під час реалізації ЕЗЗ

$$\Delta Z = \Delta E_{П} + \Delta E_Q + \Delta E_W + \Delta E_B = C_{П} \Delta V_{П} + C_Q \Delta Q + C_W \Delta W + C_B \Delta V_B; \quad (4.14)$$

$$П = \Delta E - C_e, \quad (4.15)$$

де $\Delta E_{\text{П}}$, ΔE_{Q} , ΔE_{W} , ΔE_{B} – вартість зекономленого палива, теплової, електричної енергії та води відповідно;

$\Delta B_{\text{П}}$, ΔQ , ΔW , ΔV_{B} – відповідно річна економія палива, теплової, електричної енергії й води в натуральному обчисленні;

$C_{\text{П}}$ – ціна за одиницю натурального палива; C_{Q} – ціна одиниці тепла; C_{W} – тариф на електроенергію, C_{B} – вартість 1 м³ води.

Під час оцінювання конкретного ЕЗЗ у розрахунках варто брати тільки ті види енерговитрат, які зазнають змін у процесі реалізації цього проекту. Так, у разі реконструкції котелень це можуть бути витрати на паливо, електроенергію та воду. Для проектів, пов'язаних з модернізацією опалення й вентиляції об'єктів, що використовують покупну теплову енергію, економія сумарних енерговитрат може виражатися зміною витрат теплової та електричної енергії. Варто зазначити, що в окремих проектах поряд з економією теплової енергії й палива подекуди спостерігається збільшення витрат електроенергії. У цьому випадку у виразі (4.14) складник ΔE_{W} набуває негативних значень.

Розрахунок прибутку, одержуваного підприємством унаслідок реалізації проекту, залежить від специфіки останнього. Так, якщо проект пов'язаний із придбанням нових енергозберігаючих технічних засобів (ТЗ), які раніше на об'єкті не застосовувалися, прибуток (Π) визначається за таким виразом:

$$\Pi = \Delta E - C_E, \quad (4.16)$$

де ΔE – вартість зекономлених енергоресурсів; C_E – поточні витрати, пов'язані з експлуатацією нових ТЗ (без урахування енергоспоживання).

Приріст поточних витрат пов'язаний переважно з додатковими витратами на амортизацію (A), а також на техобслуговування і ремонт (P)

$$C_E = A + P. \quad (4.17)$$

Економія поточних витрат у разі заміни діючого обладнання на більш досконалий аналог визначається за такою формулою:

$$\Pi = \Delta E - \Delta C_E = \Delta E - [(A_{\text{H}} + P_{\text{H}}) - (A_{\text{З}} + P_{\text{С}})], \quad (4.18)$$

де ΔC_E – зміна поточних витрат, пов'язаних з експлуатацією технічних засобів, у випадку їхньої заміни; A_{H} , $A_{\text{З}}$ – амортизація нового та замінного обладнання відповідно; P_{H} , $P_{\text{З}}$ – витрати на техобслуговування і ремонт нового та замінного обладнання відповідно.

В окремих випадках упровадження ЕЗЗ може супроводжуватися зміною витрат праці основних робітників (наприклад, у разі заміни котлів, які працюють на твердому паливі, на котельні установки, які працюють на газі, скорочуються трудовитрати робітників-котлярів). У цьому випадку показник ΔC_E визначається за такою формулою:

$$\Delta C_E = [(A_{\text{H}} + P_{\text{H}} + 3\Pi_{\text{H}} + BC_{\text{H}}) - (A_{\text{С}} + P_{\text{С}} + 3\Pi_{\text{З}} + BC_{\text{З}})], \quad (4.19)$$

де $ЗП_H, ЗП_3$ – відповідно заробітна плата основних робітників до та після впровадження ЕЗЗ; $ВС_H, ВС_3$ – відрахування на соціальні потреби від фонду заробітної плати до й після впровадження ЕЗЗ.

В окремих випадках у складі поточних витрат варто також передбачати інші витрати, пов'язані зі специфікою проекту. Так, для енергозберігаючих заходів, пов'язаних із реконструкцією систем теплопостачання, у склад витрат варто закладати збиток, який завдають викиди котелень. Він визначається на підставі диференційованих ставок плати за забруднення атмосфери, а також додаткових витрат на охорону здоров'я.

Розрахунок витрат на амортизацію виконується на базі даних про балансову вартість основних фондів, що вводяться (використовуються) за кожним варіантом енергозберігаючої технології, і єдиних норм амортизаційних відрахувань

$$A = 0,01(N_A K), \quad (4.20)$$

де N_A – норма річних амортизаційних відрахувань, %; K – капіталовкладення (для діючого обладнання – балансова вартість групи основних засобів).

Витрати на ремонт і обслуговування технічних засобів (ТЗ) розраховуються за такою формулою:

$$P = 0,01(N_P K), \quad (4.21)$$

де N_P – норма річних витрат на ремонт та техобслуговування цього виду ТЗ, %.

Витрати на ремонт і технічне обслуговування енергетичного обладнання залежно від його виду можуть визначатися за такими формулами:

$$P = C_P N_P k; \quad (4.22)$$

$$P = C_{VE} N_{VE}, \quad (4.23)$$

де C_P – середньорічні витрати на ремонт та технічне обслуговування основних засобів, що припадають на одиницю ремонтної складності; C_{VE} – середньорічні витрати на ремонт і технічне обслуговування умовної одиниці електроустаткування в електромережах; N_P – кількість одиниць ремонтної складності за певним видом основних засобів; N_{VE} – кількість умовних одиниць електрообладнання на електромережній ділянці; k – коефіцієнт, що враховує витрати на ремонт енергетичної частини певного виду основних засобів.

Фонд заробітної плати (ЗП) робітників визначається на підставі годинних тарифних ставок членів трудового колективу і витрат праці

$$ЗП = \sum C_{Ti} T i k_d, \quad (4.24)$$

де C_{Ti} – годинна тарифна ставка робітників i -го розряду, Ti – витрати праці робітників i -го розряду; k_d – коефіцієнт, що містить додаткову оплату праці.

Відрахування на соціальні потреби від фонду заробітної плати (BC) визначаються за такою формулою:

$$BC = k_C 3П, \quad (4.25)$$

де k_C – коефіцієнт, що містить відрахування на соціальні потреби.

Приріст *чистого прибутку* ($ЧП$) підприємства визначається з урахуванням податку на прибуток і на майно

$$ЧП = (П - ПМ) \times \left(\frac{1 - C_{НП}}{100} \right) \quad (4.26)$$

де $C_{НП}$ – чинна ставка податку на прибуток, %; $ПМ$ – податок на майно.

Варто зазначити, що податок на майно під час оцінювання проектів здебільшого можна не враховувати, оскільки його величина незначна й перебуває в межах допустимої похибки розрахунків.

Дохід від *інвестицій* (*річний інвестиційний дохід* $Д$) в разі придбання додаткового енергозберігаючого обладнання визначається за таким виразом:

$$Д = ЧП + A_H. \quad (4.27)$$

У разі заміни діючого обладнання на більш досконалий аналог річний дохід визначається за такою формулою:

$$Д = ЧП + (A_H - A_3). \quad (4.28)$$

Показники ефективності реалізації енергозберігаючих заходів

Чистий дисконтований дохід ($ЧДД$), або чиста теперішня вартість ($ЧТВ$), показує весь ефект (приріст багатства) інвестора, приведений у часі до початку розрахункового періоду. Приріст багатства визначається порівняно з нормативним приростом на рівні базової ставки. Так, $ЧДД$ у 500 тис. у. о. означає, що за розрахунковий період інвестор, по-перше, повертає вкладений власний капітал, по-друге, отримує нормативний дохід на рівні базової ставки і, по-третє, додатково одержує суму, еквівалентну 500 тис. у. о., на початку розрахункового періоду.

Чиста поточна вартість визначається за таким виразом:

$$ЧДД = \sum_{t=1}^T \frac{Дt}{(1+E)^t} - K_H. \quad (4.29)$$

Якщо в розрахунку необхідно врахувати ліквідаційну вартість об'єкта наприкінці розрахункового періоду, $ЧДД$ обчислюється за такою формулою:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^T \frac{D_t}{(1+E)^t} - K_H + \frac{L}{(1+E)^T} - K_H. \quad (4.30)$$

У формулах (4.29) і (4.30) D_t – дохід, одержуваний за рік t ; T – розрахунковий період, у роках; K_H – капіталовкладення, приведені в часі до початку розрахункового періоду; L – ліквідаційна вартість; E – прийнята процентна ставка (базова ставка, норма дисконту).

Дисконтування капіталовкладень здійснюється в тих випадках, коли будівництво передбаченого проектом об'єкта перевищує один рік (будівельний лаг), а також якщо в проекті задіяне обладнання, що потребує заміни протягом розрахункового періоду, тобто в якого $T_{\text{СЛ}} < T$. Водночас кількість замін визначається за таким виразом:

$$N_{\text{ЗАМ}} = \frac{T}{T_{\text{СЛ}}} - 1, \quad (4.31)$$

де T – розрахунковий період; $T_{\text{СЛ}}$ – термін служби окремих нетривких ТС.

У цілому дисконтування капіталовкладень здійснюється за такою формулою:

$$K_H = \sum_{t=0}^{T_{\text{БУД.Л}}} \frac{K_t}{(1+E)^t} + \sum_{t=T_{\text{СЛ}}}^{T_{\text{СЛ}}N_{\text{ЗАМ}}} \frac{K_t}{(1+E)^t}, \quad (4.32)$$

де K_t – капіталовкладення в рік t ; $T_{\text{БУД.Л}}$ – будівельний лаг у роках.

Якщо $T_{\text{БУД.Л}} \geq T$ і відсутній будівельний лаг, капіталовкладення рівні початковим одноразовим капіталовкладенням K , здійснюваним у рік $t = 0$, тобто У цьому випадку $K_H = K$.

Проект доцільний у разі **ЧДД ≥ 0** .

Якщо $\text{ЧДД} < 0$, необхідно проаналізувати можливість зменшення норми дисконту, зниження капіталовкладень, збільшення річного доходу та факторів, що його визначають.

Індекс дохідності інвестицій (коефіцієнт ефективності проекту) ІД показує, у скільки разів збільшуються вкладені власні кошти за розрахунковий період порівняно з нормативним збільшенням на рівні базової ставки. Він подається у вигляді такого виразу:

$$ІД = \frac{\text{ЧДД}}{K_H} + 1. \quad (4.33)$$

Проект доцільний у разі **ІД ≥ 1** .

Внутрішня норма доходу ВНД (IRR) визначає максимальну базову ставку, за якої капіталовкладення не збиткові. Внутрішня норма доходу відповідає

такій нормі дисконту, за якої чистий дисконтований дохід обертається на нуль. Вона знаходиться з умови $ЧДД = 0$ шляхом розв'язання такого рівняння:

$$ВНД = \sum_{t=1}^T \frac{D_t}{(1+ВНД)^t} - K = 0 \quad (4.34)$$

Уточнене значення $ВНД$ можна визначити методом лінійної інтерполяції за таким виразом:

$$ВНД = E_{MIN} + (E_{MAX} - E_{MIN}) \frac{ЧДД_{MAX}}{ЧДД_{MAX} + ЧДД_{MIN}}, \quad (4.35)$$

де E_{MIN} , E_{MAX} – мінімальне і максимальне значення ставки в інтервалі; $ЧДД_{MIN}$, $ЧДД_{MAX}$ – мінімальне й максимальне значення $ЧДД$ в інтервалі, до того ж $ЧДД_{MIN}$ у формулі враховується за модулем.

Проект доцільний у разі $E \leq ВНД$.

Розрізняють статичний (елементарний) і динамічний термін окупності капіталовкладень.

Статичний термін окупності показує, за який термін інвестор повертає початкові капіталовкладення. За постійного річного доходу цей термін визначається за таким виразом:

$$T_o = \frac{K}{D_t} \quad (4.36)$$

Якщо доходи проекту за роками непостійні, величина T_o визначається за кумулятивним доходом, що забезпечує рівність,

$$\sum_t^{T_o} D_t = K \quad (4.37)$$

Динамічний термін окупності T_o (DPB) відповідає часу, за який інвестор поверне витрачені кошти й отримає нормативний дохід на рівні прийнятої ставки. Він розраховується на підставі такого рівняння:

$$\sum_{t=1}^{T_o} \frac{D_t}{(1+E)^t} - K = 0 \quad (4.38)$$

Показник T_o можна розрахувати графоаналітично, побудувавши залежність $ЧДД = f(t)$. Точка, де графік перетинає вісь абсцис, тобто $ЧДД = 0$, і буде шуканим значенням терміну окупності. Шукана величина перебуває в тому інтервалі, де змінюється знак показника $ЧДД$. Її уточнене значення можна обчислюється методом лінійної інтерполяції за таким виразом:

$$T_o = T_{MIN} + (T_{MAX} - T_{MIN}) \frac{ЧДД_{MIN}}{ЧДД_{MAX} + ЧДД_{MIN}}, \quad (4.39)$$

де T_{MIN} , T_{MAX} – мінімальне і максимальне значення часу в інтервалі; $ЧДД_{MIN}$, $ЧДД_{MAX}$ – мінімальне та максимальне значення ЧДД в інтервалі, до того ж $ЧДД_{MIN}$ враховується за модулем.

Проект вважається доцільним, якщо термін повернення капіталу перебуває в межах розрахункового періоду, тобто за $T_o < T$.

Спрощений розрахунок показників реалізації енергозберігаючих заходів
Спрощені методи розрахунку показників ефективності ЕЗЗ застосовні за постійного річного доходу проекту ($D_t = const$).

За сталості річного доходу й умови, що можна знехтувати ліквідаційною вартістю об'єкта, ЧДД визначають за такою формулою:

$$ЧДД = D_t \alpha_T - K_H, \quad (4.40)$$

де α_T – дисконтувальний множник (коефіцієнт приведення постійних за величиною грошових сум на початок розрахункового періоду), років. Він визначається з фінансових таблиць додатка Е або за таким виразом:

$$\alpha_t = \frac{1 - (1 + E)^{-T}}{E} = \frac{(1 + E)^T - 1}{E(1 + E)^T}. \quad (4.41)$$

Якщо $D_t = const$, внутрішня норма доходу проекту розраховується таким чином:

$$D_t \alpha_{T(PP)} - K = 0. \quad (4.42)$$

Знаходимо мінімальне граничне значення α_T , за якого проект не збитковий,

$$\alpha_{T(PP)} = \frac{K}{D_t}. \quad (4.43)$$

З фінансових таблиць додатка Е за відомими значеннями T і $\alpha_{T(PP)}$, застосовуючи метод лінійної інтерполяції, знаходимо шукане значення

$$ВНД = E_{MIN} + (E_{MAX} - E_{MIN}) \frac{\alpha_{MAX} - \alpha_{T(PP)}}{\alpha_{MAX} + \alpha_{MIN}}, \quad (4.44)$$

де E_{MIN} , E_{MAX} – мінімальне й максимальне значення ставки в інтервалі; α_{MIN} , α_{MAX} – мінімальне і максимальне значення множників, що дисконтуються в інтервалі.

За сталості річного доходу та відсутності тимчасового лага динамічний термін окупності визначається за таким виразом:

$$T_o = \frac{l_g \left(1 + \frac{E}{P_B}\right)}{l_g (1 + E)}, \quad (4.45)$$

де P_B – коефіцієнт повернення капіталу, що дорівнює

$$P_B = \frac{D_t}{K} - E. \quad (4.46)$$

Величину T_o можна також розрахувати з фінансових таблиць за відомими значеннями процентної ставки E и $\alpha_{T(PP)}$.

Водночас уточнене значення терміну окупності розраховується методом лінійної інтерполяції:

$$T_o = T_{MIN} + (T_{MAX} - T_{MIN}) \frac{\alpha_{T(PP)} - \alpha_{MIN}}{\alpha_{MAX} + \alpha_{MIN}}. \quad (4.47)$$

Приклади розрахунку

Пояснимо методику розрахунку вищенаведених показників ефективності інвестицій стосовно енергозберігаючих проектів на низці прикладів.

Приклад 1. Розрахунок капіталовкладень.

Стіни шкільної будівлі, площа яких становить 2 840 м², утеплюються пінополістирольними плитами товщиною 10 см з використанням кріпильних елементів з подальшим штукатуренням. Визначити інвестиційні витрати на утеплення шкільної будівлі.

Обчислюємо вартість конструкцій. Вартість 1 м³ пінополістирольних плит – 650 у. о. Оскільки товщина утеплювача – 10 см, то вартість 1 м³ ділиться на 10. Маємо вартість конструкцій у розрахунку на 1 м² стіни

$$650:10 = 65 \text{ у. о./м}^2 \text{ стіни.}$$

Для того щоб отримати вартість конструкцій на весь обсяг робіт, вартість конструкцій 1 м стіни множиться на кількість квадратних метрів, які підлягають утепленню:

$$0,065 \times 2\,840 = 184\,000 \text{ у. о.}$$

Вартість кріпильних елементів складе 85 000 у. о., а вартість монтажу конструкцій – 210 000 у. о.

Штукатурення 1 м² стіни коштує 169 у. о. Вартість штукатурення всієї площі стін у шкільній будівлі

$$0,169 \times 2\,840 = 480\,000 \text{ у. о.}$$

Далі може знадобитися проведення проектних і науково-дослідних робіт. Орієнтовна вартість проектних робіт 195 000 у. о., науково-дослідних – 45 000 у. о.

У підсумку необхідні інвестиції на проведення ЕЗЗ складуть

$$K = 184\,000 + 85\,000 + 210\,000 + 480\,000 + 195\,000 + 45\,000 = 1\,200\,000 \text{ у. о.}$$

Приклад 2. Розрахунок показників ефективності інвестицій

Об'єкт споживає 25 тис. ГДж теплової енергії на рік. У межах програми енергозбереження на підприємстві передбачається впровадити енергозберігаюче обладнання, що забезпечує економію тепла в розмірі 12% загального споживання. Визначити ефективність інвестицій у проект.

Таблиця 4.8 – Вихідні дані

Номер	Показники	Позначення	Значення показника
1	Капіталовкладення в проект, у. о.	К	6 800
2	Річна норма амортизації основних засобів, %	H_A	12,5
3	Норма відрахувань на техобслуговування та ремонт, %	H_p	7,0
4	Ціна теплової енергії для підприємства, у.о./ГДж	$Ц_Q$	2,0
5	Ставка податку на прибуток, %	$C_{пп}$	30,0
6	Ставка податку на майно, %	$C_{пм}$	2,0
7	Норма дисконту, %	Е	10,0

Ліквідаційна вартість об'єкта і податок на майно незначні й у розрахунках не беруться до уваги.

Методика розрахунку

1 Потенціал енергозбереження, приріст прибутку і дохід від інвестицій (у розрахунку на рік).

Економія теплоспоживання на об'єкті

$$\Delta Q = 0,12 \times Q = 0,12 \times 25\ 000 = 3\ 000 \text{ Гдж.}$$

Вартість зекономленої енергії

$$\Delta E = C_Q \times \Delta Q = 2,0 \times 3\ 000 = 6\ 000 \text{ у. о.}$$

Амортизація основних засобів

$$A = 0,01 \times H_A \times K = 0,01 \times 12,5 \times 6\ 800 = 850 \text{ у. о.}$$

Витрати на технічне обслуговування та ремонт

$$P = 0,01 \times H_p \times K = 0,01 \times 7,0 \times 6\ 800 = 476 \text{ у. о.}$$

Економія поточних витрат (приріст прибутку)

$$\Delta C = \Delta E - (A + P) = 6\ 000 - (850 + 476) = 4\ 674 \text{ у. о.}$$

Приріст чистого прибутку підприємства

$$ЧП = \Delta C (1 - 0,01 \times C_{пп}) = 4\ 674 (1 - 0,01 \times 30) = 3\ 272 \text{ у. о.}$$

Річний дохід інвестиційного проекту

$$D_t = ЧП + A = 3\ 272 + 850 = 4\ 122 \text{ у.е.}$$

2 Аналіз ефективності капіталовкладень у проект.

Критерії ефективності інвестицій Обчислюємо за спрощеною методикою, оскільки за умовою прикладу річний прибуток постійний ($D_t = D = cost$). Розрахунок виконуємо в наведеній нижче послідовності.

Розрахунковий період приймаємо таким, що дорівнює нормативному термінові служби енергозберігаючого обладнання,

$$T = \frac{100}{H_A} = \frac{100}{12,5} = 8 \text{ років.}$$

Знаходимо значення дисконтованих множників з додатка Е за відомими показниками Е і Т

$$\alpha_{(8;0,1)} = 5,3349 \text{ року.}$$

Чистий дисконтований дохід проекту визначаємо за формулою (4.40):

$$\text{ЧДД} = 4\,122 \times 5,3349 - 6\,800 = 15\,190 \text{ у. о.}$$

Індекс прибутковості проекту обчислюємо за формулою (4.33):

$$ID = \frac{15190}{6800} + 1 = 3,23.$$

Розрахунок внутрішньої норми доходу здійснюємо у два етапи.

На першому етапі знаходимо граничне (мінімальне) значення множника, що дисконтується, при якому проект не збитковий,

$$\alpha_{T(PP)} = \frac{K}{D} = \frac{6800}{4122} = 1,65 \text{ року.}$$

Із додатка Е за Т = 8 років і $\alpha_{T(PP)} = 1,65$ року знаходимо, що шукане значення ставки перебуває в інтервалі 0,55÷0,60%. Методом лінійної інтерполяції за формулою (3.35) знаходимо шукане значення

$$ВНД = 0,55 + (0,60 - 0,55) \frac{1,76 + 1,65}{1,76 + 1,62} = 0,59.$$

Розрахунок терміну окупності

Статичний термін окупності Обчислюємо за формулою

$$T_{o(ст)} = \frac{K}{D} = \frac{6800}{4122} = 1,65 \text{ року.}$$

Динамічний термін окупності знаходимо за $\alpha_{T(PP)} = 1,65$ року і норми дисконту $E = 0,1$ з додатка. Шукане значення потрапляє в інтервал 1 – 2 роки. Використовуючи формулу (3.47), обчислюємо величину терміну окупності

$$T_o = 1 + (2 - 1) \frac{1,65 - 0,91}{1,74 - 0,91} = 1,89 \text{ року.}$$

Граничні капіталовкладення в проект

$$K_{PP} = K + \text{ЧДД} = 6\,800 + 15\,190 = 21\,990 \text{ у. о.}$$

Висновок за проектом. Усі розраховані критерії ефективності задовольняють умови доцільності інвестиційного проекту:

$$\text{ЧДД} = 15\,190 \text{ у. о.} > 0;$$

$$ID = 3,23 > 1;$$

$$ВНД = 0,59 > E = 0,10;$$

$$T_o = 1,89 < T = 8 \text{ років}$$

Отже, проект доцільний і може бути рекомендований до впровадження.

Приклад 3

Вихідні дані енергозберігаючого проекту ті самі, що й у прикладі 2, але відповідно до майбутніх змін у технології прогнозоване споживання тепла об'єкта змінюється за роками розрахункового періоду.

Методика розрахунку

Річний потенціал енергозбереження, економія поточних витрат, приріст чистого прибутку і дохід за роками розрахункового періоду обчислені за методикою, наведеною в прикладі 2, і подані в табл. 4.9.

Чистий дисконтований дохід розраховується відповідно до формули (4.29)

$$ЧДД = \frac{4122}{1,1} + \frac{4122}{1,1^2} + \frac{4962}{1,1^3} + \frac{4962}{1,1^4} + \frac{4122}{1,1^5} + \frac{3282}{1,1^6} + \frac{2610}{1,1^7} + \frac{1938}{1,1^8} - 6800 = 14125 \text{ у.о.}$$

Індекс дохідності проекту

$$ІД = \frac{14125}{6800} + 1 = 3,08.$$

Таблиця 4.9 – Критерії ефективності проекту

№	Показники	Роки розрахункового періоду							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Теплоспоживання, ГДж	25 000	25 000	30 000	30 000	25 000	20 000	16 000	12 000
2	Економія теплоспоживання, ГДж	3 000	3 000	3 600	3 600	3 000	2 400	1 920	1 440
3	Економія поточних затрат, у. о.	4 674	4 674	5 874	5 874	4 674	3 474	2 514	1 554
4	Приріст чистого прибутку, у. о.	3 272	3 272	4 112	4 112	3 272	2 432	1 760	1 088
5	Річний дохід, у. о.	4 122	4 122	4 962	4 962	4 122	3 282	2 610	1 938

Динамічний термін окупності інвестицій Обчислюємо, розраховуючи низку послідовних значень ЧДД за роками розрахункового періоду $ЧДД = f(t)$. У тому часовому інтервалі, де $ЧДД = 0$, перебуватиме шукана величина. Унаслідок розрахунку отримаємо

$$ЧДД_0 = 6800; ЧДД_1 = 3053; ЧДД_2 = -354.$$

Таким чином, шукане значення буде перебувати в інтервалі $t = 1 - 2$ роки, де показник ЧДД змінює знак.

Застосувавши формулу (4.39), отримаємо $T_o = 1 + (2 - 1) \frac{3053}{3053 + 354} = 1,89 \text{ року.}$

Аналогічним чином на підставі низки послідовних значень процентної ставки із залежності $ЧДД = f(E)$ знаходимо внутрішню норму доходу. Результати розрахунку подані в табл. 4.10.

Таблиця 4.10 – Значення ЧДД залежно від ставки дисконтування

E, %	10	20	30	40	50	60	65
ЧДД, у. о.	14 125	8 696	5 249	2 928	1 289	85	-401

Шукане значення ВНД перебуває в тому інтервалі ставок, де $ЧДД = 0$, тобто між 60 і 65%. Застосувавши формулу лінійної інтерполяції, одержуємо

$$ВНД = 60 + (65 - 60) \frac{85}{85 + 401} = 60,8\%.$$

Висновок за проектом. Усі розраховані критерії ефективності задовольняють умови доцільності інвестиційного проекту:

$$ЧДД = 14\,125 \text{ у. о.} > 0;$$

$$ІД = 3,08 > 1;$$

$$ВНД = 0,608 > E = 0,10;$$

$$ТО = 1,89 \text{ року} < T = 8 \text{ років.}$$

Отже, проект доцільний і може бути рекомендований до впровадження.

Показники порівняльної ефективності ЕЗЗ

Упровадженню енергозберігаючого проекту на об'єкті має передувати добір економічно доцільного варіанта з декількох потенційно можливих альтернативних ЕЗЗ. Із цією метою на попередньому етапі необхідно виконати порівняльний аналіз ефективності таких проектів. Водночас енергозберігаючі проекти варто розділити на дві групи.

До першої групи належать проекти витратного характеру, не призначені для отримання прибутку. До другої групи – проекти, здійснення яких приводить до зниження поточних витрат і приросту прибутку.

Проекти першої групи представлені заходами, необхідність виконання котрих зумовлена вимогами відповідних нормативних і директивних документів (СНіП, ГОСТ, норми технологічного проектування конкретних об'єктів тощо). До них насамперед зараховують проекти витратного характеру, пов'язані зі створенням об'єктів інженерної інфраструктури (опалення та вентиляція, водопостачання, освітлення будівель тощо). До першої групи належать, наприклад, установлення приладів обліку енергії, збільшення теплозахисту огорожувальних конструкцій до нормованої величини тощо. Потрібно дотримуватися пріоритетності впровадження різних ЕЗЗ у межах цієї групи. Так, заходам зі збільшення теплоізоляції будівлі обов'язково має передувати встановлення автоматичних регуляторів, а також тепло-гідрравлічне балансування систем мікроклімату будинку.

Водночас потрібно провести порівняння декількох альтернативних варіантів технічних рішень з погляду їхньої економічної доцільності. Такі проекти можуть відрізнятися один від одного термінами служби й надійністю конструкцій та обладнання, втратами енергії, розміром капіталовкладень і поточних витрат. Варіант, за якого задіяне більш дороге енергозберігаюче обладнання, зазвичай забезпечує менший розмір поточних витрат.

ЕЗЗ *першої* групи плануються шляхом вибору оптимального варіанта за критерієм сукупних дисконтованих витрат.

Проекти *другої* групи пов'язані або з установленням додаткового енергозберігаючого обладнання (теплообмінники, автоматичні регулятори енергоспоживання тощо), або із заміною старого обладнання на нове, менш енергоємне.

В обох випадках ураховуються як період функціонування об'єкта, так і терміни служби конкуруючих ТС.

Для заходів першої групи завдання ТЕО зводиться до вибору такого альтернативного варіанта, який буде пов'язаний із найменшими сукупними дисконтованими витратами (СДВ) за розрахунковий період.

Сукупні дисконтовані витрати за порівнюваними варіантами визначаються за такими виразами:

$$СДВ_1 = K_{H1} + \sum_{t=1}^T \frac{C_{1t} - A_{1t} + ПМ_{1t}}{(1 + E)^t}; \quad (4.48)$$

$$СДВ_2 = K_{H2} + \sum_{t=1}^T \frac{C_{2t} - A_{2t} + \Delta\Pi_{Пт} + ПМ_{2t}}{(1 + E)^t}, \quad (4.49)$$

де відповідно до варіантів K_H – дисконтовані капіталовкладення, які визначаються за формулою (4.32) з урахуванням тимчасового лага та кількості замін обладнання за розрахунковий період; C_t , A_t – поточні витрати й амортизаційні відрахування в рік t ; $ПМ_{1t}$ – податок на майно; $\Delta\Pi_{Пт}$ – зміна податку на прибуток у другому варіанті; E – прийнята процентна ставка (норма дисконту), ум. од.; T – горизонт розрахунку (розрахунковий період).

Варто зазначити, що розрахунок податку на майно значно ускладнює оцінювання проектів. З огляду на це під час розрахунку показників ефективності інвестицій його рекомендується не враховувати, оскільки за такого припущення похибка обчислень досить незначна і перебуває в допустимих межах.

Якщо поточні витрати за роками розрахункового періоду незмінні й податок на нерухомість не враховується, для розрахунку $СДВ$ використовуються такі формули:

$$СДВ_1 = K_{H1} + (C_1 - A_1) \alpha_T; \quad (4.50)$$

$$СДВ_2 = K_{H2} + (C_2 - A_2) \alpha_T. \quad (4.51)$$

Сукупні дисконтовані витрати в річному обчисленні за сталості річних витрат визначаються за такими виразами:

$$СДВ_1 = K_{H1} \beta_{T1} + (C_1 - A_1); \quad (4.52)$$

$$СДВ_2 = K_{H2} \beta_{T2} + (C_2 - A_2 + \Delta\Pi_{Пт}). \quad (4.53)$$

У виразах (4.51) та (4.52) K_{H1} , K_{H2} – капіталовкладення, дисконтовані в межах відрізків часу T_1 і T_2 відповідно; β_{T1} , β_{T2} – коефіцієнт ануйтету.

Метод вибору варіантів інвестування за показником $СДВ$ має особливе значення для бюджетної сфери та неприбуткових організацій, де актуалізуються питання найбільш раціонального використання обмежених інвестиційних ресурсів.

Упровадженню енергоощадного проекту на об'єкті має передувати добір економічно доцільного варіанта з декількох потенційно можливих альтернативних ЕЗЗ. Із цією метою на попередньому етапі необхідно виконати порівняльний аналіз ефективності таких проектів. Водночас енергозберігаючи проекти варто розділити на дві групи. До першої групи належать проекти витратного характеру, непризначені для отримання прибутку. До другої групи – проекти, здійснення яких призводить до зниження поточних витрат і приросту прибутку.

Крім того потрібно провести порівняння декількох альтернативних варіантів технічних рішень з погляду їхньої економічної доцільності. Такі проекти можуть відрізнятися один від одного термінами служби та надійністю конструкцій і обладнання, втратами енергії, розміром капіталовкладень і поточних витрат. Варіант, за якого задіяне більш дороге енергозбережне обладнання, зазвичай забезпечує менший розмір поточних витрат [31].

Список використаних джерел

1 Методология бенчмаркинга для повышения уровня энергоэффективности промышленных предприятий Украины / Розен В. П. та ін. *Problemele energeticii regionale*. 2012. № 2(19). С. 15–25.

2 Liakhova O. O. Proektne finansuvannia enerhozberezhennia v Ukraini [Project financing of energy-saving in the Ukraine]. *Efektivna ekonomika – Efficient economy*. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=997>.

3 European Comission, Attitudes towards energy, Special Eurobarometer. EC, 2006. 247 p.

4 EN 16231 Energy efficiency benchmarking methodology, 30 September 2012. Brussels, 2012. 58 p.

5 Хохлявин С. А. Стандарт ISO 50001: системный подход к энергоменеджменту. *ЭнергоАудит*. Москва, 2009. № 3(11). С. 36–39.

6 Терешкина Т. Р. Системы энергоменеджмента. Стандарт ISO. СПб : СПбГТУРП, 2013. 36 с.

7 Эйхаммер В. Общий обзор европейского и мирового опыта разработки и реализации политики энергосбережения и энергоэффективности в промышленности. *Семинар ЮНИДО Государственная политика повышения энергоэффективности промышленности*. Москва : ЮНИДО, 2013. 300 с.

8 Charnes A., Cooper W. W., Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*. 1978. № 2. P. 429–444.

9 Foundations of Data Envelopment Analysis for Pareto-Koopmans Efficient Empirical Production Functions / Cooper W. W., Charnes A., Golany B. and oth. *Journal of Econometrics*. 1985. № 30. P. 91–107.

10 Самойленко І. О., Комеліна О. В. Енергосервісний бізнес у контексті сталого енергетичного розвитку України. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. Суми : СумДУ, 2017. Вип 2. С. 306–315.

11 Коссов В. В., Лившиц В. Н., Шахназаров А. Г. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. Москва : Экономика, 2000. 421 с.

12 Международный протокол измерения и верификации эффективности. Концепция и опции для расчёта объёмов экономии энергетических ресурсов и воды. Т. 1 : Организация по оценке эффективности. EVO 10000–1:2010(RU). – URL: https://evo-world.org/index.php?option=com_rsform&formId=122&Itemid=682&lang=en.

13 Методичні рекомендації щодо оцінки ефективності інвестицій в енергозберігаючі проекти на підприємствах житлово-комунального господарства. – URL: http://www.uazakon.com/documents/date_bu/pg_gwcqsa/index.htm.

14 Гуд Л., Бабаджанян В. 10 шагов для определения осуществимости проектов по энергоэффективности : материалы презентации. *Основы методологии экономического анализа. Учебный курс проекта SEMISE*, 2011.

15 Смешко О. Г. Методические проблемы оценки эффективности инвестиционных проектов, реализуемых на региональном уровне. Транспортное дело России. Москва. 2014. № 3. С. 30–34.

16 EU Commission, Joint Research Centre (n.d.) : Energy service companies. – URL : <http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/esco>.

17 Международный протокол измерения и верификации эффективности. Концепция и опции для расчёта объёмов экономии энергетических ресурсов и воды. Т. 1 : Организация по оценке эффективности. EVO 10000–1:2010(RU). – URL: https://evo-world.org/index.php?option=com_rsform&formId=122&Itemid=682&lang=en.

18. FEMP – Federal Energy Management Program of the U.S. Department of Energy, 2000. *M&V Guidelines: Measurement and Verification for Federal Energy Projects Version 2.2*.

19 American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers (ASHRAE), Atlanta, Georgia. – URL: <http://www.ashrae.org>.

20 Загальні вимоги до організації та проведення енергетичного аудиту: Типова методика. – Затв. наказом № 56 від 20.05.2010 Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів. – 90 с.

