

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Інститут енергозбереження та енергоменеджменту
(повна назва інституту)

Кафедра електропостачання
(повна назва кафедри)

«На правах рукопису»
УДК _____

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ В.А. Попов

«___» _____ 20__ р.

Магістерська дисертація

зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

спеціалізації Енергетичний менеджмент та енергоефективність

на тему: «Підвищення ефективності управління енергоспоживанням промислового підприємства»

Виконав (-ла): студент (-ка) VI курсу, групи ОН-71мп

Парфененко Дмитрій Юрійович _____

Науковий керівник к.т.н., доц. Прокопенко В.В. _____

Консультант нормоконтроль ас. Прокопенко І.Д. _____

Рецензент к.т.н., доц. _____

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент (-ка) _____

Київ – 2019 року

ЗМІСТ

ВСТУП	13
1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯМ НА ПІДПРИЄМСТВІ	15
1.1 Аналіз сучасного управління енергоспоживанням	16
1.2 Аналіз існуючих методів управління енергоспоживанням на підприємстві.....	25
1.3 Загальна характеристика споживачів тепла, холоду, стисненого повітря, газу та інших видів енергії ВАТ «Ветропак Гостомельський Склозавод».....	31
1. 4 Характеристика джерел енергопостачання	35
1.5 Аналіз методів нормування енергоспоживання	38
1.6 Аналіз методів прогнозування електроспоживання підприємства.....	40
1.7 Аналіз методів оцінки енергоефективності підприємства	48
Висновок до розділу	56
2 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯМ НА ПІДПРИЄМСТВІ	58
2.1. Аналіз споживання і втрат енергії. Складання енергобалансу.....	58
2.2 Розробка методики впровадження системи комплексного управління енергоспоживанням	64
2.3 Аналітичний етап впровадження системи комплексного управління енергоспоживанням	73
2.4 Етап формування функцій комплексного управління енергоспоживанням в системі правління підприємства	84
2.5 Створення та забезпечення єдиної інформаційно-координаційної системи	90
Висновок до розділу	93
3 ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯМ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ.....	94

3.1 Оцінка можливості і необхідності впровадження комплексного управління енергоспоживанням із застосуванням заходів по енергозбереження	94
3.2 Аналіз енергетичних потоків підприємства, енергоаудит	95
Висновок до розділу	105
4 СТАРТАП ПРОЕКТ.....	106
4.1 Етапи розроблення стартап-проекту.....	106
4.2 Опис ідеї проекту та визначення загального напрямку використання	108
4.3 Аналіз ринкових можливостей реалізації стартап-проекту.....	110
4.4 Розробка стратегії ринкового впровадження проекту	116
Висновок до розділу	118
ВИСНОВКИ.....	119
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	121

ВСТУП

Зростаюча складність і динамічність економічного середовища, зростаючий рівень конкуренції на ринку товарів, робіт і послуг вимагає, від керівництва значних зусиль зі створення ефективного механізму функціонування підприємства. В даний час, у зв'язку з постійним зростанням цін на енергоресурси, частка енергетичних витрат у собівартості продукції досягає на деяких підприємствах 40 - 60%. Виходячи з цього, змінюється і ставлення до енергетичних ресурсів. З дешевих ресурсів, які не потребують управління, вони переходять в категорію дорогих, що вимагають такого ж менеджменту, як і інші ресурси.

Успішність управління енергетичними ресурсами в чималому ступені визначається комплексністю та інтенсивністю застосування на підприємстві сучасних методів аналізу, прогнозування, планування і контролю за діяльністю підприємства в області енергоспоживання.

Аналіз стану управління енергоспоживанням в Україні показує необхідність створення конкретних механізмів реалізації концептуальних ідей та інструментів управління енергоспоживанням для українського підприємства, що враховують особливості української системи управління підприємствами, а також адаптацію цих ідей і інструментів в економічних умовах України.

В даний час в нашій країні відомі лише нечисленні приклади ефективного функціонування служб енергоменеджменту та внутрішнього енергоаудиту.

Концепція управління енергоспоживанням повинна виступати як методологічно сформована система організації управління, підвладна постійному розвитку.

Скелазаводи є одними з найбільших споживачів енергоресурсів в промисловості. В цьому відношенні вони поступаються хіба що металургійним підприємствам. Отже особливо гостро стоїть питання ефективного використання енергоносіїв.

Енергоресурси становлять значну долю в собівартості продукції склозаводу. Підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів дозволяє знизити собівартість продукції, а отже і покращити економічні показники роботи заводу. В багатьох випадках заходи щодо покращення енергоефективності призводять до покращення якості виробництва, що в свою чергу позитивно впливає на імідж і прибутки підприємства.

В останні роки питання підвищення енергоефективності, реалізації політики енергозбереження в Україні придбали особливу актуальність і прямо зв'язані з енергобезпекою країни.

В нашій державі випуск проміжної продукції переважає випуск кінцевої. Тому важко в короткі строки перетворити народне господарство з сировинного в індустріально розвинуте. Потрібно підтримати енерго- та ресурсоємні галузі, оскільки вони тепер є основним джерелом прибутку держави.

Енергозбереження - шлях для енергоємних виробництв витримати жорстку конкуренцію на світовому ринку.

Метою роботи є розробка ефективного механізму впровадження комплексного управління енергоспоживанням за допомогою заходів по енергозбереженню на промисловому підприємстві ВАТ «Ветропак Гостомельський Склозавод»

Відповідно до вказаної мети, у дисертаційній роботі поставлені і вирішені наступні завдання:

1. Проаналізовано стан основних положень в галузі управління енергоспоживанням промислового підприємства.
2. Досліджено розвиток управління енергоспоживанням промислового підприємства.
3. Проаналізовано існуючий комплекс інструментів управління енергоспоживанням.
4. Розроблено методику впровадження системи комплексного управління енергоспоживанням в систему менеджменту підприємства за допомогою заходів по енергозбереженню.

Об'єктом дослідження є система управління енергоспоживанням на промисловому підприємстві ВАТ «Ветропак Гостомельський Склозавод».

Предметом дослідження є організаційно-економічні методи (заходи) і механізми управління енергоспоживанням на промисловому підприємстві.

Апробація результатів роботи відбулася на I Науково-технічній конференції магістрантів ІЕЕ, присвяченій 120-річчю КПІ ім. Ігоря Сікорського 21 листопада 2018 року.

Публікації : доповідь, що опублікована в збірнику матеріалів I Науково-технічної конференції магістрантів ІЕЕ, присвяченій 120-річчю КПІ ім. Ігоря Сікорського 21 листопада 2018 року.

Наукова новизна дослідження:

- розроблена методика впровадження системи комплексного управління енергоспоживанням за допомогою заходів по енергозбереженню, яка заснована на синтезі «української» і «західної» моделі комплексного управління енергоспоживанням і яка дозволяє поетапно, з урахуванням специфіки підприємства, вибрати найбільш оптимальний варіант з включенням функцій оптимізації організаційної структури і системи координаційних взаємозв'язків;

Практична значимість визначається створенням для управління енергоспоживанням нових підходів і методів оптимізації управління діяльністю підприємства. Запропонований механізм впровадження управління енергоспоживанням має універсальний характер і може бути поширений для вдосконалення організації управління енергоспоживанням підприємства будь-якої галузі. Використання досліджуваних методів та інструментів управління енергоспоживанням значно підвищує економічну ефективність функціонування енергогосподарства і підприємства в цілому.

1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯМ НА ПІДПРИЄМСТВІ

1.1 Аналіз сучасного управління енергоспоживанням

1.1.1 Управління енергоспоживанням як фактор ефективного функціонування промислового підприємства

У сучасних умовах все більша увага з боку держави, енергокомпаній (ЕК), промислових підприємств та інших суб'єктів ринкових відносин приділяється питанням раціонального використання енергоресурсів. Це обумовлено цілим рядом причин.

Енергозбереження в останні 20-30 років є пріоритетним напрямком енергетичної політики в усіх розвинених країнах світу. Зниження розмірів споживання ПЕР за рахунок ефективного їх використання - один з важливих факторів вирішення екологічних проблем світової економіки, зниження витрат в паливно-енергетичному комплексі, тому що витрати в ефективне використання ПЕР в 4-5 разів [2] нижче витрат на видобуток палива і отримання енергії.

Енергозбереження є одним з напрямків підвищення економічної ефективності виробництва.

На багатьох підприємствах є досить широкі можливості регулювання навантаження, але виявлення їх вимагає проведення спеціальних досліджень. Споживач підбирає режими роботи своєї виробничої системи, оптимізуючи цільову функцію витрат без урахування зміни енергетичної складової. У країнах Заходу, де управління енергоспоживанням було впроваджено внаслідок енергетичної кризи: 70-80-х років, [42,50,59].

Недостатньо висока ефективність використання потужностей ЕК і пропускних спроможностей системоутворюючих і міжсистемних зв'язків, висока нерівномірність добових, тижневих і сезонних графіків навантаження, а також велика ступінь вироблення ресурсу основного обладнання в недалекому майбутньому можуть істотно позначитися на зниженні рівня всіх видів резервів в ЕК.

Можливості виділення коштів на розвиток і технічне переозброєння енергетики скоротилися і в осяжному майбутньому навряд чи істотно зростуть, а введення нових потужностей за останні роки зменшилася.

Метою управління електроспоживанням для ЕК є скорочення витрат палива, зниження втрат і вартості електроенергії, підвищення ефективності використання наявної потужності електростанцій і пропускної здатності електричних мереж за рахунок раціональної перебудови режимів електроспоживання. Це досягається шляхом виявлення і реалізації можливих і економічно доцільних режимів електроспоживання, а також отримання прогнозованих оцінок наслідків від порушень електропостачання промислових споживачів.

Якщо проаналізувати комплекс програм, що реалізуються в зарубіжних системах, то можна відзначити, що головною умовою в них виставляється принцип створення взаємозацікавленості енергокомпаній і споживачів електроенергії або розширення області перетину взаємних інтересів (рис. 1.1).

Західноєвропейські і американські ЕК надають споживачам великий вибір стимулюючих умов щодо їх участі в програмах з управління електроспоживанням [50,59]. Аналіз комплексу програм, що реалізуються в зарубіжних енергосистемах, показав, що головною умовою в них виставляється принцип створення взаємозацікавленості енергокомпаній і споживачів енергії.

Значне відставання України від розвинених країн світу за рівнем ефективності використання ПЕР обумовлено наступними причинами:

1. Наявність в промисловості країни великої кількості технічно і морально застарілого обладнання з низьким коефіцієнтом використання ПЕР. Через низькі норми відрахувань на реновацію термін служби обладнання в промисловості України складає до 17 років, в той час як у Західній Європі близько 6 років [48].

2. Недостатній рівень оснащення виробництва і побутових споживачів засобами обліку і контролю витрат ПЕР.

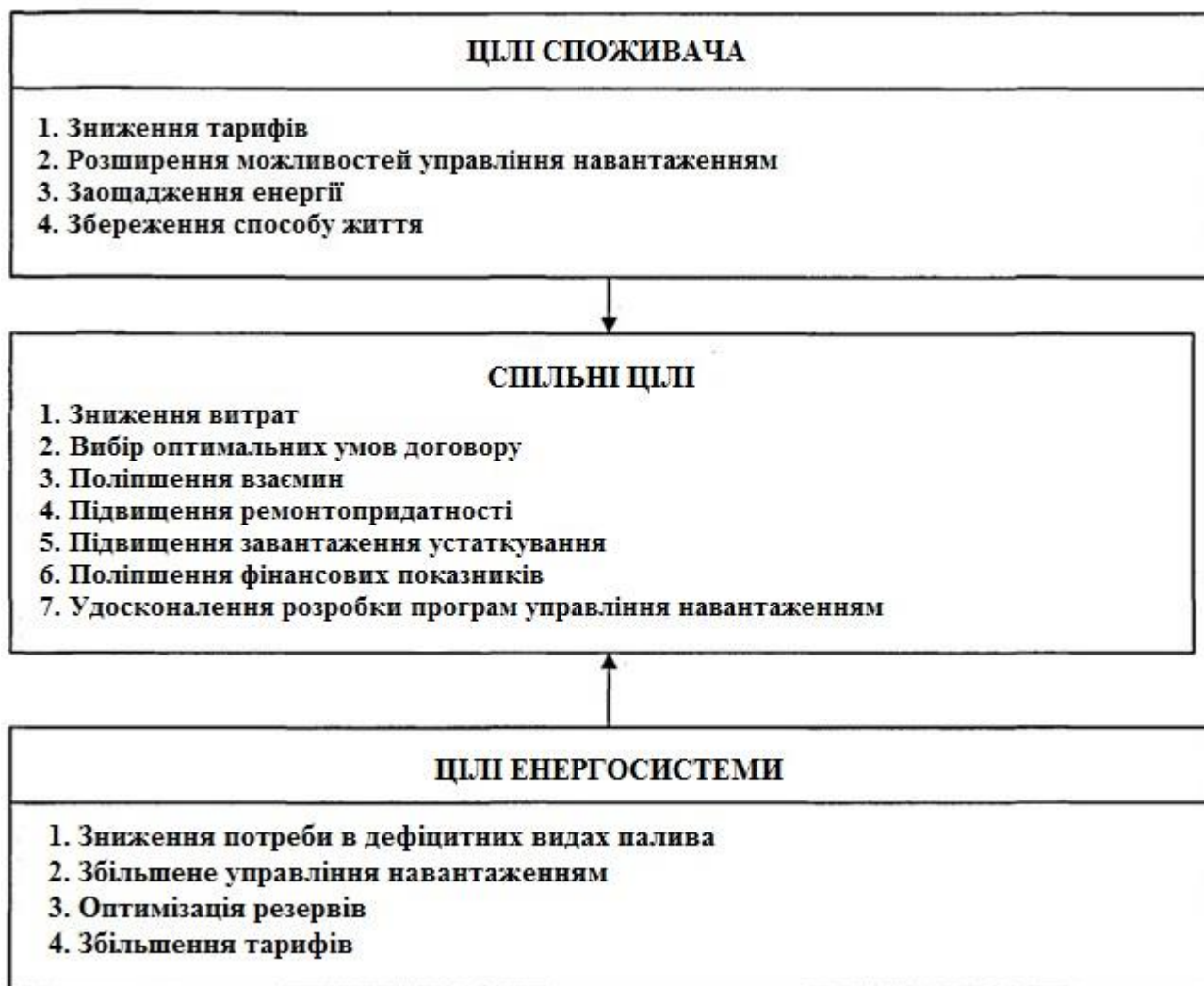


Рисунок. 1.1 - Ілюстрація сумісності цілей з управління навантаженням

3. Відсутність ефективної системи економічного стимулювання споживачів до раціонального використання ПЕР, виробників до випуску обладнання з високими техніко-економічними показниками по енергоспоживанню, до виробництва будівельних матеріалів з хорошими теплоізоляційними властивостями.

4. Відсутність комплексного підходу до планування робіт з ефективного використання енергоресурсів. У розвинених країнах світу проведенню на підприємствах систематичної роботи з виявлення резервів зниження витрат ПЕР і розробці їх використання приділяється велика увага [48,65].

За наявними даними зарубіжних і вітчизняних дослідників [19,13,48], близько 30% від загального ефекту від раціонального використання ПЕР можуть бути отримані за рахунок режимно-експлуатаційних заходів. Привабливість

режимно-експлуатаційних та організаційно-економічних заходів полягає в тому, що багато хто з них можуть бути здійснені практично без капіталовкладень або з дуже невеликими витратами і практично з негайним отриманням ефекту.

Обґрунтовано з економічної точки зору, що перш ніж впроваджувати капіталомісткі заходи, необхідно використовувати резерв зниження витрат на ПЕР за рахунок поліпшення організації виробництва. Більш того, при поганій організації контролю та обліку витрат ПЕР, низьку культуру експлуатації обладнання не можуть бути повністю використані можливості нових технологій і нового енергозберігаючого обладнання.

Використання резервів економії ПЕР за рахунок організаційних і режимно-експлуатаційних заходів неможливо без систематичного аналізу виробничих процесів і взаємозв'язку технології і енергетики, перегляду в ряді випадків технологічних регламентів.

Таким чином, управління енергоспоживанням є одним з факторів ефективного функціонування як енергокомпаній, так і підприємств, що дозволяють підвищити ефективність споживання палива, транспортування і споживання енергії на макроекономічному рівні.

1.1.2 Аналіз існуючих концепцій управління енергоспоживанням промислових підприємств

Існує дві концепції з управління енергоспоживанням на підприємстві: «українська» і «західна». Перша, базується на комплексному дослідженні технології і енергетики виробничих процесів, в ході яких виявляються фактори, що впливають на продуктивність обладнання і розміри споживання енергії, встановлюються функціональні зв'язки між витратами енергії і технологічними і енергетичними параметрами процесів, характеристиками сировини і матеріалів.

Західна концепція управління енергоспоживанням включає весь комплекс робіт з контролю і обліку витрати енергоресурсів, аналізу енергетичних балансів обладнання, виявлення резервів економії енергетичних ресурсів, розробці планів заходів по раціоналізації енергоспоживання, і в той же час

велике значення надається питанням формування на підприємстві енергетичної політики мотивації персоналу, маркетингу, інвестиційної політики. У більшості наукових публікацій дана концепція носить назву «енергоменеджмент».

Велика робота по впровадженню комплексного управління енергоспоживанням (КУЕ) в енергогосподарстві промислових підприємств була проведена Коноваловим Н.І.

Відповідно до цієї концепції КУЕ - це управління процесом енергоспоживання на підприємстві, що має на меті забезпечити найбільш раціональне використання ПЕР [4]. Управління енергоспоживанням за цією концепцією передбачає виконання таких заходів:

- налагодження контролю і обліку витрат ПЕР;
- періодичне складання за даними обліку і контролю енергетичних балансів окремих технологічних операцій, машин, і агрегатів;
- складання планів організаційно-технічних заходів щодо усунення нерационального використання ПЕР;
- розробка з урахуванням планованих заходів прогресивних норм витрат ПЕР;
- впровадження норм, стимулювання їх освоєння, організація контролю за їх виконанням;
- періодичний перегляд норм витрат ПЕР з урахуванням впровадження заходів по економії ПЕР.

В цілому зазначені етапи утворюють комплексну систему управління енергоспоживанням (рис. 1.2) [48].

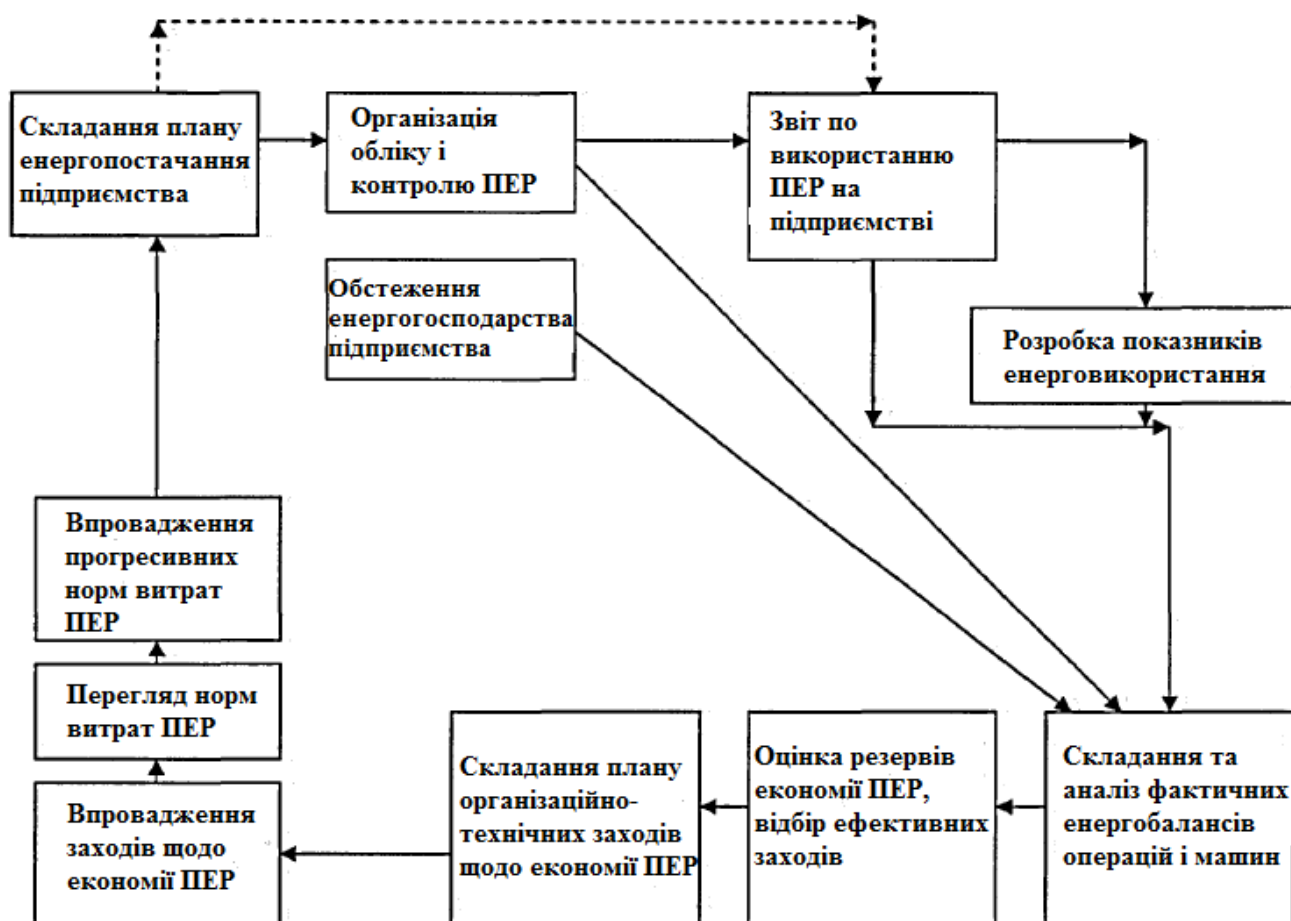


Рисунок 1.2 - Комплексна організація роботи з енергозбереження на підприємстві

В основі західної моделі енергоменеджменту лежить положення про те, що енергоресурси вимагають такого ж менеджменту, як і будь-який інший використовуваний в виробництві ресурс. Це пояснюється тим, що в кінцевому рахунку від ефективності управління енергоспоживанням залежить прибуток підприємства, якість продукції та екологічна чистота виробництва. Це все в підсумку впливає на можливість виживання підприємства в умовах гострої конкуренції.

Західна модель енергоменеджменту (рис. 1.3.) Вимагає інтеграції управління енергоспоживанням в загальну структуру управління підприємством. На підприємстві, відповідно до західної концепції, вводиться посада енергоменеджера, який безпосередньо бере участь в управлінні енергоспоживанням і реалізує окремі етапи робіт: розробку та аналіз

енергетичних балансів, оцінку ефективності заходів з енергозбереження, розробку планів по економії ПЕР та ін. Також важливими завданнями енергоменеджера є формування енергетичної політики підприємства, пропаганда енергозберігаючого мислення серед працівників підприємства, навчання персоналу, забезпечення ефективності інвестицій в енергозберігаючі заходи [48].



Рисунок 1.3 - Західна модель енергоменеджменту

Головною гідністю західної моделі енергетичного менеджменту є регулярність і періодичність проведення заходів з енергозбереження, наявність чітко сформованої процедури енергетичного обстеження підприємства, інтегрування управління енергоспоживанням в загальну структуру управління підприємством з виділенням в кожному виробничому підрозділі центрів відповідальності за раціональне використання ПЕР.

Таким чином, як в українській, так і в західній моделях енергоменеджменту присутні як сильні, так і слабкі сторони. Тому найбільш ефективно впровадження на підприємстві якогось синтезу української та західної моделі управління енергоспоживанням, що включає в себе найбільш сильні сторони кожної з моделей.

Незважаючи на те, що в Україні давно розробляється комплексне управління енергоспоживанням, воно не набуло широкого поширення на наших промислових підприємствах. Причиною цього є недостатня мотивація працівників усіх рівнів управління до підвищення ефективності використання ПЕР. Важливим фактором є також те, що немає цілісних методик впровадження комплексного управління на підприємстві.

1.1.3 Основні дані про підприємство ВАТ «Ветропак Гостомельський Склозавод»

Об'єктом обстеження є ВАТ «Ветропак Гостомельський Склозавод», який займає площу 12150 м². Завод розташований у м.Гостомель Київської області.

Завод спеціалізується на випуску скляної тари.

Відкрите акціонерне товариство «Ветропак Гостомельський Склозавод» займає одне із провідних місць в економіці України. Підприємство спеціалізується на випуску трьох основних видів скляної тари (тари для напоїв, парфумерної та медичної).

Підприємство було засноване в 1912 році . В середині 70-х років завод був капітально реконструйований. Був побудований новий виробничий та складовий цех, введені в експлуатацію дев'ять нових виробничих ліній шведської фірми Emhart, підведена залізнична гілка.

Головна мета: задоволення потреб у високоякісній продукції (скляній тарі) визначеного асортименту, який необхідний і обумовлений споживачем.