21 Борисов Б.И Програмно-апаратний комплекс інформаційно-методологічного забезпечення енергоаудиту підприємств [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://journal.esco.co.ua/2004_2/art37.htm

22 ISO/TR 10017:2003 Guidance on statistical techniques for ISO 9001:2000 (Настанови щодо використання статистичних процедур в стандарті ISO 9001:2000)

23 ISO/TR 13425:2003 Guidelines for the selection of statistical methods in standardization and specification (Рекомендації щодо вибору статистичних методів в стандартизації та технічних вимогах (специфікації))

24 Чекотковский Э.В. Графический анализ статистических данных в Microsoft Excel 2000. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 464 с.: ил.

25 Справочник по функционально-стоимостному анализу / А.П. Ковалев, Н.К. Моисеева, В.В. Сысун и др.; Под ред. М.Г. Карпунина, Б.И. Майданчика. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 431 с.

26 Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – 2-е изд. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.

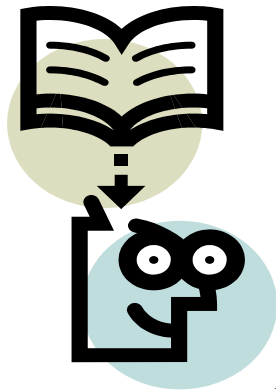
27 Розен В.П., Соловей А.И., Чернявский А.В. Применение метода анализа иерархий при выборе энергоэффективного оборудования и технологий / Праці Міжнародного енергоекологічного конгресу “Енергетика. Екологія. Людина”. – С.166-171.

28 Рыжова В.В., Кузнецова Л.А. Математические методы в анализе хозяйственной деятельности предприятий. – М.: Финансы, 1970. – 88 с.

30 Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: Підручник. – 4-те вид., перероб. і доп. – К.: ЗАТ “ВІПОЛ”. 2000. – 688 с.

31 Самойленко І.О. Оцінка ефективності енергоощадних заходів підприємства: методологічний підхід. *Економіка та суспільство*. 2018. № 14. URL: <https://economyandsociety.in.ua>

5 ПРАКТИКУМ: УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА



Навчальні цілі

Прочитавши цей розділ, ви:

- ознайомитесь з основними складовими капітальних вкладень в енергетиці;
- дізнаєтесь про особливості їх складання;
- довідаєтесь про принципи складання графіка планово-попереджувальних ремонтів електроенергетичного устаткування;
- навчитесь обирати раціональні системи оплати праці і розраховувати її в умовах конкретного виробництва;
- набудете навичок з проведення заходів щодо енергозабезпечення виробництва;
- навчитесь розв'язувати завдання, пов'язані з управлінням енергоефективністю на підприємстві.

Ключові терміни й поняття

Капіталовкладення

Система планово-попереджувального ремонту

Трудомісткість ремонтних робіт

Баланс робочого часу

Ремонтний персонал

Фонд оплати праці

Енергозабезпечення виробництва

Експлуатаційні витрати

5.1 Складання кошторису капітальних вкладень

Кошторис капітальних вкладень складається на основі укрупнених показників вартості по окремих елементах капітальних вкладень або в цілому по об'єктах електроенергетичного призначення (наприклад, на основі нормативів питомих капітальних вкладень в будівництво 1 км ЛЕП).

Спочатку складається кошторис капітальних вкладень для окремих елементів системи електропостачання: ГПП, РП, ТП, живлячі й розподільні ЛЕП (повітряні та кабельні), двигуни. Потім визначається загальна сума капітальних вкладень і розрахункова вартість будівельно-монтажних робіт.

У складі капітальних витрат слід додатково врахувати вартість розробки технічного проекту (2% від вартості устаткування) і витрати на підготовку персоналу електроенергетичної служби (1% від вартості устаткування).

У перспективних планових розрахунках при розробленні техніко-економічного обґрунтування будівництва енергетичних об'єктів, експертної та попередньої економічної оцінки проектних рішень, коли технічні рішення щодо об'єкта ще не визначені, використовують приблизні нормативи питомих капіталовкладень і методи їх укрупненого розрахунку. Нормативи питомих вкладень розробляють проектні організації на основі узагальнення і статистичного аналізу даних раніше запроєктованих і побудованих об'єктів аналогічного типу з уточненнями стосовно нововведень, нових цін.

Одним із найпоширеніших у практиці методів укрупнених розрахунків капіталовкладень у ТЕС є метод провідних елементів. Його суть полягає в тому, що капіталовкладення (K) з об'єкту проектування розраховують на основі довідково-нормативних даних, які визначають вартість основних виробничих засобів за формулою

$$K = K_T + K_H + K_O, \quad (5.1)$$

де K_T – капіталовкладення, віднесені на турбоагрегати, основне і допоміжне обладнання машинного залу, його будівництво; K_H – капвкладення, віднесені на котли й обладнання котельного, паливного цехів, димових труб; K_O – загальностанційні капвкладення, до яких віднесено інші капітальні витрати, в тому числі в об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення, транспорт. Капітальні затрати на введення першого блоку значно вищі від затрат на введення наступних блоків, бо на експлуатацію його необхідно мати майже всю інфраструктуру допоміжного циклу.

Визначення вартості будівництва електростанції можна робити і за нормативами питомих капіталовкладень у розрахунку на 1 кВт·год річного виробітку електроенергії.

Приклад. Визначення капіталовкладень з автоматизації виробництва на ТЕЦ

Програма заходів з автоматизації виробництва на ТЕЦ розрахована на чотири роки і розроблена у двох варіантах. Вибрати оптимальний варіант програми, якщо норматив приведених капітальних вкладень за фактором часу $E_{np} = 0,1$. Вихідні дані в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані

Показники / Варіанти	Перший варіант	Другий варіант
Капітальні вкладення, млн грн, у т.ч. по роках:	1,6	1,6
1-й	0,4	0,4
2-й	0,4	0,2
3-й	0,4	0,3
4-й	0,4	0,7

Щоб вибрати економічний варіант інвестування, потрібно обчислити по варіантах капіталовкладення, приведені до початку здійснення автоматизації. Розрахунок здійснюється за формулою

$$K_{\text{ПРИВ}} = \sum_t \frac{K_{t=1}}{f}, \quad (5.2)$$

де $K_{\text{ПРИВ}}$, K_t – капіталовкладення; t – роки; $f = (1 + E_{\text{ПР}})^{t-1}$.

На основі наведеної формули обчислюємо величину капвкладень за варіантами:

$$K_{\text{ПРИВ}} 1\text{вар} = 0,4 + \frac{0,4}{(1+0,1)^{2-1}} + \frac{0,4}{(1+0,1)^{3-1}} + \frac{0,4}{(1+0,1)^{4-1}} = 1,396 \text{ млн грн};$$

$$K_{\text{ПРИВ}} 2\text{вар} = 0,4 + \frac{0,2}{(1+0,1)^{2-1}} + \frac{0,3}{(1+0,1)^{3-1}} + \frac{0,7}{(1+0,1)^{4-1}} = 1,356 \text{ млн грн}.$$

Економічно доцільним є другий варіант інвестування заходів з автоматизації, оскільки сума капітальних затрат, приведених до початку їх освоєння, є меншою.

Особливості складання кошторису капітальних вкладень на спорудження підстанцій

Перший спосіб укрупненого розрахунку. Кошторисну вартість підстанції можна оцінити через розрахункові вартості устаткування, які включають вартість основного і допоміжного устаткування й вартість будівельно-монтажних робіт. Розрахункові вартості устаткування в загальних капіталовкладеннях на спорудження підстанції є **змінною частиною витрат**, тобто залежними від кількості встановлюваного основного устаткування.

Додатково до змінних витрат слід додати **постійну частину** капітальних витрат по підстанції, що враховує розрахункову вартість загальнопідстанційних елементів: вартість спорудження будівлі пункту загальнопідстанційного управління, масляного господарства, водо-, тепlopостачання, під'їзних доріг, планування й озеленення майданчика. Усі розрахунки зводяться у формі табл. 5.2.

За необхідності, **обсяг будівельно-монтажних робіт (БМР)** зі спорудження мережі може бути визначений за структурою капіталовкладень у лінії електропередачі та трансформаторні підстанції (табл. 5.3).

Другий спосіб укрупненого розрахунку – за структурою капіталовкладень на спорудження підстанцій (табл. 5.4). У цьому випадку детально визначається вартість витрат по статті, що має найбільшу питому вагу в структурі (для підстанцій – це устаткування), а потім усі 100% витрат, тобто повну вартість спорудження підстанції. У цьому випадку слід користуватися прайс-листами, а не розрахунковими цінами на устаткування.

Таблиця 5.2 – Кошторис капітальних вкладень у систему електропостачання

Найменування об'єкта і тип устаткування	Одиниця виміру	Кількість одиниць	Розрахункова вартість одиниці, тис. грн.	Загальна вартість, тис. грн.	Джерело інформації про вартість
Підстанція: трансформатор ... постійна частина					
ЛЕП: повітряні кабельні					
РП					
ТП					
Двигуни					
Разом					
Усього					

Таблиця 5.3 – Визначення обсягів будівельно-монтажних робіт

Елементи електричної мережі	Розмір капітальних вкладень, тис. грн	Частка БМР в обсязі капітальних вкладень	Обсяг БМР, тис. грн
ЛЕП 35...110 кВ		0,59	
ЛЕП 6...20 кВ		0,69	
ЛЕП 0,38 кВ		0,80	
ПС 110/35/10 кВ		0,32	
ПС 110/10 кВ		0,33	
ПС 35/10 кВ		0,40	
ТП 10/0,4 кВ		0,31	
Разом:		-	

Таблиця 5.4 – Розподіл витрат на спорудження знижувальних підстанцій, %

Витрати	Підстанція напругою, кВ				
	500	220-330	110-154	35	КТП-110
Будівельні роботи, сантехніка	22,7	29,8	29,8	32,0	15,2
Устаткування	56,2	46,3	45,6	40,0	56,6
Електромонтажні роботи	10,9	12,6	13,8	18,0	9,8
Зв'язок, сигналізація, автоматика, телемеханіка	3,45	4,55	4,95	5,0	3,65
Тимчасові будівлі та споруди	2,25	2,25	2,25	2,0	1,25
Інші витрати	4,5	4,5	4,5	3,0	3,5
Разом	100	100	100	100	100

Одноразові капітальні витрати містять дві складові

$$K = K_{П/СТ} + K_{ЛЕП}, \quad (5.3)$$

де $K_{П/СТ}$ – одночасні капітальні вкладення на спорудження підстанцій, тис. грн; $K_{ЛЕП}$ – одноразові капітальні витрати на спорудження ліній електропередач, тис. грн.

Капітальні витрати на спорудження підстанцій обчислюються за формулою

$$K_{П/СТ} = K_{ТР} + (K_{В} + K_{ВРП}) + K_{ПОСТ}, \quad (5.4)$$

де K_{TP} – витрати, які враховують вартість трансформаторів, тис. грн;
 $K_B + K_{BPI}$ – витрати, котрі враховують вартість вимикачів та відкритих розподільчих пристроїв, тис. грн; $K_{пост}$ – постійна частина витрат, тис. грн

Вартість трансформаторів обчислюють за формулою

$$K_{TP} = n_{TP} \cdot C_{TP}, \quad (5.5)$$

де n_{TP} – кількість трансформаторів; C_{TP} – вартість одиниці.

Розрахунок вартості трансформаторів формується у вигляді таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Вартість трансформаторів* (приклад)

Підст.	Сном, МВт	Марка трансформатора	Ціна тр-ра	К-сть тр-рів	Курс, \$/грн	Вартість трансформ. тис. грн
А	25	ТРДН-25000/110	$30,5 \cdot 8,0 = 244$	2	8,0	488
Б	16	ТДН-16000/110	$63 \cdot 8,0 = 504$	2		1008
В	10	ТДН-10000/110	$54 \cdot 8,0 = 432$	2		864
Повна вартість трансформаторів						2360

*При визначенні капіталовкладень слід користуватися даними Довідника з проектування електроенергетичних систем (ціни, що в довіднику, приймаємо в доларах США).

Приклад. Визначення капіталовкладень у спорудження електричної мережі

Визначимо капіталовкладення у спорудження електричної мережі за двома варіантами (схема № 1, схема № 2). Вони складаються з вартості підстанцій і вартості ліній електропередач. У вартість обладнання підстанції входить вартість комірок вимикачів на стороні вищої напруги та вартість трансформаторів. Усі дані по капіталовкладеннях заносимо до таблиці 5.8.

Таблиця 5.6 – Визначення капіталовкладень у ПЛ

№ схеми	Довжина, км	Діл. мережі по схемі	Марка проводу	Вартість ПЛ, тис \$/км	Вартість ПЛ, тис \$	Курс, \$/грн	Вартість ПЛ, тис. грн
1	28,16	ЕС-В	АС120/19	26,88	756,94	8,1	6131,2204
	44	ЕС-А	АС185/29	18,24	802,56		6500,73
	44,88	Б-В	АС95/16	27,96	1254,84		10164,242
	28,16	А-Г	АС120/19	26,88	756,941		5109,3504
	Повна вартість ПЛ						
2	28,16	ЕС-В	АС240/32	32,4	912,584	8,1	7390,310
	44,88	Б-В	АС240/32	32,4	1454,11		11778,307
	47,52	Б-Г	АС185/29	18,24	866,764		7020,794
	28,16	А-Г	АС120/19	22,4	754,688		6112,972
	Повна вартість ПЛ						

Капіталовкладення підстанцій включають у себе вартість вимикачів та вартість трансформаторів.

Таблиця 5.7 – Капіталовкладення підстанцій

Підст.	Сном, МВт	Марка трансформатора	Ціна тр-ра	К-сть тр-рів	Вартість трансформ. тис. грн
А	25	ТРДН-25000/110	100,8·8,1=816,4	2	1632,96
Б	16	ТДН-16000/110	75,6·8,1=612,36	2	1224,72
В	10	ТДН-10000/110	64,8·8,1=524,88	2	1049,76
Г	25	ТРДН-25000/110	100,8·8,1=816,4	2	1632,96
Повна вартість трансформаторів					5540,4

Вартість вимикачів визначається за кількістю приєднань у схемі та ціною одного вимикача. У першому варіанті 28 вимикачів і в другому – 28, вартість одного вимикача – 50,4 тис. у.о. Отже вартість установлених вимикачів у схемах №1 і №2 буде становити відповідно 11430,72 та 11430,72 (тис грн).

Вартість підстанцій у схемах складає

$$K_{П/СТ1} = K_{тр} + K_{вим1} = 5540,4 + 11430,72 = 16971,12 \text{ (тис. грн);}$$

$$K_{П/СТ2} = K_{тр} + K_{вим2} = 4617 + 11430,72 = 14142,6 \text{ (тис грн).}$$

Капіталовкладення за різними схемами визначають за формулою

$$K = K_{ЛЕП} + K_{П/СТ}, \quad (5.6)$$

де $K_{П/СТ}$ – одночасні капітальні вкладення на спорудження підстанцій, тис грн; $K_{ЛЕП}$ – одноразові капітальні витрати на спорудження ліній електропередач, тис. грн.

Відповідно:

$$K_1 = K_{ЛЕП1} + K_{П/СТ1} = 28927,41 + 16971,12 = 45898,53 \text{ (тис грн);}$$

$$K_2 = K_{ЛЕП2} + K_{П/СТ2} = 32302,383 + 16971,12 = 49273,503 \text{ (тис грн).}$$

Визначимо щорічні витрати на амортизацію й обслуговування мережі за формулою

$$K = K_{ЛЕП} + K_{П/СТ} = \frac{a_{ам} + a_{крлеп}}{100} \cdot K_{ЛЕП} + \frac{a_{о/пс} + a_{крпс}}{100} \cdot K_{П/СТ}, \quad (5.7)$$

де $K_{лен}, K_{п/ст}$ – капітальні вкладення відповідно в ЛЕП і підстанцію;

$a_{ам}, a_{крлеп}$ – відрахування на амортизацію і капітальний ремонт ліній електропередач, % (аам= 5%, акрлеп = 8%);

$a_{о/пс}, a_{крпс}$ – відрахування на амортизацію і капітальний ремонт п/ст, % (ао/пс = 15%, акрпс = 3%);

Тоді

$$K_1 = \frac{5+8}{100} \cdot 28927,41 + \frac{15+3}{100} \cdot 16971,12 = 6815,364 \text{ тис. грн},$$

$$K_2 = \frac{5+8}{100} \cdot 32302,383 + \frac{15+3}{100} \cdot 16971,12 = 7254,110 \text{ тис. грн},$$

Визначимо щорічні витрати на покриття втрат електроенергії

$$B_{ел} = \delta \cdot (\alpha \cdot K_m \cdot \Delta P_{нб} + \beta \cdot \Delta W), \quad (5.8)$$

де δ – коефіцієнт, що враховує підвищення вартості електроенергії залежно від віддалення мережі від джерела живлення ($\delta = 1,1$); α – питомі затрати, пов'язані з необхідністю розширення електростанцій для компенсації втрат потужності в мережі, грн/кВт ($\alpha = 1000$ грн /кВт); K_m – коефіцієнт збігу розрахункового навантаження мережі з максимумом енергосистеми ($K_m = 1$); $\Delta P_{нб}$ – втрати активної потужності в режимі максимальних навантажень, кВт; β – середня питома собівартість електроенергії, що втрачається в мережі, грн/кВт·год ($\beta = 0,14$ грн/кВт·год); ΔW – втрати електроенергії за рік, кВт·год.

Схема № 1:

$$B_{ел} = 1,1 \cdot (1000 \cdot 1 \cdot 1412,42 + 0,14 \cdot 6485,523) = 1554660,48 \text{ (тис грн)};$$

Схема № 2:

$$B_{ел} = 1,1 \cdot (1000 \cdot 1 \cdot 3208,532 + 0,14 \cdot 14732,88) = 3531654,49 \text{ (тис грн)}.$$

Затрати на відшкодування втрат електроенергії в мережі включаються в щорічні витрати на експлуатацію мережі

$$Z_{\Sigma} = K + B_{ел}. \quad (5.9)$$

Схема № 1:

$$31\Sigma = 6815,364 + 1554660,48 = 1561475,844 \text{ (тис грн)}.$$

Схема № 2:

$$32\Sigma = 7254,110 + 3531654,49 = 3538908,6 \text{ (тис грн)}.$$

Вибираємо першу схему мережі, тому що цей варіант економічно доцільніший.

Приклад. Визначення капіталовкладень у систему електропостачання промислового підприємства

Таблиця 5.8 – Кошторис капітальних вкладень у систему електропостачання

Найменування об'єкта і тип устаткування	Одиниця виміру	Кількість одиниць	Розрахункова вартість одиниці, тис. грн	Загальна вартість, тис. грн
Підстанція:				
силові трансформатори	шт.	26	4380	113880
трансформатори струму	шт.	12	225,9	2710,8
трансформатори напруги	шт.	2	173	346
вакуумні вимикачі	шт.	33	23	759
вимикачі навантаження	шт.	24	0,89	21,36
роз'єднувачі	шт.	12	3	36
Віддільники	шт.	12	15	180
заземлюючі ножі	шт.	12	3	36
Двигуни	шт.	4	4339	17356
Розрядники	шт.	10	0,175	1,75
ЛЕП:				
Повітряні	м	2780	0,03	83,4
Кабельні	м	2780	0,04	111,2
Разом				135521,5

5.2 Складання графіка планово-попереджувальних ремонтів електроенергетичного устаткування

Система планово-попереджувального ремонту електроенергетичного устаткування являє собою сукупність організаційно-технічних заходів щодо нагляду та догляду за електроенергетичним устаткуванням і всіма видами ремонту, які здійснюються періодично за заздалегідь складеним планом з метою попередження передчасного зносу й аварій і забезпечення безперебійного електропостачання та скорочення часу перебування електрообладнання в ремонті.

Система планово-попереджувальних ремонтів електроенергетичного устаткування передбачає виконання трьох видів робіт: капітального ремонту, поточного ремонту і технічного обслуговування устаткування. На основі відомих з довідника тривалості ремонтного циклу, міжремонтного і міжоглядового періодів, а також норм трудомісткості ремонтних заходів для потрібного при реалізації проекту устаткування складається *середньорічний* графік планово-попереджувальних ремонтів устаткування мережі (табл. 5.9).

Терміни виконання попередніх капітальних і поточних ремонтів енергетичного устаткування приймаються самостійно. Тривалість ремонтного циклу і міжремонтного періоду визначається для кожного виду устаткування на підставі даних табл. 5.10. У табл. 5.11 наведено норми трудомісткості ремонтів. На основі цієї інформації складається попередній графік ППР енергетичного устаткування (табл. 5.9). Після цього графік уточнюється з метою рівномірного розподілу трудомісткості ремонтів по місяцях року.

Трудомісткість проведення ремонтів енергетичного устаткування визначається на основі графіка ППР підсумовуванням трудомісткості капітального, поточного ремонту і технічного обслуговування (табл. 5.11).

Таблиця 5.9 – Графік виконання планово-попереджувальних ремонтів

Устаткування	Вид ремонту	Трудомісткість за місяцями року, люд.-год.												Разом за рік
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Трансформатор	Капітальний (КР)													
	Поточний (ПР)													
	Технічне обслуговування (ТО)													
Разом трудоміст-кість														

Таблиця 5.10 – Тривалість ремонтного циклу й міжремонтного періоду

Устаткування	Тривалість		
	ремонтного циклу, років	міжре-монтного періоду, міс.	міжоглядового періоду, міс.
Силові трансформатори	12	36	2
Двигуни			
Трансформатори струму і напруги	3	36	2
Масляні вимикачі та їхні приводи	3	12	1
Вимикачі навантаження і їхні приводи	3	12	1
Роз'єднувачі, віддільники, короткозамикачі й заземляючі ножі	4	12	1
Розрядники трубчасті та вентильні	6	12	-
Кабельні ЛЕП			

При складанні графіка планово-попереджувальних ремонтів потрібно враховувати таке: якщо в місяці запланований капітальний ремонт певного устаткування, то його поточний ремонт і технічне обслуговування не виконуються.

Після складання графіка його необхідно вирівняти по місяцях року так, щоб кожного місяця сумарна трудомісткість була приблизно однаковою.

Наводиться *розрахунковий обсяг споживання електроенергії* на три роки вперед (табл. 5.12). Прогнозні обсяги споживання активної електроенергії розраховуються на основі прогнозних середньорічних темпів зростання випуску продукції підприємства, які у свою чергу визначаються планом продажів і впливають на змінну частину витрат електроенергії.

Таблиця 5.11 – Норми трудомісткості ремонту

Устаткування	Норми трудомісткості, люд.-год.		
	Капітальний ремонт	Поточний ремонт	Технічне обслуговування
1	2	3	4
Силові трансформатори трифазні, двухобмоткові масляні до 10 кВ потужністю, кВА: 4000 6300	520 600	110 130	8,0 9,0
Реактори струмообмежувальні напругою до 10 кВ на номінальний струм, А: до 1000 2000	20 25	4 5	0,5 0,5
Вимикачі навантаження на номінальний струм 400 А	12	4	0,5
Розрядники трубчасті й вентильні до 35 кВ	4	2	-
Трансформатори струму внутрішньої установки до 5000 А	18	6	0,5
Трансформатори напруги внутрішньої установки до 10 кВ	25	8	0,5
Масляні вимикачі внутрішньої установки на номінальний струм, А: до 1000 2000	30 40	12 18	1,0 1,0
Роз'єднувачі внутрішньої установки з номінальним струмом, А: до 1000 2000	20 25	6 7	0,5 0,5

Таблиця 5.12 – Розрахунковий обсяг споживання активної електроенергії (приклад)

Роки	Індекс зростання змінної частини споживання електроенергії (до першого року)	Прогнозний обсяг споживання електроенергії електроприймачами підприємства, тис. кВт·год			Обсяг втрат електроенергії, котрий планується, тис. кВт·год	Розрахунковий обсяг споживання електроенергії з урахуванням втрат, тис. кВт·год
		Змінна частина	Постійна частина	Разом		
1	1	60020	12041	72061	1421	73482
2	1,1	66022	12041	78063	1421	79484
3	1,2	72024	12041	84065	1421	85486

План виробництва вимагає також обґрунтування матеріального забезпечення проекту, зокрема обґрунтування забезпеченості відповідними енергетичними потужностями (перелік необхідного устаткування наведено на графіку ППР).

Таким чином, система планово-попереджувальних ремонтів передбачає відповіді та такі *основні питання*:

- форма організації експлуатаційного і ремонтного обслуговування;
- перелік необхідного устаткування;

- середньорічна трудомісткість виконання ремонтного обслуговування;
- динаміка планованого електроспоживання в натуральному виразі.

Приклад. Складання графіка планово-попереджувальних ремонтів електроенергетичного устаткування

На основі тривалості ремонтного циклу, міжремонтного і міжоглядового періодів, а також норм трудомісткості ремонтних заходів складемо середньорічний графік планово-попереджувальних ремонтів устаткування мережі (табл. 5.13).

Силові трансформатори (СТ):

К₁ 36 міс. П₁ 36 міс. П₂ 36 міс. П₃ 36 міс. К₂

Двигуни (Д):

К₁ 8 міс. П₁ 8 міс. П₂ 8 міс. П₃ 8 міс. П₄ 8 міс. П₅ 8 міс. П₆ 8 міс. П₇ 8 міс.
П₉ 8 міс. К₂

Трансформатори струму і напруги (ТСіН):

К₁ 36 міс. К₂

Вакуумні вимикачі та їхні приводи (ВВіП):

К₁ 12 міс. П₁ 12 міс. П₂ 12 міс. К₂

Вимикачі навантаження та їхні приводи (ВНіП):

К₁ 12 міс. П₁ 12 міс. П₂ 12 міс. К₂

Роз'єднувачі, віддільники, короткозамикачі й заземляючі ножі (РВКіЗН):

К₁ 12 міс. П₁ 12 міс. П₂ 12 міс. П₃ 12 міс. К₂

Розрядники трубчасті і вентильні (РТіВ):

К₁ 12 міс. П₁ 12 міс. П₂ 12 міс. П₃ 12 міс. П₄ 12 міс. П₅ 12 міс. К₂

Кабельні лінії електропередач (КЛЕП):

К₁ 12 міс. П₁ 12 міс. П₂ 12 міс. П₃ 12 міс. П₄ 12 міс. П₅ 12 міс. П₆ 12 міс. П₇ 12 міс. П₈ 12 міс. П₉ 12 міс. П₁₀ 12 міс. П₁₁ 12 міс. П₁₂ 12 міс. П₁₃ 12 міс. П₁₄ К₂ 12 міс.

Таблиця 5.13 – Графік ППР

Устаткування	Кількість	Вид та місяць останнього ремонту	Трудомісткість за місяцями року, люд.-год.											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
СТ	26	К ₁ : 01.5 П ₁ : 07.5												
		П ₂ : 08.6												
		П ₃ : 11.10												
Д	4	К ₁ : 04.2 П ₁ : 08.2				П ₁₂				П ₂₂				
ТсіН	14	К ₁ : 01.7 К ₂ : 08.7												
ВВіП(ВН)	2	К ₁ : 02.1 П ₁ : 10.1		П ₁₁							П ₂₂			
РВКіЗН	36	К ₁ : 01.9 П ₁ : 03.9 П ₂ : 04.9 П ₃ : 07.9	П ₁₉		П ₂₉	П ₃₉	П ₄₉							
РТіВ	10	К ₁ : 04.3 П ₁ : 08.3 П ₂ : 10.4			П ₁₃					П ₂₃		П ₃₄		

Таблиця 5.14 – Трудомісткість виконання заходів системи ППР

Устаткування	Вид ремонту	Кількість	На од.	Трудомісткість за місяцями року, люд.-год.											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
СТ 10000	КР		945												
	ПР		202,5												
	ТО		16,2	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
СТ 6300	КР	24	600												
	ПР		130												
	ТО		90	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216
Д	КР	4	135												
	ПР		52				52				52				
	ТО		6	24	24	24	6	24	24	24	6	24	24	24	24
ТС	КР	12	18												
	ПР		6												
	ТО		0,5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
ТН	КР	2	25												
	ПР		8												
	ТО		0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ВВ(ВН)	КР	2	40												
	ПР		18		18								18		
	ТО		1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
ВВ(НН)	КР	31	30										330		
	ПР		12		120							120			
	ТО		1	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
ВНіП	КР	24	12											96	
	ПР		4	32		32									
	ТО		0,5	8	12	8	12	12	12	12	12	12	12	8	12
РТіВ	КР	10	4												
	ПР		2			6					6		8		
	ТО														
КЛЕП 50 мм ²	КР	1,3													
	ПР		36				47								
	ТО														
Разом трудомісткість															

Фінансування ремонтних робіт

Згідно з основними положеннями щодо складу витрат, витрати на проведення всіх видів ремонтів основних виробничих фондів включаються у собівартість продукції по відповідних елементах витрат.

За необхідності об'єднання, підприємства та організації для забезпечення рівномірності включення витрат на ремонт у собівартість продукції можуть створювати ремонтний фонд (резерв). Відрахування до нього здійснюються за затвердженими в директивному порядку нормативами.

За рахунок коштів ремонтного фонду фінансуються технічні й організаційні заходи щодо догляду, нагляду і ремонту будівель, споруд та інших основних фондів.

Приклад. Розрахунок графіка ППР

Таблиця 5.15 – Вихідні дані

Найменування показників	Цифрові дані			Джерело даних
	КАП.	ПОТ.	ТО	
Категорія ремонтної складності	8			Дані базового підприємства
Найменування обладнання	Фільтр-прес			Дані базового підприємства
Кількість одиниць обладнання	2			Дані базового підприємства
Режим роботи обладнання	3 зміни по 8 годин			Дані базового підприємства
Ремонтний цикл, місяців	72			Система ППР
Міжремонтний період, місяців		6	2	Система ППР
Міжремонтний пробіг, часів	18200			Розрахункові дані
Норми часу в годинах на одну ремонтну одиницю за видами робіт: а) слюсарні	35	4	0,1	Система ППР
б) верстатні	12	0,9	-	
в) інші	3	0,1	0,05	
Разом:	50	5	0,15	
Норми простою в годинах на одиницю ремонтної складності при роботі ремонтної бригади: в 1 зміну	0,8	0,25	0,1	Система ППР
у 2 зміни	0,4	0,13	0,05	
в 3 зміни	0,32	0,1	0,04	
Режим роботи ремонтної бригади	1 зміна			Дані базового підприємства
Система оплати праці	Погодинно-преміальна			Дані базового підприємства
Розмір преміювання робітників	10			Дані базового підприємства
Плановані невиходи на роботу, днів: відпустки (В)	24			Дані базового підприємства
- хвороби (Х)	5			
- виконання державних обов'язків (ДО)	2			
Розмір транспортно-заготівельних витрат (% Р _{тр.-заг.})	3			Дані базового підприємства
Розмір відрахувань на соціальні заходи (% П _{соц.})	38,36			Дані базового підприємства
Діючі тарифні ставки, грн 5-й розряд	9,29			Дані базового підприємства
4-й розряд	8,21			
3-й розряд	7,42			
2-й розряд	6,60			
Розмір накладних витрат, % (Р _{накл.})	180			Дані базового підприємства
Вислуга років, % (В _р)				Дані базового підприємства
Премія за результати роботи за рік, % (П _р)				Дані базового підприємства

Розрахунок кожного виду ремонту в планованому році

Кількість кожного виду ремонту в планованому році визначається за формулами:

1) кількість капітальних ремонтів (Р_{КАП})

$$P_{КАП} = T_{КАЛ} / T_{Ц} ; \quad (5.10)$$

2) кількість поточних ремонтів ($P_{ПОТ}$)

$$P_{ПОТ} = T_{КАЛ} / T_{ПОТ} - P_{КАП} ; \quad (5.11)$$

3) кількість планово-технічних обслуговувань ($P_{Т.О.}$)

$$P_{Т.О.} = T_{КАЛ} / T_{Т.О.} - (P_{КАП} + P_{ПОТ}) , \quad (5.12)$$

де $T_{КАЛ}$ – календарний фонд робочого часу обладнання в році, місяців; $T_{Ц}$ – ремонтний цикл у місяцях; $T_{ПОТ}$ – тривалість міжремонтного періоду поточного ремонту в місяцях; $P_{Т.О.}$ – тривалість міжремонтного періоду між технічним обслуговуванням обладнання в місяцях.

Відповідно

$$P_{КАП} = \frac{12}{72} = 0,16 \quad \text{приймаємо 1 кап.};$$

$$P_{ПОТ} = \frac{12}{6} - 1 = 1 \quad \text{пот.};$$

$$P_{Т.О.} = \frac{12}{2} - (1 + 1) = 4 \quad \text{т.о.}$$

Якщо для виконання завдання з випуску продукції встановлено декілька одиниць однотипного обладнання, то необхідно розрахувати кількість ремонтів у році для всієї кількості однотипного обладнання.

Розрахунки виконують за формулами:

1) кількість капітальних ремонтів у плановому році для всіх одиниць однотипного обладнання

$$N_{КАП} = \frac{N \times T_{КАЛ} \times K_{ВИК} \times P_{КАП}^Ц}{T_{Ц}} ; \quad (5.13)$$

2) кількість поточних ремонтів у плановому році для всіх одиниць однотипного обладнання

$$N_{ПОТ} = \frac{N \times T_{КАЛ} \times K_{ВИК} \times P_{ПОТ}^Ц}{T_{Ц}} ; \quad (5.14)$$

3) кількість технічних обслуговувань у плановому році для всіх одиниць однотипного обладнання

$$N_{Т.О.} = \frac{N \times T_{КАЛ} \times K_{ВИК} \times P_{Т.О.}^Ц}{T_{Ц}} , \quad (5.15)$$

де N – кількість одиниць однотипного обладнання, що знаходиться в роботі; $T_{КАЛ}$ – календарний фонд робочого часу обладнання в році, місяців; $T_{Ц}$ – ремонтний цикл у місяцях; $K_{ВИК}$ – коефіцієнт використання обладнання за календарним часом (у цьому розрахунку умовно приймаємо $K_{ВИК}=1$); $P_{КАП}^Ц$, $P_{ПОТ}^Ц$, $P_{ТО}^Ц$ – кількість кожного виду ремонтів обладнання в ремонтному циклі.

Відповідно

$$N_{КАП} = \frac{2 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 1}{72} = 1 ;$$

$$N_{ПОТ} = \frac{2 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 11}{72} = 4 ;$$

$$N_{ТО} = \frac{2 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 24}{72} = 8 .$$

Розрахунок кожного виду ремонту в ремонтному циклі здійснюють за формулами:

$$P_{КАП}^Ц = \frac{T_{Ц}}{T_{Ц}} ; \quad (5.16)$$

$$P_{КАП}^Ц = \frac{72}{72} = 1 ;$$

$$P_{ПОТ}^Ц = \frac{T_{Ц}}{T_{ПОТ}} - P_{КАП}^Ц ; \quad (5.17)$$

$$P_{ПОТ}^Ц = \frac{72}{6} - 1 = 11 ;$$

$$P_{ТО}^Ц = \frac{T_{Ц}}{T_{ТО}} - (A_{КАП}^Ц + A_{ПОТ}^Ц) ; \quad (5.18)$$

$$P_{ТО}^Ц = \frac{72}{2} - (1+11) = 24.$$

Розрахунок місяця зупинки обладнання на ремонт

Місяць зупинки на ремонт ($Z_{КР}$) визначається відношенням різниці між ремонтним циклом ($72 \times 360 = 25920$) і міжремонтним пробігом до добутку кількості змін роботи обладнання, помноженій на тривалість зміни й на кількість робочих днів на місяць.

$$\text{Місяць зупинки на капітальний ремонт} = \frac{T_{Ц} - \text{міжремонтний пробіг}}{3 \times 8 \times 30}, \quad (5.19)$$

де 3 – число змін у добу;

8 – тривалість зміни в годинах;
30 – число робочої доби на місяць;

$$Z_{\text{кр}} = \frac{25920 - 18200}{3 \times 8 \times 30} = 11$$

Міжремонтний пробіг вибирається довільно з урахуванням того, що проведення капітального ремонту повинне припадати на останній рік у ремонтному циклі

$$(T_{\text{ц}} - \text{міжремонтний пробіг}) < 8640 \text{ годин.}$$

Розрахунок періодичності ремонтів у місяцях

Періодичність ремонтів у місяцях визначається шляхом ділення міжремонтного періоду (ремонтного циклу) на час роботи обладнання протягом місяця в годинах, що в умовах безперервного виробництва дорівнює:

1) для капітального ремонту

$$\text{періодичність капітального ремонту} = \frac{T_{\text{ц}}}{720} = \frac{25920}{720} = 36;$$

2) для поточного ремонту

$$\text{періодичність поточного ремонту} = \frac{T_{\text{пот}}}{720} = \frac{2160}{720} = 3;$$

3) для технічного обслуговування

$$\text{періодичність технічного обслуговування} = \frac{T_{\text{то}}}{720} = \frac{720}{720} = 1.$$

Розрахунок фактичного часу роботи обладнання та простою його в ремонті

Режим роботи проектного підприємства характеризується перервним або безперервним робочим тижнем, кількістю змін на добу і тривалістю робочої зміни в годинах.

Виходячи із прийнятого режиму роботи підприємства розраховується річний фонд роботи обладнання, що поділяється на календарний фонд, номінальний та ефективний фонди.

Календарний фонд часу

$$T_{\text{кал}} = 360 \text{ днів або } 8640 \text{ год.}$$

Номінальний фонд часу ($T_{\text{ном}}$) дорівнює календарному за винятком зупинок підприємства у вихідні й святкові дні ($B + C_B$)

$$T_{\text{ном}} = T_{\text{кал}} - (B + C_B). \quad (5.20)$$

При безперервному режимі роботи підприємства

$$T_{\text{ном}} = T_{\text{кал}} = 8640 \text{ год.}$$

Ефективний фонд часу (T_{EF}) дорівнює номінальному фонду за винятком зупинок на ремонт (T_{PEM})

$$T_{EF} = T_{НОМ} - T_{PEM} ; \quad (5.21)$$

$$T_{EF} = T_{ФАКТ.}$$

Час простою обладнання в ремонті визначається за нормами, які встановлені в Положенні про систему ППР, за формулою

$$T_{PEM} = (\tau_{КАП} \cdot R_{КАП} + \tau_{ПОТ} \cdot R_{ПОТ} + \tau_{ТО} \cdot R_{ТО}) \times R \times 24 , \quad (5.22)$$

де T_{PEM} – час простою обладнання в ремонті, год; R – категорія ремонтної складності; 24 – кількість годин у добі; $\tau_{КАП}$, $\tau_{ПОТ}$, $\tau_{ТО}$ – норма тривалості простою за добу на одиницю ремонтної складності для капітального, поточного ремонтів і технічного обслуговування.

Відповідно

$$T_{PEM} = (0,8 \cdot 1 + 0,25 \cdot 1 + 0,1 \cdot 4) \times 8 \times 24 = 278,4 \text{ год};$$

$$T_{EF} = 8640 - 278,4 = 8361,6 \text{ год.}$$

Коефіцієнт використання обладнання за календарним часом розраховується за формулою

$$K_{ВИК} = \frac{T_{ФАКТ}}{T_{КАЛ}} . \quad (5.23)$$

Кошторис

Побудова графіка ППР

Графік ППР на планований рік складається згідно зі структурою ремонтного циклу на підставі отриманих розрахункових даних (табл. 5.16).

Таблиця 5.16 – Графік ППР

Найменування обладнання	Група ремонтної складності	Міжремонтний період, міс		Ремонтний цикл	Види ремонтів і строки їх виконання (місяці)												Час простою в рем., год	Фактичний час роботи обладнання, год
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	R	П	ТО	К														
ФП	8	6	2	72	ТО		ТО		ПР		ТО		ТО		КР		278,4	8361,6

Трудомісткість ремонтних робіт

Планування трюдомісткості ремонтних робіт і чисельності персоналу для ремонтного обслуговування є одним з основних розділів плану ремонту.

Трудомісткість ремонтних робіт являє собою трудовитрати на проведення ремонту обладнання.

Розрахуємо трюдомісткість ремонтних робіт за прикладом Розрахунку графіка ППР. Для визначення трудовитрат при плануванні ремонту, вартості ремонтних робіт у системі ППР уведена ремонтна одиниця, яка умовно прийнята як трюдомісткість на капітальний ремонт у 50 люд-год, віднесена до 4-го, 5-го розрядів шестирозрядної тарифної сітки.

У діючій системі ППР такі норми часу на одну ремонтну одиницю за всіма видами ремонтів і видами робіт.

Норми часу за одну ремонтну одиницю в годинах на всі види ремонтів і робіт приймаємо за таблицею 5.15 «**Вихідні дані**».

Обчислюємо трудовитрати, у люд-год, на виконання всіх ремонтних робіт для однієї одиниці обладнання (відповідно до побудовою графіка ППР).

Розрахунки зводимо у таблицю 5.17.

Таблиця 5.17 – Трудомісткість ремонтів фільтр-пресу

Найменування робіт	Категорія ремонтної складності R	Найменування ремонтних робіт									Усього на всі види ремонтів, люд/год.
		Капітальний ремонт			Поточний ремонт			Технічне обслуговування			
		Норма часу на одну ремонтну одиницю	Кількість ремонтів	Усього на КР, люд/год.	Норма часу на одну ремонтну одиницю	Кількість ремонтів	Усього на ПР, люд/год.	Норма часу на одну ремонтну одиницю	Кількість ремонтів	Усього на ТО, люд/год.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Слюсарні	8	35	1	280	4	1	32	0,1	4	3,2	315,2
Верстатні	8	12	1	96	0,9	1	7,2		4		103,2
Інші	8	3	1	24	0,1	1	0,8	0,05	4	1,6	26,4
Усього:	8	50		400	5		40	0,15		4,8	444,8

На слюсарні роботи

Графа 5 = $8 \cdot 35 \cdot 1 = 280$ люд-год.

Графа 8 = $8 \cdot 4 \cdot 1 = 32$ люд-год.

Графа 11 = $8 \cdot 0,1 \cdot 4 = 3,2$ люд-год.

Графа 12 = $280 + 32 + 3,2 = 315,2$ люд-год.

На верстатні роботи

Графа 5 = $8 \cdot 12 \cdot 1 = 96$ люд-год.

Графа 8 = $8 \cdot 0,9 \cdot 1 = 7,2$ люд-год.

Графа 12 = $96 + 7,2 = 103,2$ люд-год.

Інші роботи

Графа 5 = $8 \cdot 3 \cdot 1 = 24$ люд-год.

Графа 8 = $8 \cdot 0,1 \cdot 1 = 0,8$ люд-год.

Графа 11 = $8 \cdot 0,05 \cdot 4 = 1,6$ люд-год.

Графа 12 = $24 + 0,8 + 1,6 = 26,4$ люд-год.

Розрахунок чисельності й складу ремонтної бригади для проведення ремонту

На підставі отриманих даних графіка ППР здійснюємо розрахунок чисельності ремонтного та обслуговуючого персоналу ділянки мереж і підстанцій підприємства.

При визначенні чисельності робітників слід розрізняти явочний та обліковий склад.

Явочний склад - це кількість робітників, які повинні вийти на роботу протягом зміни або доби, заповнити всі робочі місця й забезпечити нормальне протікання виробничого процесу.

Обліковий склад - включає явочний склад, а також запас на відшкодування невиходів на роботу у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю, плановими й додатковими відпустками, виконанням державних і суспільних обов'язків тощо.

Для розрахунку чисельності необхідно скласти баланс робочого часу одного робітника на рік.

Баланс робочого часу - визначає кількість днів і годин роботи одного робітника протягом року.

У балансі розрізняють: календарний, номінальний й ефективний фонди часу.

Календарний фонд часу – кількість днів і годин у календарному році.

Номінальний фонд часу – це максимально можливий фонд часу, що може бути відпрацьований одним робітником протягом року.

Ефективний фонд часу – це фонд фактично відпрацьованого робочого часу одним робітником протягом року.

Чисельність ремонтного персоналу (робочих) визначається за формулою

$$H_P = \frac{\alpha \cdot (\beta \cdot T_O + T_M)}{\Phi_{EP} \cdot K_{BH}}, \text{ ос.}, \quad (5.24)$$

де H_P – необхідна чисельність робітників для виконання поточних, капітальних ремонтів та модернізації, ос.; $\alpha = 1,1 \div 1,15$ – коефіцієнт, що враховує допоміжний час на ремонтні роботи (ознайомлення з технічною документацією, отримання матеріалів і т.д.); $\beta = 1,1 \div 1,3$ – коефіцієнт, який ураховує збільшення обсягу ремонтних робіт на виявлені під час процесу непланові роботи; T_O – сумарна річна трудомісткість поточних та капітальних ремонтів, нормо-год; T_M – сумарна річна трудомісткість модернізації, проведеної одночасно з капітальним ремонтом. Визначається за кошторисами витрат на модернізацію; Φ_{EP} – ефективний річний фонд робочого часу робітника, год / рік; K_{BH} – коефіцієнт перевиконання норм (установлюється підприємством).

Ефективний річний фонд робочого часу розраховується за формулою

$$\Phi_{EP} = (D_p \cdot n \cdot t - H)(1 + 0.01 \cdot \beta) \text{ нормо-год / ос. рік,} \quad (5.25)$$

де D_p – кількість робочих днів у плановому році; n – змінність роботи; t – середня тривалість зміни; H – кількість годин скорочення робочого часу в передсвяткові дні, годин; β – плановані втрати робочого часу робітником, %, приймаються $\beta = 10,5\%$.

Чисельність обслуговуючого (чергового) персоналу визначається за формулою:

$$H_d = \frac{R_o + K_{CM}}{H}, \text{ ос.,} \quad (5.26)$$

де H_d – потрібна чисельність чергового персоналу, ос.; R_o – сумарна кількість ремонтних одиниць електрообладнання всіх ТП та РП; K_{CM} – коефіцієнт змінності роботи електрообладнання (приймаємо $K_{CM} = 2,5$); H – нормативна кількість ремонтних одиниць для обслуговування на одного робітника. Величина нормативу встановлюється залежно від умов експлуатації устаткування. Для трансформаторних підстанцій ТП та РП приймаємо $H = 1000$ ремонтних одиниць за зміну.

5.3 Складання річного балансу робочого часу

Річний баланс робочого часу складається на кожний календарний рік для кожної *групи робітників* з певним режимом праці, тривалістю робочого тижня і зміни. За *іншими категоріями працівників* річний баланс робочого часу, як правило, не складається.

Річний баланс робочого часу складається для трьох режимів праці й відпочинку:

- п'ятиденний робочий тиждень з тривалістю робочого дня 8 годин (для ремонтних робітників та ІТП);
- шестиденний робочий тиждень (у цьому випадку складається частково і виконує допоміжну функцію);
- цілодобове безперервне чотирибригадне обслуговування з тривалістю зміни 12 (переважно) або 8 годин (для оперативного персоналу).

Підсумком складання балансу є розрахунок коефіцієнта облікового складу для кожного режиму праці й відпочинку.

При складанні річного балансу робочого часу необхідно звернути увагу на таке:

– розрахунковий номінальний фонд часу в днях ($\Phi\mathcal{C}_{\text{но}}^p$) визначається вирахуванням з календарного часу вихідних і святкових днів (при безперервному обслуговуванні вираховуються тільки вихідні дні згідно з графіком змінності);

– тривалість передсвяткового робочого дня скорочується на одну годину (при безперервному обслуговуванні скорочення робочих днів відсутнє);

– виходячи з прийнятого режиму праці й відпочинку, а також тривалості робочої зміни в звичайні і скорочені (за трудовим законодавством) дні, визначається розрахунковий номінальний фонд часу в годинах;

– розрахунковий номінальний фонд часу в годинах при п'ятиденному режимі роботи ($\Phi\mathcal{C}_{\text{нз5}}^p$) приймається як **нормативний** ($\Phi\mathcal{C}_{\text{нз}}^n$) на плановий рік для **п'ятиденного** тижневого режиму;

– розрахунковий номінальний фонд часу в годинах при **шестиденному** режимі роботи ($\Phi\mathcal{C}_{\text{нз6}}^p$) приймається як **нормативний** ($\Phi\mathcal{C}_{\text{нз}}^n$) на плановий рік для **шестиденного** тижневого режиму і **безперервного** тижневого режиму;

– відносно нормативного номінального фонду часу в годинах ($\Phi\mathcal{C}_{\text{нз}}^n$) визначається перепрацювання (недопрацювання) при безперервному обслуговуванні. Як правило, при безперервному обслуговуванні має місце перепрацювання, компенсація якої допускається додатковою оплатою як за понаднормовий час;

– явочний фонд часу в днях ($\Phi\mathcal{C}_{\text{яо}}$) дорівнює розрахунковому номінальному фонду часу в днях за вирахуванням *планованих невиходів*. **Плановані невиходи** – це не використовуваний, але планований час (відпустка, невиходи через хворобу, час виконання державних і суспільних обов'язків). Слід мати на увазі, що тривалості планованих невиходів у календарних днях і при визначенні $\Phi\mathcal{C}_{\text{яо}}$ повинні бути переведені в робочі дні відповідного режиму праці шляхом їх множення на корегуючі коефіцієнти;

– відношення розрахункового номінального фонду часу в днях ($\Phi\mathcal{C}_{\text{но}}^p$) до явочного фонду часу в днях ($\Phi\mathcal{C}_{\text{яо}}$) чисельно дорівнює **коефіцієнту облікового складу**, за допомогою якого встановлюється зв'язок між планованою явочною і планованою обліковою чисельністю робітників.

Розрахунок річних балансів робочого часу виконується в порядку, наведеному в табл. 5.18.

Таблиця 5.18 – Плановий баланс робочого часу одного середньооблікового робітника на 20__ рік

Показники (елементи балансу робочого часу)	Умов- на по- значка	Оди- ниця вими- ру	Тижневий режим			
			П'ятиденний ($T_{зм} =$ 8 год)	Шестиденний	Безперервний ($T_{зм} =$ 12 год)	Безперервний ($T_{зм} = 8$ год)
1. Календарний час	$\Phi\mathcal{C}_k$	дні	365(366)	365(366)	365(366)	365(366)
1.1. Вихідні дні	$D_{в}$	дні	(СБ)+(НД)	(НД)	Невиходи за графіком змінності $\left(\approx \frac{1}{2} \Phi\mathcal{C}_k\right)$	Невиходи за графіком змінності $\left(\approx \frac{1}{4} \Phi\mathcal{C}_k\right)$
1.2. Святкові дні	$D_{св}$	дні			0	0
1.3. Передсвяткові дні, в які $T_{зм}$ скорочується на 1 годину	$D_{псв}$	дні			0	0
2. Розрахунковий номінальний час	$\Phi\mathcal{C}_{но}^p$	дні	$\Phi\mathcal{C}_k -$ $(D_{в} + D_{св})$	$\Phi\mathcal{C}_k -$ $(D_{в} + D_{св})$	$\Phi\mathcal{C}_k -$ $\frac{1}{2} \Phi\mathcal{C}_k$	$\Phi\mathcal{C}_k -$ $\frac{1}{4} \Phi\mathcal{C}_k$
	$\Phi\mathcal{C}_{но}^p$	го	$\Phi\mathcal{C}_{но}^p \cdot T_{зм} -$ $D_{псв} \cdot 1$	$\Phi\mathcal{C}_{но}^p \cdot 7 -$ $D_{псв} \cdot 1 -$ $(СБ) \cdot 2$	$\Phi\mathcal{C}_{но}^p \cdot T_{зм}$	$\Phi\mathcal{C}_{но}^p \cdot T_{зм}$
3. Нормативний номінальний час (норма робочого часу)	$\Phi\mathcal{C}_{но}^n$	год	$\Phi\mathcal{C}_{но}^p$	$\Phi\mathcal{C}_{но}^p$		
Перепрацювання (+) або недопрацювання (-)	$\Delta T_{пн}$	год	0	0	$\Phi\mathcal{C}_{но}^p - \Phi\mathcal{C}_{но}^p$	$\Phi\mathcal{C}_{но}^p - \Phi\mathcal{C}_{но}^p$
4. Плановані невиходи:	$D_{нв}$	дні				
а) основна й додаткова відпустки	$D'_{відп}$	дні	$\frac{5}{7} \cdot D_{відп}$	$\frac{6}{7} \cdot D_{відп}$	$\frac{1}{2} \cdot D_{відп}$	$\frac{3}{4} \cdot D_{відп}$
б) через хворобу	$D'_{хв}$	дні	$\frac{5}{7} \cdot D_{хв}$	$\frac{6}{7} \cdot D_{хв}$	$\frac{1}{2} \cdot D_{хв}$	$\frac{3}{4} \cdot D_{хв}$
в) інші	$D'_{інш}$	дні	$\frac{5}{7} \cdot D_{інш}$	$\frac{6}{7} \cdot D_{інш}$	$\frac{1}{2} \cdot D_{інш}$	$\frac{3}{4} \cdot D_{інш}$
5. Явочний час	$\Phi\mathcal{C}_{яд}$	дні	$\Phi\mathcal{C}_{но}^p - D_{нв}$	$\Phi\mathcal{C}_{но}^p - D_{нв}$	$\Phi\mathcal{C}_{но}^p - D_{нв}$	$\Phi\mathcal{C}_{но}^p - D_{нв}$
	$\Phi\mathcal{C}_{яг}$	год	$\Phi\mathcal{C}_{яд} \cdot T_{зм}$	$\Phi\mathcal{C}_{яд} \cdot 6,67$	$\Phi\mathcal{C}_{яд} \cdot T_{зм}$	$\Phi\mathcal{C}_{яд} \cdot T_{зм}$
Коефіцієнт облікового складу	$k_{ос}$		$\frac{\Phi\mathcal{C}_{но}^p}{\Phi\mathcal{C}_{яд}}$	$\frac{\Phi\mathcal{C}_{но}^p}{\Phi\mathcal{C}_{яд}}$	$\frac{\Phi\mathcal{C}_{но}^p}{\Phi\mathcal{C}_{яд}}$	$\frac{\Phi\mathcal{C}_{но}^p}{\Phi\mathcal{C}_{яд}}$

Примітка:
(СБ) – кількість субот у році;

(НД) – кількість неділь у році;

$T_{зм}$ – тривалість робочого дня (зміни), годин;

$D_{відп}$ – тривалість відпусток (основної й додаткової) у календарних днях;

$D_{хв}$, $D_{інш}$ – відповідні плановані невиходи в календарних днях.

Розрахунок чисельності персоналу електроенергетичної служби

Виконання ремонтних робіт, включаючи технічне обслуговування, забезпечується ремонтним (експлуатаційним, експлуатаційно-ремонтним) персоналом.

Розрахункова явочна чисельність **ремонтного персоналу**, необхідного на весь комплекс заходів системи ППР електроенергетичного устаткування і мереж на планований рік, визначається за формулою

$$Ч_я^p = \frac{TR_{пл}}{\Phi Ч_{нр}^н \cdot K_{ВН}}, \quad (5.27)$$

де $TR_{пл}$ – річна планова трудомісткість ремонтних заходів, люд.-год./рік (визначається при складанні графіка ППР); $\Phi Ч_{нр}^н$ – нормативний номінальний фонд робочого часу, годин/(рік·люд.) (визначається при складанні річного балансу робочого часу); $K_{ВН}$ – коефіцієнт виконання норм, $K_{ВН} = 1,05 - 1,1$.

Оперативне обслуговування електроенергетичних об'єктів безпосереднього відношення до виробництва ремонтних робіт і здійснення технічного обслуговування не має. Чисельність оперативного (чергового) персоналу регламентується правилами технічної експлуатації й вимогами техніки безпеки.

Розрахункова явочна чисельність (розрахункова добова потреба) **оперативного персоналу** визначається за нормативами чисельності. Розрахункова облікова чисельність оперативного і ремонтного персоналу розраховується за формулою

$$Ч_{обл} = Ч_я \cdot k_{ос}, \quad (5.28)$$

де $Ч_{обл}$ – розрахункова облікова чисельність, люд.; $Ч_я$ – прийнята явочна чисельність відповідного персоналу, люд.; $k_{ос}$ – відповідний коефіцієнт облікового складу (визначається при складанні річного балансу робочого часу).

Забезпечення безперебійного живлення великого підприємства необхідними енергоресурсами покладається на чергових інженерів, які керують експлуатацією всього енергогосподарства протягом зміни.

Чисельність **ІІІ** визначається за нормативами чисельності.

Підсумки визначення чисельності персоналу енергослужби, зайнятого електропостачанням, а також розподіл його за змінами, зводять у формі табл. 5.19. При цьому необхідно прийняти уточнену чисельність персоналу за

всіма категоріями, округляючи (як правило, в менший бік) розрахункові значення до цілого числа і враховуючи таке:

- прийнятий графік виходів при безперервному цілодобовому обслуговуванні;
- взаємозв'язок між обліковим і явочним складом.

Таблиця 5.19 – Чисельність персоналу, зайнятого електропостачанням підприємства (приклад)

Категорія персоналу	Режим праці й відпочинку	Розрахункова явочна чисельність, люд.	k_{oc}	Прийнята чисельність персоналу, люд.			
				I зміна	II зміна	явочна	облікова
Оперативний персонал	Безперервний, чотирибригадний, $T_{зм} = 12$ годин	6,73	1,09	2	2	8	9
Ремонтний персонал	Перервний, п'ятиденний робочий тиждень, $T_{зм} = 8$ годин	3,62	1,1	4	–	4	4
ІТП	Перервний, п'ятиденний робочий тиждень, $T_{зм} = 8$ годин	4,51	–	4	–	4	4
Разом	–		–	10	2	16	17

Розрахунок річного фонду оплати праці персоналу електроенергетичної служби

Планування заробітної плати полягає в розрахунку фонду оплати праці за кожною категорією працівників.

Слід мати на увазі, що за рахунок фонду оплати праці преміюються тільки робітники, до яких застосовані преміальні системи оплати праці.

Річний фонд оплати праці ***оперативного (чергового) персоналу***, який працює безперервно цілодобово (оплата праці – погодинна), містить такі елементи:

- прямий (тарифний) фонд оплати праці;
- премії;
- доплата за роботу в нічний час;
- доплата за роботу у святкові дні;
- оплата понаднормових годин;
- оплата основної та додаткової відпустки;
- інші доплати.

1.1 ***Прямий (тарифний) фонд оплати праці оперативного персоналу (ФОП_п^{оп})*** розраховується виходячи з середнього окладу та явочної чисельності оперативного персоналу.

1.2 ***Премії (П_р)***, виплачувані з фонду оплати праці, можна прийняти в розмірі 30-40% від прямого фонду оплати праці.

1.3 Доплата за роботу в нічний час розраховується виходячи з того, що розмір доплати складає 30-40 % від годинної тарифної ставки,

$$q_{\text{ніч}} = q'_{\text{ніч}} \cdot \Phi Q_{\text{ніч}} \cdot \chi_{\text{я}}^{\text{н.зм}}, \quad (5.29)$$

де $q'_{\text{ніч}}$ – додаткова оплата за кожну годину роботи в нічний час, грн/год.

У розрахунках можна прийняти, що за кожну годину роботи в нічний час доплата складає 30-40% середньогодинної тарифної ставки, тобто

$$q'_{\text{ніч}} = (0,3 \div 0,4) \cdot \frac{\overline{TC}_{\text{міс}}^{\text{он}} \cdot 12}{\Phi Q_{\text{ніч}}^{\text{н}}};$$

$\overline{TC}_{\text{міс}}^{\text{он}}$ – середньомісячний оклад оперативного персоналу, грн/міс.; $\Phi Q_{\text{ніч}}^{\text{н}}$ – норма робочого часу (нормативний номінальний час), час/рік; $\Phi Q_{\text{ніч}}$ – фонд роботи в нічний час, год/(рік·люд.). При безперервному обслуговуванні устаткування з тривалістю зміни $T_{\text{зм}} = 12$ годин

$$\Phi Q_{\text{ніч}} \approx \frac{1}{2} \Phi Q_{\text{к}} \cdot T_{\text{зм}} = \frac{1}{4} \Phi Q_{\text{к}} \cdot 8, \quad (5.29)$$

де $\Phi Q_{\text{к}}$ – календарний час, днів/рік; $\chi_{\text{я}}^{\text{н.зм}}$ – явочна чисельність оперативного персоналу в нічний час (див. табл. 5.11), люд./зміну.

1.4 Доплата за роботу у святкові дні.

Робота у святкові дні оплачується у подвійному розмірі. При тривалості зміни $T_{\text{зм}} = 12$ годин доплата за роботу в святкові дні складе

$$q_{\text{св}} = \frac{\Phi O \Pi_{\text{н}}^{\text{он}}}{\Phi Q_{\text{ню}}^{\text{р}}} \cdot \frac{1}{2} \cdot D_{\text{св}}, \quad (5.30)$$

де $\frac{1}{2}$ – частка явочної чисельності робітників, які виходять щодоби на роботу; $D_{\text{св}}$ – кількість святкових днів у році, днів/рік. $D_{\text{св}} = 10$ днів; $\Phi Q_{\text{ню}}^{\text{р}}$ – розрахунковий номінальний час у днях, днів/рік.

1.5 Оплата понаднормових годин.

Понаднормові години оплачуються у полуторному розмірі за кожну годину роботи понад норму робочого часу

$$q_{\text{нн}} = \frac{\Phi O \Pi_{\text{н}}^{\text{он}}}{\Phi Q_{\text{ню}}^{\text{н}}} \cdot \Delta T_{\text{нн}} \cdot K_{\text{нн}}, \quad (5.31)$$

де $\Delta T_{\text{нн}}$ – фонд часу, переpracьованого понад встановлену норму, год/(рік·люд.);

$K_{\text{нн}}$ – коефіцієнт доплат. Оскільки передбачається, що згідно з окладом оперативний персонал відпрацьовує норму, прийняти $K_{\text{нн}} = 1,5$.

Оплата відпусток.

Оплата відпусток здійснюється виходячи із середньоденного заробітку, розрахованого з урахуванням усіх попередніх виплат і доплат,

$$q_{\text{відп}} = \frac{\Phi ОП_n^{\text{он}} + П_p + q_{\text{ніч}} + q_{\text{св}} + q_{\text{інн}}}{\Phi Ч_{\text{нд}}^p} \cdot Д'_{\text{відп}}, \quad (5.32)$$

де $Д'_{\text{відп}}$ – середня тривалість відпустки (всіх видів), скорегована на фактичний режим роботи, днів/(рік·люд.).

1.7 Інші доплати (1% від суми попередніх виплат і доплат).

2 Річний фонд оплати праці **ремонтного персоналу** та **інженерно-технічного персоналу (ІТП)**, які працюють 5 днів на тиждень в одну зміну ($T_{\text{зм}} = 8$ годин), містить такі елементи:

- прямий фонд оплати праці;
- премії;
- оплата основної та додаткової відпустки;
- інші доплати.

2.1 *Прямий* фонд оплати праці ($\Phi ОП_n^{\text{рем}}$ – для ремонтного персоналу; $\Phi ОП_n^{\text{інн}}$ – для ІТП) розраховується виходячи із середнього окладу і явочної чисельності відповідно ремонтного персоналу та ІТП.

2.2 *Премії* ($П_p$), виплачувані з фонду оплати праці, прийняти в розмірі 30% для ремонтного персоналу і 0% для ІТП від відповідного прямого фонду оплати праці.

2.3 Оплата відпусток.

Оплата відпусток здійснюється виходячи з середньоденного заробітку

$$q_{\text{відп}} = \frac{\Phi ОП_n + П_p}{\Phi Ч_{\text{нд}}^n} \cdot Д'_{\text{відп}}, \quad (5.33)$$

де $Д'_{\text{відп}}$ – середня тривалість відпустки (усіх видів), скорегована на фактичний режим роботи, днів/(рік·люд.); $\Phi Ч_{\text{нд}}^n$ – номінальний фонд часу при п'ятиденному робочому тижні, днів/(рік·люд.),

$$\Phi Ч_{\text{нд}}^n = \frac{\Phi Ч_{\text{нз}}^n}{T_{\text{зм}}}. \quad (5.34)$$

Інші доплати (1% від суми попередніх виплат).

Результати розрахунків річного фонду оплати праці персоналу електроенергетичної служби зводять до табл. 5.20.

Таблиця 5.20 – Річний фонд оплати праці персоналу електроенергетичної служби

Категорія персоналу	Облікова чисельність, люд.	Середній оклад ($\overline{TC}_{міс}$), грн/міс.	Прямий ФОП, грн/рік	Доплати та виплати, грн/рік						Разом за рік, грн
				премії	нічні	святкові	понад нормативні	відпустка	інші	
Оперативний										
Ремонтний					–	–	–			
ІТП				–	–	–	–			
Разом		–								

Приклад. Розрахунок заробітної плати**Завдання 1**

Розрахувати місячну заробітну плату електрослюсаря-погодинника 4-го розряду, що обслуговує лінії електропередач, якщо тарифна ставка складає 4,35 грн/год. Кількість фактично відпрацьованих днів за місяць 22 при 8-годинному робочому дні.

Розв'язування

1 Обчислюємо кількість відпрацьованих електрослюсарем годин за місяць

$$22 \text{ дні} \times 8 \text{ год} = 176 \text{ год.}$$

2 Розраховуємо місячну зарплату електрослюсаря-погодинника

$$Z_{см} = T \times U,$$

де $Z_{см}$ – середньомісячна зарплата електрослюсаря; T – тарифна ставка електрослюсаря 4-го розряду; U – фактично відпрацьований час,

$$Z_{см} = 4,35 \text{ грн/год} \times 176 \text{ год} = 765,6 \text{ грн}$$

Завдання 2

Визначити змінність роботи цеху, в якому складають малі гідравлічні турбіни. Річне завдання – 500 виробів. Складання проводять на 40 стендах, виробничий цикл його – 320 год на одному стенді.

Розв'язання

1 Визначаємо загальну трудомісткість робіт

$$T_3 = T_{од} \times N,$$

де T_3 – загальна трудомісткість; $T_{од}$ – трудомісткість на одиницю продукції (320 год за умовою задачі); N – виробнича програма (500 турбін);

$$T_3 = 320 \times 500 = 160\,000 \text{ нормо-годин.}$$

2 Розраховуємо річне навантаження на один стенд

$$P_H = \frac{T_3}{n} P_H = \frac{T_3}{n},$$

де p - кількість стендів; $P_H = \frac{160000}{40} = 4000$ н/год.

3 Тривалість річного робочого часу для машинобудівного заводу при однозмінному режимі складає 1860 год.

4. Розраховуємо кількість змін

$$K_3 = \frac{P_H}{1860} = \frac{4000}{1860} = 2,15 \quad (\text{змін}).$$

$$K_3 = \frac{P_H}{1860} = \frac{4000}{1860} = 2,15$$

5 Ураховуючи можливе перевиконання норм виробітку, приймаємо двозмінну роботу цеху.

Завдання 3

На ТЕЦ встановлено 250 одиниць технологічного обладнання. Середня категорія складності обслуговування одиниці обладнання:

- механічної частини – 13,5%;
- електричної частини – 5,1%.

Режим роботи обладнання двозмінний. Визначити наявну кількість чергових слюсарів і електриків при нормах чергового обслуговування (кількість обладнання в одиницях ремонтної складності на одного працюючого):

- слюсаря – 400;
- електрика – 800.

Коефіцієнт використання робочого часу – 0,9; виконання норм обслуговування – 1,15.

Розв'язування

1 Наявна кількість чергового персоналу:

$$\text{- слюсарів} \quad P_{\text{сл}} = \frac{250 \times 13,5 \times 2}{400 \times 0,9 \times 1,15} = 16 \text{ осіб};$$

$$\text{- електриків} \quad P_{\text{ел}} = \frac{250 \times 5,1 \times 2}{800 \times 0,9 \times 1,15} = 3 \text{ особи}.$$

2 Для оптимізації обслуговування можна організувати двозмінну комплексну бригаду чисельністю 22 особи по 11 в ланці в т. ч. 8 чергових слюсарів і 3 електрики.

Завдання 4

Розрахувати тарифну ставку оператора, електромеханіка 6-го розряду та електрослюсаря 5-го розряду. З урахуванням того, що тарифна ставка першого розряду дорівнює 7 грн, Розрахуємо:

Розв'язування

Тарифні коефіцієнти для 6-го розряду: 1,97; для 5-го розряду: 1,73 (табл. 5.21). Обчислюємо тарифні ставки:

$$TC_{\text{оп}} = 1,7 \cdot 7 = 11,9 \text{ грн/год};$$

$$TC_5 = 1,73 \cdot 7 = 12,11 \text{ грн/год};$$

$$ТС_6 = 1,97 \cdot 7 = 13,79 \text{ грн/год.}$$

Таблиця 5.21 – Тарифна сітка погодинників

Тарифні розряди	I	II	III	IV	V	VI
Тарифні коефіцієнти	1	1,18	1,36	1,54	1,73	1,97

Таблиця 5.22 – Фонд заробітної плати виробничого персоналу

Робітники	Кількість робітників	Годинна ТС	Місячна ТС	Відсоток премії	Сума премії	ЗП на одного робітника	Усього
1 Оператор	1	11,9	2094	30	628	2722	2722
2 Електромеханік 6-го розряду	1	13,79	2427	25	607	3034	3034
3 Електрослюсар 5-го розряду	1	12,11	2131	30	639	2770	2770
4 Начальник дільниці	1	–	3000	30	750	3250	3250
5 Майстер	1	–	2500	20	300	1800	1800
6 Механік	1	–	2500	25	300	1500	1500
УСЬОГО	6				15076		

Реальний фонд робочого часу одного робітника розраховується в таблиці 5.23. При плануванні втрат потрібно передбачити їх скорочення у зіставленні з минулим роком і врахувати те, що прогули не плануються.

Таблиця 5.23 – Реальний фонд робочого часу одного робітника

№	Показники	Фактичні за минулий рік	План	У тому числі по кварталах			
				I	II	III	IV
1	Кількість календарних днів	365	365	90	92	92	92
2	Святкові та вихідні дні	0	0	0	0	0	0
3	Кількість робочих днів (без днів, необхідних на планові та позапланові технічні ремонти)	360	360	88	90	91	91

Сума виплат, що надається працівникам за час відпусток, розраховується шляхом ділення сумарного заробітку за рік на відповідну кількість календарних днів року за вирахуванням святкових та робочих днів і множення отриманого результату на кількість календарних, наданої й оплачуваної відпустки.