Досягнення головної мети забезпечується досягненням сукупності взаємопов'язаних основних цілей, які визначають сфери діяльності та цільову направленість діяльності підприємства:

- ритмічне виробництво і поставки продукції за обсягом, якістю, асортиментом у визначені строки;
- збільшення суми прибутку підприємства до 20 млн. грн. на рік;
- намагання мати найнижчі витрати при найвищій якості продукції серед конкурентів ;
- впровадження нових технічних, технологічних, комп'ютерних

розробок і технологій, пропозиції щодо автоматизації виробництва, тобто намагатися бути відкритим для всього нового та прогресивного.

Основне виробництво розділене на три етапи в наступних підрозділах заводу:

- механічний цех виробляє склоформи для основного виробництва, а також запасні частини для всього заводу;
- в складальному цеху забезпечується переробка сировини та отримання шихти – скломатеріалу, необхідного для виробництва скла;
- склотарний цех виробляє парфумерну, медичну тару та тару для напоїв.

До підрозділів та засобів, які забезпечують виконання основних технологічних операцій, відносяться транспортний цех, системи подачі стислого повітря, газу та електроживлення .

Склотарний цех (цех основного виробництва) має в своєму складі три дільниці, у відповідній належності до трьох скловарних печей.

Технологія виробництва є безвідходною, тобто відходи виробництва, брак подрібнюються і додаються до шихти на стадії її приготування.

Підприємство розташоване в місті, прилягає до житлового району.

Режим роботи підприємства трьохзмінний.

Ґрунти та ґрунтові води не агресивні до металоконструкцій, ізоляції кабелів та елементів заземлення.

Методи контролю якості продукції, яка виробляється на склозаводі, орієнтовані на задоволення попиту споживачів. Якість скла на Гостомельському склозаводі формується на всіх стадіях його виробництва.

На заводі впроваджено технологію зміцнення склотари на холодному і гарячому кінцях виробництва.

Висока якість досягається завдяки його планування і встановлення автоматів контролю таких параметрів склотари: наявність тріщин, посічок, паралельності горла і дна вироби.

1.2 Аналіз існуючих методів управління енергоспоживанням на підприємстві

1.2.1 Загальна характеристика методів управління енергоспоживанням

Існує багато методів, за допомогою яких досягається комплексність управління енергоспоживанням. Найбільш важливими з них є:

- складання та аналіз енергетичних балансів установок, цехів, підприємств;
- нормування споживання ПЕР, розробка прогресивних норм;
- прогнозування електроспоживання і побудова на основі цих даних найбільш раціональної схеми електропостачання;
- методи управління електроспоживанням, що дозволяють вибрати найбільш оптимальний склад працюючого устаткування для заданого рівня електроспоживання;
- різні економічні методи, що дозволяють стимулювати персонал до більш ефективного використання ПЕР і підвищити віддачу від управління енергоспоживанням.

Витрата ПЕР на виробництві залежить від великої кількості факторів. Серед факторів є як систематично діючі та епізодичні, так і зовнішні і внутрішні. У загальному випадку величина питомих витрат ПЕР складається як сукупний результат різноспрямованої дії різних факторів. Тому для оцінки фактичного рівня енерговикористання та виявлення втрат ПЕР необхідний комплексний аналіз технології і енергетики виробництва.

Інструментом комплексного аналізу є аналіз енергетичних балансів технологічних операцій, машин, цехів і підприємств [24, 66, 67]. Він дозволяє виявити осередки втрат енергоресурсів, оцінити розміри резервів економії ПЕР і на цій базі розробити плани заходів щодо раціонального використання ПЕР. Крім того, аналіз фактичних енергетичних балансів окремих елементів

виробництв дозволяє вирішити ряд інших завдань управління енергоспоживанням:

- визначення вимог до організації контролю і обліку витрат ПЕР;
- встановлення розмірів раціонального енергоспоживання і складання плану енергопостачання підприємства;
- вдосконалення нормування витрат ПЕР і розробки стандартів по енергоспоживанню;
- оптимізація структури енергоспоживання на підприємстві шляхом вибору найбільш раціональних напрямків і способів використання підведених і вторинних ПЕР;
- отримання вихідної інформації для вдосконалення енерготехнологічних процесів і впровадження енергозберігаючого обладнання;
- поліпшення системи економічного стимулювання персоналу підприємств до підвищення ефективності використання ПЕР.

Таким чином, енергетичні баланси грають важливу роль в системі інформаційного забезпечення, необхідного для організації ефективного управління енергоспоживанням. Розробка енергетичних балансів елементів виробництва забезпечує також інформацією вищі рівні ієрархії управління, створюючи наукову базу для перспективного планування і прогнозування ПЕК країни.

Іншим ефективним інструментом комплексного управління енергоспоживанням промислового підприємства є розробка норм споживання ПЕР і контроль їх дотримання [35, 24, 22, 21, 9, 49].

Норма витрати палива або енергії - максимально допустимі в прогресивних умовах виробництва витрати ПЕР на випуск одиниці продукції або виконання одиниці роботи [48].

Нормування енергоспоживання - це один з ефективних інструментів управління раціональним використанням енергетичних ресурсів на підприємствах. Нормування енергоспоживання на підприємствах становить наукову основу планування потреби в ПЕР, вибору оптимальних режимів

роботи обладнання, організації контролю і обліку витрат ПЕР і системи матеріального стимулювання за економію і підвищення ефективності використання ПЕР.

Прогнозування електричних навантажень відіграє важливу роль в задачах планування розвитку та управління режимами роботи систем електропостачання промислових підприємств.

Відповідно до [37, 11] розрізняють наступні види прогнозів:

- оперативні - всередньогодинні і всередньодобові;
- короткострокові - від одних до семи діб;
- внутримісячні - з довільної дати до кінця поточного місяця;
- поточні - на майбутні місяць, квартал, рік;
- річні - на один-три майбутні роки;
- перспективні - на 5 років і більше.

В даний час існує багато методів прогнозування, різних за рівнем наукової обґрунтованості. Будь-який метод прогнозування базується на ідеї екстраполяції. Методи прогнозування відрізняються лише гіпотезами про конкретні види зв'язків, співвідношень і закономірностей, що існують в базисному періоді і поширених на перспективу. Всі методи можна звести в три основні групи: метод експертних оцінок, метод моделювання і нормативний метод.

До методів, спрямованих на прогнозування параметрів електроспоживання підприємства, можна віднести як моделі, що будуються на основі методик нормування, так і моделі, що використовують стохастичні методики побудови (теорію ймовірностей і нечітку алгебру) [33, 29, 32, 26, 51, 61, 62]. В результаті при використанні будь-якого із запропонованих математичних апаратів, кінцевою метою роботи таких моделей є прогнозування параметрів електроспоживання і тільки. Різниця між ними полягає лише в точності отриманих результатів.

До наступної групи методів управління енергоспоживанням відносяться моделі управління електроспоживанням підприємства, спрямовані на

визначення оптимального рівня навантаження, що вимикається в години максимуму [27, 18]. Вирішення цього завдання зводиться до вибору оптимальної комбінації відключення споживачів з урахуванням їх технологічних зв'язків за критерієм мінімуму шкоди.

1.2.2 Аналіз видів енергетичних балансів як методів управління енергоспоживанням

Енергетичний баланс відноситься до числа матеріальних балансів і відображає рівність між підведеною і використаною кількістю ПЕР. На промислових підприємствах в залежності від призначення можуть бути використані енергетичні баланси різних видів [48]. Класифікація енергетичних балансів приведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Класифікація енергетичних балансів

Ознаки класифікації балансів	Види балансів
За стадіями і часу розробки	Проектні, планові, фактичні, перспективні, прогнозні
По об'єктах розробки	Баланси технологічних операцій, машин, агрегатів, потокових ліній, цехів, підприємств, галузей, країни
За цільовим призначенням	Баланси по окремим видам технологічних процесів, по допоміжним процесам
За кількістю охоплених балансів видів палива, енергії та енергоносіїв	По окремих видах палива і енергії. Баланси по всім видам ПЕР, використовуваним на підприємстві
За методами отримання вихідної інформації для розробки балансів	Досвідчені, розрахункові, дослідно-розрахункові
Залежно від рівня енерговикористання	Фактичні, нормативні, оптимальні
За формою подання	За виробничо-територіальною ознакою, баланси машин, ділянки, цеху і т.д., аналітичні баланси, синтетичні баланси, баланси внутрішнього обороту ПЕР
За методами оцінки роботи, отриманої від енергоресурсу	Енергетичні, ексергетичні

Проектні баланси складаються для знову проєктованих або реконструйованих підприємств. Ці баланси необхідні для розробки схем енергопостачання цих підприємств.

Планові баланси є основою для планування енергоспоживання підприємства.

Фактичні баланси відображають досягнутий рівень енерговикористання на підприємстві в звітному періоді. На їх основі виявляються втрати ПЕР і резерви економії. Перспективні і прогнозні баланси відображають намічені на тривалий термін корінні зміни в технології, обсягах виробництва, структурі енергогосподарства і т.д.

За характером розчленування видаткової частини енергетичні баланси поділяються на «баланси споживання» і «баланси використання» ПЕР. Видаткова частина балансів споживання показує розподіл енергії по споживачам. Баланси цього виду, дозволяють виділити найбільш енергоємних споживачів і встановити структуру споживання енергоресурсів на підприємстві.

Баланси використання передбачають поділ підведеної до споживача енергії на корисну складову витрати і втрати за елементами. Такі баланси називають аналітичними. Фактичні баланси в аналітичній формі це дуже важливий інструмент аналізу процесу енергоспоживання на підприємстві, виявлення втрат і оцінки резервів економії ПЕР.

Нормативний баланс відображає той рівень енерговикористання на підприємстві, який повинен бути досягнутий в кінці розрахункового періоду в результаті реалізації плану організаційно-технічних заходів щодо підвищення ефективності використання ПЕР та доведення до нормативних значень складових втрат ПЕР досяжних при даному рівні розвитку техніки і технології.

Різноманітність видів балансів обумовлює і відмінності в методах їх розробки. Вибір методу розробки балансу залежить від його призначення, необхідного ступеня деталізації, наявності вихідної інформації. Залежно від

способу отримання вихідної інформації енергетичні баланси поділяються на досвідчені, розрахункові та дослідно-розрахункові.

Досвідчені баланси ґрунтуються на даних повних або скорочених випробувань обладнання. Випробування дозволяють отримати найбільш точні дані, проте цей метод має істотні обмеження. На основі дослідних даних можуть бути розроблені баланси для окремих видів обладнання. Розробка таких балансів для цехів і підприємства в цілому неможлива, тому що це вимагало б великої кількості спостерігачів і вимірювальних приладів і, крім того, неможливо охопити випробуваннями всі процеси енергоспоживання. Іншим недоліком цього методу є те, що він являє собою констатацію сформованого в момент проведення випробування процесу енергоспоживання і не може відобразити в цілому характерні риси використання енергії в установці.

Альтернативним методом є розрахунковий метод, при якому розрахунковим шляхом визначаються всі статті видаткової частини балансу, а прихід знаходиться як сума статей витрат.

Комбінування досвідченого і розрахункового способів отримання вихідних даних для складання енергетичних балансів є найбільш поширеним способом їх розробки. Особливо це відноситься до балансів цехів і підприємств. При використанні цього методу є можливість проводити виміри витрат ПЕР за скороченою програмою і тим самим значно зменшити трудомісткість і вартість робіт.

Найбільш повна оцінка термодинамічної ефективності енерговикористовуючого обладнання може бути дана при використанні ексергетичних балансів. В даний час є значна кількість наукових робіт, присвячених застосуванню ексергії для аналізу процесів енергоспоживання. Ексергетична оцінка енергетичних процесів обумовлена особливостями перетворення одного виду енергії в інший.

1.3 Загальна характеристика споживачів тепла, холоду, стисненого повітря, газу та інших видів енергії ВАТ «Ветропак Гостомельський Склозавод»

Джерелом теплопостачання підприємства є: установки утилізації тепла на скловарних печах, енергогенеруюча станція і котельня.

Споживання тепла підприємством наведені в табл.1.2, 1.3, 1.4, 1.5

Таблиця 1.2 - Споживання тепла підприємством ккал/год при зовнішній температурі -10 °С

№ п/п	Дільниця	Опалення	Вентиляція	ГВП	Всього Ккал/год	Всього Гкал/год
		Ккал/год	Ккал/год	Ккал/год		
1	Дільниця №81	366546	81075	195000	642621	0,642621
2	Дільниця №82	126069	23253	165000	314322	0,314322
3	Дільниця №83	175607	177990	205000	558597	0,558597
4	АПК	255507	161915	30000	447422	0,447422
5	Виготовлення форм	301174	23253	100000	424427	0,424427
6	Цех приготування шихти	507165	-	120000	627165	0,627165
7	Транспортний цех	73496	13242	6000	92738	0,092738
8	Енергогенеруюча дільниця	41328	10136	15000	66464	0,066464
9	Блок допоміжних дільниць	525068	-	92000	617068	0,617068
10	Дільниця переробки склобою	138462	139520	75000	352982	0,352982
	Разом	2510422	630384	1003000	4143806	4,143806

Таблиця 1.3 - Споживання тепла підприємством ккал/год при зовнішній температурі -22 °С

№ п/п	Дільниця	Опалення	Вентиляція	ГВП	Всього Ккал/год	Всього Гкал/год
		Ккал/год	Ккал/год	Ккал/год		
1	Дільниця №81	529455	117500	195000	841955	0,841955
2	Дільниця №82	182100	33700	165000	380800	0,380800
3	Дільниця №83	253655	257955	205000	716610	0,716610
4	АПК	357710	234660	30000	622370	0,622370
5	Виготовлення	465450	33700	100000	903800	0,903800

	форм					
6	Цех приготування шихти	783800	-	120000	903800	0,903800
7	Транспортний цех	113585	19190	6000	138775	0,138775
8	Енергогенеруюча дільниця	63870	14690	15000	93560	0,093560
9	Блок допоміжних дільниць	758431	-	92000	850431	0,850431
10	Дільниця переробки склобою	200000	202200	75000	477200	0,477200
	Разом	3708056	913595	1003000	5624651	5,624651

Таблиця 1.4 - Споживання тепла підприємством ккал/год при зовнішній температурі +5,9 °С

№ п/п	Дільниця	Опалення	Вентиляція	ГВП	Всього Ккал/год	Всього Гкал/год
		Ккал/год	Ккал/год	Ккал/год		
1	Дільниця №81	150691	-	195000	345691	0,345691
2	Дільниця №82	51828	-	165000	216828	0,216828
3	Дільниця №83	72194	-	205000	277194	0,277194
4	АПК	120088	-	30000	150088	0,150088
5	Виготовлення форм	83507	-	100000	183507	0,183507
6	Цех приготування шихти	140623	-	120000	260623	0,260623
7	Транспортний цех	20378	-	6000	26378	0,026378
8	Енергогенеруюча дільниця	11459	-	15000	26459	0,026459
9	Блок допоміжних дільниць	215861	-	92000	307861	0,307861
10	Дільниця переробки склобою	56923	-	75000	131923	0,131923
	Разом	923552	-	1003000	1926552	1,926552

Таблиця 1.5 - Споживання тепла підприємством ккал/год при зовнішній температурі -1,1 °С

№ п/п	Дільниця	Опалення	Вентиляція	ГВП	Всього Ккал/год	Всього Гкал/год
		Ккал/год	Ккал/год	Ккал/год		
1	Дільниця №81	245721	93012	195000	533733	0,533733
2	Дільниця №82	84513	15502	165000	265015	0,265015
3	Дільниця №83	117721	118660	205000	441381	0,441381
4	АПК	179706	107944	30000	317650	0,317650
5	Виготовлення форм	179335	15502	100000	294837	0,294837

6	Цех приготування шихти	301993	-	120000	421993	0,421993
7	Транспортний цех	43763	8830	6000	58593	0,58593
8	Енергогенеруюча дільниця	24608	6760	15000	46368	0,46368
9	Блок допоміжних дільниць	351989	-	92000	443989	0.443989
10	Дільниця переробки склобою	92820	93012	75000	260832	0,260832
	Разом	1622169	459222	1003000	3084391	0,3084391

Природний газ - основний вид палива при виробництві склотари. Основна частка енергії на склотарному заводі витрачається на реалізацію процесу скловаріння.

Наведемо характеристику теплотехнічного обладнання в табл. 1.6

Таблиця 1.6 – Характеристика теплотехнічного обладнання

	Номер скловарної печі		
	№81	№82	№83
Рік введення в експлуатацію	2006 р	2005 р	2007 р
Виробник	Польща TECHGLASS	Польща TECHGLASS	Німеччина
Призначення	Варка скла	Варка скла	Варка скла
Температура нагріву	1530-1580°C	1530-1580 °C	1550-1610 °C
Площа	96 м ²	104 м ²	140 м ²
Режим роботи	безперервний	безперервний	безперервний
Вид палива	Природний газ	Природний газ	Природний газ
Регенератори	наявні	наявні	наявні
Паливно-спалювальні пристрої	TGP-W-01/03	TGP-W-01/03	HUGL-DV-500-HORN
КВП і автоматика	наявна	наявна	наявна

Споживання природного газу наведено у табл. 1.7

Таблиця 1.7 - Витрати природного газу за грудень 2018 рік

Число	Витрати, м ³	Витрати, м ³	Витрати, м ³	Витрати, м ³	Витрати, м ³	Витрати, м ³	Витрати, м ³
	По заводу (за добу)	Генератор3 (за добу)	Генератор4 (за добу)	Дільниця №83 (за добу)	ЦПШ (за добу)	ДПС (за добу)	Котельня (за добу)
1	1366071,8	19029,1	4705	494285	14603,4	3091,2	12399
2	1364605,2	19731,1	4665	492524	12320,7	2874,9	12999
3	1352909,2	19637,2	4655	490070	11936,4	2599,8	12184
4	1351824,9	21471,7	4648	489047	11749,5	3328,5	15135

5	1353474,8	21481,2	4696	489341	10728,9	2160,9	17378
6	1351680,1	21129,4	4667	492180	11127,9	1665,3	22376
7	1354288,5	21658,4	4695	493579	10384,5	2583	17468
8	1365371,3	21353,4	4699	495186	10434,9	3213	17225
9	1367039	21285,4	4682	487570	11747,4	4053	16072
10	1360897,2	20106,7	4671	495377	9269,4	3723,3	16303
11	1355875,8	20042,6	4724	494939	9000,6	4552,8	17213
12	1353152	20701,8	5386	490491	10571,4	3019,8	16809
13	1353099,1	20922,5	6054	491142	9477,3	3156,3	19272
14	1358781,2	19219,3	6080	492744	8668,8	3187,8	20850
15	1360573,9	21642,6	6073	493038	8811,6	2391,9	18828
16	1357092,2	21047,6	6051	491856	10682,7	2641,8	17876
17	1352061,5	19778,3	5415	492170	11455,5	2723,7	20057

Продовження таблиці 1.7

18	1367627,7	19912,4	5370	494244	10659,6	1936,2	18395
19	1364359,8	19922,8	6043	496241	8803,2	4527,6	18159
20	1365026,7	19790,6	6030	495340	9303	3410,4	17558
21	1361003,4	20802,6	6050	494257	9164,4	4265,1	16593
22	1357172,6	24621,9	6044	492338	8282,4	4302,9	16285
23	1361813,7	21281,6	6049	491946	8698,2	4069,8	17970
24	1356590,6	23575,8	6309	494195	10413,9	5472,6	16093
25	1363838,9	24263,8	6695	497517	10563	4277,7	15801
26	1366257,7	24096,6	3583	496079	9809,1	4655,7	16014
27	1356019,1	20178,6	3580	500229	7263,9	4485,6	16651
28	1362016,5	19115,8	3803	497432	8639,4	4470,9	17150
29	1342430,3	18878,5	4054	494670	8830,5	4939,2	14695
30	1239904,8	19285,5	2702	454800	7130,7	3899,7	12461
31	797040,4	12588,1	2315	288237	4368	2377,2	7666
Всього	41439899,9	638552,9	155193	15053064	304900,2	108057,6	511935

При застосуванні двигуна-генератора витрати газу представлені в табл.1.8

Таблиця 1.8 - Витрати газу

Споживання	Максимальне м ³ /год	Річне м ³ /год
Двигун-генератор	155	40
Загалом	155	40

Основними споживачами стисненого повітря на заводі є: цех виготовлення, тобто склоформуєчі машини (робочий тиск на вході 3,2-3,5 бар, а також деяка кількість повітря (біля 5%) з тиском 6 бар на систему керування . Деяка кількість повітря потрібна на допоміжні потреби (обдув печі, пневмоінструмент)

Цех виготовлення має цілодобове завантаження і потребує надійного та безперервного постачання повітря.

1. 4 Характеристика джерел енергопостачання

В опалювальний період теплопостачання підприємства здійснюється від двох когенераційних установок на базі двигунів генераторів ДвГА 500-1, а також двох газопоршневих установок FG WILSON PG 1250 B.

Когенераційна установка на базі двигуна – генератора ДвГ1А 500-1 і складається з газового двигуна генератора ДвГ1А 500-1 зі штатним допоміжним обладнанням та утилізаційного модуля.

Утилізаційний модуль в свою чергу складається із чотирьох теплообмінників. Три штатних теплообмінника розташовані на двигуні генераторі ДвГ1А 500-1, четвертий вбудований в тракт видалення відпрацьованих газів. Енергетичні показники когенераційної установки наведені в табл.1.9

Таблиця 1.9 - Енергетичні показники когенераційної установки

№	Назва	Одиниця виміру	Величина
1	Теплова енергія палива	МВт	1,5
2	Корисна теплова потужність	МВт	0,4
3	Теплові втрати з відхідними газами	МВт	0,11
4	Теплові втрати з оборотною водою (через градирню)	МВт	0,405
5	Теплові втрати в електрогенераторі	МВт	0,03
6	Теплові втрати в оточуюче середовище і невраховані	МВт	0,055
7	Коефіцієнт використання палива	%	60

Головні технічні дані двигуна-генератора наведені в табл.1.10

Таблиця 1.10 - Головні технічні дані двигуна-генератора ДвГА-500

№	Назва	Одиниця виміру	Величина
1	Повна потужність на вихідних клеммах генератора	МВт	0,5
2	Мінімальна потужність,припустима при довготерміновій роботі	МВт	0,125
3	Витрата газу при повній потужності	нм ³ /год	155
4	Питома витрата циркуляційної оливи на угар	г/кВт-год	1,45
5	Тиск газу на вході в редуктор	МПа	0,01-0,6
6	Вид струму		Перемінний 3-фазний
7	Напруга	В	400

8	Частота	Гц	50
9	Призначений ресурс безперервної роботи	годин	1000
10	Призначений ресурс до преробки	Годин	12000
11	Призначений ресурс до капітального ремонту	годин	60000
12	Суша маса двигуна- генератора	кг	17500

До складу газопоршневої установки входять:

- газо-поршневий двигун PERKINS 4016-E61TRS;
- генератор змінного струму;
- виносні радіатори;
- два водяних насоса, для циркуляції охолоджуючої рідини;
- панель управління генераторною установкою AMG 2;
- система утилізації тепла;
- система трубопроводів;
- газова система.

До складу системи утилізації тепла входять:

- теплообмінник «антифриз системи охолодження двигуна/зовнішня вода»;
- теплообмінник «вихлопні гази/зовнішня вода»;
- автоматичний моторизований клапан для байпаса вихлопних газів;
- байпас вихлопних газів(вбудований);
- автоматичний моторизований клапан напрямку антифриза для охолодження в радіаторі;
- трубопровідна обвязка, регулююча і запірні арматура;
- система контролю і моніторинга (панель управління).

Технічні характеристики системи утилізації тепла наведені в табл. 1.11.

Таблиця 1.11 - Технічні характеристики системи утилізації тепла

Параметр	Розмірність	Величина
Теплова потужність	МВт	1,25

Тиск зворотньої води в мережу	Бар	5.5
Тиск прямої води в мережу	Бар	4,7
Витрата води в мережу	м ³ /год	100
Температура зворотньої води в мережу	°C	70
Температура прямої води в мережу	°C	80
Темп.охолоджуючої рідини двигуна на вході(макс.)	°C	98
Темп.охолоджуючої рідини двигуна на виході(макс.)	°C	84
Витрата охолоджуючої рідини двигуна	м ³ /год	54
Температура вихлопних газів двигуна на вході	°C	497

Продовження таблиці 1.11

Температура вихлопних газів двигуна на виході	°C	120
Тиск вихлопних газів(макс.)	Бар	2
Габаритні розміри(довжина*ширина*висота)	М	3,8*2*1,9
Маса	кг	5500

Теплові навантаження і теплоносії системи утилізації тепла встановлені наступні:

- опалення-теплоносій вода 95-70 °C - 0,6 Гкал/год, натиск в трубопроводі системи теплопостачання -4,0 кгс/ см²

Режим роботи системи опалення – по графіку в період опалювального сезону.

1.4.1 Організація обліку споживання тепла, холоду, стисненого повітря та інших енергоносіїв

Управління енергоспоживанням підприємства проводиться прикладним способом за допомогою:

- лічильників теплової енергії: ДМ+ВФОМ, ДМ+ВФОМ, SUPERKAL та ALLOTHERM ET-EW;

- лічильників природного газу: ЛГ-200-1600-0,63; ЛГ-80-100-0,63 та РГ-100, ДМ+ВФСМ+СУ;

- лічильників води: ВМ-200, СТВ-80, ПВ-80, ВТ-100, ВМ-100, СТВ-100, ВСКМ-25, ВСКМ-20, КВ-15.