Таблиця 5.24 – Час відпусток працівникам

Відпустки	Тривалість відпустки в днях	Кількість робітників	Кількість днів відпустки
1. Основні	24	6	144
2. Додаткові:	2	3	6
3. Навчальні	–	–	–
Усього днів відпустки			150

Середня тривалість відпустки на одного робітника знаходиться так:

$$D_{\text{відп}} = \frac{150}{6} \approx 25 \text{ (днів).}$$

Фонд додаткової заробітної плати складає

$$\Phi_{\text{ДПЗ}}^{\text{відп}} = \frac{\sum \text{ЗП}}{365 - 12 - D_{\text{відп}}} \cdot D_{\text{відп}};$$

$$\Phi_{\text{ДПЗ}}^{\text{відп}} = \frac{15076}{365 - 12 - 25} \cdot 25 = 1149 \text{ (грн).}$$

Отже, фонд річної заробітної плати

$$\Phi_{\text{РПЗ}} = \frac{15076}{22} \cdot 227 + 1149 = 156706 \text{ (грн).}$$

Завдання 5

Розрахувати тарифний фонд оплати праці ремонтної бригади. Тарифний фонд оплати праці ремонтної бригади обчислюється згідно з проведеними розрахунками трудовитрат за видами ремонтних робіт і складом ремонтної бригади табл. 5.25.

Розв'язування

Таблиця 5.25 – Розрахунок тарифного фонду оплати праці ремонтної бригади

№ з/п	Найменування робіт	Трудовитрати (Тр.пл.)		Тарифна ставка Тс.год, грн	Сума, грн
		розряд	люд/год		
1	Слюсарні	6			
2	Слюсарні	5	157,5	9,29	1463,17
3	Слюсарні	4	157,7	8,21	1294,71
4	Слюсарні	3	26,4	7,42	195,88
6	Верстатні	5	103,2	9,29	958,73
7	Верстатні	4			
8	Верстатні	3			
	Усього:	-	444,8		3912,48

5.4 Визначення річних експлуатаційних витрат на розподіл електроенергії по електричній мережі

Витрати виробництва від застосування засобів електрифікації формуються з двох видів витрат:

виробничих витрат, обумовлених підтримкою електроенергетичного господарства на належному технічному рівні, тобто витрат на виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту власними силами господарства та на оплату послуг підрядних організацій;

невиробничих витрат – матеріальний збиток виробництву від аварійного виходу з ладу електроустаткування і від перерв в електропостачанні, а також пов'язаний з неякісним електропостачанням та нераціональним застосуванням електроенергії.

До річних експлуатаційних витрат на розподіл електроенергії по електромережі відносять усі витрати на підтримку електромережі в робочому стані, а також річну вартість витрат електричної енергії в елементах електромережі.

Кошторис експлуатаційних витрат на розподіл електроенергії складається за такими економічними елементами витрат:

- витрати на оплату праці персоналу мережі;
- відрахування на соціальні заходи;
- амортизація основних фондів і нематеріальних активів;
- інші витрати;
- вартість витрат активної і реактивної електроенергії.

Витрати на оплату праці – це всі виплати по заробітній платі персоналу електроенергетичної служби (річний фонд оплати праці персоналу електроенергетичної служби).

Відрахування на соціальні заходи визначаються у розмірі нормативного процента від витрат на оплату праці.

Амортизаційні відрахування розраховуються поквартально на основі визначеної раніше розрахункової вартості об'єктів мережі і існуючих квартальних норм прискореної амортизації (H_a^{np}). Для розрахунку амортизаційних відрахувань об'єкти мережі поділяються на такі групи: ЛЕП, устаткування підстанцій, постійна частина витрат на спорудження підстанцій.

Інші витрати прийняти у розмірі 10 - 15% від амортизаційних відрахувань першого року.

Вартість витрат активної електроенергії визначається за формулою

$$B_{в.а} = \bar{Ц}_{ел.а} \cdot \Delta A_a, \quad (5.35)$$

де $\bar{Ц}_{ел.а}$ – вартість 1 кВт·год активної електроенергії, що втрачається (приймається на рівні середньої ціни без ПДВ 1 кВт·год споживаної активної електроенергії); ΔA_a – втрати активної електроенергії в проектованій мережі, кВт·год /рік.

Вартість витрат реактивної електроенергії визначається за формулою:

$$B_{в.р} = \bar{Ц}_{ел.р} \cdot \Delta A_p, \quad (5.36)$$

де $\bar{Ц}_{ел.р}$ – вартість 1 кВАр·год реактивної електроенергії, що втрачається;
 ΔA_p – втрати реактивної електроенергії в проектованій мережі, кВАр·год/рік.

Кошторис і структуру експлуатаційних витрат надають у вигляді табл. 5.26.

Таблиця 5.26 – Кошторис експлуатаційних витрат на розподіл електроенергії

Економічні елементи витрат	Величина витрат, тис. грн/рік			Питома вага, %		
	1-й рік	2-й рік	3-й рік	1-й рік	2-й рік	3-й рік
Витрати на оплату праці						
Відрахування на соціальні заходи						
Амортизаційні відрахування						
Інші витрати						
Вартість втрат активної електроенергії						
Вартість втрат реактивної електроенергії						
Разом:				100	100	100
зокрема, без вартості втрат активної та реактивної електроенергії				-	-	-

Приклад. Визначення річних експлуатаційних витрат на розподіл електроенергії по електричній мережі (табл. 5.27, 5.28)

Таблиця 5.27 – Кошторис експлуатаційних витрат на розподіл електроенергії

Економічні елементи витрат	Величина витрат, тис. грн/рік			Питома вага, %		
	1-й рік	2-й рік	3-й рік	1-й рік	2-й рік	3-й рік
Витрати на оплату праці, тис. грн	511,9	511,9	511,9	5,1	5,8	6,5 6
Відрахування на соц. заходи, тис. грн	188,4	188,4	188,4	1,9	2,2	2,4
Амортизаційні відрахування, тис. грн	6747,7	5604,9	4655,7	67,9	63,7	59,3
Інші витрати, тис. грн (15% від амортизаційних відрахувань першого року)	1012,2	1012,2	1012,2	10,2	11,5	12,9
Вартість втрат активної енергії	1480,0	1480,0	1480,0	14,9	16,8	18,9
Разом	9940	8797,4	7848,2	100	100	100
зокрема, без вартості втрат активної електроенергії	8460,1	7317,4	6368,2	-	-	-

Таблиця 5.28 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Група ОФ	Залишкова вартість на початок кварталу, тис. грн				Амортизаційні відрахування, тис. грн*			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
I (ЛЕП)	194,6	190,7	186,9	183,2	3,9	3,8	3,7	3,7
III (інше устаткування)	135326,9	127207,3	119574,9	112400,4	8119,6	7632,4	7174,5	6744,0
Разом	135521,5	127398,0	119761,8	112583,5	8123,5	7636,3	7178,2	6747,7
Група ОФ	Залишкова вартість на початок кварталу, тис. грн				Амортизаційні відрахування, тис. грн			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
I (ЛЕП)	183,2	179,5	175,9	172,4	3,7	3,6	3,5	3,4
III (інше устаткування)	112400,4	105656,3	99317,0	93357,9	6744,0	6339,4	5959,0	5601,5
Разом	112583,5	105835,8	99492,9	93530,33	6747,7	6343,0	5962,5	5604,9
Група ОФ	Залишкова вартість на початок кварталу, тис. грн				Амортизаційні відрахування, тис. грн			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
I (ЛЕП)	172,4	168,9	165,6	162,2	3,4	3,4	3,3	3,2
III (інше устаткування)	93357,9	87756,5	82491,1	77541,6	5601,5	5265,4	4949,5	4652,5
Разом	93530,33	87925,4	82656,6	77703,9	5604,9	5268,8	4952,8	4655,7

* *Норми амортизації визначаються згідно із чинним законодавством, якщо фонди придбані після 01.01.2004, то норми амортизації складають на податковий квартал для першої групи обладнання 2%; другої групи – 10%; третьої групи – 6%; четвертої групи – 15%.*

5.5 Питання для самостійної роботи студентів

Завдання 1

Дати оцінку змісту і методам реалізації програм з енергозбереження на рівні країни, регіону, підприємства. Розкрити цілі, завдання, пріоритетні напрями програм. Дати оцінку досягнутим результатам. Виявити проблеми, що заважають реалізації програм.

Завдання 2

Що є предметом енергоаудиту і які загальні характеристики щодо енергетичного обстеження повинні бути відображені у ньому?

Завдання 3

Побудуйте ієрархічну організаційно-функціональну структуру (енергокоманду), в якій головний енергоменеджер підприємства спирається на відповідальних за енергоменеджмент у підрозділах підприємства (освіти, охорони здоров'я, спорту тощо), а ті, у свою чергу, – на осіб, відповідальних за збирання інформації про споживання енергоносіїв (показів лічильників) в окремих будівлях.

Завдання 4

Розробіть базові (ключові) організаційно-технічні заходи з енергозбереження на підприємстві як напрямку його стратегічного розвитку:

Приклад

Ефективне використання енергоресурсів може досягатися насамперед за рахунок удосконалення технології виробництва, створення і впровадження енергозберігаючого устаткування, раціонального використання ПЕР. Крім цього, значна економія енергоресурсів може бути одержана за рахунок застосування нових методів управління енергетичним господарством підприємства. Зменшити витрати на енергоресурси на підприємстві можливо за допомогою ряду недорогих заходів. Приклад економії наведено в табл.

Таблиця - Заходи для зменшення витрат на енергоресурси на підприємстві

Заходи для зменшення витрат на енергоресурси на підприємстві	Коротке пояснення	Економія
1. Миття вікон	Більше світла потрапляє до приміщення, що дозволяє збільшити час роботи без вмикання світла приблизно на 1 год. за добу (всередньому за рік)	1 664,63 грн.
2. Вимикати світло після закінчення робочого дня	Заощадження електроенергії	24 969,48 грн.
3. Закривати крани з водою після їх використання. Ремонт кранів	Несправний кран або незакритий за добу може «накапати» від 30 до 200 літрів води	8 789,20 грн.
4. Придбання та встановлення багатотарифних лічильників електроенергії	дозволяє заощаджувати кошти шляхом перерозподілу використання електроенергії згідно двох- або трьохзонної тарифікації	72 892,48 грн.
5. Перехід на 24-годинний робочий графік для підприємства	дозволяє знизити витрати на користування електроенергією у зв'язку з тим, що вночі і зранку електроенергія є найдешевшою	
6. Переглянути графік використання енергоємних установок та машин	найбільш енергоємні краще використовувати вночі, коли електроенергія найдешевша	
Всього:		108 315,79 грн.

Розрахунки економії:

1. Миття вікон.

Якщо на підприємстві 100 лампочок, то за 1 годину підприємство використовує:
 $1 \text{ год} \cdot 100 \text{ Ват} \cdot 100 \text{ лампочок} = 10 \text{ кВт-год}$,

за рік використовується:

$$10 \text{ кВт-год} \cdot 251 \text{ днів} = 2510 \text{ кВт-год},$$

в грошовому еквіваленті:

$$2510 \text{ кВт-год} \cdot 0,6632 \text{ грн/кВт-год} = 2420,68 \text{ грн}$$

2. Вимикати світло після закінчення робочого дня. Якщо підприємство працює в одну зміну, то неробочий час складає 15 годин. Якщо на підприємстві 100 лампочок, то за 1 день підприємство використовує:

$$15 \text{ год.} \cdot 100 \text{ Ват} \cdot 100 \text{ лампочок} = 150 \text{ кВт-год},$$

за рік:

$$150 \text{ кВт-год} \cdot 251 \text{ днів} = 37650 \text{ кВт-год},$$

в грошовому еквіваленті складає:

$$37650 \text{ кВт-год} \cdot 0,6632 \text{ грн/кВтгод} = 24969,48 \text{ грн}$$

3. Закривати крани з водою після їх використання. Ремонт кранів

За рік з одного крану витіче:

$$365 \text{ днів} \cdot 200 \text{ літрів} = 73000 \text{ літрів або } 73 \text{ куб.м},$$

що в грошовому еквіваленті складає:

$$73 \text{ куб.м} \cdot 3,35 / 1 \text{ куб.м} = 244,55 \text{ грн},$$

а також стік:

$$73 \text{ куб.м} \cdot 2,67 \text{ грн/1 куб.м} = 194,91 \text{ грн},$$

що в сумі дає:

$$244,55 + 194,91 = 439,46 \text{ грн.}$$

Якщо ж на підприємстві 20 кранів, то витрати становитимуть:

$$439,46 \cdot 20 \text{ кранів} = 8789,2 \text{ грн.}$$

4. Придбання та встановлення багатотарифних лічильників електроенергії.

Перехід на нічний графік роботи для підприємства.

Якщо підприємство споживає 100кВт/год, то витрати складатимуть:

$$100 \text{ кВт-год} \cdot 0,6632 \text{ грн/кВт-год} \cdot 2004 \text{ год} = 132905,28 \text{ грн.}$$

Якщо здійснити перехід на трьохзонну тарифікацію (нічний період – 0,2321 грн/кВт-год, напівпіковий період – 0,6765 грн/кВт-год, піковий період – 1,1142 грн/кВт-год) і роботу енергоємних установок перенести на нічний період (з 23 год. до 6 год), то витрати складатимуть:

$$100 \text{ кВт-год} \cdot (1757 \text{ год} \cdot 0,2321 \text{ грн/кВт-год} + 251 \cdot 0,6765 \text{ грн/кВт-год}) = 57762,73 \text{ грн.}$$

Вартість трьохзонного лічильника – 2250,07 грн., тобто економія складатиме:

$$132905,28 \text{ грн.} - (57762,73 + 2250,07) = 72892,48 \text{ грн.}$$

В результаті цих нескладних заходів підприємство може знизити свої витрати на 108 315,79 грн. і, як наслідок, знизити собівартість продукції. А це дозволить бути більш конкурентоспроможними на внутрішньому ринку.

Завдання 5

Побудуйте модель посади керівника системи енергетичного менеджменту

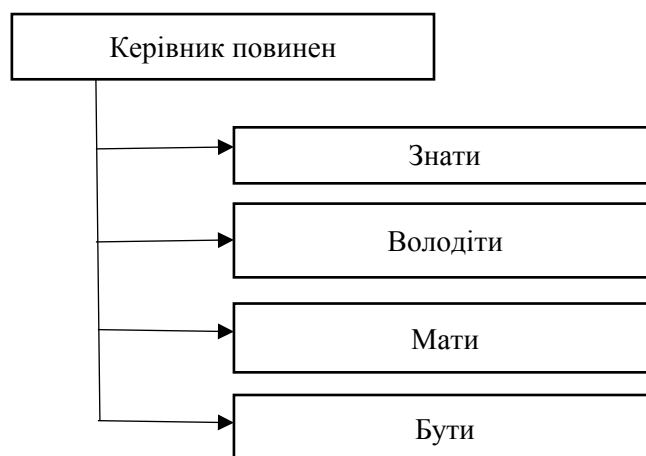


Рисунок 5.1 – Модель посади керівника

Завдання 6

Підготувати пропозиції керівництву підприємства щодо реформування сфери енергоефективності та енергозбереження на підприємстві.

Розробити схему щодо залучення іноземних інвестицій до сфери ефективного використання енергетичних ресурсів на підприємстві.

Сформувати перелік енергозберігаючих заходів на підприємстві, запланованих для розроблення та запровадження на коротко- й середньострокову перспективу. Отримані результати оформити у таблицю 1.

Таблиця 1 - Перелік енергозберігаючих заходів на підприємстві

№ з/п	Назва енергозберігаючого заходу, підприємство	Вартість енергозберігаючих заходів, тис. грн	Термін окупності проекту, за роками	Потенціал енергозбереження, т.у.п	Власні кошти підприємства, тис. грн	Кошти інвесторів, тис. грн	Кошти місцевого бюдж., тис. грн
1							
2							
...							
	Разом:						

Завдання 7

Розробіть алгоритм реалізації енергозберігаючого заходу на підприємстві, орієнтуючись на методологію, яку розглянуто у розділі 4 (теми 4.2, 4.4). Дайте опис та визначте цілі кожного з рівнів енергетичного обстеження. (Допомога: тема 4.3)

Завдання 8

Завдання щодо запровадження порядку економічного стимулювання реалізації енергозберігаючих заходів на підприємствах бюджетної та комунальної сфер.

№ з/п	Завдання
1	Розробити Положення про економічне стимулювання реалізації енергозберігаючих заходів на підприємстві.
2	Узагальнити сучасний досвід реалізації енергозберігаючих заходів у бюджетній і комунальній сферах в Україні та країнах близького й далекого зарубіжжя.
3	Визначити перелік стратегічних завдань розвитку підприємств з енергозбереження на два-три наступних роки.
4	Виявити енергозберігаючі заходи, що фізично реалізуються, ідентифікувати основні ризики та їх можливі наслідки.
5	Визначити пріоритети й обґрунтувати відібрані до реалізації енергозберігаючі заходи.
6	Розробити на підприємстві систему матеріального стимулювання трудового колективу та окремих працівників за впровадження енергозберігаючих заходів.

Завдання 9

Розкрийте зміст та основні відмінності традиційного й антикризового управління енергоефективністю підприємств. Результати дослідження оформити у таблицю.

Таблиця 2 - Зміст та основні відмінності традиційного управління енергоефективністю підприємств та антикризового управління

Тип управління	Зміст	Відмінності
традиційне управління енергоефективністю		
антикризове управління енергоефективністю		

Завдання 10

На офіційному сайті підприємств комунальної сфери (наприклад, «Харківобленерго», «Полтаватеплоенерго» та ін.) ознайомтеся з інформацією про програму в галузі енергозбереження та підвищення енергоефективності, про зміни та доповнення у чинному законодавстві у сфері енергозбереження, а також із практичним досвідом підприємства. *Дайте оцінку якості інформації з позиції споживача енергії.*

Завдання 11

На основі сформульованих функцій антикризового управління енергоефективністю підприємства, використовуючи дані нижченаведеної таблиці 3 здійсніть розподіл управлінських робіт між відповідальними особами локальної системи менеджменту за критеріями: посадові та кваліфікаційні вимоги до виконавців управлінських підрозділів.

Таблиця 3 – Матриця функцій антикризового управління енергоефективністю підприємства

Головна мета – забезпечення ефективного застосування енергоресурсів для компенсування негативного впливу дестабілізаторів функціонування підприємства			
1	2	3	4
Загальні функції управління	Перша локальна мета – забезпечення найефективнішого застосування електроенергетичних ресурсів	Друга локальна мета – забезпечення найефективнішого використання рідких енергоресурсів	Третя локальна мета – забезпечення найефективнішого застосування газоподібних енергоресурсів
Спеціальні функції			
Планування	Планування робіт із забезпечення ефективного використання електроенергетичних ресурсів	Планування робіт із забезпечення ефективного використання рідких енергоресурсів	Планування робіт із забезпечення ефективного використання газоподібних енергоресурсів
Організація	Організаційне забезпечення виконання робіт з ефективного використання електроенергетичних ресурсів	Організаційне забезпечення виконання робіт з ефективного використання рідких енергоресурсів	Організаційне забезпечення виконання робіт з ефективного використання газоподібних енергоресурсів
Контроль	Контроль якості, своєчасності та економічності виконання робіт із забезпечення ефективного використання електроенергетичних ресурсів	Контроль якості, своєчасності та економічності виконання робіт із забезпечення ефективного використання рідких енергоресурсів	Контроль якості, своєчасності та економічності виконання робіт із забезпечення ефективного використання газоподібних енергоресурсів
Мотивація	Створення системи мотивації виконання робіт з ефективного використання електроенергетичних ресурсів	Створення системи мотивації виконання робіт з ефективного використання рідких енергоресурсів	Створення системи мотивації виконання робіт з ефективного використання газоподібних енергоресурсів

Завдання 12

У структурі відомого Вам підприємства сформууйте підрозділ (групу, відділ) енергетичного менеджменту, який перебуватиме в безпосередньому підпорядкуванні керівника (заступника керівника) підприємства. Цей підрозділ повинен включати в себе керівника, співробітників, що мають чітко визначені функціональні обов'язки, а також фахівця з інформаційних технологій, котрий несе відповідальність за підтримання баз даних системи енергетичного менеджменту.

Завдання 13

Розробити пропозиції щодо створення Інтернет-сторінки на рівні підприємства або установи, присвячених тематиці енергозбереження та енергоефективності.

Розробити медіа-план, у якому будуть указані назви енергозберігаючих заходів, їх терміни, інформаційне повідомлення.

Підготувати прес-реліз для розміщення в ЗМІ на тему «Управління енергоефективністю та енергозбереженням на підприємстві». Текст прес-релізу повинен дати відповідь на п'ять основних питань:

Що/Хто?

Де?

Коли?

Навіщо?

Яким чином відбувається?

Прес-реліз

Київ, 28 жовтня 2019

Дискусії з питань енергетичної політики направлені на вирішення питань ринкових реформ та сталої енергетики

Київ – Програма INOGATE, яка фінансується ЄС, представляє низку заходів високого рівня, присвячених питанням реформування енергетичного ринку та сталого енергетичного розвитку. З листопада 2015 року до березня 2016 року буде проведено максимум шість раундів дискусій з питань політики, які відкриють обговорення ключових, актуальних для України питань. Дискусії з питань політики будуть проходити у форматі панельних обговорень і дадуть можливість важливим учасникам, у тому числі уряду, організаціям громадянського суспільства, міжнародним фінансовим інститутам, донорам, обмінятися поглядами на переваги, витрати та труднощі, пов'язані з упровадженням реформ енергетичного ринку та політики сталого енергетичного розвитку.

Перший раунд дискусій з питань енергетичної політики

Третього листопада о 15:00 відбудеться перший раунд дискусій з питань енергетичної політики в готелі «Київ». Цей раунд об'єднає членів Парламенту, урядовців, представництво ЄС, групу підтримки України Європейської комісії та провідних європейських експертів з енергетичних питань, які разом з відповідними зацікавленими сторонами обговорять конкретні заходи з енергоефективності, що має прийняти Уряд упродовж наступних 12 місяців для задоволення потреб вразливих споживачів.

Базуючись на елементах, запозичених матеріалів із круглого столу, котрий відбувся у Верховній Раді 15 червня 2015 року щодо способів підтримки вразливих споживачів за рахунок підвищення енергоефективності, дискусія буде спрямована на надання рекомендацій, котрі будуть прийняті урядом для розв'язування проблем, що охоплюють:

- яким чином уряд може розкрити потенціал для застосування стимулів і пільг для підвищення енергоефективності шляхом поліпшення нормативно-регуляторної бази та системи вимірювань;
- способи посилення асоціацій власників будинків, щоб допомогти їм знизити споживання енергії в оселях або навіть у будівлях;
- яким чином програми інформаційних кампаній можуть сприяти підвищенню обізнаності серед споживачів про необхідність контролю й управління використанням енергії;
- як муніципалітети можуть регулювати, контролювати та сприяти впровадженню заходів з підвищення енергоефективності;
- яким чином фінансові організації можуть підтримувати впровадження інвестицій в енергозбереження в умовах складної кредитоспроможності.

Заходи з підвищення енергоефективності передбачають різноманітні дії, які вимагають організованої роботи системи; як тільки вони застосовуються, то починають надавати переваги кінцевим користувачам і всій країні. Найголовнішим питанням є регуляторна роль національних установ. Ви можете знайти більш детальну інформацію про цей захід за таким посиланням: <http://www.inogate.org/activities/646?lang=en>

Завдання 14

Складіть енергетичний план виробничої діяльності енергоменеджера промислового підприємства. Результати оформити у таблицю 4.

Таблиця 4- Типовий план діяльності енергоменеджера

№ з/п	Найменування пропозиції з енергозбереження	Економія за рік	Обсяг капіталовкладень, тис. грн	Строк окупності, рік
т.у.п./рік	тис. грн/рік			
1. Заходи організаційно-технічні (без капіталовкладень)				
1.1.				
1.2.				
1.3.				
1.4.				
2. Заходи з мінімальним рівнем капіталовкладень (в рамках поточних витрат виробництва)				
2.1.				
2.2.				
2.3.				
2.4.				
3. Заходи зі значними капіталовкладеннями (із залученням банківських джерел фінансування)				
3.1.				
3.2.				
3.3.				
3.4.				

Завдання 15

Формуючи стратегії свого розвитку, українські підприємства повинні визначити потенційні переваги і загрози від упровадження стандарту ISO 50001:2011, враховуючи, що цей стандарт інтенсивно впроваджують компанії розвинених країн.

Порівнюючи переваги й загрози від уведення в дію стандарту ISO 50001:2011 (тема 1.2, 1.3), використовуючи європейський досвід, здійсніть узагальнення результатів за схемою:

До найбільш істотних *загроз* упровадження стандарту ISO 50001:2011 для українських підприємств, на нашу думку, варто віднести:

Потенційними *перевагами* зазначеного стандарту можуть бути такі:.....

Завдання 16

На підприємстві бажано час від часу проводити спеціальні загальні збори, на яких керівництво та енергоменеджер повідомляють працівників про хід виконання програми енергоменеджменту, дають нові рекомендації, спрямовані

на отримання ще більших заощаджень тощо. Вам дано завдання **підготувати звіт** про хід виконання програми енергоменеджменту. Добираючи матеріал для інформування, особливу увагу слід звернути на конкретні цифри і факти, що ілюструють енергетичне функціонування підприємства чи конкретної будівлі. Вище керівництво цікавитимуть передусім узагальнені показники: загальне споживання енергії, загальні видатки на неї, на експлуатацію і ремонт обладнання, термін окупності інвестиції або прибуток від капіталовкладень тощо.

Завдання 18

Ви керівник структурного підрозділу підприємства машинно-тракторного парку, Вам доручено підготовку та проведення наради під головуванням керівника підприємства щодо стану енергетичного менеджменту на підприємстві за звітний період. Для виконання поставленого завдання Ви можете залучати інші структурні підрозділи підприємства. Вам необхідно: з'ясувати перелік документів, підготовка яких забезпечить організацію наради; визначити структурні підрозділи, допомога котрих забезпечить Вас інформацією щодо стану енергоменеджменту на підприємстві; розробити порядок денний зазначеного заходу. (Допомога: тема 2.1)

Завдання 17

Для оцінювання поточного стану енергоменеджменту на підприємстві в процесі обстеження заповнюється матриця енергоменеджменту (див. табл. 5 і 6). Матриця енергоменеджменту визначає його рівень існуючий на підприємстві. Усього таких рівнів встановлено п'ять (0, 1, 2, 3, 4). Елементи матриці відображають один з шести організаційних аспектів: політику, організацію, мотивацію, інформаційні системи, маркетинг та інвестування. Рівні від 0 до 4 являють собою все більш досконалі підходи до вирішення цих питань.

За прикладом, наведеним нижче, здійсніть оцінювання рівня енергоменеджменту на відомому Вам підприємстві енергетичної сфери.

Таблиця 5 - Матриця енергоменеджменту

Рівень	Складова СЕнМ	Зміст СЕнМ
1	2	3
4	Енергетична політика	Енергетична політика, план дій і регулярні огляди знаходять розуміння у вищого керівництва як частина загальної стратегії.
	Організація	Енергоменеджмент повністю інтегрований у структуру менеджменту. Делегування відповідальності за енергоспоживання.
	Мотивація	Офіційні та неофіційні канали взаємодії регулярно використовуються енергоменеджером і персоналом енергослужб на всіх рівнях.
	Інформаційні системи	Усеосяжна система встановлює цілі, стежить за споживанням, установлює порушення, кількісно визначає економію і реєструє бюджетні витрати.

Продовження таблиці 5

1	2	3
	Маркетинг	Маркетинг показників енергоефективності та роботи енергоменеджменту як усередині підприємства, так і за його межами.
	Інвестиції	Ухил у бік екологічно чистих схем з детальним оцінюванням інвестування в усі варіанти нового будівництва та модернізації.
3	Енергетична політика	Офіційна енергетична політика, але немає зацікавленості з боку вищого керівництва.
	Організація	Енергоменеджер контролюється комітетом з енергетики, що представляє всіх споживачів, очолюваним членом керівної ради.
	Мотивація	Комітет з енергетики використовується як основний канал поряд з прямими контактами з головними споживачами.
	Інформаційні системи	Звіти за цільовим моніторингом для всіх підрозділів, які засновані на системі безпосередніх вимірів, а також інформація про економію.
	Маркетинг	Програма підвищення усвідомлення для персоналу і регулярні рекламні компанії.
	Інвестиції	Ті ж самі критерії окупності, що є прийнятними для всіх інших вкладень.
2	Енергетична політика	Не прийнята офіційно енергетична політика, розроблена енергоменеджером політика або старшим менеджером підрозділу.
	Організація структури управління і повноваження неясні.	Є посада енергоменеджера, що звітує спеціальному комітету, про структуру управління і повноваження.
	Мотивація	Зв'язок з основними споживачами через спеціальний комітет, очолюваний старшим менеджером підрозділу.
	Інформаційні системи	Звіти за цільовим моніторингом для всіх підрозділів, засновані на системі показань комерційних лічильників. Енергетичні показники можуть використовуватися в розробленні бюджету.
	Маркетинг	Навчання деяких спеціально виділених співробітників.
	Інвестиції	Інвестиції тільки за критерієм малого терміну окупності.
1	Енергетична політика	Не зафіксований у письмовому вигляді набір рекомендації.
	Організація структури управління і повноваження неясні.	Енергоменеджмент покладено як одне із завдань на кого-небудь з обмеженими можливостями або впливом.
	Мотивація	Неофіційні контакти між інженерами та окремими споживачами
	Інформаційні системи	Звіти за витратами базуються на рахунках. Інженер збирає звіти для системи внутрішнього використання в технічному відділі.
	Маркетинг	Неофіційні контакти використовуються для пропаганди енергозбереження.
	Інвестиції	Упровадження тільки маловитратних заходів.
0	Енергетична політика	Немає певної політики.
	Організація структури управління і повноваження неясні.	Енергоменеджмент або будь-яке формальне делегування відповідальності за енергоспоживанням відсутні.
	Мотивація	Немає контактів із споживачами
	Інформаційні системи	Немає інформаційної системи. Немає обліку енергоспоживання. Системи.
	Маркетинг	Не пропагується енергозбереження.
	Інвестиції	Немає внеску в підвищення енергоефективності.

Таблиця 6 - Інтегральні показники тесту

Оцінка	Стан	Рекомендації
1	2	3
22 – 24 «Відмінно»	Енергетичний менеджмент має вищий пріоритет на підприємстві. Необхідно продовжувати роботу, не забуваючи правило: самозаспокоєність небезпечна.	Потрібно намагатися бути в курсі передових досягнень в енергозберігаючих технологіях і управлінні енергоспоживанням, а також упроваджувати їх у свою практику.
19 – 21 «Добре»	Енергетичний менеджмент цікавить підприємство в цілому, проте керівництво відносить управління енергетикою скоріше до технічних питань, ніж до загального менеджменту.	Необхідно переглянути базові аспекти організації, включити ефективне управління енергоспоживанням до пріоритетних напрямків з контролю витрат; удосконалювати структуру і процедуру енергоменеджменту.
13 – 18 «Посередньо»	Енергетичний менеджмент носить непослідовний характер. Керівництво вважає, що управління енергією – інженерно-технічна задача. Потенціал енергоменеджменту використовується слабо.	Основне завдання – підняти престиж енергоменеджера, впровадити в практику всі аспекти цільового моніторингу, підвищивши тим самим віддачу від його роботи.
7 – 12 «Погано»	Є елементи енергетичного енергоменеджменту, реалізовані, ймовірно, в різних групах, зайнятих в основному експлуатацією обладнання. Можливості енергоменеджменту використовуються слабо.	Необхідно виявити основні перешкоди, що заважають розвитку системи енергоменеджменту, й усунути їх. Потрібні істотні зусилля з інтеграції енергоменеджменту в структуру управління підприємством.
0–6 «Дуже погано»	Енергетичний менеджмент відсутній або знаходиться в зародковому стані. Підприємство несе втрати від неефективного використання енергії – можливо 20% і більше від її вартості.	Необхідно планомірно налагоджувати систему управління енергоспоживанням у всіх її аспектах: технічному оснащенні, створенні структури і процедури, навчанні персоналу.

Приклад

Оцінка поточного стану енергоменеджменту на підприємстві

За результатами аналізу матриці енергоменеджменту отриманий інтегральний показник тесту, який дорівнює 10. Це дозволяє зробити висновок, що на підприємстві є елементи енергетичного енергоменеджменту, реалізовані ймовірно в різних групах, зайнятих в основному експлуатацією обладнання, а можливості енергоменеджменту використовуються слабо. Тому рекомендується виявити основні перешкоди, що заважають розвитку системи енергоменеджменту, й усунути їх. Потрібні істотні зусилля з інтеграції енергоменеджменту в структуру управління підприємством. Як першочергове, керівництво може реалізувати кроки, прописані в матриці енергетичного менеджменту.

Рекомендації щодо підвищення ефективності функціонування системи енергетичного менеджменту:

- розроблення та впровадження політики і програми енергозбереження та енергоменеджменту;
- розроблення вимог до рівня професійної компетентності персоналу служби енергоменеджменту;
- розроблення внутрішніх нормативно-розпорядничьких документів у сфері енергозбереження;
- розроблення стандартів об'єкта, що споживає ПЕР, у сфері енергозбереження;
- розроблення посадових інструкцій керівників і співробітників об'єкта, що споживає ПЕР;
- розроблення програм навчання, підготовки та перепідготовки співробітників об'єкта, що споживає ПЕР, у сфері енергозбереження;
- розроблення положення про стимулювання працівників об'єкта, що споживає ПЕР, за економію ПЕР на виробництві.

Завдання 19

З метою підвищення рівня обізнаності громадськості стосовно заходів з енергозбереження та механізмів їх упровадження фахівцями Департаменту житлово-комунальної інфраструктури спільно з міжнародними донорськими організаціями буде проводитись інформаційно-роз'яснювальна робота щодо проведення конкурсу проектів з реалізації енергоефективних заходів у житлових будинках міста, в яких створені ОСББ, а також у кооперативних будинках (на умовах співфінансування 70% – бюджетні кошти, 30% – кошти – ОСББ/ЖБК). Ви виявили бажання взяти участь у конкурсі проектів з реалізації енергоефективних заходів за механізмом співфінансування, адже це реальна можливість на вигідних умовах поліпшити стан житлового будинку, в котрому Ви проживаєте, та запровадити енергоефективні заходи, які надалі дозволять Вам значно економити власні кошти.

Завдання. Вам необхідно підготувати інформаційну довідку для реалізації енергоефективного проекту. Інформацію щодо реалізації проекту наведено нижче.

Інформація про проект

1 Назва проекту (не більше 10 слів)

2 Локалізація проекту (місто, район)

3 Короткий опис проекту (не більше 50 слів)

Повний опис проекту та прогнозний обсяг витрат

4 Проблема (передумови, обґрунтування необхідності реалізації проекту)

5 Мета проекту

6 Пропоноване рішення щодо розв'язання проблеми і його обґрунтування

7 Для кого цей проект (основні групи мешканців, які зможуть користуватись результатами реалізації завдання)

8 План заходів з реалізації проекту (роботи, послуги)

9 Ключові показники оцінювання результату проекту: економічні (наприклад, збільшення надходжень до бюджету, економія ресурсів тощо), соціальні (наприклад, зміна якості життя тощо), екологічні (наприклад, зменшення забруднення навколишнього середовища тощо), інші показники, які можна використати для оцінювання досягнення результатів практичної реалізації проекту.

10 Орієнтовна загальна вартість проекту, у тому числі:

- за рахунок бюджету (державного, місцевого):

- за рахунок інших коштів:

11 Очікуваний термін реалізації проекту

12 Ризики (перешкоди) у реалізації проекту, на які слід звернути увагу

Бюджет проекту

№ з/п	Найменування товарів (робіт, послуг)	Кількість, од.	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн
Усього:				

Автор проекту

Прізвище

Ім'я

По батькові

Дата народження (ДД/ММ/РРРР)

Телефон

+380 - -

Адреса реєстрації

Вік

18 – 22 23 – 30 31 – 40 41 – 50 51 – 60 60+

Рід занять

Студент Працюю Безробітний Підприємець

Завдання 20

Стіни шкільної будівлі, що становлять 3 124 м², утеплюються пінополістирольними плитами товщиною 10 см з використанням кріпильних елементів з подальшим штукатуренням. Визначити *інвестиційні витрати* на утеплення шкільної будівлі.