1.5 Аналіз методів нормування енергоспоживання

Норми поділяють на такі види [35, 24, 22, 21, 9, 8, 49]: технологічні, цехові, загальнозаводські, норми витрат ПЕР на господарсько-побутові потреби виробництв, норми втрат енергії в розподільних мережах і перетворювальних установках, добові норми витрат енергії на розігрів і пуск обладнання.

Технологічні норми враховують витрати енергії на виконання основних технологічних операцій з виготовлення продукції. Технологічні норми поділяються на 2 види: технологічні операційні та сумарні технологічні.

Технологічні операційні норми враховують витрату енергії на виконання окремих технологічних операцій. Сумарні технологічні норми враховують витрату енергії на весь технологічний процес, що виконується в межах технологічної ділянки.

Технологічні норми витрати у виробництві відіграють провідну роль, оскільки витрата ПЕР на технологічні операції становить найбільшу питому вагу в загальному споживанні енергоресурсів підприємством. Саме за допомогою їх використання контролюється ефективність використання ПЕР і саме в них знаходить відображення економія енергії за рахунок впровадження різних енергозберігаючих заходів.

Цехові норми витрати енергії на технологічні операції враховують витрати енергії на допоміжні і господарсько-побутові потреби цеху, втрати енергії в цехових мережах і перетворювальних установках. Цехові норми необхідні для контролю за використанням енергії в цехах, планування потреби в енергії і оцінки результатів енерговикористання в цехах.

Загальнозаводські норми включають в себе всі витрати енергії основних і допоміжних цехів, витрати енергії на виробничі, допоміжні та господарсько-побутові потреби загальнозаводських об'єктів, втрати енергії в загальнозаводських мережах і перетворювальних установках. Загальнозаводські

норми використовуються при розробці планів енергопостачання підприємства, оцінці результатів енерговикористання, організації преміювання загальнозаводського персоналу.

Як технологічні, так і цехові та загальнозаводські норми можуть бути диференційованими і укрупненими. Диференціація і укрупнення норм можливі при випуску однорідної продукції, яку поділяють на підвиди, сорти, при випуску продукції одного виду на декількох однотипних агрегатах.

Вибір одиниць вимірювання кількості продукції, до яких слід відносити витрати енергії, становить одну з найважливіших завдань енергетичного нормування. Від вибору одиниць продукції, по відношенню до яких будуть встановлені норми витрат ПЕР, залежить велика або менша схильність питомих витрат впливу неенергетичних і випадкових чинників і об'єктивність оцінки результатів енерговикористання.

Вибрані одиниці повинні відповідати таким вимогам [48]:

- мати найбільш тісний зв'язок з енергоємністю виробництва продукції і робіт і не реагувати на неенергетичні і нетехнологічні чинники;
- входити в число прийнятих на підприємстві показників матеріально-технічного обліку;
- облік кількості продукції в обраних одиницях повинен проводитися із застосуванням відповідних технічних засобів.

У практиці енергетичного нормування використовуються наступні види одиниць обліку кількості продукції: натуральні, наведені, умовні, непрямі.

Техніко-економічне обґрунтування норм є одним із шляхів забезпечення економного використання ПЕР. Необхідність техніко-економічного обґрунтування норм обумовлена наявністю у виробництві різноспрямованих тенденцій в споживанні енергоресурсів. Поряд зі зниженням споживання ПЕР, яке забезпечується технічним удосконаленням, впровадженням енергозберігаючих технологій діють і об'єктивні чинники, що сприяють росту енергоємності виробництв. Причинами зростання споживання ПЕР можуть бути виробничі заходи щодо механізації і автоматизації виробничих процесів,

поліпшення умов праці, підвищення екологічної безпеки виробництва. Таке зростання, якщо воно економічно обґрунтоване, не можна вважати негативним явищем.

Найбільш ефективним інструментом техніко-економічного обґрунтування норм є оптимальні енергетичні баланси технологічних операцій і процесів.

1.6 Аналіз методів прогнозування електроспоживання підприємства

В даний час існує багато методів прогнозування, різних за рівнем наукової обґрунтованості. При постановці конкретних завдань прогнозу і при виборі відповідних методів їх вирішення необхідно, перш за все, чітко і повно сформулювати ті умови, допущення і обмеження, в рамках яких передбачається побудова прогнозів. Будь-який метод прогнозування базується на ідеї екстраполяції. Екстраполяція заснована на аналізі передісторії споживання електроенергії та потужності, виявленні найбільш загальних і стійких закономірностей і зв'язків, обліку сприятливих тенденцій і перенесення отриманих висновків на прогнозований період. Методи прогнозування відрізняються лише гіпотезами про конкретні види зв'язків, співвідношень і закономірностей, що існують в базисному періоді і поширених на перспективу.

Розробка прогнозу включає в себе наступні основні етапи [37, 26,11]:

- аналіз структури досліджуваного процесу і виявлення найбільш істотних факторів, що впливають на його рівень;
- встановлення причинно-наслідкових зв'язків між досліджуваним процесом і відібраними факторами;
- аналіз динаміки прогнозованого процесу і виявлення тенденцій його розвитку;
- виявлення найважливіших закономірностей прогнозованого процесу на основі характеристики цих тенденцій;
- аналіз динаміки найважливіших факторів, що впливають на процес, визначення тенденцій їх зміни і встановлення термінів їх дії;

- визначення зміни структури зв'язків між прогнозованим процесом і системою визначальних його чинників і встановлення структури зв'язків у прогнозованому періоді;

- складання багатофакторного прогнозу;

- розрахунок помилки прогнозу і побудова довірчих інтервалів.

Всі методи можна звести в три основні групи: метод експертних оцінок, метод моделювання і нормативний метод .

Суть методу експертних оцінок полягає в тому, що прогнози щодо майбутнього споживання електричної енергії та потужності робляться групою фахівців в цій області. Цей метод дає велику похибку і для прогнозування навантажень промислових підприємств зазвичай не застосовується.

Найбільш поширеним методом прогнозування є моделювання: логічне, інформаційне, математичне і т.д. Інформаційне моделювання витрат електричної енергії в даний час широко застосовується в комплексах технічних засобів оперативного управління електроспоживанням, де воно здійснює короткострокове оперативне прогнозування [30, 24].

Для складання поточних, річних і перспективних прогнозів широко використовується математичне моделювання - однофакторне і багатофакторне.

Нормативний метод прогнозування полягає в тому, що окремі параметри прогнозованого процесу задаються у вигляді деякої норми.

У ряді випадків для прогнозування застосовуються комбіновані методи, наприклад, частина параметрів моделі прогнозу визначається в процесі математичного моделювання, а інша частина задана у вигляді деяких нормативів.

При прогнозуванні електроспоживання передісторією є звітні дані про витрати електроенергії за різні інтервали часу. Для короткострокових і оперативних прогнозів використовуються півгодинні або годинні витрати, всередньомісячні - добові витрати, для річних - місячні витрати, а для перспективних - річні витрати. Ряд послідовних значень витрат електроенергії за аналізований відрізок часу (який залежить від виду прогнозу) відображає певну

закономірність у зміні процесу електроспоживання, причому кожне конкретне значення цього показника містить елементи випадковості, обумовлені локальними змінами в системі електропостачання, помилками виміру і розрахунку і т.п. Тому для дослідження процесів електроспоживання, застосовують теорію випадкових процесів.

Застосування методів теорії випадкових процесів для аналізу часових рядів в значній мірі пов'язано з проблемою дослідження випадкової компоненти і її порівняння з іншими випадковими величинами, що володіють відомими властивостями обчислення статистичних характеристик випадкової компоненти і т.д. [40, 38, 33, 6]. Це пояснюється тим, що при короткостроковому і в певній мірі при середньостроковому прогнозуванні результати прогнозів тісно пов'язані з випадковою компонентою, в той час як при довгостроковому прогнозуванні основне значення має визначення тенденції і взаємозв'язків між факторами.

Метою аналізу часових рядів витрати електроенергії за певний інтервал часу є виявлення тенденції зростання витрат електроенергії за цей період, яка покаже загальну картину зміни витрат. Всі методи згладжування часових рядів з метою виявлення основної тенденції виходять з фактичного розвитку динаміки, яка мала місце протягом розглянутого інтервалу часу. Оскільки справжнє значення тренда зазвичай не відомо, то його визначають емпірично, найчастіше на підставі графічного аналізу шляхом використання деяких статистичних критеріїв, а також економічного аналізу. Основними методами емпіричного визначення тренда часового ряду, витрат електроенергії шляхом згладжування є наступні: метод найменших квадратів, метод за допомогою ковзної середньої, метод математичного програмування і кінцевих різниць [60].

1.6.1 Аналіз економіко-математичних моделей поведінки виробничих систем при прийнятті рішень з управління електроспоживанням

У зв'язку із зростанням енергетичної складової в собівартості продукції, розробка моделей, що дозволяють оптимізувати управління електроспоживанням, представляється актуальною.

Для оперативного управління електроспоживанням використовуються моделі, що дозволяють вибрати об'єкт управління (агрегат, що відключається і т.п.) за критерієм мінімізації збитку від зміни режиму роботи [27, 18, 15, 12, 56, 69] З нашої точки зору, дані моделі в ринкових умовах найбільш застосовні, тому що дозволяють оперативно управляти електроспоживанням. Це враховуючи сучасні тенденції розвитку тарифної системи і руху її до спот-тарифам і тарифам, що враховують надійність електропостачання (під якими розуміється згода підприємства на обмеження або тимчасове відключення від електропостачання, і надання йому відповідних знижок або надбавок, і використання ринку резервів), є незаперечною перевагою. Але оскільки метою роботи підприємства в умовах ринку є отримання прибутку, то підприємство не зацікавлене в управлінні електроспоживанням за допомогою таких моделей.

Розглянемо загальні принципи методики побудови таких моделей управління електроспоживанням підприємства.

На першому кроці побудови таких моделей відбувається опис всього складу електроприймачів підприємства. З'ясовуються їх параметри електроспоживання (потужність і спожита кількість електроенергії). Уже на цій стадії можна зіткнутися з серйозною проблемою достовірного опису всіх електроприймачів. На досить великому підприємстві їх кількість може досягати десятків тисяч, і просто потрібно дуже багато часу, щоб описати всі електроприймачі. Більш того, вони можуть змінитися, тобто на будь-якому обладнанні (верстати) може бути замінений електродвигун або інший механізм, в результаті чого показники електроспоживання даного обладнання зміняться. В принципі, дане завдання можна вирішити за допомогою застосування теорії техноціноза і організації бази даних електроприймачів на основі сучасних інформаційних комплексів. Але, з нашої точки зору, тут доцільніше застосувати наступний підхід. Розбити систему електроспоживання підприємства на більш дрібні підсистеми, межами яких будуть технологічні переходи між видами продукції і встановити автоматизовану систему обліку та контролю електроенергії. За допомогою цієї системи управлінський персонал зможе

оперативно контролювати показники електроспоживання на тому чи іншому технологічному переділі. Тим більше що на багатьох великих підприємствах такі системи існують.

На другій стадії складання подібних моделей, виходячи з отриманого складу електроприймачів і режимів їх роботи, будується залежність між рівнем збитків, які можуть бути нанесені підприємству, і величиною потужності, що відключається. При цьому враховується що величина навантаження, що відключається не повинна привести до розриву технологічного ланцюжка. У підсумку виходить стандартна задача математичного програмування в результаті вирішення якої знаходиться склад електроприймачів, що відключаються, необхідних для зниження потужності.

1.6.2 Аналіз методів формування інформаційної бази управління енергоспоживанням і методам її обробки

Використання настільки розвиненого інструментарію комплексного управління енергоспоживанням який був розглянут раніше, вимагає певного набору інформації для свого застосування. Для управління енергоспоживанням необхідна наступна інформація:

- виробнича структура підприємства, склад основних і допоміжних цехів, підсобних виробництв;
- види і характеристика продукції, що випускається підприємством, напівфабрикатів. Порівняльна енергоємність виробництва окремих видів продукції. Склад і обсяг випуску продукції напівфабрикатів, допоміжних матеріалів;
- види сировини, матеріалів, їх фізико-хімічні властивості. Види робіт по попередній підготовці сировини і матеріалів;
- призначення та типи будівель, споруд їх будівельні характеристики, розташування. Системи опалення та вентиляції, застосовувані в будівлях. Види використовуваних теплоносіїв і їх параметри. Вид і кількість установок

санітарно-гігієнічного призначення, режими їх використання. Кількість, типи і режими роботи світильників, джерела живлення освітлювальних установок;

- види і характеристики використовуваного палива, витрати за видами палива. Параметри теплової енергії в парі і гарячій воді, їх витрати. Параметри і витрати стисненого повітря, витрати інших енергоносіїв. Енергоносії, одержувані за рахунок використання вторинних ПЕР, питомі витрати ПЕР;

- технологічні схеми виробництва, технологічні регламенти. Технологічні характеристики обладнання і енергоприймачів. Режими роботи обладнання;

- джерела отримання електричної та теплової енергії, схеми енергопостачання підприємства. Тип і потужність силових трансформаторів, режими роботи;

- види утилізаційних установок, їх характеристики, режими роботи, витрати на власні потреби;

- способи обліку витрат ПЕР, схеми установки приладів обліку, організація оперативного контролю енергоспоживанням, способи відображення динаміки показників.

Такий великий набір інформації вимагає своїх підходів до зберігання і обробки. Комплексне управління енергоспоживанням будується на системному підході, тобто враховуються всі фактори, що впливають на вибір оптимального рішення. Щоб виявити, на яких же принципах повинна формуватися інформаційна база для управління енергоспоживанням, розглянемо основні характеристики системного підходу і його відмінності від аналітичного.

Системний підхід ґрунтується на тому, що будь-яка організація являє собою систему, що складається з частин, кожна з яких має свої власні цілі [31]. Дослідник повинен виходити з того, що для досягнення загальних цілей організації необхідно розглядати її як єдину систему, при цьому прагнути виявити і оцінити взаємодію всіх її частин і об'єднати їх на такій основі, яка дозволить організації в цілому ефективно досягати її цілей. (Досягнення цілей всіх підсистем організації явище бажане, але майже завжди нереальне.)

Відмінності традиційного (аналітичного) і системного підходів полягають в наступному: хоча традиційний і системний підходи вживають і аналіз (розчленування цілого на частини), і синтез (об'єднання частин в ціле) при виробленні управлінських рішень, але відмінність між ними полягає в поєднанні послідовності цих методів.

Існують серйозні відмінності між тим, що називають аналітичним і системним управлінням. Одне з них засноване на наступному принципі системності: якщо кожную частину системи змусити функціонувати з максимальною ефективністю, система як ціле ще не буде в результаті цього функціонувати з максимальною ефективністю (ціле не дорівнює сумі його складових.)

Для складних систем характерно те, що управляти ними доводиться, як правило, в умовах неповної інформації, незнання закономірностей функціонування і постійної зміни зовнішніх факторів. Тому процес управління має ітераційний характер. Після прийняття рішення і, застосування керуючого впливу необхідно знову оцінити стан, в якому знаходиться система, і вирішити питання про те, чи правильно ми рухаємося по наміченому шляху. Якщо відхилення нас не задовольняють, то необхідно перевизначити процес управління.

Сучасні інформаційні технології при пошуку відповідей на поставлені питання дозволяють аналітику формулювати і вирішувати такі класи задач: аналітичні, візуалізація даних, видобуток знань (data mining), імітаційні, синтез управління, оптимізаційні та ін. [34].

Навряд чи слід сподіватися, що коли-небудь буде створено комплексне програмне забезпечення системи підтримки прийняття рішень (СППР), яке буде реалізовувати всі, або хоча б відносно більшу частину алгоритмів, застосовуваних при вирішенні перерахованих класів задач.

Таким чином, ми бачимо, що для комплексного управління енергоспоживанням необхідно вирішувати всі класи задач і всі вони пов'язані зі збором та обробкою даних. Якщо зі збором даних питання більш-менш

зрозумілі, то з обробкою і аналізом справа йде набагато складніше. Необхідно зібрані дані зберігати таким чином, щоб обробка та аналіз даних могли реалізовуватися якомога простіше.

Існує два основних, які взаємодоповнюють один одного напрямку [34, 5]:

- системи, орієнтовані на операційну обробку даних - системи обробки даних (СОД);
- системи, орієнтовані на аналіз даних - СППР.

Останнім часом найбільш перспективний розвиток отримали СППР. Це пов'язано з низкою об'єктивних причин: інформації багато, але вона не структурована, не узгоджена, розрізнена, не завжди достовірна, її практично неможливо знайти і отримати. Тому концепції, спрямовані на вирішення протиріччя між відсутністю інформації у людини, яка приймає рішення, і її наявністю та навіть надлишком на місцях, застосовні як для управління всім підприємством, так і для управління енергоспоживанням підприємства, як однієї з підсистем функціонування підприємства. Саме на це і спрямована концепція Сховища Даних (Data Warehouse).

Але Сховище Даних, хоча і найбільш популярна, далеко не єдина концепція побудови аналітичних систем. Не менш відомі й інші концепції: Information Warehouse, Data Mart, On-Line Analytical Processing (OLAP), Relational On-Line Analytical Processing (ROLAP).

Таким чином, системний підхід змушує розглядати систему енергоспоживання як підсистему підприємства, отже, при управлінні цією підсистемою необхідно виходити з головного пріоритету діяльності підприємства - отримання прибутку.

При формуванні інформаційної бази для управління енергоспоживанням, заснованого на системному підході, необхідно пам'ятати, що система енергоспоживання, є підсистемою системи підприємства. Отже, для ефективного управління енергоспоживанням необхідний облік всіх факторів, що впливають на систему підприємства, і інформаційна база для управління

енергоспоживанням повинна включати інформацію про ці фактори і їх вплив на підприємство в цілому.

Таким чином, через суттєве зростання інформаційної бази для управління енергоспоживанням необхідне застосування нових методів обробки цих даних з використанням СППР і перерахованих вище, концепцій Сховища Даних.

1.7 Аналіз методів оцінки енергоефективності підприємства

1.7.1 Аналіз існуючих підходів до вибору методів оцінки енергоефективності підприємства

Одним з важливих чинників, які керують, як і управління взагалі, є оцінка результатів цього управління. Але методи оцінки ефективності управління різняться в залежності від того, ким і за якими принципами вона здійснюється. Тому укрупнено всі методи оцінки можна розділити на «внутрішні», за допомогою яких проводиться оцінка ефективності діяльності всередині підприємства, і «зовнішні», за допомогою яких зовнішні по відношенню до підприємства суб'єкти ринку виробляють свою оцінку діяльності підприємства. Відповідно до цього різняться цілі і, отже, методи оцінки діяльності підприємства.

Для внутрішньофірмового використання в основному застосовуються методи, які дозволяють відповісти на питання про те, чи сягнуло підприємства своїх цілей на даний період і виявилось чи досягнення цих цілей економічно вигідним для підприємства. Для зовнішнього ж використання застосовуються методи, що дозволяють оцінити достовірність представленої зовнішнім користувачам інформації підприємством про себе і доцільність інвестування в дане підприємство.

Так топ-менеджмент цікавлять методи, за допомогою яких можна оцінити ефективність діяльності того чи іншого підрозділу підприємства і підприємства в цілому. Відносно енергоресурсів це стосуватиметься того, ефективно чи ні підприємство використовує споживані їм енергоресурси.

Акціонерів, перш за все, цікавить максимізація прибутку і, відповідно, методи, які підтверджують, що підприємство працювало в контрольований період часу з максимальним прибутком.

Держава зацікавлена в методах оцінки, які дозволяють говорити, що підприємство представляє достовірну звітність, в довгостроковій перспективі не схильне до банкрутств, і діяльність підприємства відповідає нормативам споживання енергоресурсів.

В даний час намітилася тенденція до зміни акцентів в оцінці діяльності підприємства в області ефективності використання ним енергоресурсів. Слід згадати, що енергетика взагалі і енергогосподарство підприємства, зокрема, мають сильний взаємозв'язок з проблемами екології та нехтувати такими зв'язками буде методологічно неправильним. Крім того, управління енергоспоживанням тісно взаємопов'язано з екоменеджментом і має з ним багато спільного [17, 14, 10, 70]. Отже, є необхідність об'єднати енерго- і екоефективності в одне ціле в подальших дослідженнях. Розглянемо основні фактори, що впливають на вибір методів оцінки енерго- і екоефективності.

Перш за все, необхідно звернути увагу на погляд з боку топ-менеджменту до оцінки енерго- і екоефективності, так як саме він формує стратегію підприємства. Багато директорів компаній віддають перевагу короткостроковим проектам, а роботи в галузі управління енергоспоживанням є довгостроковими. Безумовно, топ-менеджмент, в першу чергу, несе відповідальність перед тими, хто вклав кошти в компанію. Однак сама відповідальність є як короткостроковою, так і довгостроковою. Вона включає захист довгострокових інтересів акціонерів, багато з яких придбали акції в основному для того, щоб володіти ними десятиліття.

Керівники підприємств вважають, що вкладення в довгострокові проекти знижують показники ефективності компанії, та й результати проектів в галузі управління енергоспоживанням складно оцінювати з боку фінансів. Крім того, посилаючись на те, що енергоменеджмент оперує при оцінці енергозберігаючих проектів нефінансовими показниками, їм складно залучити інвестиції на ці проекти.

З цього приводу слід зазначити, що вчені Мічиганського університету Стюарт Харт і Гутам Ахуджа провели аналіз 127 виробничих підприємств і визначили, що доходи з обороту і доходи на активи починають значно зростати через рік після істотного зниження кількості викидів. Автори дослідження вважають, що погані екологічні показники позначаються на вартості капіталу компанії [47].

Таким чином, можна зробити висновок, що керівники підприємств не тільки не хочуть брати участі в енергозберігаючих проектах, скільки не мають інструментів для оцінки їх з боку короткострокової перспективи, і, як наслідок, бояться відповідальності перед акціонерами за погіршення поточних показників діяльності компаній. Це говорить про необхідність розробки методів оцінки енерго- і екоефективності в короткостроковій перспективі, заснованих на мові фінансів [44].

Інша категорія «внутрішньофірмових» користувачів, яка в принципі і готує основні аналітичні викладки для директора - це фінансові аналітики та бухгалтера. Тому їхнє ставлення до оцінки енерго- і екоефективності грає важливу роль, при реалізації управління енергоспоживанням на підприємстві.

Екологічні ризики з якими стикаються компанії, можуть загрожувати бізнесу або звичайними витратами (у вигляді високої вартості операцій з відходами або поступової втрати ринкових позицій через реакцію споживачів), або додатковими зобов'язаннями (наприклад, вимогами по очищенню забруднених земель), або сполученням того і іншого. У різних галузях промисловості ці ризики неоднакові.

Таким чином, бухгалтери та аудитори відчують зростаючу необхідність включення енергетичних і екологічних показників у фінансові показники. Думка деяких професіоналів полягає в тому, що енергетичні та екологічні витрати, зовнішні по відношенню до виробництва повинні бути «інтерновані» і включені в собівартість продукції з тим, щоб в ціну закладалося вплив виробництва на навколишнє середовище.

Таким чином, ставлення двох основних категорій, «внутрішньофірмових» користувачів до оцінки енерго- і екоефективності досить ясні. Оцінка повинна здійснюватися за допомогою методів, що відображають, перш за все, фінансові показники, і знаходити своє відображення у фінансовій звітності підприємства.

Ставлення зовнішніх категорій суб'єктів ринку (держава, банки, інвестиційні фонди, страхові компанії, пенсійні фонди та ін.) до оцінки енерго- і екоефективності різниться з вищевикладеним, і тому їх необхідно розглянути окремо.

За повідомленням Американського науково-дослідного інституту проблем екології (Worldwatch Institute), останнім часом ряд банків при сприянні уряду прийшли до висновку, що зниження витрат, на комунальні послуги (електроенергію), проектування будівель з урахуванням ефективного використання ресурсів економить кошти власників, даючи їм можливість повертати позики і знижуючи при цьому ризик невиконання зобов'язань. Ці банки пропонують більш дешеві заставні та житлові позики на придбання будинків з енергозберігаючим обладнанням. Наприклад, Монреальський банк пропонує кредити на чверть відсотка нижче середнього на покупку житла, що задовольняє нормам витрати енергії, встановленим урядом. Такі ж програми діють в США і Швеції. Кінцеву точку відносини банків до проблем екології ставить заяву, зроблену 30 провідними банками в 1992 році, - «Заява банків з проблем навколишнього середовища і сталого розвитку».

Ставлення страхового бізнесу до проблем навколишнього середовища найяскравіше показує яка заява, зроблена в 1994 році Франком Наттера, Президентом Reinsurance Association of America: «Страховий бізнес - перший, з

ким відіб'ються зміни клімату. Це може стати причиною банкрутства всієї страхової індустрії ».

Ставлення інвестиційних фондів відбивається в заяві фінансового контролера і одноосібного піклувальника New York State & Local Retirement System Г. Карла Маккол (штат Нью-Йорк), зроблене в 1995 році [43]: «Якщо акціонерна компанія зневажливо ставиться до проблем навколишнього середовища, то це означає, що вони також нехтують і інтересами своїх інвесторів».

Разом з тим, керівники всіх цих компаній сходяться на думці, що поки немає інструменту оцінки енерго- і екоефективності, який міг би їх задовольнити. «Дайте нам простий механізм, який допоможе зрозуміти інформацію по енерго- і екоефективності, і ми почнемо працювати.». Інвестори і кредитори чекають, що в цій системі оцінок, перш за все, буде відображена здатність компанії виконувати свої екологічні зобов'язання в сьогоденні і майбутньому. Їм також необхідно мати уявлення про те, чи може компанія справлятися з проблемами і платити по можливим зобов'язаннями, які можуть виникнути.

Таким чином, «зовнішнім» користувачам найбільш важлива оцінка енерго- і екоефективності підприємства з точки зору вигідності та гарантованості вкладення в нього інвестицій, і їм бачиться це в вигляді деякої подібності системи рейтингових оцінок, що застосовуються в даний час для порівняння кредитних рейтингів компаній.

1.7.2 Аналіз методів оцінки енергоефективності підприємства

Одним з важливих чинників, які керують, як і управління взагалі, є оцінка результатів цього управління. Найбільш важливою оцінкою результатів управління є оцінка його ефективності, досягає управління поставлених цілей чи ні. Під головною метою управління енергоспоживанням підприємства в даний час в Україні розуміється досягнення ефективного використання енергоресурсів.

Перш за все, необхідно визначити, що ж таке ефективне використання енергоресурсів. Під ним, розуміється досягнення економічно виправданої ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів при існуючому рівні створюваної і експлуатованої техніки, розробляючої і застосовуючої технології, одержуваних і використовуваних матеріалів, вироблених і споживаних продуктів, виникаючих і перероблюючих забруднювачів біосфери.

Також, за показниками ефективного використання ПЕР розуміються:

- показники енергетичної ефективності як абсолютної, питомої або відносної величини споживання, або втрат енергетичних ресурсів для продукції будь-якого призначення або будь-якого технологічного процесу;
- показники економічності енергоспоживання продукції як кількісної характеристики експлуатаційних властивостей продукції (вироби), що відображає її технічну досконалість і визначаючої досконалості конструкції, якістю виготовлення, рівнем споживання паливно-енергетичних ресурсів, а також з основними принципами стандартизації енергозбереження: енергетичної системності, стадійної комплектності, раціональності стратегічних обмежень на використання ПЕР, функціонального взаємозв'язку, нерозривності діяльності, ринкової кон'юнктурності, обов'язковості вимог, пріоритетності.

Але якщо з загальними словами, багатьма термінами і визначеннями можна погодитися, як і з частиною практично реалізованих установок, то в цілому «гостовська» концепція не дозволяє оцінювати ефективність використання енергоресурсів, так як має цілий ряд недоліків. Прагнення «підрахувати все» через неможливість його реалізувати викликає труднощі з застосуванням узагальненого алгоритму отримання результатів оцінки технологічної енергоемності виробництва продукції (послуг), що визначає структуру енергетичних витрат [4, 58, 57, 53, 54]. Згідно з цим алгоритмом слід враховувати:

- прямі витрати в основному виробництві за видами ПЕР;
- непрямі витрати, включаючи допоміжне виробництво;

- частку енерговитрат технологічних енергетичних систем в загальнозаводських витратах, частку витрат ТЕС в загальноцехових розрахунках;
- відрахування на амортизацію, відрахування на поточний ремонт і обслуговування;
- енерговитрати на транспортування речовин, матеріалів, комплектуючих виробів, складових частин при виготовленні продукції;
- витрати на створення нормальних умов роботи в виробничих приміщеннях;
- природоохоронні витрати.

Тут є ряд недоліків: по-перше, список груп устаткування неповний, і для кожного підприємства він буде свій, по-друге, кожна позиція не виділена як об'єкт і як інструментальна система вимірювань, так як немає відповідного обліку. Отже, розрахунок суб'єктивний і не перевіряємо, так як немає лічильника (датчика, індикатора), з показаннями якого можливо було б порівняти результат.

Крім того, навіть якщо отримано показник енергетичної ефективності по ПЕР, то треба відповісти на питання: хто ефективніше використовує електроенергію. Наприклад, підприємство, яке споживає 3,5 кВт*год на виробництво 1 од. продукції або 43,3 кВт*год [54] (відмінність в десятки разів). Відповідь начебто очевидна, звичайно, перше підприємство. Але якщо розглядати це з позицій ефективності функціонування самого підприємства і, отже, його системи енергоспоживання, як підсистеми підприємства, відповідь стає не настільки очевидна. Так як, наприклад, такий всеосяжний показник ефективності роботи підприємства, як рентабельність, при величезній різниці в показниках питомої енергоємності продукції становить відповідно 29,7% і 27,2% [54], що, погодимося, вже не так суттєво.

Таким чином, застосування існуючих критеріїв оцінки ефективності використання енергоресурсів таких, як питома витрата ПЕР на одиницю продукції, енергоємність і т.п., недостатньо для топ-менеджерів в сучасних умовах для прийняття якісних управлінських рішень. Крім того, оцінка

ефективності роботи системи енергоспоживання підприємства за допомогою даних показників «вибивається» із загального контексту оцінки ефективності діяльності всього підприємства або його окремих підрозділів, основою для якого служать фінансові показники. Це обумовлює ряд недоліків оцінки ефективності, системи енергоспоживання підприємства за допомогою перерахованих вище «технічних» показників.

По-перше, вартість кВт*год електроенергії, Гкал теплової енергії, м³ спожитого газу мають різну вартість як для кожного підприємства залежно від регіону, в якому воно розташоване, так і від режиму споживання даного виду ресурсу. У цьому випадку такий показник, як тонна умовного палива, теж буде володіти подібними вадами.

По-друге, досить складно точно визначити питому витрату того чи іншого виду ПЕР на одиницю випуску, будь-якої продукції.

По-третє, показники питомих витрат ПЕР не враховують витрати на утримання енергоспоживання, заробітну плату енергетичного персоналу і т.п. Тобто дана система показників не зачіпає всі види ресурсів, задіяних в системі енергоспоживання підприємства.

У роботах [64] було запропоновано оцінювати рівень корисного використання енергоресурсів шляхом розрахунку енергетичного ККД підприємства. Але для розрахунку фактичного значення енергетичного ККД підприємства необхідний великий обсяг докладних даних про використання енергетичних ресурсів за окремими напрямками. Однак на підприємствах інформація, пристосована для розрахунку енергетичного ККД, в більшості випадків не формується.

Енергетичний ККД підприємства - технічний показник, але, хоча його визначення має важливе значення, він не відображає всіх факторів, що визначають економічне ефективність використання енергетичних ресурсів.

Як показник, що враховує економічну ефективність використання енергетичних ресурсів, було запропоновано використовувати показник віддачі енергетичних ресурсів у вартісній формі [9, 64]. Недоліком цих показників є те,

що вони не враховують витрат по експлуатації енергогосподарства підприємства, що включають витрати по організації обслуговування і ремонту устаткування, витрати на енергозбереження і т.п. Крім того, в чисельнику цих показників стоїть вартість виробленої підприємством продукції, що методологічно не зовсім вірно. Адже в процесі виробництва продукції задіяно не тільки енергогосподарство і не тільки енергоресурси, але і інші види ресурсів і допоміжних підрозділів (збут, маркетинг, постачання і т.п.). Тому в обсязі згенерованої прибутку або виробленої продукції енергогосподарство і енергоресурси мають тільки свою частку, як і інші ресурси.

Таким чином, існуючу систему «технічних» показників оцінки енергоефективності підприємства необхідно доповнити фінансовими показниками, які б дозволяли враховувати особливості складу енергоресурсів, споживаних підприємством, і цін на них в різних регіонах, структуру і вартість енергоактивів підприємства, витрати на функціонування енергогосподарства підприємства. Облік цих факторів дозволив би більш якісно проводити оцінку ефективності роботи системи енергоспоживання підприємства і більш обґрунтовано проводити порівняння різних підприємств.

Висновок до розділу

У **першому розділі** дисертаційної роботи було виявлено, що управління енергоспоживанням є фактором підвищення ефективності діяльності підприємства, що дозволяє отримати додаткові конкурентні переваги.

1. Існуюча теорія управління енергоспоживанням як в Україні, так і за кордоном має досить розвинений і сильний інструментальний апарат. Існуючі концепції комплексного управління енергоспоживанням як українська, так і західна мають високу ефективність застосування. Але якщо українська концепція більше враховує «технічні» характеристики, то західна більше

спрямована на інтеграцію енергоменеджменту в структуру управління підприємством. Для ефективного застосування комплексного управління на підприємстві необхідний якийсь симбіоз цих напрямків, скомпанований так, щоб вони органічно доповнювали один одного.

2. В даний час в Україні відомі лише поодинокі випадки функціонування системи комплексного управління енергоспоживанням на підприємстві і то, як правило, в усіченому варіанті. У той же час окремі компоненти комплексного управління енергоспоживанням під іншими назвами і в дещо інших ракурсах відомі, і досить давно функціонують на підприємствах. Це обумовлено відсутністю чітких методик впровадження комплексного управління енергоспоживанням і недостатньою мотивацією співробітників підприємства до підвищення енергоефективності виробництва.

3. Необхідна розробка методики впровадження комплексного підходу до управління енергоспоживанням, яка б включала всі елементи управління: аналіз, прогнозування, мотивацію, управлінський вплив, контроль (моніторинг). При розробці даної методики необхідно врахувати організаційні питання управління енергоспоживанням, розробити принципи управляючих впливів, позначити необхідну інформаційну базу управління енергоспоживанням, розробити методи оцінки ефективності процесу управління енергоспоживанням як з боку внутрішньофірмових користувачів, так і з боку зовнішніх користувачів.

4. При розробці показників оцінки ефективності управління енергоспоживанням підприємства необхідно врахувати, що метою підприємства в кінцевому підсумку є максимізації прибутку, тобто показники оцінки ефективності управління повинні будуватися таким чином, щоб враховувати цю мету.

5. Для управління енергоспоживанням при формуванні інформаційної бази, заснованої на системному підході, необхідно пам'ятати, що система енергоспоживання є підсистемою системи «підприємство» і, отже, для ефективного управління енергоспоживанням необхідний облік всіх факторів, що впливають на систему «підприємство».

6. Існуючі системи оцінки енерго- і екоефективності підприємства недостатньо відображають дійсний стан підприємства з урахуванням всіх факторів його роботи. Необхідна розробка нових критеріїв і показників оцінки енерго- і екоефективності підприємства як для внутрішньофірмової оцінки, так і для оцінки з боку зовнішніх користувачів.

2 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯМ НА ПІДПРИЄМСТВІ

2.1 Аналіз споживання і втрат енергії. Складання енергобалансу

Проведемо техніко-економічний розрахунок.

Котельня :

- два котли типу ДКВР 6,5/13.

Енергогенеруюча станція:

- дві когенераційні установки ДвГА-500 з теплопродуктивністю котла-утилізатора 0,287 Гкал/год;

- дві когенераційні установки FG WILSON PG 1250B з теплопродуктивністю утилізаційного модуля 0,46 кВт;

Загальна потужність котельні :

$$2 * 6,5 * 0,65 = 8,45 \text{ Гкал/год}$$

Загальна потужність енергогенеруючої станції:

$$2 * 0,287 + 2 * 0,46 = 1,494 \text{ Гкал/год}$$

Кліматичні дані по м. Гостомель:

- розрахункова температура зовнішнього повітря на опалення $t_{p.o} = -20 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- розрахункова температура зовнішнього повітря на вентиляцію $t_{p.v} = -8 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- середня температура зовнішнього повітря самого холодного місяця $t_{c.x} = -3,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період $t_{cp.o} = -6,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- число днів опалювального періоду $n_o = 187$.

Режим роботи:

- число днів роботи в рік $n_p = 365$;
- число годин роботи $n = 24$ години на опалення за добу;
- температура в приміщенні в робочі дні $t_{en} = 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

Температура в приміщенні в неробочі, святкові дні та нічні години $t_{en,2} = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Річні витрати теплоти, Гкал/рік.

Вихідні дані:

- як основний вид палива прийнятий природний газ з теплотворною здатністю 8000 ккал/м³

Встановлена потужність котельні 8,45 Гкал/год.

Число годин використання встановленої потужності:

$$h_{річ} = \frac{Q_{річ}}{Q_{розр}} = \frac{2647,84}{3,102} = 835 \text{ годин/рік}$$

Теплові навантаження наведені в табл. 2.1

Таблиця 2.1 - Теплові навантаження для заводу ВАТ "Ветропак Гостомельський склозавод".

№	Тип теплоспоживання	Теплоносій	Теплові навантаження	
			Гкал/год	т/год
1	Опалення	Вода 150-70 °С	2,04	12,6
2	Гаряче водопостачання	Вода 60 °С	1,01	6,15
3	Сумарне теплоспоживання		3,05	18,75
4	Власні потреби котельні та енергогенеруючої станції		0,052	0,181
5	Сумарне вироблення теплоти		3,102	37,67

Встановлена потужність енергогенеруючої станції 1,494 Гкал/год:

$$h_{річ} = \frac{Q_{річ}}{Q_{розр}} = \frac{468,15}{3,102} = 147 \text{ годин/рік}$$

Параметри теплоносіїв:

- на опалення - вода по температурному графіку 150-70 °С;
- гаряче водопостачання - вода з температурою 60 °С.

Розрахунок річних витрат теплоти, Гкал/рік.

Середня витрата теплоти на опалення:

$$Q_{co} = Q_o * \frac{t_n - t_{co}}{t_n - t_{po}} = 2,04 * \frac{18 - (-6,8)}{18 - (-20)} = 1,331 \text{ годин/рік}$$

Річна витрата теплоти на опалення:

$$Q_o^{zod} = Q_{co} * n_{om} * 24 = 1,331 * 187 * 24 = 5975,18 \text{ Гкал/рік}$$

Річна витрата теплоти на гаряче водопостачання

$$Q_{zg}^{cp} = 1,01 \text{ Гкал/рік}$$

$$Q_{zg}^{zod} = Q_{zg}^{cp} * 24 * 187 + 0,8 * Q_{zg}^{cp} * 24 * (350 - 187) = 3846,88 \text{ Гкал/рік}$$

Сумарна витрата теплоти на опалення та гаряче водопостачання:

$$Q_{\Sigma} = Q_o^{zod} + Q_{zg}^{zod} = 5975,18 + 3846,88 = 9822 \text{ Гкал/рік}$$

Річні витрати теплоти з урахуванням власних потреб котельні та енергогенеруючої станції (у розмірі 10%):

$$Q_{\Sigma}^{pich} = 1,105 * 9822 = 10853 \text{ Гкал/рік}$$

Річні експлуатаційні витрати.

Річні експлуатаційні витрати на паливо

Річна витрата палива на енергогенеруючу станцію:

$$B_{pich} = \frac{Q_{\Sigma}^{pich}}{Q_p^n * \eta} = \frac{468,15 * 10^6}{8000 * 0,9} = 0,065 \text{ млн.м}^3$$

Річна витрата палива на котельню:

$$B_{pich} = \frac{Q_{\Sigma}^{pich}}{Q_p^n * \eta} = \frac{2647,84 * 10^6}{8000 * 0,85} = 0,389 \text{ млн.м}^3$$

Річні експлуатаційні затрати на паливо на енергогенеруючу станцію:

$$I_n = B_{pich} * C_n = 65 * 11083 = 720395 \text{ грн/рік}$$

Річні експлуатаційні витрати на паливо для котельні:

$$I_n = B_{pich} * C_n = 389 * 11083 = 4311287 \text{ грн/рік}$$

Складові затрати на паливо енергогенеруючої станції:

$$\frac{I_n}{Q_{\Sigma \text{ підп}}^{\text{річ}}} = \frac{4311287}{10853} = 397,24 \text{ грн/Гкал}$$

Річні експлуатаційні витрати на воду.

Річні витрати води на виробничі потреби.

Розрахункова витрата:

$$G_{\text{вироб}} = 0,0075 * Q_o * 35 = 0,0075 * 2,04 * 35 = 0,535 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_{\text{вироб}}^{\text{річ}} = G_{\text{вироб}} * 187 * 8 = 0,535 * 187 * 8 = 800 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Приймаємо фактичну витрату на підживлення в розмірі 0,25% від місткості тепломережі, тоді:

$$G_{\text{підж}} = 0,0025 * G_{\text{сист}} = 0,0025 * 2,04 * 35 = 0,178 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_{\text{підж}}^{\text{річ}} = 0,0085 * 8 * 187 = 0,0085 * 8 * 187 = 12,716 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Річні витрати води на ГВП:

$$G_{\text{річ}} = 0,12 * Q_{\text{гвс}}^{\text{зим}} + 0,12 * Q_{\text{гвс}}^{\text{літ}} * 0,8 = 0,12 * 3846,88 + 0,12 * 3846,88 * 0,8 = 830 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Всього витрата води $G_{\text{річ}} = 1630 \text{ м}^3/\text{рік}$

Річні експлуатаційні затрати на воду:

$$I_{\text{в}} = C_{\text{в}} * G^{\text{річ}} = 19,5 * 830 = 16185 \text{ грн}$$

Складова затрат на воду:

$$\frac{I_{\text{в}}}{Q_{\Sigma \text{ підп}}^{\text{річ}}} = \frac{16185}{10853} = 1,4 \text{ грн/Гкал}$$

2.1.1. Тепловий баланс підприємства

Баланс споживання теплової енергії наведено в табл.2.2

Таблиця 2.2 - Баланс споживання теплової енергії по виробничим підрозділам підприємства

Стаття балансу	Надходження	Використання	
		Гкал	%
1.Отримано зі сторони			

котельні та енергогенеруючої станції	10853	-	-
2. Виробничі споживачі:			
Діл. 81	-	853	7,85
Діл. 82	-	807	7,43
Діл. 83	-	1295	11,93
ЦПШ	-	589	5,42
Транспортний	-	433,5	3,99
Аспірація	-	329,5	3,03
Механічний цех	-	321,5	2,96
КВПіА	-	227	2,09
Енергогенер.	-	348,5	3,21
Формове госп.	-	201,5	1,85
Електроцех	-	174,2	1,6
ДПС	-	337,3	3,1
Загальнозаводськ.потр.	-	2957	27,24
Втрати	-	766	7,05
Інші	-	412	3,79
Баланс	-	10853	100

Споживання теплової енергії наведено на рис.1.4

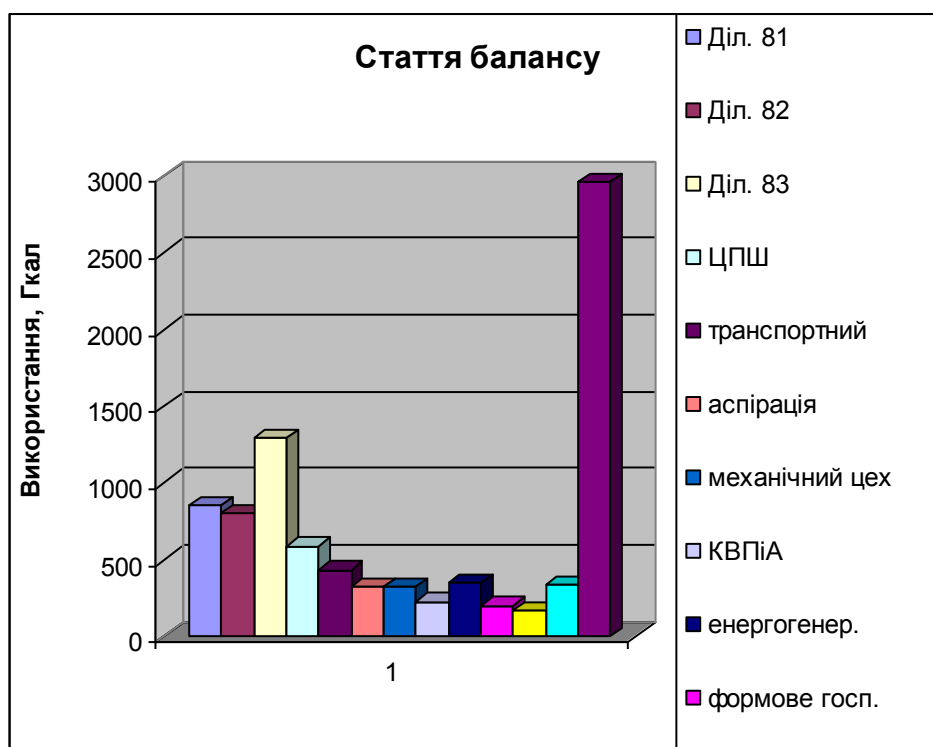


Рисунок 1.4 - Споживання теплової енергії по виробничим підрозділам підприємства

2.2 Розробка методики впровадження системи комплексного управління енергоспоживанням

2.2.1 Постановка цілей і завдань розробки методики впровадження комплексного управління енергоспоживанням підприємства

Комплексний підхід до управління енергоспоживанням необхідний на сучасних підприємствах. Проблема полягає в тому, що немає закінчених концепцій впровадження комплексного управління енергоспоживанням, є лише дослідження, що зачіпають ту чи іншу сторону управління енергоспоживанням.

Управління енергоспоживанням на основі комплексного підходу - це управління, що включає всі сторони менеджменту і маркетингу, що зачіпають як внутрішньо фірмові аспекти, так і зовнішнє середовище підприємства. Багато авторів у своїх роботах розглядали ті чи інші аспекти управління енергоспоживанням [68, 42, 26, 18, 65, 55].

Під комплексним підходом до управління енергоспоживанням ми будемо розуміти систему, аналітичних і управлінських процедур і методів підсистеми управління підприємством, що забезпечує досягнення результату управління з заданою точністю і найбільш ефективним способом.

Як було виявлено в першому розділі, існує 2 концепції енергоменеджменту: українська та західна. Кожна з концепцій має свої переваги і недоліки. Таким чином, виходячи з даного нами вище визначення комплексного управління енергоспоживанням, можна уявити енергоменеджмент у вигляді взаємозалежної послідовності дій, спрямованих на досягнення результату, органічно враховуючи особливості української і західної концепції (рис.1.5.).

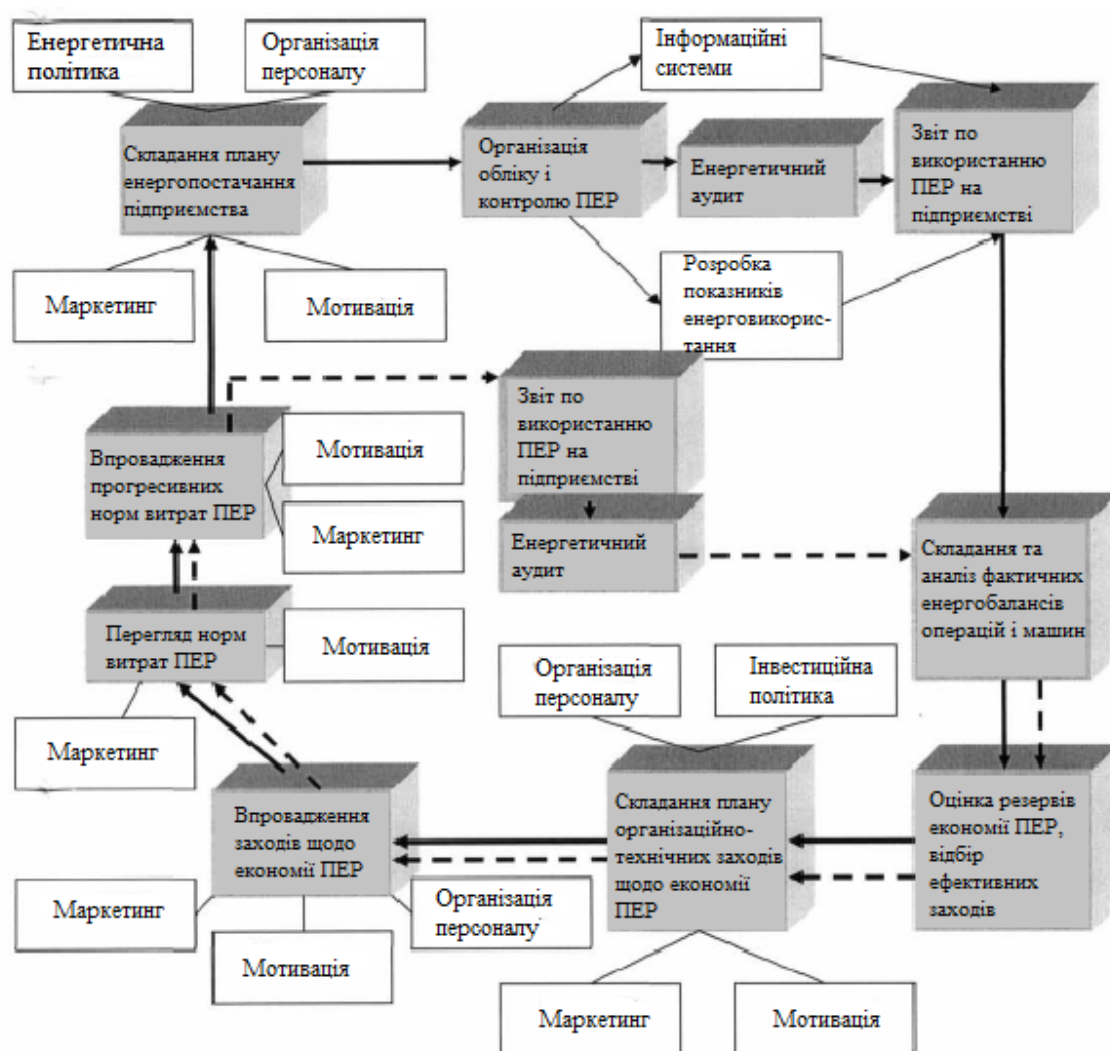


Рисунок 1.5 - Організація робіт по комплексному управлінню енергоспоживанням

————→ Первинний цикл комплексного управління енергоспоживанням (на стадії впровадження);

— — ► Наступні повторювані цикли комплексного управління енергоспоживанням.