Вихідні дані

Вартість 1 м² пінополістирольних плит – 715 у. о. ; товщина утеплювача – 10 см; вартість кріпильних елементів складе 93 500 у. о.; вартість монтажу конструкцій – 231 000 у. о., штукатурення 1 м² стіни коштує 186 у. о., вартість проектних робіт – 214 000 у. о., науково-дослідних – 49 000 у. о.

Завдання 21

Об'єкт споживає 25 тис. ГДж теплової енергії на рік. У межах програми енергозбереження на підприємстві передбачається впровадити енергозберігаюче обладнання, що забезпечує економію тепла в розмірі 12 % загального споживання. Визначити ефективність інвестицій у проект.

Таблиця 7 – Вихідні дані

Номер	Показники	Позначення	Значення показника
1	Капіталовкладення в проект, у. о.	К	7 900
2	Річна норма амортизації основних засобів, %	Н _А	12,5
3	Норма відрахувань на техобслуговування та ремонт, %	Н _р	7,0
4	Ціна теплової енергії для підприємства, у.о./ГДж	Ц _Q	3,0
5	Ставка податку на прибуток, %	С _{пп}	20,0
6	Норма дисконту, %	Е	15,0

Ліквідаційна вартість об'єкта і податок на майно незначні й у розрахунках не враховуються.

Завдання 22

За даними, наведеними в таблиці 8, виконати техніко-економічне обґрунтування двох альтернативних варіантів інвестиційного проекту зі створення очисного обладнання шкіряного заводу. Реалізація цього проекту дозволить зменшити величину хрому у стічних водах до допустимих концентрацій, що матиме високий екологічний ефект.

Зробити вибір варіанта з обґрунтуванням у висновках доцільності прийняття рішення та визначити ефективність створення очисного обладнання шкіряного заводу.

Таблиця 8 - Варіанти завдань для розрахунку

Варіант	Місто розташування підприємства	Речовина	Кількість роб. днів T , діб	Витрата стіч. вод V , тис. m^3 /добу	Концентрація забруд. реч., г/м		Повторно використовується ΔM , %	Збиток $Z_{\text{нал}}$, тис. грн	Обсяг капіт. вкладень K , тис. грн	Поточні витрати C , тис. грн	Строк реалізації проекту t , рік
					Стічних вод $C_{\text{ст}}$	Допустима C_d					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Київ	Хром (З)	190	10	72	26	6	22	110	7,5	5
2	Львів	Цинк	240	12	96	40	5	12	95	4	4
3	Бердичів	Хром (З)	200	8	43	19	4	45	125	9	5
4	Полтава	Бензин	170	15	41	13	8	15	90	5	3
5	Рівне	Залізо	120	6	125	52	11	17	75	4	2
6	Трускавець	Хлор	260	11	30	0	6	16	120	7	6
7	Ужгород	Нафта	210	17	76	20	5	13	100	6,5	4
8	Чернігів	Миш'як	180	4	27	8	4	9	130	8	3
9	Херсон	Бутилоцетат	170	20	54	15	6	16	125	10	7
10	Запоріж-жя	Свинець	220	7	16	3	9	9	115	6	2
11	Харків	Ртуть	200	10	0,06	0,02	3	22	145	12	5
12	Донецьк	Миш'як	150	12	0,9	0,3	5	41	130	10	4
13	Луганськ	Толуол	140	4	78	28	4	16	115	7	3
14	Суми	Ефір	180	8	49	19	7	34	95	8	6
15	Луцьк	Бутилен	210	14	72	28	8	42	110	9	7
16	Миргород	Цинк	240	5	130	70	9	13	120	10	3
17	Нікополь	Нікель	285	16	41	16	6	27	130	7	2
18	Черкаси	Ацетон	250	12	0,08	0,03	12	45	95	6	4
19	Вінниця	Нафта	260	18	76	32	7	13	80	5	6
20	Київ	Бензин	210	9	82	48	8	35	110	8	8
21	Полтава	Мідь	190	13	92	33	6	40	130	9	5
22	Чернігів	Хлор	170	18	26	0	5	19	85	7	6
23	Житомир	Хром (З)	180	7	76	30	7	29	130	8	3
24	Кременчук	Ртуть	230	3	81	36	13	20	180	10	4
25	Чернівці	Бензин	270	14	55	21	15	13	85	6	6
26	Рівне	Толуол	210	19	92	46	9	17	100	7	9
27	Миргород	Хлор	180	7	16	0	8	34	110	8	7
28	Херсон	Миш'як	230	11	2,3	0,6	7	26	75	4	5
29	Дніпропетровськ	Фтор	290	13	20	4	10	39	120	8	3
30	Трускавець	Ефір	170	9	56	27	6	49	85	6	4

Приклад

Перший варіант (м. Полтава)

Виконати техніко-економічне обґрунтування та визначити ефективність створення очисного обладнання шкіряного заводу, розташованого у м. Полтава, яке дозволить зменшити вміст міді у стічних водах до допустимих концентрацій.

Вихідні дані: кількість робочих днів на підприємстві за рік $T = 190$ діб, витрати стічних вод $V = 13$ тис. м³/добу; скидання стічних вод здійснюється у водний об'єкт господарсько-питного водовикористовування; середня фактична концентрація міді в стічних водах $C_{ст} = 92$ г/м³; дозволена для скидування концентрація міді, визначена при затвердженні ГДС, $C_d = 33$ г/м³; величина річного збитку за скидання наднормативної кількості міді складає $Z_{над} = 40\,000$ грн.

Необхідний ступінь очищення стічних вод до нормативних значень визначається за формулою

$$\eta = \frac{C_{ст} - C_d}{C_{ст}} \times 100 = \frac{92 - 33}{92} \times 100 = 64\%$$

Обладнання для очищення міді, яке забезпечує ефективність очищення не нижче 64%, має такі показники: обсяг капітальних вкладень $K = 130\,000$ грн; поточні витрати на їх експлуатацію $C = 9000$ грн

Загальна кількість міді (M_p), яка скидається за рік, складає

$$M_p = C_{ст} \times V \times T = 92 \times 40 \times 190 \times 10^{-3} = 699,2 \text{ т.}$$

Кількість міді M_d , що скидається у межах ліміту за рік, становить

$$M_d = C_d \times V \times T = 33 \times 40 \times 190 \times 10^{-3} = 250,8 \text{ т.}$$

З вилученої зі стічних вод кількості міді $\Delta M = 6\%$ використовується повторно у виробничому процесі, що складає додатковий дохід ΔD (по масі)

$$M_d = (M_p - M_d) \times \Delta M / 100 = (699,2 - 250,8) \times 6/100 = 26,9 \text{ т.}$$

На підставі вивчення ринкових цін встановлюємо, що 1 т міді коштує $S = 1780$ грн. Додатковий дохід ΔD від повторного використання міді складає

$$\Delta D = M_d \times S = 1\,780 \times 26,9 = 47882 \text{ грн}$$

Річний відвернутий збиток при створенні очисного обладнання з вилучення надлишкової кількості міді у стічних водах становить

$$Z_{від} = Z_{над} + \Delta D = 40000 + 47882 = 87882 \text{ грн.}$$

Загальна економічна ефективність втрат з улаштування обладнання для очищення міді визначається за формулою

$$E = \frac{Z_{від}}{K \times E_n + C} = \frac{87882}{130000 \times 0,12 + 9000} = 3,57 \text{ грн.}$$

де $E_n = 0,12$ - нормативний коефіцієнт порівняльної ефективності капітальних вкладень.

Економічна ефективність капітальних вкладень обчислюється так:

$$E_k = \frac{Z_{\text{від}} - C}{K} = \frac{87882 - 9000}{130000} = 0,6.$$

Чистий економічний ефект визначається за формулою

$$E_{\text{ч}} = Z_{\text{від}} - (K \times E_n + C) = 87882 - (130000 \times 0,12 + 9000) = 63282 \text{ грн/рік.}$$

Показник ефективності капітальних вкладень у натурально-вартісній формі знаходиться за формулою

$$E_k^s = \frac{A \times (M_p - M_n)}{K} = \frac{2 \times (699,2 - 250,8)}{130000} = 0,0069 \text{ т/грн,}$$

$$A = \frac{1}{\Gamma_{\text{ДК}}}_{\text{хр}} = \frac{1}{0,5} = 2$$

де коефіцієнт шкідливості міді.

Чистий дисконтований дохід (ЧДД) при створенні очисного обладнання за **3 роки** обчислюється за формулою

$$\begin{aligned} \text{ЧДД} &= (Z_{\text{від}} - K_{t=3} - C_{t=3}) \times (1 + r)^3 = \\ &= (263646 - 130000 - 27000) \times (1 + 0,08)^3 = 134343,25 \text{ грн.} \end{aligned}$$

У цьому випадку

$$Z_{\text{від}} = 87882 \times 3 = 263646 \text{ грн;}$$

$$C = 9000 \times 3 = 27000 \text{ грн;}$$

$r = 0,08$ - процент банківської ставки.

Індекс дохідності (ІД) за 3 роки визначається за формулою

$$ID = \frac{\sum_{t=t_0}^i (E_{it} - Z_{it}) (1+r)^{t-t_0}}{\sum_{i \in jt} K_{it} (1+r)^{t-t_0}} = \frac{[263646 - (130000 + 27000)] \times (1 + 0,08)^3}{130000(1 + 0,08)^3} = 0,4 < 1$$

Упродовж 6 років ІД буде складати

$$ID = \frac{[527292 - (130000 + 54000)] \times (1 + 0,08)^6}{130000(1 + 0,08)^6} = 1,14.$$

При цьому значенні, коли $ID > 1$, влаштування обладнання є дохідним протягом 6 років.

Сума річних платежів підприємства до створення очисного обладнання складається з суми збору в межах ліміту та платежів за наднормативне скидання.

$$P_{\text{вод}} = [(N \times M \times K_{\text{кор}}) + Z_{\text{над}}] = [(633 \times 280,5 \times 2,5) + 40000] = 483891,25 \text{ (грн)}$$

де N - норматив збору, котрий справляється за викиди основних забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення.

Другий варіант (м. Миргород)

Виконати техніко-економічне обґрунтування та визначити ефективність створення очисного обладнання шкіряного заводу, розташованого у м. Миргород, яке дозволить зменшити величину цинку в стічних водах до допустимих концентрацій.

Вихідні дані: кількість робочих днів на підприємстві за рік $T = 240$ діб, і витрати стічних вод $V = 5$ тис. м³/добу; скидання стічних вод здійснюється у водний об'єкт господарсько-питного водовикористовування; середня фактична концентрація цинку в стічних водах $C_{\text{ст}} = 130$ г/м³; дозволена для скидання концентрація цинку, визначена при затвердженні ГДС, $C_{\text{д}} = 70$ г/м³; величина річного збитку за скидання наднормативної кількості міді складає $Z_{\text{над}} = 13000$ грн.

Необхідний ступінь очищення стічних вод до нормативних значень обчислюється за формулою

$$\eta = \frac{C_{\text{ст}} - C_{\text{д}}}{C_{\text{ст}}} \times 100 = \frac{130 - 70}{130} \times 100 = 46\%.$$

Обладнання для очищення міді, яке забезпечує ефективність очищення не нижче 46%, має такі показники: обсяг капітальних вкладень $K = 120\,000$ грн; поточні витрати на їх експлуатацію $C = 10\,000$ грн

Загальна кількість цинку ($M_{\text{р}}$), що скидається за рік, складає

$$M_{\text{р}} = C_{\text{ст}} \times V \times T = 130 \times 5 \times 240 \times 10^{-3} = 156 \text{ т.}$$

Кількість цинку $M_{\text{л}}$, яка скидається у межах ліміту за рік, становить

$$M_{\text{л}} = C_{\text{д}} \times V \times T = 70 \times 5 \times 240 \times 10^{-3} = 84 \text{ т.}$$

З вилученої зі стічних вод кількість цинку $\Delta M = 9\%$ використовується повторно у виробничому процесі, що складає додатковий дохід ΔD (по масі),

$$M_{\text{д}} = (M_{\text{р}} - M_{\text{л}}) \times \Delta M / 100 = (156 - 84) \times 9 / 100 = 6,48 \text{ т.}$$

На підставі вивчення ринкових цін встановлюємо, що 1 т цинку коштує $S = 1780$ грн. Додатковий дохід ΔD від повторного його використання складає

$$\Delta D = M_{\text{д}} \times S = 6,48 \times 1780 = 11534,4 \text{ грн.}$$

Річний відвернутий збиток при створенні очисного обладнання з вилучення надлишкової кількості цинку у стічних водах складає

$$Z_{\text{від}} = Z_{\text{над}} + \Delta D = 13000 + 11534,4 = 24534,4 \text{ грн.}$$

Загальна економічна ефективність втрат з улаштування обладнання для очищення цинку визначається

$$E = \frac{Z_{\text{від}}}{K \times E_n + C} = \frac{24534,4}{120000 \times 0,12 + 10000} = 1,00 \text{ грн.}$$

де $E_n = 0,12$ - нормативний коефіцієнт порівняльної ефективності капітальних вкладень.

Економічна ефективність капітальних вкладень обчислюється

$$E_k = \frac{Z_{\text{від}} - C}{K} = \frac{24534,4 - 10000}{120000} = 0,12.$$

Чистий економічний ефект визначається за формулою

$$E_{\text{ч}} = Z_{\text{від}} - (K \times E_n + C) = 24534,4 - (120000 \times 0,12 + 10000) = 134,4 \text{ грн/рік.}$$

Показник ефективності капітальних вкладень у натурально-вартісній формі знаходиться за формулою

$$E_k^{\text{е}} = \frac{A \times (M_p - M_n)}{K} = \frac{2 \times (156 - 84)}{120000} = 0,0012 \text{ т/грн.}$$

де $A = \frac{1}{\Gamma_{\text{ДК}}}_{\text{хр}} = \frac{1}{0,5} = 2$ - коефіцієнт шкідливості міді.

Чистий дисконтований дохід (ЧДД) при створенні очисного обладнання за **3 роки** обчислюється за формулою

$$\begin{aligned} \text{ЧДД} &= (Z_{\text{від}} - K_{t=3} - C_{t=3}) \times (1 + r)^3 = \\ &= (73603,2 - 120000 - 30000) \times (1 + 0,08)^3 = -96237,97 \text{ грн.} \end{aligned}$$

У цьому випадку

$$Z_{\text{від}} = 24534,4 \times 3 = 73603,2 \text{ грн;}$$

$$C = 10000 \times 3 = 30000 \text{ грн;}$$

$r = 0,08$ - процент банківської ставки.

Індекс дохідності (ІД) за 3 роки визначається за формулою

$$ID = \frac{\sum_{t=t_0}^i (E_{it} - Z_{it})(1+r)^{t-t_0}}{\sum_{i \in jt} K_{it}(1+r)^{t-t_0}} = \frac{[73603,2 - (120000 + 30000)] \times (1 + 0,08)^3}{120000(1 + 0,08)^3} = -0,76 < 1$$

Упродовж 6 років ІД буде складати

$$ID = \frac{[147206,4 - (120000 + 60000)] \times (1 + 0,08)^6}{120000(1 + 0,08)^6} = -0,73.$$

При цьому значенні, коли $ID > 1$, влаштування обладнання є недоцільним у період 6 років.

Сума річних платежів підприємства до створення очисного обладнання складається із сум збору у межах ліміту та платежів за наднормативне скидання.

$$P_{\text{вод}} = [(N \times M \times K_{\text{кор}}) + Z_{\text{над}}] = [(3225 \times 84 \times 2,5) + 13000] = 690250 \text{ (грн)}.$$

Висновок. Виконавши техніко-економічне обґрунтування й визначивши ефективність створення очисного обладнання шкіряних заводів, розташованих у м. Полтава, та м. Миргород, можна зробити висновок, що влаштування очисного обладнання шкіряного заводу, розташованого у м. Полтава, є більш раціональним і вигідним, тому що проект створення очисного обладнання у м. Полтава за низкою показників перевершує проект у м. Миргород, а саме: загальна економічна ефективність (E) у м. Полтава дорівнює 3,57 грн, що більше, ніж у м. Миргород, де цей показник дорівнює 1 грн; економічна ефективність капітальних вкладень (E_k) у м. Полтава дорівнює 0,6, а у м. Миргород 0,12; чистий економічний ефект ($E_{\text{ч}}$) у м. Полтава 63282 грн/рік, у м. Миргород 134 грн/рік; показник ефективності капітальних вкладень у натурально-вартісній формі (E_k^B) у м. Полтава складає 0,0069 т/грн, а у м. Миргород 0,0012 т/грн; чистий дисконтований дохід у м. Полтава дорівнює 134343,25 грн, а у м. Миргород - 96237,97. Варто відмітити й те, що індекс дохідності проекту в м. Миргород ($ID = -0,76$; $ID = -0,73$) за період 3 і 6 років не перевищує одиниці, а це свідчить про те, що влаштування обладнання на цей період не є доцільним. У той час як у м. Полтава цей показник складає $ID = 1,14$ (за період 6 років), а це свідчить про те, що влаштування обладнання на період 6 років буде приносити дохід.

Завдання 23

Розрахувати річну економію енергії за умов, коли виробниче споживання газу на підприємстві склало 129131,06 тис. нм^3 , електричної енергії 233200 тис. кВт·ч. Упровадження енергетичного менеджменту на підприємстві дозволить домогтися економії ПЕР на рівні 7 %.

Приклад

У звітному році на підприємстві виробниче споживання склало газу 117391,87 тис. нм^3 , електричної енергії 212000 тис. кВт·ч.

Упровадження енергетичного менеджменту на підприємстві дозволить домогтися економії ПЕР на рівні 5%.

Економія енергоресурсів складе:

- газу – $117391,87 \times 0,05 \approx 5870$ тис. нм^3 ;

- електроенергії - $212000 \times 0,05 \approx 10600$ тис. кВт·ч.

Розрахунок річної економії витрат

При ціні електроенергії 0,22 грн за 1 кВт·ч економія витрат становитиме
 $10600000 \times 0,22 \approx 2332000$ грн

При вартості газу 977 грн за 1000 нм³ економія витрат складе
 $5870 \times 977 \approx 5735000$ грн

Усього економія витрат становитиме

$2332000 + 5735000 = 8067000$ грн

Для зручності обчислення грошових потоків і показників ефективності проекту всі витрати й заощадження від упровадження енергоменеджменту зводяться в таблицю 9.

Таблиця 9 – Узагальнений результат управдання енергоменеджменту на підприємстві

Роки	Витрати, тис. грн	Економія, тис. грн	Сальдо, тис. грн
1-й	1520,68	0	-1520,68
2-й	4881,115	4033,5	-847,615
3-й	634	8067	7433
4-й	634	8067	7433
5-й	634	8067	7433
Усього:	8303,795	28234,5	19930,705

Оцінка простої окупності В

Витрати на впровадження - 8303795 грн

Річна економія витрат - 8067000 грн

Простий строк окупності проекту складе:

$8303795 / 8067000 \approx 1$ рік.

Джерела фінансування інвестиційного проекту також зручно подавати у вигляді табл. 10.

Таблиця 10 – Джерела інвестування інвестиційного проекту

Показники	1-й рік	2-й рік	3-й рік	4-й рік	5-й рік	Усього
	тис грн	тис грн	тис грн	тис грн	тис грн	тис грн
1	2	3	4	5	6	7
Власні інвестиційні ресурси, усього	196	874	634	634	634	2972
Грант	54					54
Позикові інвестиційні ресурси, усього, у тому числі:	1270,68	4007,115				4007,115
- кредити банків						
- випуск облігацій						
- інші позикові джерела						
УСЬОГО	1520,68	4881,115	634	634	634	8303,795

Завдання 25

У результаті енергоаудиту підприємство комунальних послуг одержує у своє розпорядження програму технічної модернізації енергетичного обладнання та мереж. Для її реалізації потрібні значні інвестиції. Інвестора цікавлять не стільки тонкощі роботи енергетичного устаткування й кількість зекономлених кіловатів електроенергії або кубометрів газу, скільки рух грошових коштів на ефективність його фінансової діяльності. Завдання енергоаудиту інвестиційного рівня полягає у тому, щоб показати привабливість енергоефективного проекту як для підприємства, так і для інвесторів. У випадку відмови інвестором в участі енергоефективного проекту підприємство зіткнеться із втраченою вигодою, кількісна оцінка якої – вартість відкладених рішень. По суті, вона являє собою негативне значення спрощеного обігу коштів і виражається формулою

$$CoD = - (En + O\&M) + In,$$

де *Co-Cost of Delay* - вартість відкладених рішень; *En* – економія енергоресурсів за період часу; *O&Mn* – Operations & Maintenance – економія витрат на обслуговування й експлуатацію за період часу; *In* – первісно вкладені інвестиції; *n* - період часу.

За даними таблиці 11 виконати аналіз вартості відкладених рішень, якщо проект затримається на 2 роки.

Таблиця 11- Вихідні дані

Щорічний рахунок за спожиті ПЕР	177465,042 тис. грн
Обслуговування й експлуатація (O&M) існуючого устаткування	0 грн
Проектовані заощадження	5% енергії
Інвестиції в проект	9134,17 тис. грн
Період	5 років

Приклад. Аналіз вартості відкладених рішень

Дані:	
Щорічний рахунок за спожиті ПЕР	161331,856 тис. грн
Обслуговування й експлуатація (O&M) існуючого устаткування	0 грн
Проектовані заощадження	5% енергії
Інвестиції в проект	8303,795 тис. грн
Період	5 років
<i>У випадку затримання проекту на 1 рік вартість відкладених рішень складатиме:</i>	
<i>Крок 1, розрахуємо заощадження за проектом:</i> 161331,856 тис. грн × 5% = 8067 тис. грн	
<i>Крок 2, визначимо, які витрати потрібні щорічно для досягнення таких заощаджень:</i> 8303,795 тис. грн: 5 років = 1660,759 тис. грн; <i>чисті втрати</i> від затримки через рік складатимуть - (мінус) 6406,24 тис. грн на рік (-8067 + 1660,759)	
<i>Крок 3, розрахуємо вартість затримки для 6 років (без урахування амортизації, тимчасової вартості грошей або регулювань O&M)</i> 6406,24 тис. грн × 5 + 8067 тис. грн = 40098,205 тис. грн(на 6-й рік, після сплати інвестицій).	

Висновок. Вартість відкладених рішень по роках складатиме:

	Затримки	Втрачена вигода
на рік	-6406,24	тис. грн
на 2 роки	-12812,48	тис. грн
на 3 роки	-19218,72	тис. грн
на 4 роки	-25624,96	тис. грн
на 5 років	-32031,21	тис. грн
на 6 років	-40098,21	тис. грн

5.6 Питання для дискусійного обговорення

1 Які передумови для впровадження системи енергетичного менеджменту існують на підприємстві?

2 У чому полягає системний підхід до енергетичного менеджменту?

3 Назвіть основні функції системи енергетичного менеджменту.

4 Наведіть приклади і схарактеризуйте ефективність упровадження системи енергетичного менеджменту.

5 Що називають організаційними заходами з енергозбереження?

6 Схарактеризуйте сутність бенчмаркінгу енергоефективності за стандартом EN 16231.

7 Коротко опишіть методику вибору заходу з енергозбереження, який би Ви запропонували для Вашої організації.

8 У чому полягають переваги реалізації Єдиної системи енергетичного менеджменту й інновацій?

9 Які підходи до розроблення методологічної бази за методами вимірювання та верифікації енергетичної ефективності Ви знаєте? Назвіть їх основні складові.

10 У чому полягають основні проблеми та перешкоди для упровадження технології «ощадного виробництва»?

11 Назвіть законодавчі акти, що регулюють проведення енергетичного обстеження.

12 У чому полягають цілі та завдання проведення енергоаудиту?

13 Назвіть категорії організацій, для яких обов'язковим є проведення енергоаудиту.

14 Назвіть і коротко схарактеризуйте основні етапи проведення енергоаудиту.

15 У чому полягають цілі й завдання популяризації та пропаганди енергозбереження і підвищення енергоефективності?

16 Назвіть цільові групи супроводу й участі в енергозбереженні та підвищенні енергетичної ефективності.

17 Наведіть приклади інструментів популяризації та пропаганди енергозбереження й підвищення енергоефективності.

18 Як розробити план популяризації енергозбереження на рівні регіону, підприємства?

19 Схарактеризуйте відповідальність органів виконавчої влади за популяризацію енергозбереження.

20 Дайте характеристику процесу забезпечення позабюджетного інвестування в енергозбереження і підвищення енергоефективності в бюджетній сфері.

21 Наведіть приклади із практики залучення приватних інвестицій у енергетичну сферу за механізмом державно-приватного партнерства.

22 Наведіть приклади типових і найкращих доступних технологій та заходів з енергозбереження й підвищення енергоефективності у різних галузях та сферах діяльності підприємства (транспорт, сільське господарство, промисловість, енергетика, ЖКГ).

23 Який вибір оптимальної тактики оснащення приладами обліку за категоріями користувачів енергоресурсів і води Вам відомі?

24 Назвіть відповідальні органи за проведення держконтролю у сфері енергозбереження та енергоефективності.

25 Назвіть права й обов'язки посадових осіб державного контролю при проведенні перевірки щодо дотримання вимог законодавства у сфері енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності.

26 Схарактеризуйте загальні принципи і практику проведення моніторингу енергозбереження в Україні.

ДОДАТКИ

Додаток А. Перелік нормативної документації, що пов'язана з роботою системи енергетичного менеджменту

Закон України від 01.07.1994 № 74/94 ВР Про енергозбереження

Указ президента №174/2008 від 28.02.2008 «Про невідкладні заходи щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів

Указ президента №662/99 від 16.06.1999 Про заходи щодо скорочення енергоспоживання бюджетними установами, організаціями та казенними підприємствами

ДБН В.2.2-28:2010. Будинки адміністративного та побутового призначення

ДБН В.2.2-9-2009 Громадські будинки та споруди. Основні положення

ДБН В.3.2-2-2009. Житлові будинки. Реконструкція та капітальний ремонт

ДБН В.2.2-15-2005 . Житлові будинки. Основні положення

ДБН В.2.2-4-97. Будинки та споруди дитячих дошкільних закладів

ДБН В.2.2-3-97. Будинки та споруди навчальних закладів

ДБН В.2.2-18:2007. Заклади соціального захисту населення

ДБН В.2.2-16-2005. Культурно-видовищні та дозвіллієві заклади

ДБН В.2.2-10-2001. Заклади охорони здоров'я (укр)

ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування

ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення(укр)

ДСТУ 4065-2001 Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги (ANSI/IEEE 739:1995, NEQ)

ДСТУ 4472:2005 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги

ДСТУ Б В.2.2-39:2016 Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель

ДСТУ ISO 50001:2014 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання (ISO 50001:2011, IDT)

ДСТУ ISO 50001:2014 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання. Поправка

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)

ДСТУ Б EN ISO 13790:2011. Енергетична ефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження (EN ISO 13790:2008, IDT)

ДСТУ 2155-93 Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню

ДСТУ Б А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні

ДСТУ Б EN 15217:2013 Енергетична ефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель (EN 15217:2007, IDT)

ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель

ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель

ДСТУ-Н Б В.2.5-45:2010. Настава з проектування, монтажу та експлуатації внутрішніх систем холодного та гарячого водопостачання, опалення й охолодження з використанням мідних безшовних круглих труб.

ДСТУ Б В.2.2-21:2008. Метод визначення питомих тепловитрат на опалення будинків

ДСТУ Б EN 15251:2011. Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики (EN 15251:2007, IDT).

КТМ 204 Україна 244-94 Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні

КТМ 204 Україна 244-94 Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні. Посібник та доповнення

Розпорядження КМУ від 25.11.2015 № 1228-р Про Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року

Наказ від 06.03.1996 № 10 "Про Типове положення про підрозділ з енергозбереження в галузевому міністерстві і інших центральних органах виконавчої влади і інших центральних органах виконавчої влади"

Наказ Державного комітету України з енергозбереження від 25.10.1999 р. № 91 «Про затвердження міжгалузевих норм споживання електричної та теплової енергії для установ і організацій бюджетної сфери України».

Додаток Б. Посадова інструкція енергоменеджера

1. Загальні положення

1.1. Енергоменеджер відноситься до категорії фахівців і безпосередньо підпорядковується [найменування посади безпосереднього керівника].

1.2. На посаду енергоменеджера призначається особа, що має вищу професійну освіту відповідного профілю і стаж роботи [значення] років.

1.3. Енергоменеджер призначається та звільняється з посади наказом [найменування посади керівника].

1.4. Енергоменеджер повинен знати:

- законодавство та нормативні документи в галузі енергоефективності, законодавство про охорону навколишнього середовища;
- концепцію енергетичного менеджменту та енергетичної ефективності;
- принципи формування бюджету міста і методи розробки бізнес-планів в галузі енергетичної ефективності;
- технологію виконання будівельних та ремонтних робіт;
- методику оцінки енергетичного менеджменту і підготовки працівників в цій області;

2. Завдання та обов'язки

Енергоменеджер:

2.1. Розробляє та вдосконалює політику ощадного використання енергоресурсів в сфері _____.

2.2. Аналізує показники споживання енергоресурсів.

2.3. Організовує моніторинг споживання енергії в підпорядкованих закладах і в цілому по підрозділу.

2.5. Готує пропозиції щодо підвищення ефективності енергоспоживання, технічного обслуговування і функціонування закладів.

2.6. Визначає ефективність роботи споживачів енергії.

2.7. Здійснює контроль за інвестуванням в заходи щодо економії енергії.

2.8. Проводить внутрішній енергетичний аудит.

2.9. Перевіряє і оцінює рахунку на оплату за спожиту енергію і пов'язані з енергоспоживанням договори.

2.10. Визначає і постійно контролює питомі показники енергоспоживання та базові рівні енергоспоживання.

2.11. Вносить керівництву пропозиції, що стосуються організації і технології, а також нової інвестиційної політики.

2.12. Проводить розрахунки капіталовкладень і експлуатаційних витрат.

2.13. Розробляє пропозиції з метою зацікавити персонал в економії енергії.

2.14. Стежить за змінами законодавства та нормативних документів в галузі енергоефективності, податків, охорони навколишнього середовища, субсидій, технологічного приєднання тощо.

2.15. Відстежує рішення місцевої влади, що стосуються даного виробництва, екології, споживання енергії тощо.

2.16. Керує підлеглим персоналом.

2.17. Консультує з питань економії енергії та використання нового обладнання в закладах, а також з питань тарифної політики.

2.18. [Інші посадові обов'язки].

3. Права

Енергоменеджер має право:

3.1. На всі передбачені законодавством України соціальні гарантії.

3.2. Вимагати створення умов для виконання професійних обов'язків, в тому числі надання необхідного обладнання, інвентарю, робочого місця, відповідного санітарно-гігієнічним правилам та нормам та ін..

3.3. Перевіряти стан забезпечення ефективності використання енергоресурсів та енергоменеджменту у підпорядкованих закладах.

3.4. Право безперешкодного допуску до систем обліку енергоспоживання, а також до обладнання, конструкцій та системи, що впливають на енергоспоживання у підпорядкованих закладах.

3.3. Вимагати від керівництва сприяння у виконанні своїх професійних обов'язків і здійсненні прав.

3.4. Знайомитися з проектами рішень керівництва, що стосуються його діяльності.

3.5. Підвищувати свою професійну кваліфікацію.

3.6. На отримання додаткового заохочення в разі, коли його дії призвели до підвищення ефективності споживання енергоресурсів.

3.7. [На інші права, передбачені законодавством України про працю].

4. Відповідальність

Енергоменеджер несе відповідальність:

4.1. За невиконання, неналежне виконання обов'язків, передбачених цією посадовою інструкцією, - в межах, визначених законодавством України про працю.

4.2. За вчинені в процесі здійснення своєї діяльності, - в межах, визначених чинним адміністративним, кримінальним та цивільним законодавством України.

4.3. За завдання матеріальної шкоди роботодавцю в т. ч. - в межах, визначених чинним трудовим і цивільним законодавством України.

Додаток В. Алгоритми розрахунку показників оцінки економічної ефективності

№	Назва показника	Методика розрахунку	Економічний зміст
1.	Чистий приведений дохід (NPV – Net present value)	$NPV = \sum \frac{CF_t}{(1+r)^t} - Investments$ <p>У випадках, коли проект передбачає значні первісні вкладення коштів I_0, розрахунок NPV можна здійснити за формулою:</p> $NVP = \frac{CF_1}{(1+i)^1} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n} - I_0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t}$	Показник NPV характеризує абсолютну величину доходу від реалізації проекту з урахуванням очікуваної зміни вартості грошей. Відображає приріст цінності (вартості) підприємства в результаті реалізації проекту, оскільки являє собою різницю між сумою грошових надходжень, які виникають при реалізації проекту і приводяться до теперішньої їх вартості та сумою дисконтованих вартостей усіх витрат, необхідних для здійснення проекту. Обов'язкова умова реалізації проекту: чистий наведений дохід повинен бути позитивним.
2.	Період окупності (PB - Payback period)	$Investment = \sum_{t=1}^{PB} CF_t$ $PB = \frac{I_0}{\sum_{t=1}^n CF_t}$	Час, необхідний для покриття початкових інвестицій за рахунок чистого грошового потоку, який генерується інвестиційним проектом. Грошові потоки після строку окупності не враховуються. – історично перший метод оцінки ефективності інвестицій Обов'язкова умова реалізації проекту: період окупності повинен бути менше тривалості проекту.
3.	Дисконтований період окупності (DPB – Discounted payback period)	$Investment = \sum_{t=1}^{DPB} \frac{CF_t}{(1+r)^t}$	Цей показник дає більше реалістичну оцінку періоду окупності, чим PB, за умови коректного вибору ставки дисконтування.
4.	Індекс прибутковості (PI – Profitability index)	$PI = \frac{\sum \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{Investments}$	Показник PI демонструє відносну величину прибутковості проекту. Він характеризує суму отримання прибутку на одиницю інвестованих коштів. Обов'язкова умова реалізації проекту: індекс прибутковості повинен бути більше одиниці.
№	Назва показника	Методика розрахунку	Економічний зміст
5.	Середня норма рентабельності (ARR – Average rate of return)	$ARR = \frac{\sum CF_t}{N \times Investments}$	Інтерпретується як середній річний дохід, який можна одержати від реалізації проекту. Представляє прибутковість проекту як відношення між середньорічними надходженнями від його реалізації й обсягом початкових інвестицій

Продовження таблиці В.1

№	Назва показника	Методика розрахунку	Економічний зміст
6.	Внутрішня норма рентабельності (IRR – Internal rate of return)	$\sum \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} - Investments = 0$	Ідентифікує верхню межу припустимого рівня дисконтної ставки, перевищення якої робить проект збитковим. Проект вважається прийнятним, якщо розраховане значення IRR не нижче необхідної норми рентабельності, що визначається інвестиційною політикою компанії. При IRR, рівному ставці дисконту, NPV дорівнює нулю.
7.	Модифікована внутрішня норма рентабельності (MIRR – Modified internal rate of return)	$TV = \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1 + R)^{N-t}}$	Розрахунок опирається на поняття майбутньої вартості проекту (TV - Terminal value), під якою розуміється вартість надходжень, отриманих від реалізації проекту, віднесена до кінця проекту з використанням норми рентабельності реінвестицій. Норма рентабельності реінвестицій R у цьому випадку означає дохід, що може бути отриманий при реінвестуванні надходжень від проекту:
8.	Модифікована внутрішня норма рентабельності (MIRR - Modified internal rate of return)	$\sum \frac{CO_t}{(1 + r)^t} = \frac{TV}{(1 + MIRR)^N}$	Для розрахунку MIRR платежі, пов'язані з реалізацією проекту, приводяться до початку проекту з використанням ставки дисконтування r^* , яка обчислюється виходячи з вартості притягнутого капіталу (ставка фінансування або необхідна норма рентабельності інвестицій). При цьому надходження від проекту приводяться до його закінчення з використанням ставки дисконтування R, заснованої на можливих доходах від реінвестиції цих коштів (норма рентабельності реінвестицій). При такому підході MIRR визначається як ставка дисконтування, що зрівнює дві ці величини (наведені виплати й надходження).
9.	Коефіцієнт вигоди-витрати (BCR - Benefit/Cost Ratio)	$B / C = \frac{\sum_{t=1}^n B_t / (1 + i)^t}{\sum_{t=1}^n C_t / (1 + i)^t}$ <p>За дефіциту ресурсів коефіцієнт вигоди – затрати видозмінюється і розраховується за формулою:</p> $B / C = \frac{\sum_{t=1}^n (B_t - C_t) / (1 + i)^t}{\sum_{t=1}^n R_t / (1 + i)^t}$	Відношення дисконтованих вигід до дисконтованих витрат. Може бути використаний для демонстрації того, наскільки можливе збільшення витрат без перетворення проекту на економічно непривабливий. Критерій відбору проектів полягає в тому, щоб вибрати всі незалежні проекти з коефіцієнтами BCR, більшими або рівними одиниці.

Умовні позначки :

Investments, I_0 - початкові інвестиції (якщо початкові інвестиції здійснюються на протязі певного періоду, то для обчислення Investments оцінюється їх теперішня вартість, тобто потік інвестиційних вкладень дисконтується);

GF_t - чистий грошовий потік місяця t ;

r - місячна ставка дисконтування;

N - тривалість проекту, місяці.

Got - виплати місяця t ;

r^* - необхідна норма рентабельності інвестицій (місячна);

V_t - повні вигоди за i -тий період;

C_t - повні витрати за i -тий період;

t - відповідний період реалізації проекту (1, 2, 3, ... n);

R – вартість дефіцитних або унікальних ресурсів.

Додаток Г. Математичне моделювання питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів

Математичне моделювання питомих витрат ПЕР включає в себе:

- побудову математичної моделі витрат ПЕР;
- побудову математичної моделі питомих витрат ПЕР.

Побудова математичної моделі витрат ПЕР

Загальна математична модель витрат ПЕР має вид:

$$\hat{y} = f(x, a, b, c, \dots), \quad (\text{Г.1})$$

де \hat{y} – оціночне значення витрат ПЕР; x – обсяг виробництва продукції за рік; a, b, c – параметри моделі.

Найпростішою математичною моделлю є лінійна модель виду:

$$\hat{y} = a + b \cdot x \quad (\text{Г.2})$$

Параметри моделі визначаються за допомогою методу найменших квадратів із наступних виразів:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^N y_i \cdot \sum_{i=1}^N (x_i)^2 - \sum_{i=1}^N x_i \cdot \sum_{i=1}^N x_i y_i}{N \cdot \sum_{i=1}^N (x_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2}, \quad (\text{Г.3})$$

$$b = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^N x_i y_i - \sum_{i=1}^N x_i \cdot \sum_{i=1}^N y_i}{N \cdot \sum_{i=1}^N (x_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2}, \quad (\text{Г.4})$$

де y_i – витрати ПЕР по попереднім рокам на виробництво продукції; x_i – обсяг виробництва продукції за попередні роки; N – кількість попередніх років, за які проводиться аналіз енергоспоживання.

Для оцінки щільності лінійного зв'язку використовується коефіцієнт кореляції:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{(N-1) \cdot s_x \cdot s_y} \quad (\Gamma.5)$$

де \bar{y} , \bar{x} – середні значення витрат ПЕР та обсягів виробництва продукції;

s_x , s_y – вибіркове середньоквадратичне відхилення

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{(N-1)}}, \quad s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}{(N-1)}} \quad (\Gamma.6)$$

Залежність щільності лінійного зв'язку від величини коефіцієнту кореляції наведена в табл. Г.1.

Таблиця Г.1 – Показники щільності зв'язку

Величина r	0,1 – 0,3	0,3 – 0,5	0,5 – 0,7	0,7 – 0,9	Більше 0,9
Щільність зв'язку	слабка	помірна	істотна	висока	дуже висока

Щільність лінійного зв'язку є достатньою при $r \geq 0,6$.

На практиці можуть застосовуватися більш складні моделі для визначення зв'язку величини споживання енергоресурсу з величиною виробленої продукції – метод параболічної регресії, метод множинної регресії та ін.

Побудова математичної моделі питомих витрат ПЕР

Математична модель питомих витрат ПЕР має вид:

$$\hat{z} = \frac{\hat{y}}{x} = \frac{a}{x} + b, \quad (\Gamma.7)$$

де \hat{z} – оціночне значення питомих витрат ПЕР.

Додаток Д. Розрахунок економічного ефекту від упровадження налагоджувальних робіт

Режимно-налагоджувальні балансові випробування виконуються спеціалізованою організацією у планові терміни, але не рідше одного разу на 5 – 6 років, якщо котельня діє. Під час уведення в експлуатацію нової котельної, а також після заміни котлів або переведення на інший вид палива режимно-налагоджувальні випробування здійснюються перед здаванням котельні до експлуатації.

Мета режимно-налагоджувальних випробувань – установлення оптимального режиму роботи (з максимально можливим ККД) котла й котельного обладнання з визначенням усіх складових теплових утрат, складання режимної карти спільної роботи котлів згідно з розрахунковою потребою теплової енергії та водяної пари. За результатами проведення режимно-налагоджувальних балансових випробувань складаються технічний звіт, що вміщує дефектну відомість, оформлюють результати вимірювання всіх показників, розрахунок складових теплового балансу, режимну карту й рекомендації з експлуатації цього котла та допоміжного обладнання.

Річний виробіток теплової енергії водонагрівальними котлами визначається як сума енергії, виробленої за літній та зимовий періоди. Теплова енергія в літній період витрачається на підігрів води

$$Q_{л} = (Q_{т}t_{т} + Q_{ГВ}t_{ГВ}) \times (1 + k_{п} + k_{с})10^{-6},$$

де $Q_{т}$ – витрата теплової енергії на технологічні потреби, кДж/год;

$t_{т}$ – час роботи обладнання в літній період, год;

$Q_{ГВ}$ – витрата теплової енергії на підігрів води в літній період, кДж/год;

$t_{ГВ}$ – час роботи систем гарячого водопостачання в літній період, год;

$k_{п}$ і $k_{с}$ – коефіцієнти, що враховують утрати в зовнішніх теплопроводах і власні потреби джерела тепла.

Теплова енергія в зимовий період, крім того, витрачається на опалення й вентиляцію:

$$Q_{л} = (Q_{о} + Q_{в} + Q_{т}^3 t_{т}^3 + Q_{ГВ}^3) \times (1 + k_{п} + k_{с})10^{-6},$$

де $Q_{о}$ і $Q_{в}$ – витрата теплової енергії на опалення й вентиляцію, кДж/год. т

Для парових котлів виробіток теплової енергії для літнього (зимового) періодів

$$Q_{л(з)} = [G_{л(з)}(h_{п} - h_{к})](1 + k_{п} + k_{с})t_{л(з)} \times 10^{-6}$$

де $Q_{л(з)}$, $G_{л(з)}$ і $t_{л(з)}$ – виробіток теплової енергії, ГДж, витрати пари, кг, і час роботи (відповідно в літній і зимовий періоди); $h_{п}$ і $h_{к}$ – ентальпія пари й конденсату, кДж/кг.

Економія палива, одержана за рахунок підвищення ККД котлів, – результат проведення налагоджувальних випробувань або інших удосконалень

$$B_e = Q / Q_i^r (1/n_1 - 1/n_2) 10^3,$$

де B_e – економія палива, т;

Q – загальний виробіток теплової енергії в літній і зимовий періоди,

ГДж;

n_1 і n_2 – ККД котла до та після випробування;

Q_i^r – теплота згоряння палива, кДж/кг.

Приклад. Розрахувати економічний ефект від проведення режимно-налагоджувальних випробувань котлів, установлених у парових і водонагрівальних котельнях, при роботі на газі, мазуті та вугіллі.

Дані для розрахунку (наведені цифри – умовні)

У котельні встановлено: три водонагрівальні котли типу КВ-ГМ10 потужністю 11,63 МВт, які працюють на газі й мазуті; три парових котли типу ДЕ-10-14, які працюють на газі й мазуті; три парових котли типу КЕ-10-14, що працюють на вугіллі. Котли типу КВ-ГМ працюють тільки протягом опалювального періоду зі змінним навантаженням. Кількість годин їх роботи з номінальною потужністю складає 2000 год/рік. Парові котли працюють із сталим навантаженням протягом року. Загальна теплова потужність $10 \times 3 \times 0,87 = 26$ т/год, де 0,87 – коефіцієнт установленої потужності котельні. Теплота згоряння й вартість палива становлять: газу - 33997 кДж/м³ і 28 грн/тис. м³, мазуту 39775 кДж/кг та 36 грн/т, вугілля 21310 кДж/кг і 11,85 грн/т. Парові котли виробляють пару тиском 0,7 МПа. Ентальпія пари дорівнює 2768 кДж/кг, ентальпія живильної води – 419 кДж/кг. Вартість проведення налагоджувальних випробувань становить: водонагрівальних котлів на газі й мазуті - першого 1025 грн, наступного 1836 грн; парових на газі та мазуті - першого 1210 грн, наступного 1170 грн; парових на вугіллі – першого 1975 грн, наступного 1911 грн. Налагодженню підлягають усі котли. Періодичність налагодження - один раз на 5 років. Отже, нормативний коефіцієнт окупності капітальних вкладень дорівнює 0,2. Умовно прийнято, що поясний коефіцієнт дорівнює 1,5.

Розрахунок

Виробіток теплової енергії водонагрівальними котлами

$$Q_B Q_V = 11,63 \times 3 \times 2000 \times 3,6 = 251208 \text{ ГДж/рік.}$$

Виробіток теплової енергії паровими котлами

$$Q_B Q_V = 26 \times 8000 \times (2768 - 419) : 10^3 = 488592 \text{ ГДж/рік.}$$

Економія палива після налагодження становить:

– для водонагрівальних котлів, які працюють на газі,

$$B_B = 251208 / 33997 (1 / 0,86 \times 1 / 0,90) \cdot 10^3 = 382 \text{ тис. м}^3/\text{рік;}$$

– для водонагрівальних котлів, які працюють на мазуті,

$$V_B = 251208 / 29775 (1 / 0,84 \times 1 / 0,88) \cdot 10^3 = 342 \text{ т};$$

– для парових котлів, які працюють на мазуті,

$$V_{II} = 488592 / 39775 (1 / 0,84 \times 1 / 0,90) \cdot 10^3 = 650 \text{ т};$$

– для парових котлів, які працюють на газі,

$$V_{II} = 488592 / 39775 (1 / 0,88 \times 1 / 0,92) \cdot 10^3 = 726 \text{ тис. м}^3;$$

– для парових котлів, які працюють на твердому паливі – вугіллі:

$$V_{II} = 488592 / 21310 (1 / 0,79 \times 1 / 0,83) \cdot 10^3 = 1398 \text{ т.}$$

Вартість зекономленого палива визначається таким чином: для водонагрівальних котлів, які працюють на газі, $E_B = 382 \times 28 = 10696$ грн; водонагрівальних котлів, які працюють на мазуті, $E_B = 342 \times 6 = 12312$ грн; парових котлів, які працюють на газі, $E_B = 726 \times 26 = 20328$ грн; парових котлів, які працюють на мазуті, $E_B = 650 \times 36 = 23400$ грн; парових котлів, які працюють на вугіллі, $E_B = 1398 \times 11,85 = 16566$ грн.

Капітальні вкладення на проведення налагоджувальних випробувань становлять:

– для водонагрівальних котлів, які працюють на газі та мазуті: першого 1925 грн, решти двох $2 \times 1836 = 3672$ грн, загальні – 5597 грн;

– для парових котлів, які працюють на газі і мазуті: першого 1210 грн, решти двох $2 \times 1170 = 2340$ грн, загальні - 3550 грн;

– для парових котлів, які працюють на твердому паливі: першого 1975 грн, решти двох $2 \times 1911 = 3822$ грн, загальні – 3797 грн.

Економічний ефект від проведення режимно-налагоджувальних випробувань:

– водонагрівальних котлів, які працюють на газі,

$$E_B = 10696 - 5597 \times 0,2 \times 1,5 = 9017 \text{ грн};$$

– водонагрівальних котлів, які працюють на мазуті,

$$E_B = 12312 - 5597 \times 0,2 \times 1,5 = 10632 \text{ грн};$$

– парових котлів, які працюють на газі,

$$E_B = 20328 - 3550 \times 0,2 \times 1,5 = 19263 \text{ грн};$$

– парових котлів, які працюють на мазуті,

$$E_B = 23400 - 3550 \times 0,2 \times 1,5 = 22335 \text{ грн};$$

– парових котлів, які працюють на вугіллі,

$$E_B = 16566 - 5597 \times 0,2 \times 1,5 = 14827 \text{ грн}$$

Зовнішні теплопроводи. Утрати теплової енергії під час розрегулювання її розподілу споживачем становлять 2%. Економічний ефект від проведення налагоджувальних робіт розглянуто на двох об'єктах: перший має до 10 споживачів із річним виробітком теплової енергії 488529 ГДж, другий – до 20 споживачів із річним виробітком 739737 ГДж. Передбачається, що налагоджувальні роботи виконуються один раз на 5 років; $E_{II} = 0,2$; $K = 1,5$.

Економія теплової енергії, досягнутої під час здійснення налагоджувальних робіт, становить:

- для першого об'єкта: $Q_{\text{ет}} = 0,02 \times 488529 = 9771$ ГДж;
- для другого об'єкта: $Q_{\text{ет}} = 0,02 \times 739737 = 14792$ ГДж.

Вартість зекономленої теплової енергії (за ціни 2,63 грн за 1 ГДж, прийнятої умовно) визначається таким чином:

- для першого об'єкта – $E_1 = 2,63 \times 9771 = 26671$ грн/р³к;
- для другого об'єкта – $E_2 = 2,63 \times 14794 = 38645$ грн/р³к.

Капітальні вкладення – вартість проведення налагоджувальних робіт першого об'єкта – 1045 грн; другого – 1400 грн.

Економічний ефект від проведення налагоджувальних робіт зовнішніх теплопроводів дорівнює:

- для першого об'єкта: $E_1 = 25671 - 1045 \times 0,2 \times 1,5 = 25358$ грн;
- для другого об'єкта: $E_2 = 38645 - 1400 \times 0,2 \times 1,5 = 38225$ грн.

Розрахунок економічного ефекту від заміни підземного прокладання зовнішніх теплопроводів на надземне розглянуто для умовного підприємства з такими даними: потужність джерела теплової енергії - 55,6 МВт; коефіцієнт (річний) використання потужності $k_n = 2000$ г/рік; річний виробіток теплової енергії - 400000 ГДж; протяжність теплопроводів - 5000 м.

Протяжність теплопроводів, що підлягають заміні, 500 м. Утрати теплової енергії на ділянці, що не підлягає заміні – 5%; на ділянці, яка підлягає заміні, – 35%. Діаметр теплопроводів 500 мм. Вартість будівельно-монтажних робіт для здійснення надземної прокладки, згідно з Прейскурантом на будівництво підземних комунікацій і шляхів у районі розміщення котельні – 19 грн 10 коп./м. Ціна теплової енергії, що відпускається споживачу, – 2,63 грн/ГДж (прийнята умовно). При надземному прокладанні втрати на цій ділянці становлять 5%. Утрати теплової енергії на всій трасі

$$Q_{\text{п}} = 0,5 \times 400000 (5000 - 500) / 5000 + 0,35 \times 400000 \times 500 / 5000 = 32000 \text{ ГДж/рік.}$$

Утрати теплової енергії з урахуванням засобу прокладання

$$Q_{\text{п}} = 0,05 \times 400000 = 20000 \text{ ГДж/рік.}$$

Економія теплової енергії, досягнута заміною підземного прокладання на надземне,

$$Q_e = Q_{\text{п}} - Q_{\text{н}} = 32000 - 20000 = 12000 \text{ ГДж/рік.}$$

Вартість зекономленої теплової енергії

$$C = 12000 \times 2,63 = 31560 \text{ грн/рік.}$$

Додаток Е. Приклад проведення енергетичного обстеження адміністративних будівель (школи)

Роботи з проведення енергетичних аудитів в адміністративних і громадських будівлях є першим етапом упровадження проекту з енергозбереження на об'єктах державної або муніципальної власності.

Мета енергоаудиту - розроблення економічно обґрунтованих енергозберігаючих технологій, спрямованих на підвищення ефективності використання енергоресурсів на конкретному об'єкті, й оцінювання ефективності від їхнього впровадження. Упровадження енергозберігаючих технологій дасть змогу скоротити бюджетні витрати на енергозабезпечення будівель під час підтримання належного рівня комфорту для перебування в будівлі людей.

На початковому етапі проведення енергетичного обстеження визначаються загальні дані, що характеризують енергоспоживання обстежуваного об'єкта. Визначається площа, яка опалюється й освітлюється, визначається основне енергоємне обладнання. Установлюються обсяги енергоспоживання за видами енергоносіїв за місяцями, роками. За отриманими даними формуються баланси споживання енергоносіїв. Визначаються витрати на енергозабезпечення у грошовому еквіваленті.

Таблиця Е.1 Загальні дані енергоспоживання обстежуваного об'єкта

Енергоносії	Річне споживання	Річне споживання (Гкал)	Частка в загальному енергоспоживанні, %	Річні витрати, \$	Частка в річних витратах, %
Електроенергія	1655 тис. кВт./г	1423	8	69510	10
Природний газ	1549 тис.м ³	14406	82	128567	19
Вода	120000 м ³	1800	10	480000	71
Усього		17629	100	678077	100

На наступному етапі виконується обстеження систем енергозабезпечення. Для адміністративної будівлі це - системи водо- та теплопостачання й система освітлення. Під час обстеження системи освітлення приділяється увага можливості максимального використання природного освітлення, висоті підвішування світильників, упровадженню системи автоматичного регулювання освітленості.

Для системи теплоспоживання оцінюються теплоізоляція будівлі (витоки тепла через зовнішні огороження, двері, вікна, дах), економічність установок споживання тепла (радіатори, вентиляційні установки, установки гарячого водопостачання), ефективність теплорозподілу (система труб, регулювання), ступінь відповідності існуючої системи теплопостачання та її режимів роботи вимогам створення комфортних умов для споживачів.

При визначенні енергозберігаючих заходів доцільних до упровадження, на першому етапі розглядаються всі можливі напрями скорочення енергоспоживання. Для прикладу реалізації потенціалу енергозбереження

наведено загальні основні напрями підвищення ефективності енергоресурсів на підприємствах (стосовно споживання електричної енергії):

- упровадження системи енергоменеджменту та планування споживання енергоресурсів, що є основним інструментом підвищення ефективності використання енергії – 5%;

- заміна ламп розжарювання на сучасні джерела світла й установа енергозберігаючих світильників – 30 – 50%;

- використання електронної пускорегулювальної апаратури та автоматичних регуляторів освітлення – 20%;

- відключення трансформаторів у неробочі години, заміна незавантажених трансформаторів;

- заміна ручного дугового зварювання механізованими й автоматизованими способами зварювання – 15%;

- обмеження роботи електродвигунів і зварювальних установок у режимах холостого ходу – від 15 до 20% залежно від режиму роботи установки;

- оптимізація регулювання вентиляційного навантаження та вентиляційних установок;

- використання регульованого за швидкістю електроприводу вентиляторів, насосів, димососів та інших найбільш поширених механізмів із вентиляторним навантаженням;

- заміна пневмоінструменту електроінструментом – до 7% електроенергії в системах виробництва стисненого повітря. В експлуатації електроінструменти на 90% дешевші;

- розподіл пневмомережі на секції, вимикання непрацюючих секцій;

- установа локальних систем вироблення електроенергії, спільне виробництво тепла та електроенергії;

- автоматизація обліку споживання електроенергії.

З переліку енергозберігаючих технологій надалі розглядаються ті, що здатні дати найбільший енергозберігаючий ефект у конкретних технологічних умовах за помірних витрат підприємства.

Наприклад, обстежимо будівлю школи загальною площею понад 3500 м². Школа споживає теплову та електричну енергію. За рік будівля споживає приблизно 800 Гкал теплової та 37000 кВт·год електричної енергії. Ціна на енергоресурси складає приблизно за 1 Гкал – 60 грн, за 1 кВт·год – 0,14 грн Система теплопостачання має низку напрямів для підвищення ефективності використання теплоенергії.

Температура всередині приміщення через відсутність засобів регулювання теплового режиму протягом тривалого часу перевищувала на 3 – 4⁰С санітарні норми. Процес регулювання теплоносія шаровим краном або шайбами на трубопроводах дає позитивний результат. Крім того, не використовується можливість зниження споживання тепла в нічні години та вихідні дні. У ці дні інколи доцільно знижувати температуру носія на 3 - 6⁰С.

Під час обстеження системи освітлення основних приміщень запропонованої будівлі виявлено такі недоліки:

- низька світловіддача джерел світла, що не дозволяє за досить великого електроспоживання забезпечити задовільний світловий потік;
- недосконалі світлотехнічні характеристики світильників призводять до низької ефективності використання електроенергії для потреб освітлення;
- зависоке розміщення стельових і підвісних світильників, через що зменшується світловий потік;
- великі експлуатаційні витрати пов'язані з придбанням ламп розжарювання, термін служби яких не перевищує 1000 годин.

Пропонується позбутися вказаних недоліків через проведення реконструкції системи освітлення із заміною ламп розжарювання й установленням енергозберігаючих світильників.

При визначенні енергозберігаючих заходів, доцільних до впровадження, на першому етапі розглядаються всі можливі напрями скорочення енергоспоживання. Для прикладу реалізації потенціалу енергозбереження в адміністративній будівлі наведено приблизний перелік енергозберігаючих заходів із середньою потенційною економією енергії:

- модернізація індивідуальних теплових пунктів з установленням водопідігрівників і систем автоматики (автоматичне регулювання теплової потужності системи опалення та гарячого водопостачання) – 15 – 20%;
- установлення радіаторних рефлекторів – 2 – 5%;
- ущільнення вікон та дверей – 2,5%;
- використання ефективних душових насадок – 3% та аераторів на кранах – 1,5%;
- використання стельових вентиляторів – 3,5%;
- промивання системи опалення;
- установлення радіаторних терморегуляторів;
- часткова заміна сантехнічного обладнання;
- ліквідація витоків води через нещільності та незадовільний стан водозапірної арматури;
- заміна ламп розжарювання й установлення енергозберігаючих світильників – 3 – 50%;
- використання електронної пускорегулювальної апаратури й автоматичних регуляторів освітлення – 20%;
- підвищення теплоізоляційних властивостей огорожувальних конструкцій;
- упровадження системи моніторингу та планування споживання енергоресурсів – 5%.

З переліку енергозберігаючих заходів надалі розглядаються ті, що здатні дати найбільший енергозберігаючий ефект при помірних витратах. Ці заходи поділяються на основні та додаткові.

1 Автоматичне регулювання теплової потужності системи опалення

Енергозберігаючий ефект досягається за погодинного регулювання та за допомогою програмного зниження температури у приміщеннях протягом

неробочого часу. На прикладі згаданої будівлі (школи) під час аналізу роботи системи опалення встановлено, що погодинне регулювання дозволить заощадити 128 Гкал теплової енергії на рік.

Для визначення можливостей заощадження теплової енергії за допомогою програмного зниження температури у приміщеннях припустимо, що нічна температура буде підтримуватися на 3 – 6⁰С нижчою за денну. Якщо виходити з розрахункової кількості градусо-діб опалювального періоду для згаданої будівлі 3009 (нормативна температура у приміщеннях у середньому становить 18⁰С), середньодобова різниця температур внутрішнього та зовнішнього повітря за тривалості періоду опалення 187 діб становить $3009 / 187 = 16^{\circ}\text{C}$. Зі зниженням внутрішньої температури на 3⁰С відповідно зменшиться різниця температур до 13⁰С, а умовна кількість градусо-діб становитиме $13 \times 187 = 2448$. Щоб знайти дійсну розрахункову кількість градусо-діб, треба виходити з кількості неробочих годин на тиждень, що становить у школі, яка працює у дві зміни, 75 годин із загальної кількості 168 годин на тиждень.

Таким чином, дійсна розрахункова кількість градусо-діб має вигляд як $(3009 \times 93 + 2448 \times 75) / 168 = 2757$ градусо-діб. Оскільки розрахункове тепло споживання системою опалення становить приблизно 477 Гкал/рік, то програмне регулювання має заощадити $((3009 - 2757) \times 477) / 3009 = 40$ Гкал на рік.

2 Автоматичне регулювання температури теплоносія гарячого водопостачання (ГВП)

Заміна старих конструкцій водопідігрівних новими прямо не створює енергозберігаючого ефекту, але сприяє більш досконалому функціонуванню системи ГВП. Крім того, заміна водопідігрівних має супроводжуватися встановленням сучасних приладів автоматичного регулювання, здатних точно підтримувати необхідну температуру гарячої води та вимикати водопідігрівник у неробочий час.

Упровадження сучасних приладів регулювання дозволяє ліквідувати наявні перегріви води в системі гарячого водопостачання. За допомогою результатів коригування зайвої різниці температур лише на 2⁰С може бути зекономлено для згаданої будівлі (школи) 2 – 5 Гкал/рік теплової енергії.

Добове регулювання витрат гарячої води на циркуляцію дозволить зменшити втрати теплової енергії ще на 18 Гкал/рік. Крім того, цей захід дозволяє додатково знизити витрати води.

3 Установлення рефлекторів за радіаторами

Установлення рефлекторів за опалювальними приладами дозволить зменшити втрати радіаційної складової теплової енергії, випромінюваної радіаторами. За різними оцінками економія теплової енергії при цьому буде 2 – 5% від енергії, яка йде на опалення. Для подальшого аналізу береться 2,1%, що становить 10 Гкал/рік.

4 Ущільнення вікон

Інфільтрація через неущільненні вікна в приміщенні школи не перевищує півкратного обміну повітря. За висоти поверху приблизно 3,2 м до приміщення надходить близько 5675 м³/год холодного повітря. Воно необхідне для підтримання якості повітря в робочі години. Уночі й у вихідні дні ущільнені вікна здатні заощадити 45 Гкал/рік. У випадку, якщо цей захід буде реалізовано, потрібно подбати про примусову припливну вентиляцію. Без такої вентиляції санітарно-гігієнічні умови у приміщеннях школи суттєво погіршаться.

5 Застосування душових насадок та аераторів

При застосуванні аераторів і вдосконалених душових розпилювачів обсяг води, що споживається, зменшується на 40% від нормативного рівня. Таким чином, цей захід здатний заощадити близько 12 Гкал/рік теплової енергії та знизити витрати води приблизно на 728 м³/рік.

6 Підвищення ефективності електричного освітлення у приміщеннях

Основу підвищення ефективності використання системи освітлення будівлі становить заміна ламп розжарювання на люмінесцентні підвищеної світловіддачі (підвищується на 30 – 70%) і використання світильників з високочастотними енергозберігаючими баластами та поліпшеними світлотехнічними характеристиками. Вартість таких ламп складає 30 – 50 грн, світильників 150 – 200 грн

За середньодобового споживання електроенергії на освітлення 100 кВт·год, протягом 250 робочих днів витрачається 25000 кВт·год. За заміни ламп і встановлення світильників ефективність освітлення приміщень підвищується на 50%, що дозволяє отримати економію $25000 \times 0,5 = 12500$ кВт·год. Економія складе за тарифом 0,16 грн – 2000 грн. Економія за рахунок більшого терміну служби ламп на рік становитиме 700 грн (за приблизної вартості лампи 0,6 – 1 грн і збільшенні терміну служби у 3 – 5 разів). Загальна щорічна економія від заміни ламп складе 2700 грн.

7 Використання електронної пускорегулювальної апаратури

Використання світильників з електронною пускорегулювальною апаратурою дозволяє забезпечити рівномірне і м'яке освітлення, миттєве запалювання ламп і безшумну роботу світильників. Досягається економія електроенергії в розмірі 20 – 25% за збільшення освітленості на 10 – 12%, зменшуються витрати на обслуговування світильників через виключення з їхнього складу стартерів, конденсаторів.

8 Заміна елементів сантехнічних приладів

За несправних трубопроводів і відсутності очевидних витоків води на кухнях, у душових, умивальнях джерелом підвищеної уваги є змивні бачки в туалетах. У наявних застарілих бачках зі зношеними запірними клапанами вода цілодобово витікає в каналізацію, а при зливі спустошується весь бачок.

Необхідна заміна зливних бачків старого типу на нові клавішні бачки з дворівневим дозатором випуску води. Такі бачки знижують витрати води на 25 – 50%.

Таблиця Е.2 – Приблизна сумарна величина енергозбереження

Назва системи	ЕЗЗ	Потенціал	
		Гкал/рік	%
Опалення	Погодинне регулювання	128	14,3
	Добове регулювання	39	4,4
	Рефлектори	10	1,1
	Утеплення вікон	45	5,0
ГВП	Автоматичне регулювання	3	0,3
	Добове регулювання	18	2,0
	Душові насадки й аератори	12	1,4
Усього		232	26
Освітлення	Заміна ламп і встановлення світильників	12500 кВт·год	50
	Використання електронної пускорегулювальної апаратури	5000 кВт·год	20
Сантехніка	Заміна сантехнічних приладів		30

Таблиця Е. 3 – Економічний аналіз заходів з енергозбереження

Заходи	Обладнання		Роботи	Загальна вартість установлення одиниці (\$)	Загальна вартість (\$)	Приблизний термін окупності
	Одиниця	Вартість	Монтажні			
1	2	3	4	5	6	7
Радіаторні рефлектори (73м ²)	1м ²	4,5	1,65	6,15	446	0,3 – 0,8 року
Ущільнювачі (1823 м)	м	0,25	1,15	1,4	2 550	2 – 5 років
Обладнання тепло пункту (1)	шт			9 030	9 030	2 – 5 років
Аератори (10)	шт	3,0	1,1	4,1	41	0,3 – 0,8 року
Душові насадки (10)	шт	3,0	1,1	4,1	41	0,3 – 0,8 року
Заміна ламп та світильників (100)	шт	30	3	33	3 300	0,8 – 2 роки
Установлення ЕПРА (50)	шт	12	1,2	13,2	655	2 – 3 роки

Витрати, пов'язані з модернізацією теплових пунктів, залежать від установленної потужності теплопункту і коливаються від \$8 до \$25 кВт установленної потужності, менші теплові пункти потребують вищих питомих витрат.

Вплив реалізації енергозберігаючих проектів на навколишнє середовище Після завершення проведення енергетичного обстеження виконують аналіз впливу запропонованих енергозберігаючих заходів на навколишнє середовище й оцінюють зменшення викидів до атмосфери забруднюючих речовин за отриманої економії енергоресурсів.

Економія енергоресурсів складає: електроенергії – 12 500 кВт·год/рік, теплоенергії – 232 Гкал/рік. Економія теплоенергії приводить також до економії

природного газу для вироблення цієї кількості тепла (за питомої величини витрат $140 \text{ м}^3/\text{Гкал}$) $232 \times 140 = 32480 \text{ м}^3$.

За розрахунками, під час вироблення 1 кВт·год електроенергії викидається 17 грамів забруднюючих речовин у навколишнє середовище, у тому числі: SO_2 – 9,9 г; CO – 0,5 г; NO_x – 2,2 г; твердих частин – 4,4 г. Екологічний ефект за економії електроенергії визначається за формулою $h = h_n E_e$, де h_n – питомі витрати викидів, гр/кВт·г; E_e – економія електроенергії, кВт·год. Тоді кількість шкідливих речовин, що утворюється під час вироблення 12 500 кВт·год / рік, буде складати $9,9 \times 12 500 = 123,7 \text{ кг/рік}$; CO – 6,3 кг/рік; NO_x – 27,5 кг/рік; твердих частин – 55 кг/рік.

Обсяги викидів вуглецю, який утворюється під час спалювання газу, становлять 283 кг/рік. Обсяги викидів окису азоту - 116 кг/рік.

Таблиця Е.4 – Зниження викидів забруднюючих речовин до атмосфери

Назва речовини	Од. виміру	Зниження викидів в результаті економії		
		електроенергії	газу	усього
Двоокис сірки SO_2	кг/рік	123,7		123,7
Окис вуглецю CO	кг/рік	6,3	283	289,3
Окис азоту NO_x	кг/рік	27,5	116	143,5
Тверді речовини	кг/рік	55		55
Усього	кг/рік	212,5	399	611,5

Додаток Ж. Методичні рекомендації до розроблення енергетичного паспорта підприємства

Розроблення енергетичного паспорта підприємства

Енергетичний паспорт паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) дозволяє отримувати в концентрованому вигляді об'єктивну інформацію про рівень і ефективність використання ПЕР на підприємстві.

Енергетичний паспорт підприємства розробляють на основі енергетичного обстеження, що виконується з метою оцінювання ефективності використання ПЕР, розроблення та реалізації енергозберігаючих заходів. Об'єктами енергетичного обстеження є:

- виробниче обладнання, машини, установки, агрегати, що споживають ПЕР, перетворюють енергію з одного виду в інший для виробництва продукції, виконання робіт (послуг);
- технологічні процеси, пов'язані з перетворенням і споживанням палива, енергії й енергоносіїв;
- процеси, пов'язані з витратою ПЕР на допоміжні потреби (освітлення, опалення, вентиляцію).

Відповідальність за достовірність даних енергетичного паспорта повинні нести особи, що виконували енергетичні обстеження, адміністративне керівництво.

Енергетичний паспорт складається з таких розділів:

- відомості про споживання ПЕР (загальне споживання енергоносіїв, електроенергії, теплової енергії, котельно-пічного палива, моторного палива);
- відомості про ефективність використання ПЕР;
- заходи з енергозбереження і підвищення ефективності використання ПЕР;
- висновки.

Заключний розділ енергетичного паспорта має містити:

- перелік зафіксованих при обстеженні фактів не виробничих витрат ПЕР із зазначенням їх величин у вартісному і натуральному виразі;
- пропонувані напрями підвищення ефективності використання ПЕР з оцінкою економії ПЕР у вартісному і натуральному виразі із зазначенням витрат, строків упровадження й окупності;
- кількісну оцінку зниження рівня не виробничих витрат ПЕР за рахунок упровадження енергозберігаючих заходів.

Енергетичний паспорт призначений для відображення фактичного складу енергогенеруючого, енергоспоживаючого та енергопостачального обладнання, відповідних технологічних процесів, цехів, дільниць, споруд тощо, їхніх характеристик і стану використання паливно-енергетичних ресурсів у виробництві, що забезпечує можливість аналізу стану енергоспоживання

підприємства й ефективності використання ПЕР і розроблення заходів щодо енергозбереження, розвитку та технічного переозброєння.