Виділення двох контурів в моделі управління енергоспоживанням обумовлено тим, що після проходження першого контуру і процедури впровадження комплексного управління енергоспоживанням немає необхідності використання всіх етапів великого контуру. Таким чином, великий контур використовується при новостворюваній системі комплексного управління енергоспоживанням або при реструктуризації/злиття підприємства, а малий контур - при поточній діяльності системи комплексного управління енергоспоживанням.

Задача, яка буде вирішуватися в цьому розділі, є розробка методики впровадження комплексного підходу до управління енергоспоживанням на підприємстві.

Виходячи з характеристики комплексного підходу до управління енергоспоживанням і сфер, які він захоплює, повинна будуватися і методика впровадження комплексного підходу до управління енергоспоживанням. Причому дана методика повинна дозволяти найбільш ефективним для підприємства способом впровадити весь необхідний набір методів комплексного управління енергоспоживанням.

Таким чином, методика повинна дозволяти оцінити існуючий стан з керуванням енергоспоживанням на підприємстві, намітити стратегії розвитку комплексного підходу до управління енергоспоживанням, інтегрувати процедури і методи комплексного управління енергоспоживанням в систему управління підприємством, проводити аналіз ефективності комплексного управління енергоспоживанням, правильно і найбільш ефективно структурувати персонал, організувати систему інформаційно-координаційної взаємодії в системі комплексного управління енергоспоживанням.

2.2.2 Загальна характеристика методики впровадження системи комплексного управління енергоспоживанням

Характер фінансово-господарської діяльності підприємств досить широкий, таке розмаїття в масштабах і галузевої приналежності підприємств вимагає створення універсальної методики впровадження комплексного управління енергоспоживанням. Узагальнена методика впровадження комплексного управління енергоспоживанням представлена на рисунку 1.6.

Дана схема описує процес впровадження комплексного управління енергоспоживанням, взаємозв'язок і послідовність проходження етапів впровадження від одного до іншого з метою якомога скорішого і найбільш ефективного процесу впровадження.

Як бачимо, процес впровадження починається з аналітичного етапу, який, в свою чергу, розбитий на блоки (кроки).

Першим кроком (блоком) аналітичного етапу є аналіз можливості і необхідності впровадження комплексного управління енергоспоживанням на підприємстві.

Як правило, на першому кроці немає необхідності в залученні зовнішніх аналітиків або консультантів, в рамках середнього підприємства можна обійтися створенням аналітичної групи з топ-менеджменту підприємства, яка в першому наближенні зможе оцінити доцільність впровадження комплексного управління енергоспоживанням підприємства.

У разі прийняття рішення про доцільність впровадження комплексного підходу до управління енергоспоживанням переходимо до наступного кроку.

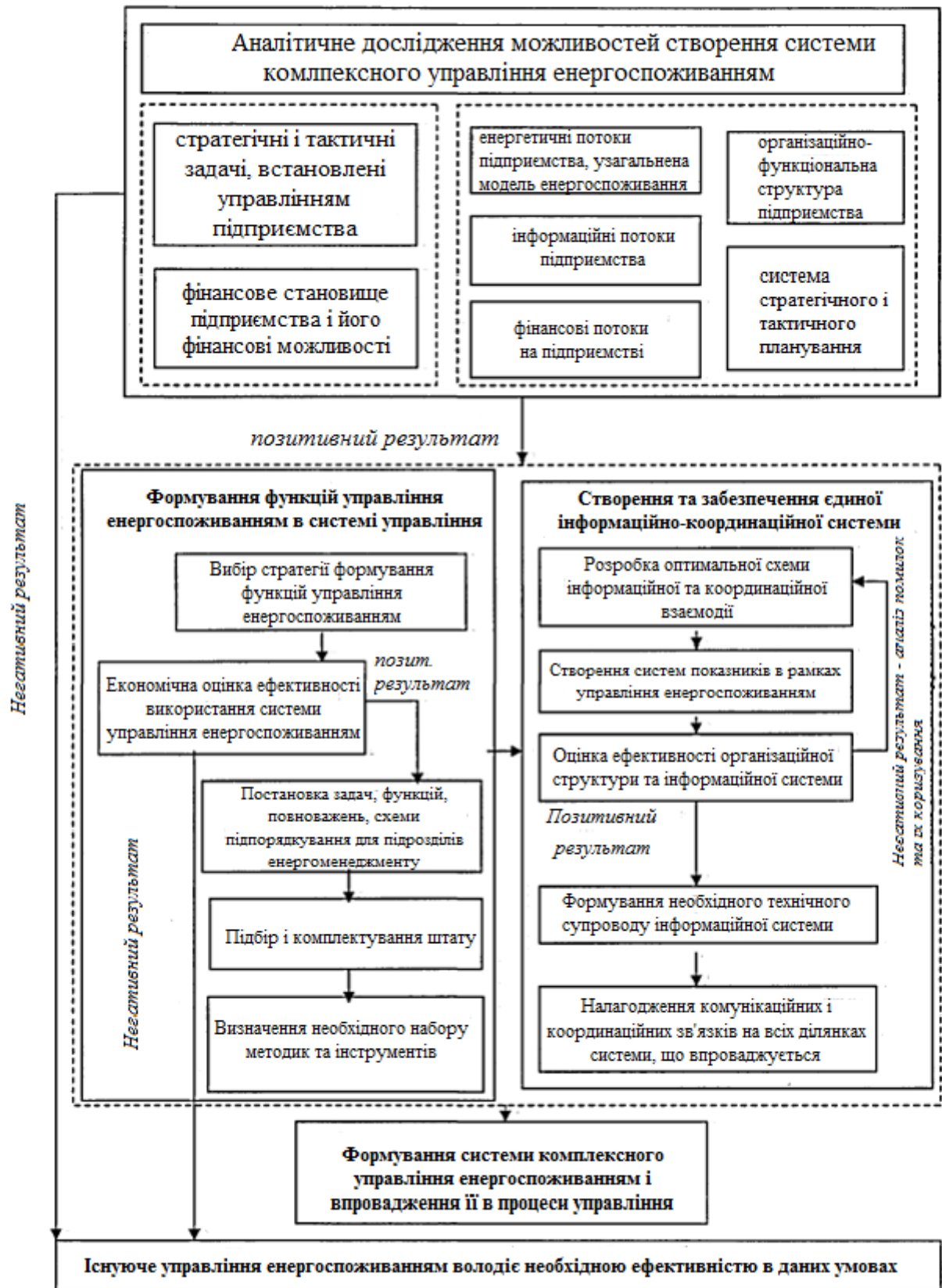


Рисунок 1.6 - Схема процесу впровадження комплексного управління енергоспоживанням на підприємстві

Другим кроком є більш детальне вивчення можливостей щодо впровадження комплексного управління енергоспоживанням з оцінкою стану управління енергоспоживанням на підприємстві. Для проведення цього етапу, як правило, вже необхідно залучення зовнішніх аналітиків, тому що саме на цьому етапі формується «бізнес-проект» впровадження комплексного управління енергоспоживанням.

У разі прийняття позитивного рішення про впровадження комплексного управління енергоспоживанням необхідно приступити до наступного етапу - формування функцій управління енергоспоживанням в системі управління підприємством. Якщо ж за результатами аналітичного етапу зроблено висновок про недоцільність впровадження комплексного управління енергоспоживанням, то можна говорити про те, що на даному підприємстві існуюча система управління енергоспоживанням володіє необхідною ефективністю в даних умовах.

На етапі формування функцій управління енергоспоживанням в системі управління підприємством відбувається вибір стратегії формування функцій управління енергоспоживанням в системі управління підприємством, постановка завдань, функцій, схеми підпорядкування для створюваних підрозділів по управлінню енергоспоживанням, підбір і комплектування штату, визначення необхідного набору методик та інструментів комплексного управління енергоспоживанням.

На цій фазі ще рано говорити про початок впровадження комплексного управління енергоспоживанням на підприємстві, правильніше вважати це початковим етапом формування підрозділів управління енергоспоживанням (служб енергоменеджменту та внутрішнього аудиту, енергетичних представників, виділення функцій енергетичного контролера).

Перш ніж впроваджувати інструменти комплексного управління енергоспоживанням в практику менеджменту підприємства, необхідно їх розробити і адаптувати до конкретних умов підприємства. В першу чергу мова йде про розробку таких інструментів:

- систем енергетичних балансів, планування і бюджетування енергоспоживання на підприємстві;
- методика розрахунку енерговитрат за видами, місцями виникнення та продуктам;
- системи звітності, орієнтованої на конкретних користувачів всередині підприємства;
- методики розрахунку ефективності інвестицій в енергозбереження;
- методика аналізу відхилень планових і фактичних показників і т.п.

Необхідно відзначити, що всі інструменти, що розробляються повинні бути визнані користувачем, в іншому випадку застосування розроблених інструментів в поточній діяльності практично виключається, тобто на цьому етапі існують ще й елементи маркетингу, які керують на підприємстві.

Наступним серйозним кроком у впровадженні комплексного управління енергоспоживанням є створення єдиної інформаційно-координаційної системи управління енергоспоживанням і впровадження її в інформаційно-координаційну систему підприємства. На цьому етапі відбувається розробка оптимальної схеми інформаційної та координаційної взаємодії, створення системи показників в рамках управління енергоспоживанням, оцінка ефективності створеної організаційної структури та інформаційної системи. Якщо в результаті цієї оцінки отримуємо, що створена інформаційно-координаційна система не досягає заданого ступеня ефективності, то повертаємося в початок етапу і коригуємо систему інформаційно-координаційного взаємодії за результатами аналізу помилок.

У разі позитивного результату відбувається впровадження необхідного технічного супроводу інформаційної системи, а також налагодження комунікаційних і координаційних зв'язків на всіх ділянках, що впроваджуються.

На цій фазі сформовані підрозділи управління енергоспоживанням повинні продемонструвати дієвість розроблених інструментів і переконати менеджерів в необхідності застосування їх на практиці. До основних ознак цієї фази впровадження відносяться:

- чітка і ясна мова представлення результатів діяльності аналізованих об'єктів;
- переконлива для менеджерів підприємства інтерпретація їх діяльності в сфері управління енергоспоживанням;
- поява у підрозділів енергоменеджменту певної «незалежності» і елементів наполегливої аргументації;
- прояв з боку менеджерів «дружнього» і довірливого ставлення до внутрішнього енергоаудиту та енергоконтролеру;
- готовність до співпраці і комунікацій.

Як правило, розглянута фаза впровадження комплексного управління енергоспоживанням може протікати досить довго: 2-3 роки. Тривалість цієї фази багато в чому залежить від ступеня розуміння важливості і бажання з боку вищого керівництва мати систему, що дозволяє здійснювати «прозорий» енергоменеджмент.

Наступним кроком впровадження комплексного управління енергоспоживанням є формування комплексного управління енергоспоживанням і його впровадження в процеси управління. Ця фаза характеризується повним формуванням системи комплексного управління енергоспоживанням і наступними ознаками:

- задоволення менеджерів результатами діяльності підрозділів з управління енергоспоживанням помітно зростає;
- з'являється взаємна довіра, зростає обсяг спільних робіт і комунікацій;
- стає помітним поліпшення результатів роботи в сфері управління енергоспоживанням підрозділів, які користуються послугами підрозділів з управління енергоспоживанням;
- керівництво підрозділів підприємства у своїй поточній діяльності, пов'язаної з енергогосподарством, не може більше обходитися без підрозділів енергоменеджменту;
- служби енергоменеджменту внутрішнього аудиту, енергоконтролер, енергетичні представники отримують більш високий ієрархічний статус в

організаційній структурі підприємства, і розширюється спектр вирішуваних завдань;

- підрозділи енергоменеджменту стають визнаними партнерами менеджерів в роботі з управління енергоспоживанням;

- всюди на підприємстві говорять про хорошу і корисну роботу підрозділів енергоменеджменту.

Поява вище перерахованих ознак говорить про те, що практично закінчився етап організаційного та інструментального створення комплексного управління енергоспоживанням, а система комплексного управління енергоспоживанням отримала визнання і поширення в підрозділах підприємства.

2.2.3 Аналіз структури ВАТ «Ветропак Гостомельський склозавод»

Керівництво:

- ефективність роботи Гостомельського склозаводу, щорічне зростання продажу, своєчасне отримання заробітної плати здобуті завдяки висококваліфікованому керуванню і стратегічному плануванню, яке здійснює вище керівництво. Всі члени керуючої команди мають великий досвід у скляному бізнесі, який допомагає вести у правильному напрямку в умовах ринкової економіки.

Персонал:

- найвищою цінністю Гостомельського склозаводу є його кадри. Персонал, люди - від них здебільшого залежить життєдіяльність підприємства - вони впливають на кінцевий продукт. Кінцевий результат залежить від того, наскільки людина зацікавлена. Тому, на заводі ведеться постійна робота по навчанню та вдосконаленню професійних якостей робітників. Упроваджується система планування кар'єри.

Інновації:

- ринок постійно змінюється, відповідно змінюється і попит споживачів, і від того, наскільки продавець швидко реагує на ці зміни, залежить його успіх на ринку.

На заводі велика увага приділяється інноваціям. Конструкторський відділ щорічно розробляє понад 20 нових виробів.

Все це виконується за бажанням покупців. Останнім часом більшість споживачів бажають використовувати свою власну форму склотари і гостомельський склозавод завжди готовий надати таку можливість.

2.3 Аналітичний етап впровадження системи комплексного управління енергоспоживанням

2.3.1 Аналітичне дослідження можливостей впровадження комплексного управління енергоспоживанням

Першим кроком (блоком) аналітичного етапу є аналіз можливості і необхідності впровадження комплексного управління енергоспоживанням на підприємстві.

Найчастіше основними причинами прийняття рішень про впровадження комплексного управління енергоспоживанням є:

- погіршення основних показників ефективності діяльності системи енергоспоживання підприємства;
- застарілі методи планування, калькуляції і аналізу, що не відповідають сучасним вимогам, що пред'являються до енергоменеджменту підприємства;
- наявність на підприємстві методики обліку та аналізу, що не дозволяє дати задовільні відповіді на питання керівництва (наприклад, немає ясності щодо реальної енергоефективності виробництва по окремим продуктам або підрозділам);
- наявність на підприємстві «тертя» між окремими підрозділами щодо виконуваних функцій підвищення енергоефективності та узгодженості цілей (наприклад, між технологічним відділом і відділом головного енергетика);
- поява нових або зміна існуючих цільових установок діяльності підприємства в умовах функціонування, які змінилися.

Впливи, які спонукають прийняти рішення про впровадження комплексного управління енергоспоживанням структуровані і представлені на рис. 1.7.

На початковому етапі визначається як необхідність, так і можливість впровадження комплексного управління енергоспоживанням на підприємстві, тобто шукається відповідь на питання про необхідність впровадження системи комплексного управління енергоспоживанням. Включення цього напрямку оцінки в початковий етап обгрунтовано, тому що виявлення недоцільності впровадження на наступних етапах може призвести до фінансових втрат для підприємства.

Аналіз зарубіжної та вітчизняної практики впровадження комплексного управління енергоспоживанням показує, що не слід приймати рішення про розробку та впровадження системи комплексного управління енергоспоживанням в умовах різкого погіршення основних показників діяльності підприємства.

Сприятливим моментом для початку побудови системи комплексного управління енергоспоживанням є поява перших слабких ознак про можливі ризики для перспективного успішного функціонування енергогосподарства підприємства.

Важливим фактором, який треба обов'язково враховувати при виборі моменту впровадження системи комплексного управління енергоспоживанням, є наявність у підприємства достатньої кількості людських і фінансових ресурсів. Необхідно враховувати також психологічний клімат в колективі, що складається на момент прийняття рішення.

Впливи, під тиском яких підприємство може прийняти рішення про неможливість впровадження комплексного управління енергоспоживанням на даному відрізку часу, представлені на рис 1.8 .

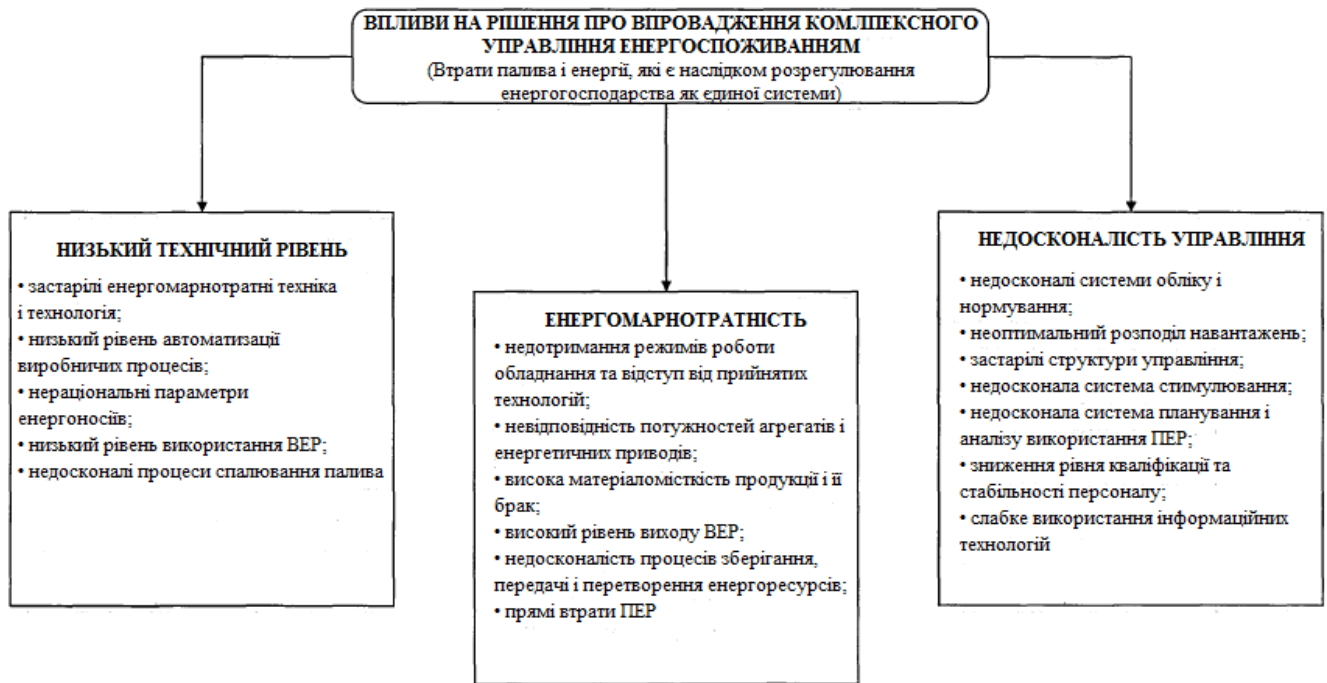


Рисунок 1.7 - Впливи на прийняття рішення про впровадження комплексного управління енергоспоживанням

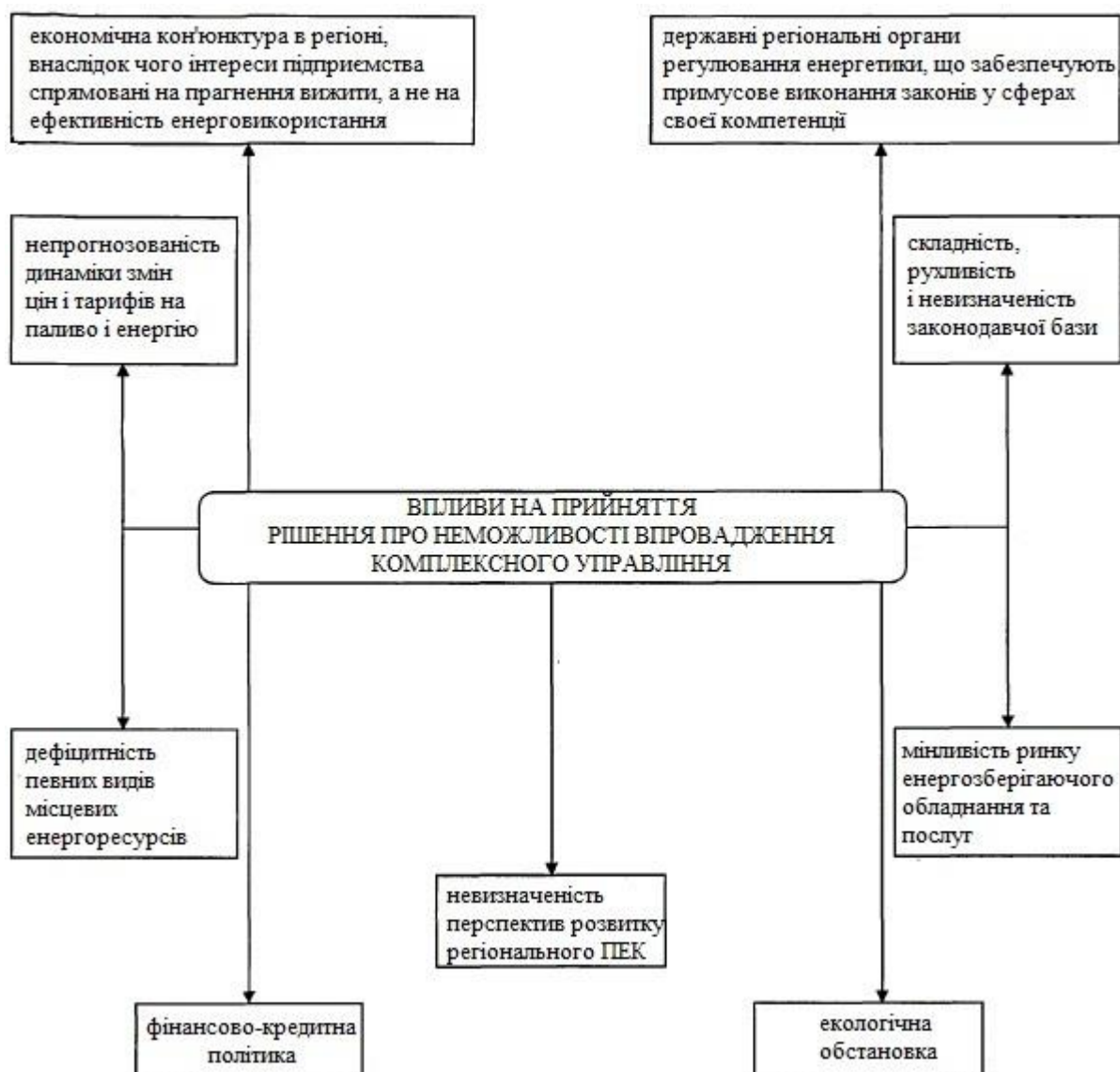


Рисунок 1.8. - Впливи на прийняття рішення про неможливість впровадження комплексного управління енергоспоживанням

На другому кроці більш детально обстежуються всі області діяльності підприємства:

- оцінюється стан підприємства в сфері управління енергоспоживанням;
- аналізується управлінська структура як підприємства в цілому, так і по управлінню енергоспоживанням окремо;
- вивчаються питання взаємодії основних виробничих підрозділів в галузі управління енергоспоживанням та енергозбереження;
- вивчаються процедури проходження звітної інформації про рівень енергоспоживання кожного з цехів, його структуру і динаміку;

- розглядаються питання пропаганди енергозберігаючого мислення серед працівників підприємства.

2.3.2. Визначення основних стратегічних і тактичних задач, встановлених вищим керівництвом підприємства

Створення будь-якої функціональної структури на підприємстві повинно відповідати вимогам необхідності і ефективності в реалізації стратегічних і тактичних задач. Тому аналіз передумов інтегрування КУЕ слід починати з визначення встановлюючих керівництвом підприємства основних задач функціонування і розвитку фірми. У більшості випадків подібною задачею буде досягнення максимального прибутку як в розрізі сьогодення, так і майбутнього. Надалі, при дослідженні дії і взаємодії різних елементів підприємства необхідно їх зіставляти з рівнем досягнення раніше поставлених задач.

Для аналізу стратегічних і тактичних цілей використовується VaR- аналіз і Портфоліо - аналіз. Сутність VaR-аналізу полягає у встановленні відхилень бажаного розвитку ситуації від очікуваного. Метод передбачає кількісне зіставлення екстрапольованих або модифікованих значень бажаних і очікуваних цільових величин. При цьому вважають, що обрана політика підприємства залишається незмінною. Якщо при графічному зображенні динаміки цільової величини бажаний розвиток (цільова крива) відхиляється від очікуваного розвитку, то виникає так званий стратегічний "люк". Передбачається, що якщо такий "люк" буде не вчасно закрит, то підприємство не може гарантувати своє існування в довгостроковій перспективі.