Відповідальність за вірогідність заповнення і своєчасність внесення змін до енергетичного паспорта покладається на керівника підприємства або іншу посадову особу наказом по підприємству.

Енергетичний паспорт підприємства визначається згідно з вимогами ДСТУ 2155-93 «Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів з енергозбереження».

Основними складовими оцінювання економічної ефективності заходів з енергозбереження є обсяги витрат на заповнення форми паспорта, інвестицій для впровадження заходів з енергозбереження, розмір резервів економії ПЕР, екологічний ефект, економічний ефект від впровадження паспорта та термін окупності витрат.

Розрахунок загального економічного ефекту що обумовлений упровадженням заходів, здійснюється з урахуванням кожного заходу, які детально розкрити у Програмі енергозбереження підприємства і виконується за загальною формулою

$$E_{\text{ППРЗ}} = \sum (C_{3i} + E_{\text{ОПЗі}}) K_{\text{Пі}} - C_{\text{П}} - E_{\text{ЕР}}, \text{ тис грн,} \quad (\text{Ж.1})$$

де C_{3i} – загальна за роками впровадження вартість резервів економії ПЕР по i -му заходу згідно з Програмою енергозбереження підприємства, тис грн;

$E_{\text{ОПЗі}}$ – екологічний ефект, обумовлений скороченням шкідливих викидів при впровадженні i -го заходу з енергозбереження;

$K_{\text{Пі}}$ – коефіцієнт, котрий визначає частку економічного ефекту, що обумовлений упровадженням Енергетичного паспорта, від загального ефекту, котрий буде отриманий при впровадженні i -го заходу з енергозбереження;

$C_{\text{П}}$ – вартість бланку Енергетичного паспорта, тис грн;

$E_{\text{ЕР}}$ – вартість проведення експертизи та реєстрації Енергетичного паспорта територіальним управлінням Державної інспекції з енергозбереження, тис грн.

Коефіцієнт, котрий визначає частку економічного ефекту, що обумовлений упровадженням Енергетичного паспорта, від загального ефекту, котрий буде отримано при впровадженні заходів з енергозбереження, розраховується за формулою

$$K_{\text{Пі}} = 0,7 K_{\text{ТЕОі}} K_{\text{ПРРі}} / 10000, \quad (\text{Ж.2})$$

де $K_{\text{ТЕОі}}$ – відсоток вартості робіт з техніко-економічного обґрунтування i -го заходу в загальній вартості проектних робіт, визначається за ДБН Д.1.1-7-2000 «Правила визначення вартості проектно-вишукувальних робіт для будівництва, що здійснюється на території України»;

$K_{ПРР1}$ – відсоток вартості проектних робіт у загальній вартості впровадження і-го заходу $K_{З1}$ залежно від категорії складності заходу та загальної вартості робіт, визначається за ДБН Д.1.1-7-2000 «Правила визначення вартості проектно-вишукувальних робіт для будівництва, що здійснюється на території України».

Для організаційних заходів з економії ПЕР коефіцієнт $K_{ПРР1} = 100\%$.

Термін окупності витрат на впровадження Енергетичного паспорта розраховується за формулою

$$T_{ОКРЗ} = K_{ПРЗ} / \Sigma((C_{З1} + E_{ОПЗ1}) \cdot K_{П1}), \text{ рік} . \quad (\text{Ж.3})$$

Загальна економія коштів за рахунок економії ПЕР, природоохоронний ефект та витрати, обумовлені впровадженням Енергетичного паспорта для підприємства, складуть:

загальна економія коштів за рахунок економії ПЕР, обумовлена впровадженням Енергопаспорта,

$$C_{РЗ} = \Sigma C_{З1} \cdot K_{П1}, \text{ тис грн}; \quad (\text{Ж.4})$$

екологічний ефект від впровадження заходу

$$E_{ОПРЗ} = \Sigma E_{ОПЗ1} \cdot K_{П1}, \text{ тис грн}; \quad (\text{Ж.5})$$

витрати, обумовлені впровадженням Енергопаспорта

$$K_{ПРЗ} = C_{П1} + E_{ИР}, \text{ тис грн} \quad (\text{Ж.6})$$

Розрахунки загальної ефективності функціонування Енергетичного паспорта виконуються за формою наведеною у табл. Ж.1.

У графах 1 - 8 таблиці зазначають розраховані при розробленні Програми енергозбереження підприємства дані по кожному заходу.

У підсумковому рядку «Разом» по графах 2 - 8 наводяться дані, які є сумою даних рядків таблиці.

У рядку «Показники ефективності впровадження Енергетичного паспорта» показники: графи 5 розраховуються за формулою (Ж.4); графи 6 – за формулою (Ж.5); графи 7 – за формулою (Ж.6); графи 8 – за формулою (Ж.1).

Розрахункові формули для граф:

– гр. 5 = сума по рядках (гр. 5 x гр. 11);

– гр. 6 = $C_{П1} + E_{ЕР}$;

– гр. 7 = сума по рядках (гр. 7 x гр. 11);

– гр. 8 = гр. 5 + гр. 7 - $C_{П1} - E_{ЕР}$.

«Термін окупності витрат» гр. 8 розраховується за формулою (Ж.3). Розрахункова формула для графи 8: гр. 8 = гр. 6 / (гр. 5 + гр. 7).

Таким чином, можемо визначити, що запропоновані методичні рекомендації щодо запровадження Енергетичного паспорта підприємства призначені для забезпечення єдиної методології при виконанні розрахунків ефективності впровадження Енергетичного паспорта, вони встановлюють механізм отримання вихідних даних для здійснення розрахунків, методику їх виконання та форму представлення результатів розрахунку.

Таблиця Ж.1

ЗАТВЕРДЖЕНО
Технічний директор

—
(найменування підприємства)

(І.П.П.)

“ ___ ” _____ 20__р.

Розрахунок
ефективності впровадження Енергетичного паспорта підприємства

(найменування підприємства)

Найменування заходу згідно з Програмою енергозбереження	Резерв економії			Загальна вартість резервів економії ПЕР, тис. грн	Вартість упровадження заходів, тис. грн	Екологічний ефект від упровадження заходів, тис. грн	Економічний ефект від упровадження заходів, тис. грн	K _{ТЕОІ} , %	K _{ПРРІ} , %	K _{ПІ}
	Котель-но-пічне паливо, т у.п.	Тепло-енергія, Гкал	Електро-енергія, тис. кВт·год							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Разом</i>										
Показники ефективності впровадження Енергетичного паспорта									x	
				Термін окупності витрат, роки					x	

Головний енергетик _____

Розрахунок ефективності функціонування Енергетичного паспорта підприємства на підприємстві комунальної теплоенергетики

Як приклад розрахунку показників ефективності функціонування Енергетичного паспорта підприємства використаємо дані підприємства комунальної теплоенергетики.

Для оцінювання резервів енергозбереження та підготовки вихідних даних для заповнення таблиці ефективності впровадження Енергетичного паспорта підприємства на підприємстві здійснено енергетичний аудит, за підсумками якого розроблено Програму енергозбереження, основні заходи якої наведено в таблиці Ж. 4.

Розрахунок показників ефективності функціонування на підприємстві Енергетичного паспорта підприємства виконаємо за встановленою методикою.

У графах 1 - 9 табл. Ж. 4 наведені очікувані показники впровадження заходів з енергозбереження. Підсумкові значення по рядку «Разом» характеризують резерви економії ПЕР, які складають: котельно-пічного палива – 582,53 т у. п., електричної енергії – 522,67 тис. кВт·год. Резерви економії теплоенергії враховані через економію котельно-пічного палива. Загальна вартість резервів економії ПЕР становить 426,5 тис. грн. Для впровадження заходів з енергозбереження витрати складуть 668,8 тис. грн. Упровадження заходів дозволить скоротити плату за викиду шкідливих речовин у довкілля на 32 тис. грн. Загальний економічний ефект від упровадження заходів з енергозбереження, виявлених за підсумками впровадження Енергетичного паспорта підприємства, складає 358,18 тис. грн. Для визначення частки цього ефекту, яка характеризує ефективність функціонування Енергетичного паспорта і визначається як частка ефекту пропорційно витратам на його складання в загальних витратах на впровадження заходів з енергозбереження, розрахуємо значення коефіцієнтів $K_{\text{П}}$. Порядок виконання розрахунків наведено у таблиці Ж. 2. Допоміжні розрахунки для оцінювання загальної економії коштів за рахунок економії ПЕР, обумовленої впровадженням Енергопаспорта (формула, (Ж.4)), природоохоронного ефекту (формула, (Ж.6)), економічного ефекту, обумовленого впровадженням Енергопаспорта (формула, (Ж.1)), наведені у таблиці Ж.3.

За підсумками розрахунків загальний економічний ефект, обумовлений упровадженням Енергопаспорта, складає 15,15 тис. грн, строк окупності витрат – 0,02 року.

Складання Енергетичного паспорта дає можливість одержати загальну характеристику підприємства за всіма складовими (структура, продукція, займані площі й економічні показники; повний перелік енергетичного обладнання, обсяги споживання енергоресурсів та енергетичні баланси; системи енергопостачання й системи обліку енергоресурсів тощо) і є відправною точкою для розроблення програми з енергозбереження.

Таблиця Ж.2 – Коефіцієнт, який визначає частку економічного ефекту, обумовленого впровадженням Енергетичного паспорта, від загального ефекту, котрий буде отримано при впровадженні заходів з енергозбереження

Найменування заходу	Вартість упровадження заходів, тис грн	Категорія складності	K_{TEOI} , %	K_{IPPI} , %	K_{PI} (формула (Ж.2))
1. Організація системи енергоменеджменту	64	Організаційний захід	25	100	0,1750
2. Підвищення ефективності використання палива в котлах	29,7	5	25	5,3	0,0093
3. Установлення конденсато-відвідних вузлів у системах використання пари	31,4	5	25	5,3	0,0093
4. Реконструкція системи приготування гарячої води	41,1	5	25	5,28	0,0092
5. Термоізоляція паро- і трубопроводів гарячого водопостачання	54,7	4	25	4,68	0,0082
6. Упровадження системи інфрачервоного опалення	105,9	5	25	5,16	0,0090
7. Автоматизація обліку витрат енергоносіїв	255,9	3	25	4,99	0,0087
8. Автоматизація керування установками компенсації реактивної потужності	22,9	5	25	5,32	0,0093
9. Упровадження енергоефективних джерел освітлення	14,8	5	25	5,32	0,0093
10. Підвищення ефективності роботи печей у ливарному цеху	34,4	5	25	5,3	0,0093
11. Оптимізація системи охолодження компресорних установок	1,2	5	25	5,32	0,0093
12. Термоізоляція бака-акумулятора гарячої води	3,6	5	25	5,32	0,0093
13. Моніторинг роботи котельного обладнання і температурного режиму тепловикористовуючого обладнання	4,6	Організаційний захід	25	100	0,1750
14. Моніторинг та оптимізація потужності електроустановок	4,6	Організаційний захід	25	100	0,1750

Таблиця Ж.3 – Допоміжні розрахунки для оцінки загальної економії коштів за рахунок економії ПЕР

Найменування заходу	$K_{П}$ (Ж.2)	Загальна вартість резервів економії ПЕР ($C_{з1}$), тис. грн	$C_{з1} \cdot K_{П}$	Екологічний ефект від упровадження заходів ($E_{опз1}$), тис. грн	$E_{опз1} \cdot K_{П}$	$(C_{з1} + E_{опз1}) \cdot K_{П}$
1. Організація системи енергоменеджменту	0,1750	55,5	9,713	1,90	0,332	10,04
2. Підвищення ефективності використання палива в котлах	0,0093	34	0,315	5,24	0,049	0,36
3. Установлення конденсато-відвідних вузлів у системах використання пари	0,0093	13,6	0,126	2,09	0,019	0,15
4. Реконструкція системи приготування гарячої води	0,0092	15,6	0,144	1,77	0,016	0,16
5. Термоізоляція паро- і трубопроводів гарячого водопостачання	0,0082	31,6	0,259	5,47	0,045	0,30
6. Упровадження системи інфрачервоного опалення	0,0090	47,5	0,429	8,21	0,074	0,50
7. Автоматизація обліку витрат енергоносіїв	0,0087	160	1,397	1,90	0,017	1,41
8. Автоматизація керування установками компенсації реактивної потужності	0,0093	10,1	0,094	0,00	0,000	0,09
9. Упровадження енергоефективних джерел освітлення	0,0093	14,3	0,133	0,00	0,000	0,13
10. Підвищення ефективності роботи печей у ливарному цеху	0,0093	20,2	0,187	3,50	0,032	0,22
11. Оптимізація системи охолодження компресорних установок	0,0093	6,7	0,062	0,00	0,000	0,06
12. Термоізоляція бака-акумулятора гарячої води	0,0093	7,1	0,066	1,22	0,011	0,08
13. Моніторинг роботи котельного обладнання і температурного режиму тепловикористовуючого обладнання	0,1750	5,6	0,980	0,71	0,125	1,10
14. Моніторинг та оптимізація потужності електроустановок	0,1750	4,7	0,823	0,00	0,000	0,82
Разом		426,50	14,729	32,00	0,720	15,15

Таблиця Ж.4 – Розрахунок ефективності впровадження Енергетичного паспорта підприємства

Найменування заходу згідно з Програмою енерго-збереження	Резерв економії			Загальна вартість резервів економії ПЕР, тис. грн	Вартість упровадження заходів, тис. грн	Екологічний ефект від упровадження заходів, тис. грн	Економічний ефект від упровадження заходів, тис. грн	K _{ТЕОІ} , %	K _{ПРРІ} , %	K _П
	Котельно-пічне паливо, т у.п.	Теплоенергія, Гкал	Електроенергія, тис. кВт·год							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Організація системи енергоменеджменту	34,5		150,0	55,5		1,90	47,80	25	100	0,1750
2. Підвищення ефективності використання палива в котлах	95,31			34,0	29,7	5,24	34,78	25	5,3	0,0093
3. Установлення конденсато-відвідних вузлів у системах використання пари	38,12			13,6	31,4	2,09	10,98	25	5,3	0,0093
4. Реконструкція системи приготування гарячої води	32,2		28,2	15,6	41,1	1,77	11,20	25	5,28	0,0092
5. Термоізоляція паро- і трубопроводів гарячого водопостачання	99,5			31,6	54,7	5,47	28,86	25	4,68	0,0082
6. Упровадження системи інфрачервоного опалення	149,5			47,5	105,9	8,21	39,83	25	5,16	0,0090

Продовж. табл. Ж.4

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7. Автоматизація обліку витрат енергоносіїв	34,5		150,0	160,0	255,9	1,90	123,51	25	4,99	0,0087
8. Автоматизація керування установками компенсації реактивної потужності			80,0	10,1	22,9	0,00	6,67	25	5,32	0,0093
9. Упровадження енергоефективних джерел освітлення			50,77	14,3	14,8	0,00	12,08	25	5,32	0,0093
10. Підвищення ефективності роботи печей у ливарному цеху	63,7			20,2	34,4	3,50	18,54	25	5,3	0,0093
11. Оптимізація системи охолодження компресорних установок			35,8	6,7	1,2	0,00	6,52	25	5,32	0,0093
12. Термоізоляція бака-акумулятора гарячої води	22,2			7,1	3,6	1,22	7,78	25	5,32	0,0093
13. Моніторинг роботи котельного обладнання і температурного режиму тепловикористовуючого обладнання	13,0			5,6	4,6	0,71	5,62	25	100	0,1750
14. Моніторинг та оптимізація потужності електроустановок			27,9	4,7	4,6	0,00	4,01	25	100	0,1750
Разом	582,53	0,00	522,67	426,50	668,80	32,00	358,18			X
Показники ефективності впровадження Енергетичного паспорта				14,729	18,40	0,72	15,15			X
				Термін окупності витрат, роки			0,02			X

Додаток 3. Обґрунтування доцільності та економічна ефективність упровадження комплексу локального обліку на базі системи СІНЕТ-1

Джерелами електроенергії для підприємства є системні підстанції. Зв'язок із джерелами електроенергії здійснюється лініями 150 кВт. Розподіл електроенергії по території здійснюється на напругу 35 кВ і 6 кВ. Природними джерелами реактивної потужності на підприємстві є синхронні двигуни різної потужності, оснащені тиристорними регуляторами порушення. Штучними джерелами реактивної потужності на підприємстві є конденсаторні батареї.

Облік електроенергії здійснюється за допомогою лічильників, установлених на підстанціях. Знімання показань здійснюється візуально. Для забезпечення надійності електропостачання і якості електроенергії система електропостачання забезпечена локальними пристроями релейного захисту й автоматики. Управління системою електропостачання здійснюється з диспетчерського пункту з використанням систем телемеханіки. Обслуговування мереж 6 кв. виконує персонал цеху мереж і підстанцій.

Внутрішньо цехові мережі 0,4 кВ обслуговує персонал енергослужб, що належить до штатів виробничих підрозділів. Централізований контроль стану внутрішньо - цехових мереж 0,4 кВ відсутній. Система електропостачання створена на сучасному технічному рівні, оснащена надійними безінерційними датчиками, пристроями контролю, захисту й автоматики, комутаційною апаратурою з дистанційним управлінням, телемеханізованою системою диспетчерського управління, інформаційними вимірювальними системами.

Коли частка енергоресурсів у собівартості продукції складає 10 і більш відсотків, завдання ощадливого їхнього використання на промислових підприємствах є одним з найбільш актуальних. Перший етап його розв'язання – організація оперативного контролю й обліку витрат енергетичних ресурсів у цілому та електричної енергії зокрема. Такий контроль можливий тільки із застосуванням розподілених автоматизованих систем контролю енерговикористання (АСКЕ). Початок цього етапу впливає з вибору базових засобів автоматизації.

Первинним засобом обліку електроенергії є лічильник електричної енергії. На підприємстві найбільш розповсюдженими є індукційні лічильники електроенергії типу САЗУ-И670М, СА4У-И672Д, СР4У-И673М, САЗУ-И681, САЗУ-И687, СР4У-И689. Індукційний лічильник вимірює сумарні витрати електричної енергії, однак не дозволяє оперативно контролювати інші параметри електроспоживання, зокрема максимальну середню 30-хвилинну потужність у годину максимуму навантаження енергосистеми, витрати електроенергії по зонах доби і т.п. Цю й багато інших сервісних функцій користувачеві надають автоматизовані системи контролю енерговикористання.

Одним з базових засобів побудови таких систем є система інформаційних енергозберігаючих технологій. Система СІНЕТ-1 система інформаційних енергозберігаючих технологій призначена для створення комплексів локального обліку, котрий передбачає побудову розподільних автоматизованих систем контролю енерговикористання.

Упровадження локального обліку енергоспоживання на підприємстві переслідує мету, що полягає в:

- забезпеченні енергозбереження та підвищення ефективності використання ресурсів енергосистеми шляхом оперативного контролю навантаження й обліку електроспоживання;

- автоматизації збору, обробки, зберігання, передачі та відображення інформації про параметри навантаження й електроспоживання для забезпечення оптимального управління режимами енергопостачання;

- забезпеченні безперервного контролю в реальному масштабі часу за дотриманням диспетчерського графіка навантаження та норм витрат енергетичних ресурсів основними споживачами;

- забезпеченні комерційного локального обліку споживання електричної енергії;

- переході на розрахунок за електроенергію по тарифах, що диференціюються за зонами доби;

- отриманні оперативної та достовірної інформації про споживання всіх видів енергоносіїв і забезпеченні на цій основі їх економії;

- підвищенні надійності та безпеки експлуатації енергосистеми підприємства за рахунок уведення телесигналізації й оперативних схем електропостачання.

Робота з упровадження передбачає три етапи:

- забезпечення локального обліку електроенергії, що отримується від постачальника (комерційний облік);

- автоматизацію обліку електроенергії на тих підстанціях, де існує передача електроенергії субабонентам (облік субабонентів);

- автоматизацію обліку всіх основних споживачів підприємства (технічний облік).

До функцій комплексу локального обліку входить збір та обробка інформації про потоки енергії з обмеженої кількості точок обліку, розрахунок і збереження параметрів потоків енергії за розрахункові періоди й відображення інформації про параметри потоків енергії на інформаційному табло і термінальному пункті оператора (ТПО).

Один комплекс локального обліку на базі СІНЕТ-1 охоплює до 128 точок обліку, віддалених від систем на відстані до 3 км. Під точкою обліку розуміють опорний лічильник електроенергії з встроєним пристроєм перетворення кількості енергії, обмірюваної лічильником, у кількість імпульсів, установлений на об'єкті і підключений до СІНЕТ-1.

Як розрахункові періоди в СІНЕТ-1 обрані календарний місяць і календарний квартал. Крім цього, система формує і зберігає параметри потоків енергії за календарну добу. Термін збереження добових параметрів – 4 доби, місячних параметрів – 2 місяці, квартальних параметрів – 2 квартали. З огляду на необхідність одержання зведеної інформації з потужності та електроенергії система дозволяє організувати до 32 груп обліку. Відлік календарного часу в СІНЕТ-1 підтримується апаратно і ведеться постійно, незалежно від того, функціонує система в цей момент чи ні. Це забезпечує збереження правильної

послідовності та тривалості розрахункових періодів навіть у тому випадку, якщо відбулося мимовільне вимкнення електрозабезпечення системи на тривалий термін.

Крім того, система веде журнал робочого часу (до 38 записів). Кожний з них містить початок і кінець тимчасового інтервалу, протягом якого система справно функціонувала. Аналізуючи дані журналу робочого часу, користувач має змогу скорегувати інформацію про параметри потоків енергії у випадку тимчасового виходу системи з ладу. Для всіх точок і груп обліку система СІНЕТ-1 контролює до 30 параметрів потоків енергії, у т.ч. для 8 зон доби. Період обчислення поточних параметрів – 1 хвилина, що дозволило підвищити точність визначення значень потужності. СІНЕТ-1 контролює ковзну середню 3-хвилинну потужність і ковзну середню 30-хвилинну потужність, а також фіксує максимальне значення останньої за добу, місяць і квартал для кожної зони доби. Перший із цих параметрів за своїми характеристиками наближається до миттєвої потужності (наскільки це можливо для інтегруючих систем) і може бути використаний для оцінювання режиму виробництва або споживання електроенергії. Другий параметр є основною величиною, використовуваною в процесі розрахунків за електричну енергію та контролю дотримання заданого графіка навантаження в години максимуму навантаження енергосистеми. За бажанням користувача він може бути отриманий в абсолютних одиницях (кВт) або у відсотках від поточного ліміту потужності. Ліміти потужності (заявлені значення потужності) по кожній зоні доби вводяться в систему в процесі експлуатації.

СІНЕТ-1 також фіксує кількість перевищення ліміту потужності за календарний місяць по кожній зоні доби. Крім визначення поточного значення потужності, система реалізує прогноз очікуваного значення кожної середньої 30-хвилинної потужності на кінець поточної напівгодини доби, а також прогноз очікуваної кількості енергії на такі 3 хвилини. Прогнозоване значення потужності інтерполюється в кривій другого порядку, а очікувана кількість енергії – кривій першого порядку. Функції прогнозу дозволяють користувачеві уникнути перевищення ліміту потужності (заявленого значення потужності) у години максимуму навантаження енергосистеми, також суворо дотримувати завдання диспетчера при введенні графіка аварійних відключень (ГАВ). Це дозволить проводити аналіз електроспоживання й розробляти ряд заходів, спрямованих на більш раціональне використання енергоресурсів і як наслідок – зниження собівартості.

Як відомо, для споживачів електроенергії нерідко вводяться обмеження не тільки на максимальну споживану потужність у години максимуму навантаження енергосистеми, але й на величину спожитої енергії. З іншого боку, плани вироблення електроенергії існують і на електричних станціях. Для задоволення потреб користувача система зберігає планову кількість енергії на добу, місяць, квартал і фіксує кількість перевищень добового плану енергії за місяць. У будь-який момент часу користувач може оцінити хід виконання плану, зажадавши від системи прогнозованої кількості енергії на кінець поточної доби у відсотках від поточного добового плану. Кожна зона доби

включає один або кілька тимчасових інтервалів, що задаються часом початку тимчасового інтервалу і часом його закінчення. Зони доби розбиті на дві групи по 4 зони. Зони доби, що належать до різних груп зон, можуть перетинатися, що дозволяє контролювати максимум навантаження і вести диференційований облік енергії на кордонах годинних поясів.

При завданні тимчасових інтервалів встановлюється дата і час початку дії нових зон доби, що забезпечує перехід на зимовий і літній час без зміни режиму функціонування системи.

Для прикладу можна навести розподіл робочого часу для промислових підприємств за диференційованими періодами часу, які наведено в табл. 3. 1.

Періоди часу й тарифні коефіцієнти для розрахунку вартості електроенергії за зонами доби наведено в табл. 3. 2.

Таблиця 3.1 – Періоди часу та тарифні коефіцієнти для розрахунку вартості електроенергії за зонами доби (січень-червень)

Місяць/Зона/Корф	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень
Пік (1,8)	8 ⁰⁰ - 10 ⁰⁰	8 ⁰⁰ - 10 ⁰⁰	8 ⁰⁰ - 10 ⁰⁰	8 ⁰⁰ - 11 ⁰⁰	8 ⁰⁰ - 11 ⁰⁰	8 ⁰⁰ - 11 ⁰⁰
	17 ⁰⁰ -21 ⁰⁰	17 ⁰⁰ -21 ⁰⁰	18 ⁰⁰ -22 ⁰⁰	20 ⁰⁰ - 23 ⁰⁰	20 ⁰⁰ - 23 ⁰⁰	20 ⁰⁰ - 23 ⁰⁰
Напівпік (1,02)	6 ⁰⁰ - 8 ⁰⁰	6 ⁰⁰ - 8 ⁰⁰	6 ⁰⁰ - 8 ⁰⁰	6 ⁰⁰ - 8 ⁰⁰	6 ⁰⁰ - 8 ⁰⁰	6 ⁰⁰ - 8 ⁰⁰
	10 ⁰⁰ -17 ⁰⁰	10 ⁰⁰ -17 ⁰⁰	10 ⁰⁰ -18 ⁰⁰	11 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰	11 ⁰⁰ -20 ⁰⁰	11 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰
	21 ⁰⁰ -23 ⁰⁰	21 ⁰⁰ -23 ⁰⁰	22 ⁰⁰ -23 ⁰⁰			
Ніч (0,3)	23 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰	23 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰	23 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰	23 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰	23 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰	23 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰

Таблиця 3.2 – Періоди часу та тарифні коефіцієнти для розрахунку вартості електроенергії за зонами доби (січень-червень)

Місяць/Зона/Корф	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
Пік (1,8)	8 ⁰⁰ -11 ⁰⁰	8 ⁰⁰ -11 ⁰⁰	8 ⁰⁰ -10 ⁰⁰	8 ⁰⁰ -10 ⁰⁰	8 ⁰⁰ -10 ⁰⁰	8 ⁰⁰ -10 ⁰⁰
	20 ⁰⁰ -23 ⁰⁰	20 ⁰⁰ -23 ⁰⁰	18 ⁰⁰ -22 ⁰⁰	18 ⁰⁰ -22 ⁰⁰	17 ⁰⁰ -21 ⁰⁰	17 ⁰⁰ -21 ⁰⁰
Напівпік (1,02)	6 ⁰⁰ -8 ⁰⁰	6 ⁰⁰ -8 ⁰⁰	6 ⁰⁰ -8 ⁰⁰	22 ⁰⁰ -23 ⁰⁰	10 ⁰⁰ -18 ⁰⁰	6 ⁰⁰ -8 ⁰⁰
	11 ⁰⁰ -20 ⁰⁰	11 ⁰⁰ -20 ⁰⁰	10 ⁰⁰ -18 ⁰⁰	6 ⁰⁰ -8 ⁰⁰	10 ⁰⁰ -17 ⁰⁰	10 ⁰⁰ -17 ⁰⁰
			22 ⁰⁰ -23 ⁰⁰	22 ⁰⁰ -23 ⁰⁰	21 ⁰⁰ -23 ⁰⁰	21 ⁰⁰ -23 ⁰⁰
Ніч (0,3)	23 ⁰⁰ -6 ⁰⁰	23 ⁰⁰ -6 ⁰⁰	23 ⁰⁰ -6 ⁰⁰	23 ⁰⁰ -6 ⁰⁰	23 ⁰⁰ -6 ⁰⁰	23 ⁰⁰ -6 ⁰⁰

У періоди часу, що припадають на пікові зони, повинна заборонятися робота водовідливних установок, допоміжних приладів і механізмів. У ці періоди необхідно проводити планово-попереджувальні ремонти енергоємного обладнання.

З метою більш повної інформації про режими роботи контрольованих об'єктів для кожної точки та групи обліку система формує і зберігає добові графіки навантаження на основі 3 та 30-хвилинних інтервалів.

Глибина збереження 3-хвилинного графіка – 2 доби, а 30-хвилинного – 4 доби. Слід зазначити, що 3-хвилинний графік навантаження формується в динамічній пам'яті системи і при зникненні підтримки системи губиться. Основні параметри потоків енергії зберігаються в енергозалежній пам'яті.

Система забезпечує зберігання накопиченої інформації з основних параметрів протягом одного місяця після зникнення підтримки системи. Для підвищення мобільності комплексу локального обліку СІНЕТ-1 може бути постачена джерелом безперебійної підтримки, що забезпечує працездатність системи протягом 2 і більше годин після зникнення основної живильної напруги. Захищеність від несанкціонованого доступу в СІНЕТ-1 досягається пломбуванням усіх елементів, за допомогою яких можна впливати на результати роботи системи, і застосуванням паролів при організації доступу до бази даних системи по інформаційній мережі.

Для нормальної роботи підприємства, своєчасного обліку і контролю електроспоживання необхідно встановити близько 20 комплексів локального обліку, збору й обробки інформації про потоки енергії.

Існування національної економіки в умовах ринкових відносин припускає створення економічних передумов для ефективно діючого виробництва, як з погляду раціонального використання всіх видів ресурсів (у тому числі й енергетичних), так і з погляду неухильного прискорення науково-технічного прогресу й повного задоволення потреб виробників і споживачів. У цілому економічний ефект від впровадження комплексу локального обліку досягається за рахунок зниження величини заявленого максимуму, загального електроспоживання та зменшення оплати за користування електроенергією шляхом зрушення технологічного процесу (природного електроспоживання) у зони доби з мінімальною оплатою за електроенергію (при прийнятному, диференційованому по зонах доби, тарифу).

Вихідними даними для розрахунку економічної ефективності при диференційованому тарифі є:

- 1) кількість електроенергії, споживаної за місяць, кВт·год;
- 2) заявлений півгодинний максимум, кВт (за домовленістю встановлюється щомісячно);
- 3) тариф за 1 кВт·год активної енергії, грн (доплата за перевищення планової кількості, грн за 1 кВт·год);
- 4) економічні (нормовані) значення реактивної потужності й енергії за місяць (установлюються поквартально);
- 5) тариф за 1 кВт·год нормованої енергії, грн (доплата за перевищення нормованого значення, грн за 1 кВт·год);
- 6) наявність на підприємстві синхронних двигунів і їхня участь у компенсації реактивної потужності;

У загальному випадку економічний ефект буде визначатися як

$$E_P = \Delta C_E - V_K - V_E - V_{OTZ}, \quad (3.1)$$

де ΔC_E – різниця в оплаті за електроенергію за двоставочним тарифом до впровадження комплексу локального обліку і проведення заходів щодо зниження максимуму навантаження й загального електроспоживання і після;

V_K – витрати на впровадження комплексу локального обліку та проведення заходів щодо зниження максимуму навантаження і загального електроспоживання;

V_E – щорічні експлуатаційні витрати, пов'язані з обслуговуванням комплексу локального обліку;

V_{OTZ} – витрати на проведення організаційно-технічних заходів (по зниження максимуму активної та реактивної потужності).

Основним показником економічної ефективності комплексу локального обліку є термін окупності (T_{OK}) витрат на його реалізацію. Для визначення строку окупності необхідні такі показники:

1) одноразові капітальні витрати (V_K) на впровадження комплексу локального обліку (витрати на проектування; на розроблення програмного забезпечення; придбання устаткування, матеріалів, каналів зв'язку: монтажні й пусконаладжувальні роботи),

$$V_K = 1\,080\,000 \text{ грн};$$

2) щорічні експлуатаційні витрати (V_E), що включають амортизаційні відрахування (V_A), вартість електроенергії для живлення технічних засобів комплексу локального обліку ($V_{EЛ}$), вартість матеріалів, запчастин і робочої сили, необхідних для обслуговування комплексу локального обліку (V_3).

За нормами колишнього Держплану амортизаційні відрахування V_A на обчислювальну техніку, телемеханіку складають 12% їхньої кошторисної вартості, на контрольно-вимірювальну апаратуру – 10,7%,

$$V_A = 1\,080\,000 \times 0,107 = 115\,560 \text{ грн}$$

Щорічна вартість електроенергії, споживаної технічними засобами комплексу локального обліку, визначається за формулою

$$V_{EЛ} = P \times t \times C_e \times K, \quad (3.2)$$

де P – сумарна договірна заявлена активна потужність, кВт;

t – 8 760 годин у році;

C_e – вартість електроенергії, грн/кВт·год;

K – коефіцієнт використання потужності (0,8),

$$V_{EЛ} = 0,40 \times 8\,760 \times 0,115 \times 0,8 = 323 \text{ грн}$$

Щорічна вартість запчастин і матеріалів V_3 , необхідних для ремонту технічних засобів, приймаємо в розмірі 3 – 4% вартості устаткування,

$$V_3 = 21\,200 \times 0,04 = 848 \text{ грн}$$

Щорічна заробітна плата одного працівника приймається 4 800 грн.

Разом щорічні експлуатаційні витрати, пов'язані з обслуговуванням комплексу локального обліку, визначаються за формулою

$$V_E = V_A + V_{EЛ} + V_3 + 3/П; \quad (3.3)$$

$$V_E = 115\,560 + 323 + 848 + 4\,800 = 121\,531 \text{ грн}$$

Загальна сума витрат ($V_{ЗАГЛ}$) пов'язаних з упровадженням нового обладнання, обчислюється за формулою

$$V_{ЗАГЛ} = V_K + V_E; \quad (3.4)$$

$$V_{ЗАГЛ} = 1\,080\,000 + 121\,531 = 1\,201\,531 \text{ грн}$$

Строк окупності:

$$T_{OK} = V_K + V_{OT3} / V_{ЗАГЛ}, \text{ років,} \quad (3.5)$$

де $V_{OT3} = 200\,000$ грн

Тоді

$$T_{OK} = (1\,080\,000 + 200\,000) / 1\,201\,531 = 1,1 \text{ року.}$$

Витрати до впровадження комплексу локального обліку електроенергії складають 26 237655,1 грн, а після впровадження – 22 685180,78 грн.

Нормативне значення коефіцієнта ефективності можна розрахувати виходячи з прийнятної для підприємства індивідуальної норми прибутковості

$$E_H = 1 / T_{OЖ}, \quad (3.6)$$

де $T_{OЖ}$ – очікуваний прийнятний для підприємства строк окупності капітальних вкладень, років.

Прийнятний для підприємства строк окупності

$$T_{OЖ} = 2 \text{ роки.}$$

Тоді $E_H = 1 / 2 = 0,5$; $E_P = 1 / 1,1 = 0,9$.

Оскільки $E_P > E_H$ ($0,9 > 0,5$), то комплекс локального обліку можна вважати ефективним.