Термін портфоліо, що виник в області фінансів, означає "оптимальний з точки зору поєднання ризику і прибутковості набір інвестицій". Стосовно до підприємства портфоліо - аналіз являє собою розподіл його діяльності по окремим стратегіям щодо продуктів і ринків. Портфоліо - аналіз передбачає, наприклад, графічну побудову матриці, осями якої є різні параметри ринків і продуктів: зростання ринку - частка ринку, привабливість ринку - конкурентні переваги, ринок - життєвий цикл продукту і т.д.

На підставі аналізу матриць виявляються потенціали успіху підприємства і формуються стратегії їх реалізації.

Аналіз організаційно-функціональної структури підприємства супроводжується пошуком "вузьких місць" - нестиковок в механізмі управління енергоспоживанням підприємства. У реальному житті підприємства функціональні особливості відділу, окремого робочого місця можуть відрізнятися від їх теоретичного призначення, в результаті чого вся структура втрачає свою ефективність. Необхідно також виявити ділянки, які не в повній мірі виконують свої обов'язки в закріпленому за ним функціональному наборі.

За допомогою аналізу організаційно-функціональної структури підприємства можна вирішити такі завдання з організації системи КУЕ:

- виявлення функцій з управління енергоспоживанням в організаційній структурі (на деяких підприємствах деякі функції КУЕ вже існують);
- визначення джерел, споживачів і елементів передачі інформації для побудови ефективної системи інформаційних потоків;
- виявлення конфліктів між окремими елементами структури, їх усунення необхідно для побудови ефективної інформаційно-координаційної системи.

2.3.3. Аналіз інформаційних потоків

Система збору інформації для майбутньої структури КУЕ повинна спиратися на чинну систему інформаційних потоків, інакше відбудеться дублювання інформації. Аналіз руху інформації, на підприємстві, крім визначення відповідності його вимогам КУЕ, повинен супроводжуватися оптимізуванням вже існуючих елементів. Це дозволить отримати для створюваної системи КУЕ додаткові переваги:

- виключається дублювання інформації;
- збільшується швидкість руху інформації;
- удосконалюється якість інформації, що надходить;

Аналізуючи сукупність інформаційних переміщень, можна виявити безліч "вузьких місць": зайві ланки, які необхідно усунути, інформаційні "провали", загальмованість в передачі інформації та ін.

Досліджуючи окремі інформаційні ланцюжки, необхідно відповісти на наступні питання [3]:

- необхідність ланки в тому чи іншому інформаційному потоці;
- відповідність інформації, що передається в потоці, основним вимогам ефективності;
- достатність швидкості передачі інформації;
- можливість інформаційних "провалів" на окремій ділянці - втрати частини або всієї інформації;
- можливість конфліктів переданої інформації в місцях перетину інформаційних потоків.

Основними вимогами до всієї інформації, яка збирається і передається в системі КУЕ для обробки і аналізу є:

- оперативність;
- регулярність і реакційність надходження;
- достовірність;
- релевантність і повнота;
- економічна доцільність;
- ясність.

Основним способом усунення можливих конфліктів по передачі інформації є встановлення пріоритетності її обробки. Однак дана дія має супроводжуватися перевіркою оперативності надходження всієї інформації, що проходить через цю ланку, до адресата. В іншому випадку, виникає необхідність повного реформування цього елемента інформаційної системи.

2.3.4 Аналіз координаційної взаємодії елементів функціональної системи підприємства

Дослідженню піддаються наступні напрямки: планування енергоспоживання, постачання енергоресурсів, виробництво-споживання енергоресурсів, сфера оцінки кінцевого фінансового результату використання ПЕР. На даному етапі необхідно змодельовати ситуацію реалізації енергозберігаючого заходу і проаналізувати координаційну взаємодію відділів

при незмінному зовнішньому і внутрішньому середовищі, а також при будь-яком чиннику, що впливає.

Така зміна може відбутися в секторі постачання (підвищення або зниження цін на енергоресурси).

Завданнями такого аналізу є:

- визначення ділянок зі слабкою координаційною взаємодією;
- виявлення причин нескоординованості;
- формування заходів по ліквідації "вузьких місць" і оцінка ефективності.

2.3.5. Визначення ефективності стратегічного і тактичного планування

Питання про ефективність використання на підприємстві системи стратегічного і оперативного планування енергоспоживання повинен, перш за все, вирішуватися з визначення, в якому вигляді і ким ведеться планування. Ефективність обраної підприємством стратегії розвитку, стратегічних позицій по кожному напрямку його діяльності визначається за допомогою стратегічної діагностики, яка дозволяє оцінити, наскільки правильно обрана стратегія і наскільки відповідають цільові установки підприємства умовам зовнішнього і внутрішнього середовища. Ефективність стратегії визначається за допомогою VaR - аналізу.

2.3.6 Аналіз енергетичних потоків на підприємстві

На цьому кроці аналітичного етапу відбувається визначення місць втрат та неефективного використання ПЕР. Цей етап найбільш важливий, тому що саме за його результатами можна оцінити майбутню величину можливого економічного ефекту від впровадження як організаційних елементів, так і технічних заходів КУЕ.

Основні напрямки аналізу енергетичних потоків викладені [35, 25]. Запропонований інструментарій на наш погляд необхідно доповнити вдосконаленою узагальненою моделлю електроспоживання підприємства (рис. 1.9.). Перевага її використання полягає в тому, що вона наочно показує, які є резерви економії в залежності від застосовуваних заходів щодо підвищення ефективності використання ПЕР.

Дана модель розбиває всі електроспоживання підприємства на 9 основних зон і 4 основних інтервали. В даних зонах і інтервалах застосовуються як індивідуальні методи управління енергоспоживанням характерні для певного підприємства, так і загальні, застосування яких можливо в рамках комплексного підходу до управління енергоспоживанням.

Розглянемо, що являє собою кожна зона і інтервал і які методи комплексного підходу до управління енергоспоживанням застосовні до кожної зони або інтервалу:

I - область управління енергоспоживанням, тобто зона застосування комплексного підходу до управління енергоспоживанням. Обмеження комплексного підходу саме в цій зоні пояснюється нами тим, що за межами цієї зони підприємство вже потрапляє в аварійну ситуацію і тут не може бути й мови про максимізації прибутку (що є основним концептуальним положенням комплексного підходу). При аварійній ситуації мова може йти про мінімізацію збитків від аварійної ситуації, тобто тут застосовні моделі, пропоновані в [40, 51];

1 - зона «вимушеного» перезаклада заявленої потужності, в якій в основному використовуються організаційні методи управління енергоспоживанням;

2 - зона використання сезонних і технологічних коливань електроспоживання для управління ним, в якій в основному використовуються організаційно-технічні методи управління енергоспоживанням;

3 - зона споживачів-регуляторів, в якій для управління електроспоживання використовуються можливості споживачів регуляторів і організаційно-технічні методи управління енергоспоживанням;

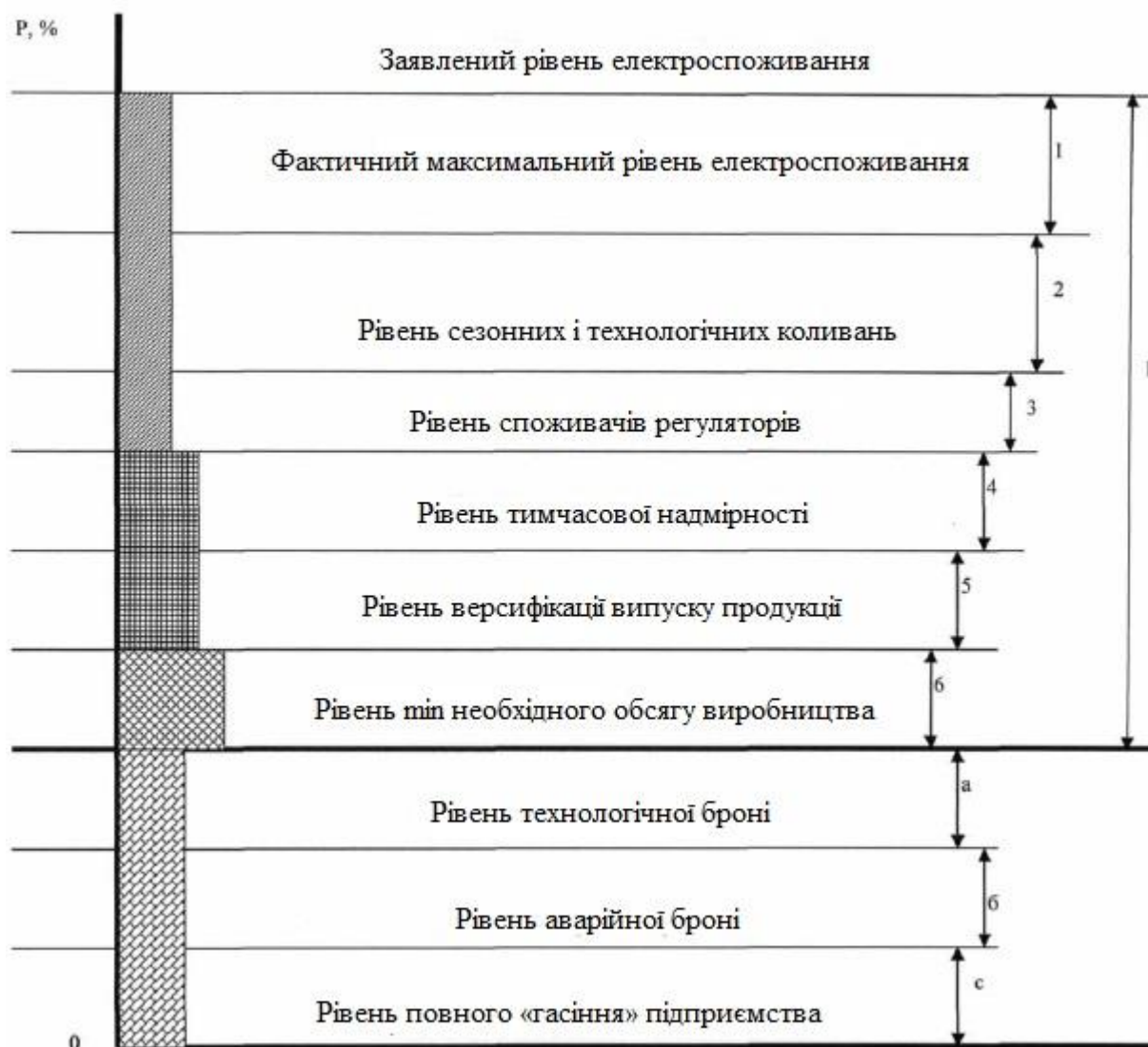


Рисунок 1.9 - Узагальнена модель електроспоживання підприємства

Зони 1 - 3 охоплюють досить потужний (до 20 - 30%) і відносно «дешевий» резерв економії енергоресурсів, а саме організаційні методи підвищення ефективності використання ПЕР.

4 - зона тимчасової надмірності, для управління енергоспоживанням використовується надмірність проміжних складських потужностей;

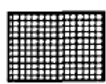
5 - зона збереження договірних умов випуску продукції, в якій для управління енергоспоживанням використовують оптимізаційні розрахунки по вибору варіантів зміни пропорцій в структурі номенклатури продукції, що випускається;

6 - зона роботи зі зниженою продуктивністю, в якій для управління енергоспоживанням використовують можливості роботи в форсованих режимах виробництва;

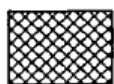
Зони 4-6 охоплюють найбільший (30 - 40%) резерв підвищення ефективності використання ПЕР за рахунок керування енергоспоживанням, оптимізації режимів і т.п., але разом з тим вони вимагають розробки і впровадження нової техніки і технологій, що, в свою чергу, вимагає проведення техніко-економічних розрахунків щодо їх впровадження.



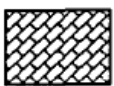
- Інтервал, де немає необхідності застосування оптимізаційних розрахунків для управління енергоспоживанням. Управління відбувається в основному за рахунок застосування організаційних методів управління енергоспоживанням;



- Інтервал, в якому для управління енергоспоживанням необхідно необхідне використання економіко-математичних моделей управління енергоспоживанням з використанням тимчасової надмірності і версифікації виробництва продукції;



- Інтервал, де управління енергоспоживанням відбувається з використанням економіко-математичних моделей, які оптимізують вигоду від управління з урахуванням можливого недовипуска продукції;



- Інтервал, де відбувається вимушене (аварійне) управління енергоспоживанням.

а - зона неприпустимого зниження випуску продукції і виходу на «технологічну бронь»;

б - зона зупинки виробництва і виходу на «аварійну бронь»;

с - зона неприпустимого регулювання, вихід на повне «гасіння» підприємства.

Таким чином для управління енергоспоживанням на основі комплексного підходу можуть бути використані 3 основних інтервали, розбитих на зони з

подальшою оцінкою можливості використання кожного інтервалу (кожної зони). Для кожного інтервалу при управлінні енергоспоживанням застосовуються свої економіко-математичні та організаційно-технічні методи управління.

2.3.7. Визначення фінансового стану підприємства та його фінансових можливостей

Фінансове становище фірми оцінюється відомими показниками [42, 7]. Для впровадження КУЕ велике значення при проведенні оцінки фінансового становища фірми представляє можливість виділення коштів на реконструкцію системи і поточне забезпечення процесу інтегрування КУЕ у систему управління підприємством. При цьому повинно бути оцінено вплив відтоку грошових коштів на нововведення в поточну фінансово-господарську діяльність підприємства, так як при гострому дефіциті коштів можливе порушення виробничого процесу через підрив його фінансового забезпечення.

У разі якщо суб'єкт господарювання не має необхідних фінансових ресурсів на організацію і підтримку структури КУЕ, необхідно розглянути можливість і ефективність отримання необхідних коштів ззовні або за рахунок заходів фінансової реструктуризації фірми.

2.4 Етап формування функцій комплексного управління енергоспоживанням в системі правління підприємства

2.4.1. Вибір стратегії формування функцій управління енергоспоживанням

Першочергового вирішення потребує вибір енергетичної політики. Приблизний зміст енергетичної політики показано в [65].

З метою визначення та опису існуючих пріоритетів, різних елементів організаційної складової комплексного управління енергоспоживанням на підприємстві і виявлення шляхів їх розвитку необхідно використовувати «матрицю енергетичного менеджменту» [65]; Вона дозволяє проаналізувати

організаційні питання комплексного підходу до управління енергоспоживанням. Застосування «матриці енергетичного менеджменту» має відбуватися спільно зі SWOT-аналізом в області енерговикористання.

Проведений попередній аналіз дозволяє виявити, наскільки у підприємства розвинені функції управління енергоспоживанням і якими володіє фінансовими і технічними можливостями. На цій основі для цілей аналізу можна сформулювати наступні можливі ситуації при створенні системи комплексного управління енергоспоживанням (таб. 2.3).

Таблиця - 2.3 - Перелік можливих ситуацій при створенні системи комплексного управління енергоспоживанням

	Наявність вільних фін. коштів	Дефіцит коштів
Повна інновація	I	II
Часткова інновація	III	IV
Централізація функцій	V	VI

I. Повна інновація за рахунок власних коштів. Аналіз існуючої організаційно-функціональної структури фірми показує практично повну відсутність функцій планування, координування та інформаційної підтримки прийняття управлінських рішень в галузі управління енергоспоживанням. Управління підприємством здійснюється, вольовими рішеннями керівництва. Однак фірма має можливість виділення вільних фінансових ресурсів без шкоди фінансово-господарської діяльності підприємства. Така ситуація найбільш імовірна в молодому, малому і середньому підприємстві, що розвивається.

II. Повна інновація в умовах фінансового дефіциту. Відсутність функцій управління енергоспоживанням в структурі підприємства супроводжується дефіцитом грошових коштів, або їх використання негативно позначиться на фінансовому забезпеченні виробничого процесу.

III. Часткова інновація за рахунок власних коштів. Деякі з функціональних завдань управління енергоспоживанням розосереджені в одному або декількох відділах. Формування підрозділів енергоменеджменту здійснюється на базі найбільшого скупчення цих функцій. Наявність коштів у підприємства дозволяє в короткі терміни організувати аналітичну службу.

IV. Часткова інновація в умовах фінансового дефіциту. При можливості використання вже існуючих функцій планування, координації та інформатизації підприємство змушене звернутися до зовнішніх джерел фінансування.

V. Централізація функцій при наявності вільних грошових коштів. На підприємстві існують всі основні функції управління енергоспоживанням, хоча вони розосереджені по різних відділах. Задача спрощується тим, що фірма володіє засобами для модернізації своєї функціонально-організаційної структури. Необхідна лише централізація цих функціональних елементів в єдину систему комплексного управління енергоспоживанням.

VI. Централізація функцій при відсутності власних грошових ресурсів. Попередній варіант ускладнюється дефіцитом вільних грошових коштів. Однак варіант централізації функцій вимагає найменших ресурсозатрат з усіх попередніх.

Пропоновані ситуації визначають лише загальний напрямок побудови функціональної системи однак у кожного підприємства існують свої особливості, які враховуються в кожному конкретному випадку. В рамках нової стратегії формування комплексного управління енергоспоживанням необхідно скласти повний план організаційних дій, визначити технічні і фінансові витрати.

Первинною задачею управління енергоспоживанням має стати встановлення контролю над енергоспоживанням і витратами шляхом визначення основних споживачів енергії підприємства і впровадження «безвитратних» шляхів для усунення втрат енергії.

На другій стадії «інвестування в енергозбереження», після того як налагоджений контроль і обмежений очевидний надлишок споживання, необхідно звернути особливу увагу на заходи по економії енергії, які вимагають

грошових ресурсів, тобто подальше впровадження КУЕ має відбуватися за рахунок накопичених коштів від першої стадії.

На третьому етапі, після того як тільки фази, 1 і 2 будуть в стадії реалізації, підприємству потрібно діяти з метою підтримки контролю і захисту інвестицій для реалізації системи управління енергоспоживанням. Це означає створення і функціонування ефективної інформаційної системи управління енергоспоживанням, яка повинна включати комп'ютерну систему цільового моніторингу.

2.4.2 Економічна оцінка ефективності використання системи КУЕ на підприємстві

Поняття інновацій пов'язують, перш за все, з виробництвом, економічну цінність інновацій визначають "зростанням прибутковості, розширенням масштабів бізнесу і можливістю накопичення для подальшого реінвестування капіталу" [45]. Застосування даного визначення для нововведень в системі управління є не зовсім коректним. Проведені в сфері управління підприємством зміни можуть бути спрямовані не тільки на збільшення прибутковості господарських операцій, але і на раціональне використання енергоресурсів. Тому ефективність від інтегрування КУЕ в систему управління підприємства повинна розраховуватися як економічний ефект від всіх заходів, що проводяться в рамках концептуальної методології.

2.4.3 Постановка задач, функцій, повноважень схеми підпорядкування для підрозділів управління енергоспоживанням

Постановка задач для підрозділів з управління енергоспоживанням (служби енергоменеджменту та внутрішнього енергоаудиту, енергоконтролер, енергетичні представники), визначення їх функцій, наділення повноваженнями і вибір схеми підпорядкування здійснюється відповідно до загальної теорії управління персоналом [46, 36, 20] і індивідуальними особливостями кожного підприємства.

Управління енергоспоживанням поширюється на все підприємство, і, щоб бути ефективним, система комплексного управління енергоспоживанням повинна мати зв'язок з усіма підрозділами підприємства. Тому необхідно визначити місце і взаємозв'язки персоналу з управління енергоспоживанням в управлінській структурі підприємства [36, 52].

Необхідно розглянути можливості щодо розміщення персоналу з управління енергоспоживанням, в якій рівень управлінської ієрархії він повинен входити. Плюси і мінуси зазначеного розміщення приведені в [65]. Кожен варіант має свої переваги і недоліки. Яке б положення не було вибрано, повинен бути відповідний план.

Другим важливим питанням є чи створювати централізовану службу енергоменеджменту або розподілити обов'язки з управління енергоспоживанням серед наявних структурних підрозділів.

У таблиці 2.4 розглянуті порівняльні характеристики того й іншого варіантів.

Питання про те створювати або не створювати централізовану службу управління енергоспоживанням на малих і середніх підприємствах, практично завжди вирішується однозначно - не створювати.

Таблиця. 2.4 - Порівняльні характеристики створення централізованої і децентралізованої структури управління енергоспоживанням

«Плюси» створення централізованої структури управління енергоспоживанням	«Мінуси» створення централізованої структури управління енергоспоживанням
З'явиться конкретна особа (енергоконтролер), з якої можна буде спитати за результати роботи і виконання покладених обов'язків	Доведеться змінювати усталену організаційну структуру управління і пояснювати, навіщо це потрібно
Інформація про стан управління енергоспоживанням буде зосереджена в одному місці і її можна буде отримувати достатньо оперативно. Можна швидше домогтися введення єдиних норм і стандартів, правил обліку, контролю і планування, а також звітності по підрозділу, що полегшить комп'ютеризацію процесу	Виникнуть проблеми з підрозділами підприємства, у яких будуть вилучені окремі функції, а натомість з'являться додаткові функції. Важко знайти фахівця, який міг би працювати в якості енергоконтролера, швидше за все, доведеться навчати когось із персоналу.

управління	
Плани всіх підрозділів будуть краще скоординовані і перевірені, якщо цим буде займатися одна служба. Знизиться тенденція до ізоляції підрозділів.	Є небезпека надмірного посилення впливу служб на інші підрозділи, що викличе невдоволення в колективі

Задачі та обов'язки керуючого енергоспоживанням знаходяться в широкому діапазоні і можуть навіть змінюватися з плином часу у міру розвитку комплексного управління енергоспоживанням. Опис ролі керуючого енергоспоживанням (енергоконтроллера) наведено в [65].

Організаційні елементи комплексного управління енергоспоживанням - це, перш за все, менеджмент, і як будь-який менеджмент, він вимагає своєї мотивації, тому що являє собою процес досягнення цілей через взаємини з людьми.

Існує багато способів мотивації [16, 20], але всі вони включають такі моменти: нагородження, преміювання або заохочення тих, хто діє правильно в забезпеченні отриманні відповідних цілям результатів в діяльності системи комплексного управління енергоспоживанням.

2.4.4 Підбір і комплектування штату

Формування штату підрозділів з управління енергоспоживанням здійснюється в залежності від наявних кадрових можливостей на підприємстві. Набір професійних знань, якими повинні володіти представники енергоменеджменту визначені в [65].

Якщо розширення штату є недоцільним, то при комплектуванні підрозділів енергоменеджменту люди підбираються з числа працівників підприємства з їх додатковим навчанням. Однак і тут необхідно прагнути до ідеалу професіоналізму, але з обмеженням по економічній доцільності.

2.4.5 Визначення необхідного набору методик та інструментів

Концепція комплексного управління енергоспоживанням увібрала в себе потужний комплекс інструментів (енергобаланси, нормування, прогнозування, управління) і економічних дисциплін (менеджмент, маркетинг і ін.). Що

дозволяє створювати сильну і гнучку інформаційно-координаційну систему. Задача полягає у виборі з усього різноманіття оптимального набору методик та інструментів, що дозволяє досягти на всіх ділянках виробництва і управління максимального результату.

У першому розділі ми охарактеризували комплексне управління енергоспоживанням і привели основний інструментарій управління енергоспоживанням, виділивши зовнішній і внутрішній аналіз. Основні відмінності між внутрішньофірмовим і зовнішнім аналізом наведені в [7], хоча слід підкреслити, що на практиці ці два види аналізу нерідко перетинаються.

Внутрішньофірмовий аналіз, як правило, спрямований на пошук резервів зниження витрат і підвищення ефективності поточної діяльності і прийняття пов'язаних з цим управлінських рішень. Тому він повинен використовувати методи, розроблені в рамках теорії прийняття рішень. На практиці досить поширений один з варіантів аналізу чутливості, коли побудовану модель розглядають для трьох ситуацій: найкраща, найгірша і найбільш ймовірна, так званий *bor-analysis* від слів *best*, *optimistic*, *pessimistic* [41, 63]. Найбільш цікавим інструментом теорії прийняття рішень є метод факторного аналізу [1].

2.5 Створення та забезпечення єдиної інформаційно-координаційної системи

2.5.1 Розробка оптимальної схеми інформаційної та координаційної взаємодії

Стан концепції комплексного управління енергоспоживанням, як показав аналіз зарубіжного і вітчизняного досвіду, проведений в першому розділі цієї роботи, показує необхідність подальшого розвитку даного поняття в сторону створення загальної координаційної структури в сфері управління енергоспоживанням підприємства та інтеграції її в структуру управління підприємством.

Реалізація координаційної функції, що дозволяє охопити всі аспекти фінансово-господарської діяльності підприємства, може бути здійснена

тільки за допомогою створення єдиного інформаційного простору всередині організації, яке забезпечує комунікаційні зв'язки між усіма її елементами. Структура інформаційної бази системи управління енергоспоживанням приведена на рисунку 1.10.

Проблеми створення інформаційного середовища широко розглянуті в [39, 28,]. При такій організації системи інформаційних потоків від енергетичних представників кожного підрозділу в відділ енергоменеджменту надходить поточна планова інформація і звіти про виконану роботу, а також відомості про відхилення від запланованих величин. Крім того, подібна інформація може мати строковий характер за запитами відділу енергоменеджменту або енергоконтроллера, що діє від власного обличчя. Інформаційна допомога відділам системою КУЕ включає також методичні та практичні розробки.

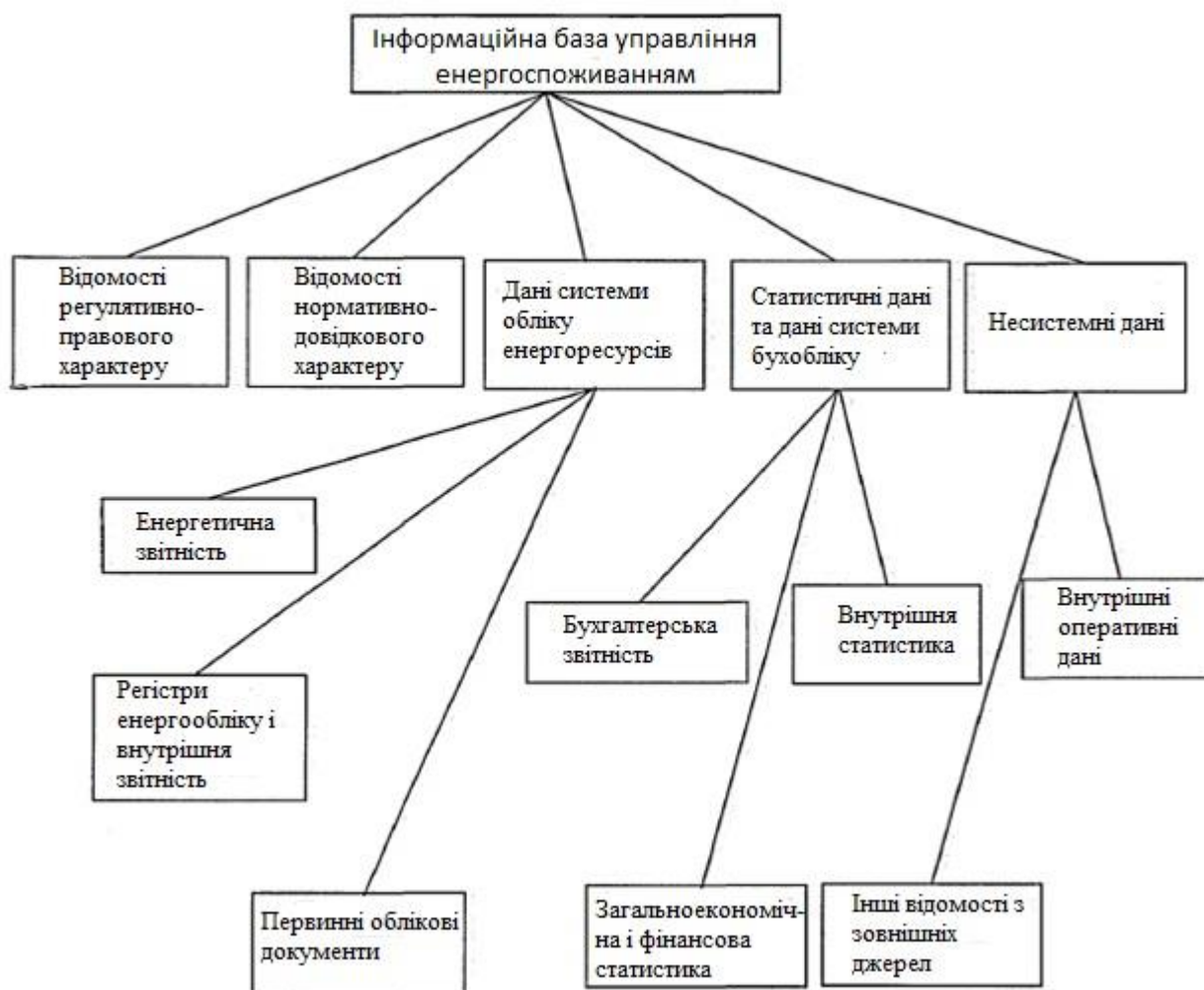


Рисунок 1.10 - Структура інформаційної бази системи управління енергоспоживанням

Оброблена і проаналізована інформація в стислому вигляді, де відкинуті непотрібні або малозначущі факти, надходить керівнику.

На її основі приймаються рішення про необхідні кроки управлінської діяльності. Безпосереднє управління енергоспоживанням в підрозділах здійснюється на основі існуючої функціональної схеми підприємства, відділ енергоменеджменту повинен лише здійснювати методичну підтримку та розробляти координуючі схеми взаємодії між секторами, які беруть участь в завданнях.

Переваги наведеної схеми організації інформаційної взаємодії різних підрозділів підприємства:

- з'являється координуючий орган в роботі підрозділів і відділів підприємства;
- здійснюється єдина методична та інформаційна підтримка всіх структур підприємства;
- звільняється керівництво від витрат часу на розбір інформації, яка надходить та відділення важливих її складових для прийняття управлінських рішень.

Таким чином, можна стверджувати, що ефективна діяльність сучасного підприємства можлива тільки при наявності єдиної корпоративної системи, що об'єднує управління фінансами, персоналом, постачанням, збутом і процес управління виробництвом [34, 5]. Такі системи стали розглядатися як засіб досягнення основних цілей бізнесу: поліпшення якості товарів, що випускаються і послуг, збільшення обсягу виробництва, заняття стійких позицій на ринку і перемоги в конкурентній боротьбі.

2.5.2 Технічне супроводження єдиної інформаційної системи

На цьому організаційному етапі впровадження КУЕ відбувається закупівля і монтаж необхідного обладнання для створення єдиної інформаційно-координаційної мережі відповідно до розроблених інформаційних потоків.

Створення структури єдиного інформаційного простору підприємства з максимальною ефективністю досягається за допомогою автоматизованих інформаційних систем. Висновок про необхідність впровадження в схему управління комп'ютерних систем не викликає ні в кого сумнівів.

Будь-яка впроваджувана система повинна пройти налагодження свого механізму взаємодії. Як новий елемент організації, спочатку її функціонування з великою часткою ймовірності буде супроводжуватися опором інших елементів. Для впровадження КУЕ важливо заздалегідь визначити можливі джерела групового та індивідуального опору і можливі шляхи його уникнення або подолання. Тут в роботі аналітиків можуть бути використані методи психології [34, 16].

Висновок до розділу

У **другому розділі** дисертаційної роботи на основі української та західної моделі енергоменеджменту синтезована двоконтурна схема комплексного управління енергоспоживанням. Запропонована схема комплексного управління енергоспоживанням є системою управління енергоспоживанням, яка дозволяє універсально і оптимально організувати процес розвитку функцій управління енергоспоживанням на підприємстві.

1. Проведено аналіз споживання і втрат енергії на заводі ВАТ "Ветропак Гостомельський склозавод" в результаті чого складено енергобаланс підприємства.

2. На підставі запропонованої двоконтурної моделі комплексного управління енергоспоживанням розроблена методика впровадження комплексного управління енергоспоживанням в структуру управління підприємством. Вона дозволяє сконцентрувати і скоординувати практичні зусилля у вирішенні питання оптимізації управління енергоспоживанням

підприємства, а також значно збільшити прибутковість і конкурентоспроможність всієї його діяльності.

3. В рамках комплексного підходу до управління енергоспоживанням вдосконалена узагальнена модель електроспоживання підприємства. Використання даної моделі дозволяє оцінити можливі рішення з управління електроспоживанням підприємства.

3 ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯМ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ

3.1 Оцінка можливості і необхідності впровадження комплексного управління енергоспоживанням із застосуванням заходів по енергозбереженню

Першим етапом пропонованої методики є оцінка можливостей щодо впровадження комплексного управління енергоспоживанням з оцінкою стану управління енергоспоживанням на підприємстві. В ході проведеного аналізу та обстеження підприємства необхідно було:

- сформулювати стратегічні і тактичні цілі підприємства в області управління енергоспоживанням;
- оцінити фінансовий стан підприємства і його фінансові можливості по впровадженню комплексного управління енергоспоживанням;
- оцінити стан управління енергоспоживанням;
- вивчити енергетичні потоки підприємства і технологічну схему;
- скласти енергобаланси, порівняти фактичні та нормативні показники енергоефективності, скласти план без дорогих заходів щодо підвищення ефективності використання ПЕР;
- проаналізувати управлінську структуру як підприємства в цілому, так і відділу головного енергетика окремо;
- вивчити процедури проходження звітної інформації про рівень енергоспоживання в кожному з цехів, його структуру і динаміку;

- розглянути питання пропаганди енергозберігаючого мислення серед працівників підприємства.

3.2 Аналіз енергетичних потоків підприємства, енергоаудит

Наступним кроком пропонованої методики є визначення можливих організаційно-економічних заходів по управлінню енергоспоживанням з оцінкою їх в натуральному і грошовому вираженні. Для проведення аналізу ефективності функціонування енергогосподарства підприємства і виявлення неефективного використання ПЕР, тобто енергоаудиту підприємства, залучалася спеціалізована фірма. Запропоновано ряд заходів щодо підвищення ефективності використання ПЕР.

Розглянемо заходи енергозбереження теплоенергії та котельно-пічного палива. Більш детально розглянемо 5 заходів і на основі них зробимо висновки.

Можливості економії котельно-пічного палива:

1. Виконання робіт по герметизації топок котлоагрегатів і відновлення ізоляції трубопроводів.
2. Чищення поверхонь нагрівання котлоагрегатів від шлаку і корозії.
3. Провести режимно-налагодочні іспити на котлах ДКВР.

Можливості економії теплової енергії.

1. Розробити і впровадити графік циклічного включення кондиціонерів і приточних систем у підрозділах заводу.
2. Установка зональних нагрівачів.
3. Проведення налагоджувальних робіт з удосконаленням гідравлічного режиму на теплових мережах.
4. Ремонт ізоляції на парових і водогрійних мережах.
5. Економія теплоенергії за рахунок зниження температури теплоносія в нічний час і вихідні дні.

3.2.1 Установка охолоджувача питної води

Рекомендується встановити охолоджувач питної води перед живильними насосами (продуктивність до 16 т/год). Охолодження питної води за рахунок

зворотної мережної води системи опалення дозволить утилізувати тепло, збільшити ККД котла на 0,5%, підвищити надійність і довговічність насосів.

В результаті впровадження заходу, за рахунок підвищення ККД котла і скорочення нераціональної витрати енергії, досягнута економія споживаного природного газу - 1,1% у порівнянні з 2017/2018 р.

При річному споживанні природного газу 389 тис.м³, річне споживання скоротиться на:

$$\Delta E = 389 \cdot 0,011 = 4,27 \text{ тис. м}^3 \text{ природного газу.}$$

В грошовому еквіваленті при тарифі рівному 11083 за 1 тис. м³ це складе:

$$E = 4,27 \cdot 11083 = 47324 \text{ грн.}$$

Вартість необхідного устаткування і робіт складає:

$$B = 100 \text{ тис. грн}$$

Термін окупності:

$$T_{\text{ок}} = \frac{B}{E} = \frac{100000}{47324} = 2 \text{ роки}$$

3.2.2 Утилізація теплоти димових газів

Одним з основних джерел підвищення ефективності використання природного газу являється повна утилізація димових газів котельних установок.

При правильній експлуатації газифікованих котлів зменшення втрат теплоти з відходящими газами можливе лише при зниженні їх температури. Зменшувати цю температуру нижче 120-140 °С з допомогою широко розповсюджених поверхневих утилізаторів тепла – водних економайзерів і водопідігрівачів – економічно не доцільно і до того ж тяжко через різке збільшення їх металоємкості, габаритів і ціни.

Одним з варіантів більш економічної утилізації теплоти димових газів являється використання теплоутилізаторів на замкнутих двохфазних термосифонах.

Термосифонні економайзери можуть використовуватись при застосуванні різних видів палива, саме тому вони характеризуються своєю універсальністю. Дослідження свідчать про те, що економайзери на основі термофонів володіють в 1,5 – 2 рази меншою металоємністю в порівнянні з стальними, а можливість блочно-модульної побудови теплообмінника дозволяє компонувати його на задану продуктивність при суттєво нижчих аеро- і гідравлічних опорах. Завдяки повторному контуру, робота економайзера можлива і ефективна в умовах періодичної подачі води.

Термосифонний економайзер призначений для підігріву води парогенератора ДКВР-6,5-13-Гм. Працює теплообмінник слідуючим чином: теплота димових газів через оребрені теплосприймаючі ділянки термосифонів передається проміжному теплоносію, прихована теплота пароутворення якого передається живлячій воді через стінку горизонтального конденсатра. В нашому випадку теплоутилізатор використовується як перша ступінь підігріву води на потреби гарячого теплопостачання. Крім того, під час літнього режиму нема необхідності використання другого ступеню підігріву, так як утилізатор підігріває воду до 60 °С.

Таким чином, при встановленні теплоутилізатора ТСВЕ-2,5 зменшується кількість теплоти, яка підводиться до живлячої води в топці на величину кількості тепла, що підводиться до неї в утилізаторі. Це в свою чергу зменшує кількість палива, яке необхідне для котла в цілому. Встановлення такого типу теплоутилізатора підвищує ККД котла на 3-6%.

Опір теплоутилізатора по димових газах не тягне за собою збільшення потужності тяго-дутьового обладнання і насоса живильної води, тобто відсутні додаткові експлуатаційні витрати на електричну енергію. Такий утилізатор також не потребує додаткового персоналу котельної.

Вихідні дані для розрахунку:

- теплова потужність утилізатора, $Q_{\text{УТ}} = 105,7$ кВт;
- загальна вартість обладнання, $B_{\text{об}} = 22960$ грн.;
- вартість природного газу, $C_{\text{п}} = 1,79$ грн/м³.

Кількість утилізованого тепла дорівнює кількості теплоти нагрітої води.

$$Q_{\text{рік}} = Q_{\text{ут}} \cdot n_{\text{рік}},$$

де $n_{\text{рік}}$ – число годин роботи ТСВЕ-2,5, $n_{\text{рік}} = 4000$ год.

$$Q_{\text{рік}} = 105,7 \cdot 4000 = 422,8 \text{ (тис. кВт*год)}$$

Економія природного газу, $E_{\text{рік}}$, м³/рік, визначається за формулою:

$$E_{\text{рік}} = \frac{Q_{\text{рік}} \cdot 3600}{Q_{\text{H}}^{\text{P}} \cdot \eta_{\text{K}}},$$

де η_{K} – ККД котла з врахуванням установки ТСВЕ-2,5, $\eta_{\text{K}} = 0,945$;

Q_{H}^{P} – нижча робоча теплота згорання, кВт.

$$E_{\text{рік}} = \frac{422,8 \cdot 3600}{33496 \cdot 0,945} = 48,1 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

Визначення додаткових витрат електроенергії $\mathcal{E}_{\text{рік}}$, (кВт·год/рік).

Додаткові витрати електроенергії при роботі ТСВЕ-2,5 не потрібні, так як аеро- і гідравлічні опори дуже незначні і ніякого значного впливу на роботу насосу і димонасосу не виявляє:

$$\mathcal{E}_{\text{рік}} = 0 \text{ (кВт·год)/рік}$$

Визначимо економічний ефект від впровадження даного заходу.

Загальна вартість обладнання $K_{\text{об}} = 86500$ грн.

В загальну вартість обладнання входять:

Витрати на монтаж обладнання $K_{\text{монт}}$, грн:

$$K_{\text{монт}} = 0,15 \cdot K_{\text{об}},$$

$$K_{\text{монт}} = 0,15 \cdot 86500 = 12975 \text{ грн}$$

Транспортні витрати на доставку обладнання $K_{\text{тр}}$, грн:

$$K_{\text{тр}} = 0,05 \cdot K_{\text{об}}$$

$$K_{\text{тр}} = 0,05 \cdot 86500 = 4325 \text{ грн}$$

Капіталовкладення в утилізатори K , грн :

$$K = K_{\text{об}} + K_{\text{монт}} + K_{\text{тр}}$$

$$K = 86500 + 12975 + 4325 = 103800 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію $S_{\text{ам}}$, грн/рік, визначимо в розмірі 15% від капіталовкладень:

$$S_{\text{ам}} = 0,15 \cdot K,$$

$$S_{\text{ам}} = 0,15 \cdot 103800 = 15570 \text{ грн/год}$$

Витрати на ремонт $S_{\text{рем}}$, грн/рік :

$$S_{\text{рем}} = 0,8 \cdot S_{\text{ам}},$$

$$S_{\text{рем}} = 0,8 \cdot 15570 = 12456 \text{ грн/рік}$$

Інші витрати $S_{\text{ін}}$, грн/рік :

$$S_{\text{ін}} = 0,3 \cdot (S_{\text{ам}} + S_{\text{рем}}),$$

$$S_{\text{ін}} = 0,3 \cdot (15570 + 12456) = 8407,8 \text{ грн/рік}$$

Сумарні річні експлуатаційні витрати $S_{\text{рік}}$, грн/рік :

$$S_{\text{рік}} = S_{\text{ел}} + S_{\text{ам}} + S_{\text{рем}} + S_{\text{пр}},$$

$$S_{\text{рік}} = 0 + 15570 + 12456 + 8407,8 = 36433,8 \text{ грн/рік.}$$

Економічний ефект при встановленні ТСВЕ-2,5 визначається різницею між вартістю зекономленого палива і приведеними витратами по утилізації теплоти.

Вартість зекономленого палива:

$$C_{\text{з.п}} = C_{\text{п}} \cdot B_{\text{рік}}$$

$$C_{\text{з.п}} = 11083 \cdot 48,1 = 533092,3 \text{ грн.}$$

Оскільки ТСВЕ-2,5 – це нове теплоутилізаційне обладнання і відноситься до нової техніки, нормативний коефіцієнт порівняльної економічної ефективності приймаємо рівним $E_n = 0,15$.

Приведені витрати на установку ТСВЕ-2,5 в котельній складують:

$$З = S_{\text{рік}} + E_n \cdot K,$$

$$З = 36433,8 + 0,15 \cdot 103800 = 52003,8 \text{ грн/рік}$$

Економічний ефект:

$$E = C_{3,п} - З,$$

$$E = 533092,3 - 52003,8 = 481088,5 \text{ грн/рік}$$

Простий період окупності визначається:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{E}$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{103800}{481088,5} = 0,2 \text{ роки, тобто 2 місяці}$$

3.2.3 Автоматика регулювання процесів горіння

З метою підвищення ККД котельні і скорочення собівартості тепла, рекомендується зробити модернізацію наступних систем регулювання котельні.

Оснащення котлів сучасною автоматикою регулювання процесів горіння є одним з основних заходів по котельні.

Одночасно варто передбачити автоматичну підтримку заданої температури її води, що надходить у теплові мережі підприємства.

Впровадження автоматики горіння забезпечить регулювання вироблення теплової енергії відповідно до змін її споживання, підтримка необхідного співвідношення паливо/повітря і наближення ККД котла до паспортних характеристик. При правильному підборі горілочних пристроїв, даний захід забезпечує економію природного газу 2,4% .

Комплектацію автоматики регулювання процесів горіння необхідно робити після остаточного визначення режимів експлуатації котлів і типів горілочних пристроїв.

Очікувана економія газу — 2,4% у середньому за рік у порівнянні з 2017/2018 р.

$$\Delta E = 389 \cdot 0,024 = 9,33 \text{ тис.м}^3 \text{ природного газу}$$

В грошовому еквіваленті при тарифі рівному 11083 за 1 тис. м³ це складе:

$$E = 9,33 \cdot 11083 = 103404,4 \text{ тис. грн}$$

Вартість необхідні устаткування і робіт складає:

$$B = 80 \text{ тис. грн}$$

Термін окупності:

$$T_{\text{ок}} = \frac{B}{E} = \frac{110000}{103404,4} = 1 \text{ рік}$$

3.2.4 Автоматика регулювання живлення водою

Оснащення котлів сучасною автоматикою регулювання живлення водою забезпечує підвищення ККД і економію природного газу на 2% у порівнянні з 2017/2018 р.:

$$\Delta E = 389 \cdot 0,02 = 7,78 \text{ тис.м}^3 \text{ природного газу}$$

В грошовому еквіваленті при тарифі рівному 11083 за 1 тис.м³ це складе:

$$E = 7,78 \cdot 11083 = 86225,7 \text{ тис. грн}$$

Вартість необхідного устаткування і робіт складає:

$$B = 35 \text{ тис. грн}$$

Термін окупності:

$$T_{ок} = \frac{B}{E} = \frac{35000}{86225,7} = 0,4 \text{ року, тобто 4 місяців}$$

3.2.5 Впровадження технології промивки внутрішніх поверхонь нагріву котла ДКВР-6,5-13

Накип, який залишається на трубах, перешкоджає їхньому охолодженню. Температура труб підвищується, в результаті чого під тиском пара на трубах утворюються розриви. При забрудненій поверхні нагріву робота котла неекономічна, температура вихідних газів підвищується, що призводить до зниженню ККД котла та перевитраті палива. Тому доцільно провести залпову відмивку з наступним впровадженням технології постійного дозування амінів в живильний тракт котла. За довідковими даними превитрата палива наведена в табл.3.1

Таблиця 3.1 - Перевитрата палива в залежності від товщини шару накипа

S накипу, мм	Перевитрата палива
1 мм	3-4%
2 мм	5-6%
3 мм	7-8%
4 мм	8,5-9%
5 мм	9-14%

Після промивки внутрішніх поверхонь нагріву котла виявлені наступні показники товщини відкладень та $t_{вих}$ газів в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 - Показники відкладень накипу

Показники	Перед промивкою	Після промивки
Конвективний пучок	4-4,5 мм	0,9 мм
Екрани	3,9-5,2 мм	0,4-0,42 мм

t вихідних газів	200-220 °C	150-160 °C
--------------------	------------	------------

Середня величина відмитих відкладень складе біля 91%, температура вихідних газів знижується на 50-60 °C, що свідчить про інтенсифікацію теплообміну приблизно на 31%, що в свою чергу дозволить зменшити витрату палива в середньому на 3% на добу.

Економія газу в рік:

$$\Delta E = 389 \cdot 0,03 = 11,67 \text{ тис.м}^3 \text{ природного газу}$$

В грошовому еквіваленті при тарифі рівному 11083 за 1 тис.м³ це складе:

$$E = 11,67 \cdot 11083 = 129338,6 \text{ тис. грн}$$

Вартість необхідного устаткування і робіт складає:

$$B = 128000 \text{ грн}$$

Термін окупності:

$$T_{\text{ок}} = \frac{B}{E} = \frac{128000}{129338,6} = 1 \text{ рік}$$

Теплова енергія на підприємстві необхідна для опалення та гарячого водопостачання, для технологічних потреб тепло не використовується.

Цехи заводу споживають в основному гарячу воду. Теплоенергія розподіляється на заводі по напрямкам:

- комунально - побутове споживання;
- відпускається стороннім споживачам.

Річне споживання теплової енергії на заводі ВАТ "Ветропак Гостомельський склозавод" склало 10853 Гкал. Розглянувши заходи з енергозбереження ми маємо економію теплової енергії 2080,2 Гкал, що становить 19% від загального споживання.

Споживання теплової енергії наведено на рис. 1.11

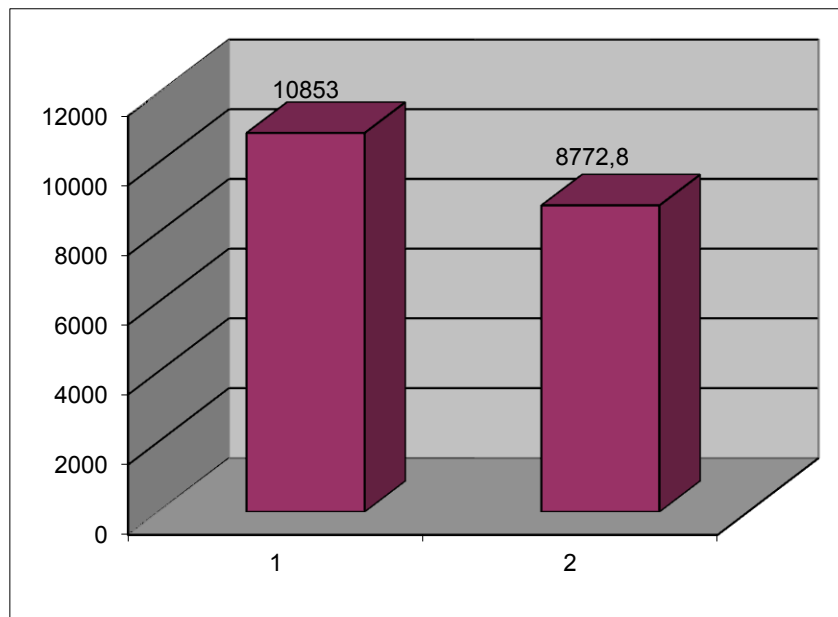


Рисунок 1.11 – Діаграма споживання теплової енергії на заводі ВАТ «Ветропак Гостомельський Склозавод»

1 – річне споживання теплової енергії, Гкал;

2 – споживання теплової енергії після впровадження енергозберігаючих заходів, Гкал.