Абсолютне значення річного економічного ефекту від упровадження системи СІНЕТ-1 буде дорівнювати

$$E_p = 26\,237\,655,1 - 22\,685\,180,78 - 1\,080\,000 - 1\,201\,531 - 200\,000 = \\ = 1070943,36 \text{ грн}$$

Таким чином, запровадження є ефективним, низьковитратним і може стати одним з напрямів удосконалення методів управління виробництвом, що призведе до економії витрат по підприємству на загальну суму 1070943,36 грн. Економічний ефект при запровадженні комплексу локального обліку досягається від зниження заявленого значення потужності й невиправданого завищення заявленої потужності.

Додаток II. Розроблення заходів щодо раціонального використання енергоресурсів на підприємстві з виробництва сільськогосподарської техніки

У виробничому процесі підприємства з виробництва сільськогосподарської техніки умовного підприємства ТОВ «Агротехніка» більша частина виробничих операцій пов'язана з використанням електроенергії (усі верстати на механічній ділянці працюють від електромережі, електроенергія використовується також для транспортування труби для розрізування її на заготівельні деталі, транспортування між операціями під час укладання готової продукції в тару, транспортування деталей, допоміжних матеріалів, готової продукції й т.п.), у зв'язку із цим для підприємства дуже важливе значення має економія електроенергії. На виробництві для освітлення використовуються лампи енергозберігаючі двох видів: лампи верхнього освітлення всієї механічної ділянки; освітлення безпосередньо робочого місця біля верстата.

Для верхнього освітлення нам потрібно використовувати спеціальні світлодіодні лампи. *Основні переваги світлодіодних ламп:* абсолютна нешкідливість для очей; відсутність ультрафіолетового й інфрачервоного випромінювання, мерехтіння, теплового випромінювання; вібро- та удароміцність (що для виробництва дуже важливо); відсутність шкідливих для здоров'я речовин; величезний термін служби; термін служби 50 тис. год; при використанні ламп 10-12 годин на добу як мінімум 12 років не треба буде їх замінювати; неймовірна економічність. Середня споживана потужність світлодіодних ламп становить 10-15 Вт. При цьому світлова віддача ламп порівнянна зі світловою віддачею ламп накалювання потужністю 75-100 Вт. Конструктивно лампи відповідають існуючим стандартам. Немає необхідності міняти вже існуючі світильники, можна просто поміняти лампи.

Найперше, на чому можна почати заощаджувати, це на витраті електроенергії, що витрачається на освітлення приміщень. Для освітлення безпосередньо робочого місця біля верстата пропонується вибрати енергозберігаючі лампи.

Переваги енергозберігаючих ламп:

1) світлова віддача люмінесцентної лампи в середньому в п'ять разів більша, ніж у лампи накалювання. Для прикладу: світловий потік люмінесцентної лампи 20 Вт приблизно дорівнює світловому потоку лампи накалювання 100 Вт. Відповідно енергозберігаючі лампи дозволяють знизити споживання електроенергії приблизно на 80% без втрати звичного рівня освітленості приміщення;

2) найчастіше причиною виходу з ладу звичайної лампочки є перегорання нитки накалювання. Будова й принцип роботи люмінесцентної лампи принципово інші, тому строк її роботи в середньому в 6-15 разів вищий, ніж у лампи накалювання, і становить від 6 до 12 тисяч годин. Оскільки енергозберігаючі лампи потрібно замінювати значно рідше, їх зручно використати

у світильниках, розташованих у важкодоступних місцях. Наприклад, для освітлення робочої поверхні верстата;

3) крім меншого споживання електроенергії енергозберігаючі лампи виділяють набагато менше тепла, ніж лампи накаливання, тому їх можна сміливо використати у світильниках і люстрах з обмеженням рівня температури - у таких світильниках від ламп накаливання з високою температурою нагрівання можуть плавитися пластмасова частина патрона, проводка або елементи обробки;

4) площа поверхні енергозберігаючих ламп більша, ніж площа поверхні спіралі накаливання, завдяки цьому світло розподіляється по приміщенню м'якше й рівномірніше, ніж від лампи накаливання, а це у свою чергу знижує втомлюваність очей.

Недоліки енергозберігаючих ламп. Напевно, єдиним недоліком енергозберігаючих ламп є їх досить висока вартість. Найкращими й відповідно найдорожчими вважаються лампи виробництва OSRAM, PHILIPS, DeLux.

Варто також знати, що потужність, тип цоколя й колірна температура енергозберігаючих ламп вказується на їхній упаковці. Наприклад, специфікація енергозберігаючих лампи виробництва DeLux: ESS-02A 15W E14 6400K означає, що перед нами лампа потужністю 15 Вт, з маленьким цоколем (E14), що випромінює холодне біле світло (6400K).

Таким чином, у цей час на підприємстві ТОВ «Агротехніка» є цілий ряд резервів для економії електроенергії й ефективності виробництва. Пропоноване комплексне використання цих резервів в основному й допоміжному виробництвах дозволить за рахунок економії, підвищити заробітну платню працівникам виробництва, заощадити значні енергоресурси, підвищити ефективність виробництва на ТОВ «Агротехніка».

Для верхнього освітлення механічної ділянки будемо використовувати світлодіодні лампи. Для освітлення всієї ділянки потрібно буде 20 ламп. Порівняння витрат при використанні ламп накаливання й світлодіодних ламп з однаковою світлосилою наведено в таблиці И.1.

Таблиця И.1 – Порівняння витрат при використанні ламп

Показники	Потужність	
	Лампа накаливання	Лампа світлодіодна
	75 Вт	10 Вт
Строк експлуатації	1,000 годин	50,000 годин
Кількість ламп, використовуваних упродовж 50 000 годин	50	1
Вартість ламп (при 50 000 годинах роботи)	62,50 грн (50 ламп по 2,50 грн кожна)	325 грн
Спожита електроенергія (при 50 000 годинниках роботи)	3750 кВт	500 кВт
Вартість електрики (при 50 000 годинах роботи й вартості 1 кВт 0,81 грн)	3037 грн	405 грн
Загальна вартість	3099 грн	730 грн

Підприємство працює у дві зміни тобто приблизно 16-17 години на добу. Розрахунок роботи 20 ламп за рік наведено табл. И.2.

Таблиця И.2 – Розрахунок роботи 20 ламп за рік

Рік	Кількість роб. днів	Кількість годин за рік, для однієї лампи	Кількість годин для 20 ламп
2014	248	4092	82170
2015	251	4141	82820
2016	249	4109	82180

Виходячи з даних таблиці Д.2 на виробництві підприємства всі лампочки працюють на рік приблизно 82390 годин.

Після того, як ми дізналися, скільки приблизно потрібно годин світла на рік, складемо таблицю И.3.

Таблиця И.3 – Порівняльна характеристика ламп

Показники	Лампа накаливання	Лампа світлодіодна
Кількість ламп, використовуваних упродовж 82390 годин	85	2
Вартість ламп	212,50 грн (85 ламп по 2,50 грн кожна)	650 грн
Спожита електроенергія	6375 кВт	1000 кВт
Вартість електрики (вартість 1 кВт 0,81 грн)	5164 грн	810 грн
Загальна вартість	5376,5 грн	1460 грн

Розрахунок економічного ефекту

Разом економія за рік при заміні однієї лампи складе

$$E_{\text{рікламп}} = 5376,5 - 1460 = 3916 \text{ грн.}$$

При заміні 20 лампочок економія за рік становитиме

$$E_{\text{рік}} = 3916 \times 20 = 78320 \text{ грн.}$$

Для освітлення безпосередньо робочого місця біля верстата пропонується вибрати енергозберігаючі лампи. Наведемо розрахунки економічної ефективності лампи 20W е/зберіг порівняно з 100W лампою накаливання.

Енергозберігаюча лампа 20W (вартість 25 грн). На механічну ділянку їх потрібно 10 шт.

$$\frac{1000W}{20W} = 50 \text{ год}$$

За 50 годин лампа витрачає 1 кВт. ел. енергії.

$$\frac{0,81\text{грн}}{50} = 0,016 \text{ грн,}$$

1,6 копійки за 1 годину роботи лампи.

Тривалість роботи лампи 8000 год

$$8000 \times 0,016 \text{ грн} = 128 \text{ грн.}$$

За 8000 годин лампа витратить електроенергії на 128 грн.

Лампа накаливання 100 W (вартість 1 грн)

$$\frac{1000W}{100W} = 10\text{г}$$

Звичайна лампа витрачає 1 кВт за 10 годин

$$\frac{0,81\text{грн}}{10} = 0,081 \text{ грн,}$$

8,1 коп. за 1 годину роботи лампи.

При тривалості роботи звичайної лампи 8000 год

$$8000 \times 0,081 \text{ грн} = 648 \text{ грн.}$$

За 8000 годин лампа витратить електроенергії на 648 грн.

Це приблизний розрахунок роботи однієї лампи за рік. Так як нам потрібно 10 ламп то витрати на користування 1 енергозберігаючою лампою складе 1280 грн, а лампою накаливання 6480 грн

Підрахунок економічного ефекту з врахуванням витрат на енергозберігаючу лампу ($10 \times 25 = 250$ грн):

$$6480 - 1280 - 250 = 4950 \text{ грн,}$$

При використанні 10 енергозберігаючих лампи 20 W порівняно з 10 лампами накаливання 100 W економія становить 4950 грн, включаючи витрати на придбання ламп.

$$\frac{4950}{250} = 19 \text{ шт.}$$

Як видно з розрахунків, придбання 1 лампи дозволяє заощадити гроші для купівлі ще 19 ламп за 11 місяців її безперервного горіння.

Отже, у результаті зміни 20 світлодіодних і 10 енергозберігаючих ламп на механічній ділянці річний економічний ефект на підприємстві складе

$$E_p = 78320 + 4950 = 83270 \text{ грн.}$$

Додаток К. Дисконтний множник

Таблиця К.1 – Дисконтний множник, $D = 1/(1 + k)^n$

n	k											
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%	24%
1	0,9804	0,9615	0,9434	0,9259	0,9091	0,8929	0,8772	0,8621	0,8475	0,8333	0,8197	0,8065
2	0,9612	0,9246	0,89	0,8573	0,8264	0,7972	0,7695	0,7432	0,7182	0,6944	0,6719	0,6504
3	0,9423	0,889	0,8396	0,7938	0,7513	0,7118	0,675	0,6407	0,6086	0,5787	0,5507	0,5245
4	0,9238	0,8548	0,7921	0,735	0,683	0,6355	0,5921	0,5523	0,5158	0,4823	0,4514	0,423
5	0,9057	0,8219	0,7473	0,6806	0,6209	0,5674	0,5194	0,4761	0,4371	0,4019	0,37	0,3411
6	0,888	0,7903	0,705	0,6302	0,5645	0,5066	0,4556	0,4104	0,3704	0,3349	0,3033	0,2751
7	0,8706	0,7599	0,6651	0,5835	0,5132	0,4523	0,3996	0,3538	0,3139	0,2791	0,2486	0,2218
8	0,8535	0,7307	0,6274	0,5403	0,4665	0,4039	0,3506	0,305	0,266	0,2326	0,2038	0,1789
9	0,8368	0,7026	0,5919	0,5002	0,4241	0,3606	0,3075	0,263	0,2255	0,1938	0,167	0,1443
10	0,8203	0,6756	0,5584	0,4632	0,3855	0,322	0,2697	0,2267	0,1911	0,1615	0,1369	0,1164
11	0,8043	0,6496	0,5268	0,4289	0,3505	0,2875	0,2366	0,1954	0,1619	0,1346	0,1122	0,0938
12	0,7885	0,6246	0,497	0,3971	0,3186	0,2567	0,2076	0,1685	0,1372	0,1122	0,092	0,0757
13	0,773	0,6006	0,4688	0,3677	0,2897	0,2292	0,1821	0,1452	0,1163	0,0935	0,0754	0,061
14	0,7579	0,5775	0,4423	0,3405	0,2633	0,2046	0,1597	0,1252	0,0985	0,0779	0,0618	0,0492
15	0,743	0,5553	0,4173	0,3152	0,2394	0,1827	0,1401	0,1079	0,0835	0,0649	0,0507	0,0397

Продовження таблиці К.1

n	k												
	26%	28%	30%	32%	34%	36%	38%	40%	42%	44%	46%	48%	50%
1	0,7937	0,7813	0,7692	0,7576	0,7463	0,7353	0,7246	0,7143	0,7042	0,6944	0,6849	0,6757	0,6667
2	0,6299	0,6104	0,5917	0,5739	0,5569	0,5407	0,5251	0,5102	0,4959	0,4823	0,4691	0,4565	0,4444
3	0,4999	0,4768	0,4552	0,4348	0,4156	0,3975	0,3805	0,3644	0,3492	0,3349	0,3213	0,3085	0,2963
4	0,3968	0,3725	0,3501	0,3294	0,3102	0,2923	0,2757	0,2603	0,2459	0,2326	0,2201	0,2084	0,1975
5	0,3149	0,291	0,2693	0,2495	0,2315	0,2149	0,1998	0,1859	0,1732	0,1615	0,1507	0,1408	0,1317
6	0,2499	0,2274	0,2072	0,189	0,1727	0,158	0,1448	0,1328	0,122	0,1122	0,1032	0,0952	0,0878
7	0,1983	0,1776	0,1594	0,1432	0,1289	0,1162	0,1049	0,0949	0,0859	0,0779	0,0707	0,0643	0,0585
8	0,1574	0,1388	0,1226	0,1085	0,0962	0,0854	0,076	0,0678	0,0605	0,0541	0,0484	0,0434	0,039
9	0,1249	0,1084	0,0943	0,0822	0,0718	0,0628	0,0551	0,0484	0,0426	0,0376	0,0332	0,0294	0,026
10	0,0992	0,0847	0,0725	0,0623	0,0536	0,0462	0,0399	0,0346	0,03	0,0261	0,0227	0,0198	0,0173
11	0,0787	0,0662	0,0558	0,0472	0,04	0,034	0,0289	0,0247	0,0211	0,0181	0,0156	0,0134	0,0116
12	0,0625	0,0517	0,0429	0,0357	0,0298	0,025	0,021	0,0176	0,0149	0,0126	0,0107	0,0091	0,0077
13	0,0496	0,0404	0,033	0,0271	0,0223	0,0184	0,0152	0,0126	0,0105	0,0087	0,0073	0,0061	0,0051
14	0,0393	0,0316	0,0254	0,0205	0,0166	0,0135	0,011	0,009	0,0074	0,0061	0,005	0,0041	0,0034
15	0,0312	0,0247	0,0195	0,0155	0,0124	0,0099	0,008	0,0064	0,0052	0,0042	0,0034	0,0028	0,0023

Продовження таблиці К.1

n	k										
	52%	54%	56%	58%	60%	62%	64%	66%	68%	70%	72%
1	0,6579	0,6494	0,641	0,6329	0,625	0,6173	0,6098	0,6024	0,5952	0,5882	0,5814
2	0,4328	0,4217	0,4109	0,4006	0,3906	0,381	0,3718	0,3629	0,3543	0,346	0,338
3	0,2848	0,2738	0,2634	0,2535	0,2441	0,2352	0,2267	0,2186	0,2109	0,2035	0,1965
4	0,1873	0,1778	0,1689	0,1605	0,1526	0,1452	0,1382	0,1317	0,1255	0,1197	0,1143
5	0,1232	0,1155	0,1082	0,1016	0,0954	0,0896	0,0843	0,0793	0,0747	0,0704	0,0664
6	0,0811	0,075	0,0694	0,0643	0,0596	0,0553	0,0514	0,0478	0,0445	0,0414	0,0386
7	0,0533	0,0487	0,0445	0,0407	0,0373	0,0342	0,0313	0,0288	0,0265	0,0244	0,0225
8	0,0351	0,0316	0,0285	0,0257	0,0233	0,0211	0,0191	0,0173	0,0158	0,0143	0,0131
9	0,0231	0,0205	0,0183	0,0163	0,0146	0,013	0,0117	0,0104	0,0094	0,0084	0,0076
10	0,0152	0,0133	0,0117	0,0103	0,0091	0,008	0,0071	0,0063	0,0056	0,005	0,0044
11	0,01	0,0087	0,0075	0,0065	0,0057	0,005	0,0043	0,0038	0,0033	0,0029	0,0026
12	0,0066	0,0056	0,0048	0,0041	0,0036	0,0031	0,0026	0,0023	0,002	0,0017	0,0015
13	0,0043	0,0036	0,0031	0,0026	0,0022	0,0019	0,0016	0,0014	0,0012	0,001	0,0009
14	0,0028	0,0024	0,002	0,0017	0,0014	0,0012	0,001	0,0008	0,0007	0,0006	0,0005
15	0,0019	0,0015	0,0013	0,001	0,0009	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004	0,0003	0,0003

Продовження таблиці К.1

n	k								
	74%	76%	78%	80%	82%	84%	86%	88%	90%
1	0,5747	0,5682	0,5618	0,5556	0,5495	0,5435	0,5376	0,5319	0,5263
2	0,3303	0,3228	0,3156	0,3086	0,3019	0,2954	0,2891	0,2829	0,277
3	0,1898	0,1834	0,1773	0,1715	0,1659	0,1605	0,1554	0,1505	0,1458
4	0,1091	0,1042	0,0996	0,0953	0,0911	0,0872	0,0836	0,0801	0,0767
5	0,0627	0,0592	0,056	0,0529	0,0501	0,0474	0,0449	0,0426	0,0404
6	0,036	0,0336	0,0314	0,0294	0,0275	0,0258	0,0242	0,0226	0,0213
7	0,0207	0,0191	0,0177	0,0163	0,0151	0,014	0,013	0,012	0,0112
8	0,0119	0,0109	0,0099	0,0091	0,0083	0,0076	0,007	0,0064	0,0059
9	0,0068	0,0062	0,0056	0,005	0,0046	0,0041	0,0038	0,0034	0,0031
10	0,0039	0,0035	0,0031	0,0028	0,0025	0,0022	0,002	0,0018	0,0016
11	0,0023	0,002	0,0018	0,0016	0,0014	0,0012	0,0011	0,001	0,0009
12	0,0013	0,0011	0,001	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005
13	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002
14	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
15	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Продовження таблиці К.1

n	k									
	92%	94%	96%	102%	104%	106%	108%	110%	112%	114%
1	0,5208	0,5155	0,5102	0,495	0,4902	0,4854	0,4808	0,4762	0,4717	0,4673
2	0,2713	0,2657	0,2603	0,2451	0,2403	0,2356	0,2311	0,2268	0,2225	0,2184
3	0,1413	0,137	0,1328	0,1213	0,1178	0,1144	0,1111	0,108	0,105	0,102
4	0,0736	0,0706	0,0678	0,0601	0,0577	0,0555	0,0534	0,0514	0,0495	0,0477
5	0,0383	0,0364	0,0346	0,0297	0,0283	0,027	0,0257	0,0245	0,0234	0,0223
6	0,02	0,0188	0,0176	0,0147	0,0139	0,0131	0,0123	0,0117	0,011	0,0104
7	0,0104	0,0097	0,009	0,0073	0,0068	0,0064	0,0059	0,0056	0,0052	0,0049
8	0,0054	0,005	0,0046	0,0036	0,0033	0,0031	0,0029	0,0026	0,0025	0,0023
9	0,0028	0,0026	0,0023	0,0018	0,0016	0,0015	0,0014	0,0013	0,0012	0,0011
10	0,0015	0,0013	0,0012	0,0009	0,0008	0,0007	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005
11	0,0008	0,0007	0,0006	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
12	0,0004	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
13	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
14	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0	0	0	0	0	0
15	0,0001	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ГЛОСАРІЙ ТЕРМІНІВ

аудитор

Фізична особа, яка атестована на право проведення робіт з перевірки та контролю ефективності функціонування СЕнМ промислових підприємств на території України. (ДСТУ 5077:2008)

базовий рівень енергоспоживання (energy baseline)

Кількісний показник, що дає основу для порівняння рівня досягнутої енергоефективності. (ДСТУ ISO 50001:2014)

верифікація інформації

Процедура оцінювання вірогідності даних, отриманих під час збирання інформації, яка необхідна для проведення перевірки та контролю ефективності функціонування СЕнМ. (ДСТУ 5077:2008)

внутрішній аудит (internal audit)

Систематизований, незалежний і документований процес отримання доказів аудиту та їх об'єктивної оцінки для визначення ступеня виконання встановлених вимог. (ДСТУ ISO 50001:2014)

витратна частина паливно-енергетичного балансу

Система показників, що характеризують структуру й напрями використання всіх видів паливно-енергетичних ресурсів (включаючи корисне використання паливно-енергетичних ресурсів, втрати та вихід вторинних паливно-енергетичних ресурсів), відпуск паливно-енергетичних ресурсів іншим споживачам, а також перехідні залишки. (ДСТУ 4714:2007)

група енергетичного менеджменту, група енергоменеджменту (energy management team)

Особа (особи), що є відповідальною (-ими) за ефективне впровадження заходів, спрямованих на безперервне поліпшення системи енергетичного менеджменту і підвищення рівня енергетичної ефективності. (ДСТУ ISO 50001:2014) економія паливно-енергетичних ресурсів (води)

Розрахункова величина, яка визначається по підприємству в цілому, окремому цеху, дільниці, устаткуванню тощо як відносне скорочення витрат паливно-енергетичних ресурсів (води), що виявляється у зниженні їх питомих витрат на виробництво продукції, виконання робіт і надання послуг встановленої якості. (Типове положення «Про економічне стимулювання реалізації енергозберігаючих заходів на підприємствах житлово-комунального господарства») енергозбереження

Діяльність (організаційна, наукова, практична), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів в національному господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів (Методика визначення нераціонального (неефективного) використання паливно-енергетичних ресурсів, 2009 р.)

енергетична ефективність, енергоефективність (energy efficiency)

Співвідношення або інший кількісний взаємозв'язок між отриманим результатом (вихідний показник), тобто між виконаною роботою, послугами, виробленими товарами чи енергією і вхідним показником, тобто величиною енергоспоживання. (ДСТУ ISO 50001:2014)

енергетична мета (energy objective)

Певний результат або досягнення, установлені для реалізації енергетичної політики організації щодо підвищення рівня енергетичної ефективності. (ДСТУ ISO 50001:2014)

енергетична політика (energy policy)

Офіційна заява вищого керівництва організації про основні наміри та напрями діяльності у сфері енергоефективності. (ДСТУ ISO 50001:2014)

енергетичний менеджмент

Складова системи загального управління, що забезпечує надходження й раціональне використання ПЕР споживачами (Проект ЗУ «Про енергетичний аудит»)

енергетичний моніторинг

Комплекс заходів (спостережень, оцінок, прогнозів), який дозволяє неперервно спостерігати за режимом споживання паливно-енергетичних ресурсів у виробничій системі, реєструвати його основні показники, оперативно виявляти результати впливу зовнішніх і внутрішніх чинників на ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів у виробничій системі (ДСТУ 4472:2005).

енергетичний баланс (енергобаланс) об'єкта

система показників, що відображають кількісну відповідність між надходженням та витрачанням усіх видів енергетичних ресурсів і енергоносіїв на промислових, енергетичних, транспортних, агропромислових, житлово-комунальних та інших об'єктах. (Проект ЗУ «Про енергетичний аудит»)

енергоаудитор

Фізична особа, яка має кваліфікаційне свідоцтво про право проведення енергетичного аудиту на території України. (ДСТУ 4713:2007)

енергоаудиторська група

Енергоаудитори й представники підприємства-замовника енергетичного аудиту, призначені організовувати та проводити енергетичний аудит. (ДСТУ 4713:2007)

енергозберігаючі заходи

Заходи спрямовані на впровадження енергоефективної продукції, технологій і обладнання, а також на запровадження організаційних безвтратних та маловитратних швидкоокупних заходів, що передбачають скорочення витрат на паливно-енергетичні та інші ресурси. (Проект ЗУ «Про енергетичний аудит»)

енергоефективний проект

Проект, спрямований на скорочення енергоспоживання, а саме: реконструкція мереж і систем постачання, регулювання й облік споживання води, газу, теплової та електричної енергії, модернізація огорожувальних конструкцій і технологій виробничих процесів. (ЗУ «Про енергозбереження»)

енергоефективні продукція, технологія, обладнання

Продукція або метод, засіб її виробництва, що забезпечують раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів порівняно з іншими варіантами використання або виробництва продукції однакового споживчого рівня чи з аналогічними техніко-економічними показниками. (ЗУ «Про енергозбереження»)

економічні показники енергозберігаючих заходів

Чиста теперішня вартість, внутрішня норма рентабельності, рух грошей під час реалізації проекту, зокрема інвестиційного, період окупності тощо. До економічних показників також належать вартість та строк, на котрий можуть бути залучені гроші для реалізації проекту, рівень капітальних та експлуатаційних витрат, очікувані заощадження, інші доходи тощо. (Проект ЗУ «Про енергетичний аудит»)

ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів

Досягнення економічно обґрунтованої ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів за існуючого рівня розвитку техніки та технології, а також за умови виконання технічних і технологічних вимог, вимог до якості продукції, охорони довкілля та охорони праці. (ДСТУ 4713:2007)

ефективність функціонування системи енергетичного менеджменту

Характеристика якості роботи СЕНМ у встановлених умовах функціонування. (ДСТУ 5077:2008)

значне (суттєве) використання енергетичних ресурсів (енерговикористання) (significant energy use)

Використання енергетичних ресурсів, що є суттєвим енергоспоживанням та/або потенційним істотним підвищенням рівня досягнутої (досяжної) енергоефективності. (ДСТУ ISO 50001:2014)

індикатор (показник) енергорезультативності; індикатор (показник) енергохарактеристики (energy performance indicator (EnPI))

Кількісне значення чи показник енергетичної результативності, що їх визначає організація. (ДСТУ ISO 50001:2014)

карта споживання паливно-енергетичних ресурсів

Графічне зображення на генеральному плані підприємства часткового споживання всіх видів паливно-енергетичних ресурсів у вигляді кіл, площа яких у вибраному масштабі дорівнює фактичному споживанню паливно-енергетичних ресурсів виробничих і допоміжних підрозділів підприємства. (ДСТУ 4713:2007)

коефіцієнт корисної дії (ККД)

Відношення всієї кількості корисно використаної енергії об'єктом до кількості підведеної енергії (Методика визначення нераціонального (неефективного) використання паливно-енергетичних ресурсів, 2009 р.)

компетентність

Продемонстровані особисті якості й доведена спроможність застосовувати знання та вміння. (ДСТУ 5077:2008)

компресорна установка

Сукупність будівель, споруджень, устаткувань, призначених для підвищення тиску газів з метою їх безпосереднього використання або для подальшого транспортування (Методика визначення нераціонального (неефективного) використання паливно-енергетичних ресурсів, 2009 р.)

кредитування енергозберігаючих заходів

Довгострокове кредитування енергозберігаючих заходів під майбутні доходи, що має одержати місцеве підприємство житлово-комунального господарства та за рахунок яких забезпечуватиметься повернення кредиту, котре передбачає оцінювання заходів як щодо їх фінансової самоокупності, так і практичної реалізації (Типове положення «Про економічне стимулювання реалізації енергозберігаючих заходів на підприємствах житлово-комунального господарства»)

критерії перевірки ефективності функціонування системи енергетичного менеджменту; критерії перевірки

Система визначених стандартом вимог та показників, керуючись якими порівнюють зібрані під час перевірки докази (документи, фактичні показники тощо) стосовно ефективності функціонування СЕнМ. (ДСТУ 5077:2008)

марнотратне витрачання паливно-енергетичних ресурсів

Систематичне, без виробничої потреби, не зумовлене вимогами технічної безпеки недовантаження або використання на холостому ходу електродвигунів, електродвигунів та іншого електро- і тепло устаткування; систематична втрата стисненого повітря, води і тепла, спричинена несправністю арматури, трубопроводів, теплоізоляції трубопроводів, печей і тепловикористовуючого устаткування; недотримання вимог нормативної та проектної документації щодо теплоізоляції споруд та інженерних об'єктів, яке призводить до зниження теплового опору огорожувальних конструкцій, вікон, дверей в опалювальний сезон (вид нераціонального використання паливно-енергетичних ресурсів) (Методика визначення нераціонального (неефективного) використання паливно-енергетичних ресурсів, 2009 р.)

матриця енергетичного менеджменту

Таблиця з набором критеріїв аудиту системи енергетичного менеджменту, яка використовується під час аудиту системи енергетичного менеджменту для візуалізації та аналізу стану функціонування СЕнМ. (ДСТУ 4472:2005)

межі (boundaries)

Фізичні, чи за місцем розташування, та / або організаційні межі, визначені організацією. (ДСТУ ISO 50001:2014)

менеджмент з енергозбереження

Система управління, спрямована на забезпечення раціонального використання споживачами паливно-енергетичних ресурсів. (ЗУ «Про енергозбереження»)

методика проведення енергетичного аудиту

Система методичних, технічних та організаційних процедур обстеження й аналізу ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів підприємством, розроблення рекомендацій та їх техніко-економічне

обґрунтування згідно з поставленими завданнями підприємства у сфері енергозбереження. (ДСТУ 4713:2007)

механізм «револьверного» (поновлювального) фінансування енергозберігаючих заходів

Механізм багаторазового використання коштів, які заощаджено за рахунок скорочення споживання паливно-енергетичних ресурсів і води, на реалізацію нових енергозберігаючих заходів. (Типове положення «Про економічне стимулювання реалізації енергозберігаючих заходів на підприємствах житлово-комунального господарства»)

норми питомих витрат палива та енергії

Регламентована величина питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів для цього виробництва, процесу, цієї продукції, роботи, послуги. (ЗУ «Про енергозбереження»)

нерациональне (неефективне) використання паливно-енергетичних ресурсів

Прямі втрати паливно-енергетичних ресурсів, їх марнотратне витрачання та використання понад показники питомих витрат, визначених системою стандартів, а до введення в дію системи стандартів – нормами питомих витрат палива та енергії (Методика визначення нерационального (неефективного) використання паливно-енергетичних ресурсів, 2009 р.)

прямі втрати паливно-енергетичних ресурсів

Втрата паливно-енергетичних ресурсів поза технологічними процесами (вид нерационального використання паливно-енергетичних ресурсів). (ЗУ «Про енергозбереження») паливно-енергетичні ресурси

Сукупність всіх природних і перетворених видів палива та енергії, які використовуються в національному господарстві (Методика визначення нерационального (неефективного) використання паливно-енергетичних ресурсів, 2009 р.)

паливно-енергетичний баланс

Система показників, що характеризують кількісну відповідність між надходженням та витратою всіх видів паливно-енергетичних ресурсів на промисловому підприємстві. (ДСТУ 4714:2007)

первинна енергія

Енергія або енергоносії, які не піддаються технічному впливу (Методика визначення нерационального (неефективного) використання паливно-енергетичних ресурсів, 2009 р.)

перевірка ефективності функціонування системи енергетичного менеджменту

Процедура визначення рівня ефективності функціонування СЕНМ із залученням аудиторів. (ДСТУ 5077:2008)

перевитрати (понаднормативні втрати)

Витрати (втрати) понад встановлені норми та нормативи (Методика визначення нерационального (неефективного) використання паливно-енергетичних ресурсів, 2009 р.)

питома витрата паливно-енергетичних ресурсів

Кількість паливно-енергетичних ресурсів, що споживаються енергетичною чи технологічною установкою (об'єктом) на одиницю виробленої продукції, роботи, послуги (Методика визначення нераціонального (неефективного) використання паливно-енергетичних ресурсів, 2009 р.)

потенціал енергозбереження

Максимально можлива сумарна економія паливно-енергетичних ресурсів, отримана за певний період часу, за оптимального використання передового технологічного й енергетичного обладнання, застосування передових технологій, наукової організації виробництва за умови виконання технічних і технологічних вимог, а також вимог до якості продукції, охорони довкілля та охорони праці. (ДСТУ 4713:2007)

прибуткова частина паливно-енергетичного балансу

Система показників, що характеризують структуру видобування, переробки, транспортування, зберігання, виробництва всіх видів паливно-енергетичних ресурсів, які виробляються чи надходять від інших джерел, а також перехідні залишки. (ДСТУ 4714:2007)

раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів

Використання мінімальної кількості паливно-енергетичних ресурсів за умови розвитку й оптимізації технологічних процесів у виробництві та споживання для населення, що забезпечує соціальну й економічну стабільність і зростання економіки. (Проект ЗУ «Про енергетичний аудит»)

сертифікація системи енергетичного менеджменту

Процедура, за допомогою якої визнаний у встановленому порядку орган документально засвідчує відповідність СЕНМ промислового підприємства встановленим законодавством вимогам. (ДСТУ 5077:2008)

система енергетичного менеджменту

1. Частина загальної системи управління підприємством, основним завданням якої є управління ефективністю споживання паливно-енергетичних ресурсів. (ДСТУ 4472:2005)

2. Набір взаємопов'язаних або взаємодіючих елементів, що визначають енергетичну політику й енергетичні цілі, а також процеси і процедури для досягнення цієї політики та цих цілей. (ДСТУ ISO 50001:2014)

служба енергетичного менеджменту

Частина системи енергетичного менеджменту, яка охоплює людські ресурси, апарат управління, засоби вимірювальної техніки, засоби контролю та аналізу ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів тощо, і яка забезпечує формування, впровадження й досягнення цілей виробничої системи у сфері енергозбереження. (ДСТУ 4472:2005).

споживачі енергоресурсів

Усі юридичні та фізичні особи, функціонування котрих пов'язане з видобуванням, виробленням, транспортуванням, збереженням і споживанням ПЕР, а також із перетворенням одного виду палива та енергії в інший. (Проект ЗУ «Про енергетичний аудит»)

ступінь номінальної напруги

Сукупність ліній електропередач та іншого електрообладнання однієї номінальної напруги, а також трансформаторів з однаковою номінальною напругою первинних обмоток (Методика визначення нераціонального (неефективного) використання паливно-енергетичних ресурсів, 2009 р.) термін реалізації енергозберігаючих заходів

Відрізок часу, визначений договором енергоефективного підряду, впродовж якого кошти, отримані від економії, будуть використовуватися як стимул для впровадження цих заходів, розпочинається з дати початку реалізації енергозберігаючих заходів та закінчується на момент виконання сторонами умов договору (Типове положення «Про економічне стимулювання реалізації енергозберігаючих заходів на підприємствах житлово-комунального господарства»)

трансформація електроенергії

Обсяг електроенергії, що трансформується з одного ступеня номінальної напруги на інший у межах мереж ліцензіата з передачі електроенергії (Методика визначення нераціонального (неефективного) використання паливно-енергетичних ресурсів, 2009 р.) фінансування енергозберігаючих заходів за принципом зворотної фінансової допомоги

Операції, пов'язані з наданням коштів з місцевого бюджету на умовах повернення, платності й строковості, в результаті яких з'являються зобов'язання перед місцевим бюджетом, та операції, пов'язані з поверненням цих коштів до бюджету (Типове положення «Про економічне стимулювання реалізації енергозберігаючих заходів на підприємствах житлово-комунального господарства»)

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 20,23. Тир. 300 прим. Зам. 739-20.
Видавець та виготовлювач ФОП Бровін О.В.
61022, м. Харків, вул. Трінклера, 2, корп.1, к.19. Т. (057) 758-01-08, (066) 822-71-30
Свідоцтво про внесення суб'єкта до Державного реєстру
видавців та виготовників видавничої продукції серія ДК 3587 від 23.09.09 р.

СТИЛЬ ®
ИЗДАТ 
ТИПОГРАФИЯ
www.stil-izdat.com