Таблиця 3.3 - Ефективність впровадження енергозберігаючих заходів

Енергозберігаючі заходи	Економія, грн	Економія енергії, Гкал	Економія в т.у.п.	Т _{ок} , рік
Установка охолоджувача питної води	47324	119,25	17035,71	2
Утилізація димових газів	481088,5	1126,96	160994,28	0,2
Автоматика регулювання процесів горіння	103404,4	260,32	37188,57	1
Автоматика регулювання живлення водою	86225,7	248,19	35455,71	0,4

Впровадження технології промивки внутрішніх поверхонь котла ДКВР-6,5-13	129338,6	325,48	46497,14	1
Всього	847381,2	2080,2	297171,41	

Висновок до розділу

У третьому розділі дисертаційної роботи результати практичного застосування показують ефективність запропонованої методики впровадження комплексного підходу до управління енергоспоживанням за допомогою заходів по енергозбереженню. Дані по функціонуванню системи управління енергоспоживанням можна визнати задовільними.

1. На основі проведення інструментального обстеження системи теплозабезпечення і теплового балансу підприємства (на прикладі ВАТ «Ветропак Гостомельського Склозаводу») в перших двох розділах, були розглянуті і детально пораховані заходи з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності підприємства.

2. Розрахунок заходів щодо підвищення енергоефективності дозволяють робити висновок про ефективність функціонування системи управління енергоспоживанням.

3. Результати практичної реалізації наведеної методики на підприємстві підтверджують не тільки ефективність самого управління енергоспоживанням, але і дієвість розробленої методики.

4 СТАРТАП ПРОЕКТ

4.1 Етапи розроблення стартап-проекту

Стартап - компанія, яка проводить підвищення ефективності управління енергоспоживанням на основі методики, яка заснована на синтезі української і західної моделі комплексного управління за допомогою заходів з енергозбереження. Етапи розроблення стартап-проекту наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Етапи розроблення стартап-проекту

Маркетинговий аналіз стартап-проекту	- опис ідеї проекту та визначення загальних напрямів використання потенційного товару чи послуги; - аналіз ринкових можливості щодо реалізації; - розробка стратегії на базі ринкового впровадження потенційного товару в межах проекту
Організація стартап-проекту	- складання календарного план-графіку реалізації стартап-проекту; - розраховується потреба в основних засобах та нематеріальних активах; - формулювання потреб у матеріальних ресурсах та персоналі; - розрахунок загальних початкових витрат на запуск проекту.

Фінансово-економічний аналіз та оцінка ризиків проекту	• визначення обсягу інвестиційних витрат; • розрахунок основних фінансово-економічних показників проекту; • визначення рівня ризикованості проекту, визначення основних ризиків проекту.
--	--

Продовження таблиці 4.1

Заходи з комерціалізації проекту	• визначення цільової групи інвесторів; • складання інвест-пропозиції (оферти): стислої характеристики проекту для попереднього ознайомлення інвестора із проектом; • планування заходів з просування оферти: визначення комунікаційних каналів та площадок, планування системи заходів з просування в межах обраних каналів; • планування ресурсів для реалізації заходів з просування оферти.
----------------------------------	--

4.2 Опис ідеї проекту та визначення загального напрямку використання

Мета проекту полягає у створенні компанії, яка проводить підвищення ефективності управління енергоспоживанням на основі методики, яка заснована на синтезі української і західної моделі комплексного управління за допомогою заходів з енергозбереження промислового підприємства.

Опис ідеї стартап-проекту наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Опис ідеї стартап-проекту

Опис ідеї	Напрямки застосування	Вимоги до користувача
Аналіз споживання та контроль ефективності використання електроенергії.	Комерційний - надання послуги з оцінки та контролю електроенергії склозаводу.	- Повний доступ до інформації; - Наявність лічильників на всі види енергоспоживання; - Дозвіл на проведення аудиту.

Аналіз потенційних техніко-економічних переваг ідеї в порівнянні з пропозиціями конкурентів.

Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту

Техніко-економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари / концепції конкурентів			W (слабка сторона)	N (нейтральна сторона)	S (сильна сторона)
	Мій проект	Конкурент 1	Конкурент 2			
Комплексність	1	2	3	2	2	1
Оперативність	1	2	3	3	2	
Сучасність	1	2	3		2,3	1
Безпека та надійність	1	2	3		1,2,3	
Вартість	1	2	3		1,2	3
Оптимізація витрат, знижки	1	2	3	2	1,3	

Визначено перелік слабких, сильних та нейтральних характеристик та властивостей ідеї потенційного товару є підґрунтям для формування його конкурентоспроможності.

Визначення технологічної здійсненності ідеї проекту представлено в таблиці 4.4

Таблиця 4.4 - Технологічна здійсненність ідеї проекту

Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
Оцінка та аналіз споживання енергії	Збір даних для системного аналізу енергоспоживання, з використанням програмного забезпечення MS Excel Обробка результатів	наявна	доступна

Продовження таблиці 4.4

Прогнозування споживання енергії	Розробка моделі та побудова прогнозу з використанням методики, яка заснована на синтезі української і західної моделі комплексного управління за допомогою заходів з енергозбереження промислових підприємств	наявна	доступна
Контроль споживання енергії	Контроль споживання енергії здійснюється за допомогою побудови графіку кумулятивних сум з використанням програмного забезпечення MS Excel	наявна	доступна

За результатами аналізу можна зробити висновок, технологічна реалізація проекту можлива. Технології є наявними та доступними.

4.3 Аналіз ринкових можливостей реалізації стартап-проекту

Визначення ринкових можливостей, які можна використати під час ринкового впровадження проекту, та ринкових загроз, які можуть перешкодити реалізації проекту, дозволяє спланувати напрями розвитку проекту із урахуванням стану ринкового середовища, потреб потенційних клієнтів та пропозицій проектів-конкурентів (таблиця 4.5)

Таблиця 4.5 - Характеристика потенційних клієнтів

Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до послуги
Аналіз споживання енергії (підвищення рівня енергетичної ефективності)	Промислові підприємства	- характер споживання; - об'єм споживання енергії; - визначення суттєвого споживача	- точність результатів; - швидкісне та якісне виконання аналізу.

В таблиці 4.6, представлено аналіз ринкового середовища.

Таблиця 4.6 - Фактори загроз

Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
Недосягнення спрогнозованих результатів	Похибка при знятті показів або при розрахунках	Проведення додаткових розрахунків; можливість застосування іншого методу
Конкуренція	Наявність товарів - замінників	Реклама; система знижок
Попит	Відсутність попиту; спроможність підприємства самостійно провести аналіз та контроль	Реклама.

Ступеневий аналіз конкуренції на ринку виконано в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 - Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
Тип конкуренції: - чиста	Велика кількість підприємств даного профілю	Надання якісних послуг; залучення висококваліфікованих спеціалістів
Рівень конкурентної боротьби: - локальний	Діяльність компанії спрямована на місцевого споживача, конкурувати за кордоном не рентабельно	Конкуренція в галузі впливає на попит. Можливими діями компанії є підтвердження якості наданих послуг, застосування програми знижок, реклама

Продовження таблиці 4.7

Галузева ознака: - внутрішньогалузева	Компанія надає послуги лише в енергетичній галузі	Вихід компанії на новий рівень. Розширення напрямків застосування методів в інших галузях
Конкуренція за видами послуг: - консультативна; - продуктова.	Надання консультації підприємств з питань управління та контролю споживання електроенергії. Побудова моделі	Підвищення кваліфікації персоналу. Вдосконалення та впровадження нового програмного забезпечення.
За характером конкурентних переваг - нецінова	Послуга не має фіксованої ціни. Розрахунок вартості залежить від типу заявлених робіт та складності виконання.	На ціну впливає безліч факторів.
За інтенсивністю - не марочна	На деяких підприємствах вже працюють певні системи аналізу та контролю. Також наявна конкуренція на ринку.	Жорстка конкуренція

Детальний аналіз умов конкуренції в галузі виконано за моделлю М. Портера та представлено в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 - Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером.

Складові аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Клієнти	Товари-замінники
Висновки:	Інші компанії, які надають послуги з та контролю споживання енергії	Вихід на ринок нових конкурентів.	Впровадження на промислових підприємствах	Розробка та застосування вдосконаленого програмного забезпечення

На основі аналізу формується висновок щодо можливості роботи на ринку з огляду на конкурентну ситуацію. Також важливо зробити висновок щодо характеристик (сильних сторін), які повинен мати проект, щоб бути конкурентоспроможним на ринку. Визначається та обґрунтовується перелік факторів конкурентоспроможності (табл. 4.9).

Таблиця 4.9 - Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
Новизна	Методика заснована на синтезі української і західної моделі комплексного управління.
Якість	Механізм, який впроваджується при виконанні комплексного управління є досить точними.
Термін виконання робіт	Досить швидко виконання.

За визначеними факторами конкурентоспроможності (табл. 4.9) проведено аналіз сильних та слабких сторін стартап-проекту (табл. 4.10).

Таблиця 4.10 - Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін з компанією-конкурентом

Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг послуг у порівнянні з іншою компанією-конкурентом						
		-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Новизна	6							V
Точність та якість	8							V
Термін виконання робіт	11						V	
Ціна	10						V	
Інформаційне забезпечення	12						V	

Фінальним етапом ринкового аналізу можливостей впровадження проекту є складання SWOT-аналізу (матриці аналізу сильних (Strength) та слабких (Weak) сторін, загроз (Troubles) та можливостей (Opportunities) (табл. 4.9) на основі виділених ринкових загроз та можливостей, та сильних і слабких сторін (табл. 4.10).

Перелік ринкових загроз та ринкових можливостей складено на основі аналізу факторів загроз та факторів можливостей маркетингового середовища. Ринкові загрози та ринкові можливості є наслідками (прогнозованими результатами) впливу факторів, і, на відміну від них, ще не є реалізованими на ринку та мають певну ймовірність здійснення.

Таблиця 4.11 - SWOT - аналіз стартап-проекту

Сильні сторони	Слабкі сторони
- новизна; - точність результатів методу; - контроль якості; - швидкість виконання заявлених робіт; - інформаційне забезпечення; - кваліфікація розробників моделей.	- невелика команда розробників методу.
Можливості	Загрози
- підвищення точності; - вдосконалення методу; - лояльність цін; - застосування нових методів.	- наявність похибки; - конкуренція, наявність товарів-замінників; - законодавчі обмеження; - патенти на продукти; - відсутність попиту.

На основі SWOT-аналізу розробляються альтернативи ринкової поведінки (перелік заходів) для виведення стартап-проекту на ринок та орієнтовний оптимальний час їх ринкової реалізації з огляду на потенційні проекти конкурентів, що можуть бути виведені на ринок (табл. 4.8).

Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту представлено в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12 - Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1	Спільна робота з іншими підприємствами	Середня	1 рік

4.4 Розробка стратегії ринкового впровадження проекту

Розроблення ринкової стратегії першим кроком передбачає визначення стратегії охоплення ринку: опис цільових груп потенційних споживачів (табл. 4.13).

Таблиця 4.13 - Вибір цільових груп потенційних споживачів

Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти послуги	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
Промислові підприємства	Висока	Високий	Висока	Середня
Інші підприємства	Середня	Середній	Середня	Помірна
Адміністративні будівлі	Середня	Слабкий	Помірна	Середня
Обрано: промислове підприємство.				

За результатами аналізу потенційних груп споживачів (сегментів) обрано цільову групу, для якої пропонується надання послуг. Для роботи в обраному сегменті ринку сформовано базову стратегію розвитку (табл. 4.14).

Таблиця 4.14 - Визначення базової стратегії розвитку

Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
Стратегія спеціалізації	Концентрація на потребах одного цільового сегменту	Точність, якість, комплексність, оперативність надання послуги. Сучасне програмне забезпечення. Висококваліфікований персонал.	Концентрований маркетинг

Наступним кроком є вибір стратегії конкурентної поведінки (табл. 4.15).

Таблиця 4.15 - Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

Чи є проект «першопрохідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики послуги конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки*
Ні	Компанія здійснюватиме пошук нових споживачів та створюватиме конкуренцію на ринку	Так. Здійснення оцінки та контролю споживання енергії.	Якість послуг, висока точність результатів

На основі вимог споживачів з обраних сегментів до стартап-компанії та до продукту (табл. 4.6), а також в залежності від обраної базової стратегії розвитку (табл. 4.14) та стратегії конкурентної поведінки (табл. 4.15) розроблено стратегію позиціонування (табл. 4.16).

Таблиця 4.18 - Визначення стратегії позиціонування

Вимоги до послуги цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту
Досягнення очікуваного результату	Покращення та реклама	Новизна, унікальність, комплексність.	Інтелектуальний; ефективний, результативний.

Висновок до розділу

1. В даному розділі запропоновано стартап-проект, з метою реалізації виконаних досліджень. Мета проекту полягає у створенні компанії, яка проводить підвищення ефективності управління енергоспоживанням на основі методики, яка заснована на синтезі української і західної моделі комплексного управління за допомогою заходів з енергозбереження промислових підприємств.

2. Виконаний маркетинговий аналіз стартап-проекту визначив загальний напрямок використання запропонованої послуги. Аналіз потенційних техніко-економічних переваг ідеї проекту в порівнянні з пропозиціями конкурентів визначив сильні, слабкі та нейтральні характеристики ідеї проекту, що стало підґрунтям для визначення ідеї конкурентоспроможності.

3. Виконаний аналіз ринкових можливостей щодо реалізації проекту дозволив спланувати напрямки розвитку проекту. Групою потенційних клієнтів визначено промислові підприємства.

4. Ступеневий аналіз конкуренції на ринку передбачає визначення впливу на діяльність підприємства. Визначено можливі дії компанії для підвищення конкурентоспроможності. Розроблено стратегії ринкового впровадження проекту.

ВИСНОВКИ

На підставі досліджень, проведених в дисертаційній роботі, отримані наступні висновки:

1. Комплексне управління енергоспоживанням підприємства є ефективним інструментом зниження витрат на споживання підприємством в процесі виробничої діяльності енергоресурсів. Існує дві основні моделі комплексного управління енергоспоживанням: «українська» і «західна», - кожна з яких має свої переваги і недоліки. Основною перевагою «української» моделі є глибока проробка інструментарію «технічного» управління енергоспоживанням (система енергетичних балансів і нормування). «Західна» модель, в основному, спрямована на впровадження системи енергоменеджменту в управлінську структуру підприємства. Але, не дивлячись на досить глибоке наукове опрацювання цієї проблеми, в практиці функціонування українських підприємств є лише поодинокі приклади впровадження комплексного управління енергоспоживанням. Основна причина полягає в недостатньому мотивуванні і нерозумінні ефективності комплексного управління енергоспоживанням як інструменту підвищення ефективності діяльності всього підприємства.

2. Комплексне управління енергоспоживанням має в своєму арсеналі величезний інструментарій, який дозволяє ефективно управляти енергоспоживанням, знаходити втрати через неефективне використання енергоресурсів і розробляти план по впровадженню нових технологій (заходів), що дозволяють раціонально використовувати енергоресурси. Разом з тим, в показниках оцінки ефективності управління енергоспоживанням переважає «технічна» спрямованість, що ускладнює розуміння важливості і необхідності застосування комплексного управління з боку вищого керівництва. Це обумовлено тим, що основним пріоритетом діяльності підприємства є максимізація прибутку, а існуючі показники не відображають основної мети діяльності підприємства.

3. Методика впровадження управління енергоспоживанням за допомогою використання заходів по енергозбереженню дозволяє універсально і оптимально організувати процес розвитку функцій управління енергоспоживанням на підприємстві і в результаті прийти до управління енергоспоживанням заснованому на синтезі «української» і «західної» моделей управління енергоспоживанням.

4. Розроблена методика впровадження комплексного управління енергоспоживанням за допомогою використання заходів по енергозбереженню дозволяє сконцентрувати і скоординувати практичні зусилля у вирішенні питання оптимізації управління енергоспоживанням підприємства, а також значно збільшити прибутковість і конкурентоспроможність всієї його діяльності.

5. Результати практичного запропонованого комплексного підходу до управління енергоспоживанням за допомогою використання заходів по енергозбереженню та методики його впровадження на підприємстві підтверджують не тільки функціональність самого комплексного підходу до управління енергоспоживанням, але і ефективність розробленої методики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Колибаба В.И., Кашев С.А. Финансовая модель планирования движения денежных средств // Вестник ИГЭУ, вып. №2. - Иваново: ИГЭУ, 2001. - С.87-90.
2. Концепция РАО «ЕЭС России» в области энергосбережения. Энергетический ежегодник: Вып.2/ Под ред. А.В. Мошкарina. — Иваново: РЭК-ИГЭУ, 1999.
3. Колесников С. Управление проектами при создании информационных систем. - <http://www.cfln.ru>.
4. Коновалов Н.И. Комплексная организация работы по экономии электроэнергии в промышленности. - Иваново.
5. Короткий С. Концепция построения комплексных информационных систем. - <http://www.cfin.ru>.
6. Крувшиц Л. Инвестиционные расчеты: Пер. с нем. / Под общей ред. В.В. Ковалева и З.А. Сабова. - Спб: Издательство «Питер», 2001.
7. Ковалев В.В. Финансовый анализ: Методы и процедуры. М.: Финансы и статистика, 2001. - 560 с.
8. Ключев Ю.Б., Яковлев В.Н. Ранжирование переделов и агрегатов по энергозатратам при отсутствии приборов учета // Промышленная энергетика. - 1997.-№4.-С. 16-18.
9. Ключев Ю.Б. Экономические проблемы повышения эффективности энергоиспользования // Совершенствование нормирования и рациональное использование энергии.
10. Кацан И. Стандарты ISO-14000 и экологический менеджмент. <http://www.techbusiness.ru/>.
11. Итоги науки и техники. Сер. Энергетические системы и их автоматизация. Т.4. Прогнозирование и управление электропотреблением в электроэнергетических системах. - М.: ВИНТИ; 1988 г.
12. Kaufman Arnold Fuzzy mathematical models in engineering and management science Gupta Madam M.. - Amsterdam etc.: North-Holland. - 1988. - 23, 338 с.

13. Ковалев В.З., Бородацкий Е.Р. Эффективное использование энергии в насосных установках нефтеперекачивающих станций. // Промышленная энергетика. - 2000. - № 1- С. 26 – 28.
14. ISO 14001. Управление окружающей средой. Экологический менеджмент. Внедрение системы управления окружающей средой.
15. Ерекеев О.К. Оптимизация параметров ограничений электроснабжения нефтеперерабатывающих предприятий: Автореф. дис. канд. техн. наук. — Иркутск, 1984.-20 с.
16. Дружинина О.В. Психологическое обеспечение нововведений на предприятии // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика. Седьмая междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов: Тез. докл. в 3-х т. — М.: Издательство МЭИ, 2001, стр. 203-204.
17. Иванов Н.И., Фадин И.М. Инженерная экология и экологический менеджмент. - Издательство: Логос, 2002. - 528 с.
18. Доброжанов В.И. Оптимизация параметров управления электропотреблением крупных промышленных предприятий с непрерывным технологическим процессом (на примере газоперерабатывающих заводов): Автореф. дис. д-ра техн. наук. — М., 1990. - 39 с.
19. Дзекенцер Н.Н., Завадский В.Г. Промышленная энергетика. - 2001. - № 9.
20. Ерина С.И. Ролевой конфликт в деятельности руководителя первичного производственного коллектива: Дис. канд. психол. наук. — JL, 1982. - 224с.
21. Гофман И.В. Научные основы: и методика нормирования потребления энергии на технологические нужды промышленных предприятий. Дисс... докт. техн. наук, 1950. 563 с.
22. Гофман И.В. Основы нормирования и анализа энергопотребления в промышленности. - Л.: Лениздат, 1949. —196 с.
23. Папков Б.В., Щегольникова Т.М., Калинин М.Ю., Маркелова Б.И. Экономическая оценка регулирования электропотребления // Промышленная энергетика. 1990, № 8. - С. 4 - 6.

24. Гофман И.В; Нормирование потребления энергии и энергетические балансы промышленных предприятий. - М.-Л.: Энергия, 1966. —319 с.
25. Горшков А.С. Техничко-экономические показатели тепловых электрических станций: - М.-Л.: Госэнергоиздат, 1949. -287 с.
26. Гордеев В.И., Васильев И.Е., Шуцкий В.И. Управление электропотреблением и его прогнозирование. — Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 1991.
27. Гордеев В.И. Регулирование максимума нагрузки промышленных электрических сетей. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 184 с.
28. Выжимов В.И., Кулибаба В.И., Левкин А.В. и др.
29. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Наука, 1969 г.
30. Гордеев В.И. Регулирование максимума нагрузки промышленных электрических сетей. - М.: Энергоатомиздат, 1986 г.
31. Голоденко Б.А., Сипко В.В. Открытые информационные системы: Учеб. пособие /. - Воронеж: Воронеж, гос. технол. акад., 1999.
32. Гардин А.И. Исследование и прогнозирование расходов электрической энергии по литейным цехам и электрометрическим установкам автомобильной промышленности: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. - Горький, 1983 г.
33. Веников В.А., Веников Г.В. Теория подобия и моделирования. М.; Высшая школа, 1984 г.
34. Верников Г. Основные принципы выбора прикладного программного обеспечения для построения корпоративной информационной системы. - <http://www.cfin.ru>.
35. Виленский Н.И., Ключев Ю.Б., Резникова Р.С. Нормирование энергопотребления в промышленности. — Свердловск: УФАН СССР, 1968.
36. Владимирова И.Г. Организационные структуры управления компаниями //Менеджмент в России и за рубежом. - 1998, -№3.-с.115.
37. Бэни Д.В., Фармер Е.Д. Сравнительные модели прогнозирования электрической нагрузки: Пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1987 г.
38. В. Д. Арион, В.Г. Журавлев Применение динамического программирования к задачам электроэнергетики. Кишинев: изд. Штиинца, 1981 г.

39. Брайсон А., Хо Ю-Ши. Прикладная теория оптимального управления. — М., 1972. - 356с.
40. Вагин Г.Я., Котельников О.И. Исследование вероятностных характеристик нагрузок промышленных предприятий // Промышленная энергетика, - 1972 г.
41. Борисов Л. Анализ финансового состояния предприятия // Бухгалтерское приложение. -2001. - №5. - С. 17-23.
42. Антонович В.Ф., Федотов Ю.М., Мазурин Г.В. Управление электропотреблением на предприятиях США // Энергохозяйство за рубежом. - 1981.- № 4. - С. 46.
43. Anne Simpson, «The Greening of Global Investment: How the Environment, Ethics and Politics Are Reshaping Strategies», Economist Publications Special Report №2108 (London: The Economist Publications, 1991).
44. Bernard Colasse, 1997, Gestion financiere de l'entreprise: problematique, concepts et metodes, Presses Universitaires de France. — 576.
45. Бирман Г., Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных проектов: Пер. с англ. / Под ред. Л.П. Белых. — М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997 г.
46. Андерсон К. Наиболее эффективные методы внедрения систем управления. - <http://www.cfin.ru>.
47. All Michigan study citations in this section from Stuart Hart and Gautam Ahuja, «Doas It Pay To Be Green?» University of Michigan, Ann Arbor, September 1994.
48. Левичев П.И. Энергетический менеджмент. — Владимир, 2002. - 344 с.
49. Левичев П.И. Технико-экономическое обоснование норм расхода топлива и энергии / ЦНИИТЭИМС. М., 1979. 79 с. -ДЕП;
50. Лучинский Я.Н., Петряев Е.Н., Семенов В.А. Регулирование режима по активной мощности в энергосистемах США // Энергохозяйство за рубежом. - 1979.-№5.-С. 30-32.
- 51.Лагуткин О.Е. Прогнозирование параметров электропотребления многономенклатурных химических производств. Диссертация кан. тех. наук. Москва - 1994 г.

52. Кунц Г., О'Донелл С. Управление. Системный и ситуационный анализ управленческих функций. Т. 1,2. — М. Экономика, 1981. - 860с.
53. Кудрин Б.И. Применение понятий биологии для описания и прогнозирования больших систем, формирующихся технологически.
54. Кудрин Б.И. О государственном плане рыночной электрификации и о концепции энергосбережения. — М.: Электрика, 200.1. - 20с.
55. Папков Б.В. Совершенствование экономических принципов управления надежностью электроснабжения промышленных потребителей // Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Вып. 40. Уфа, 1991. - С. 59 - 66.
56. Кудрин Б.И., Фуфаев В.В. Статистические таблицы временных рядов Н-распределений электрооборудования и электропотребления (Уч. пос. по направлению «Электротехника, электромеханика и электротехнология» и курсу «Электроснабжение промышленных предприятий»)
57. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. Уч. по спец. «Электроснабжение промышленных предприятий» и «Внутризаводское электрооборудование». - М.: Энергоатомиздат, 1995. — 416 с.
58. Кудрин Б.И. Применение понятий биологии для описания и прогнозирования больших систем, формирующихся технологически.
59. Лучинский Я.Н., Петряев Е.И., Семенов В.А. Методы экономического распределения нагрузки и расчетов за поставки мощности и электроэнергии в Нью-йоркском энергообъединении // Энергохозяйство за рубежом. - 1980.
60. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул: Учебное пособие для втузов. - 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1988
61. Матюнина Ю.В. Прогнозирование электропотребления промышленных предприятий в условиях структурных изменений производства. Автореф. дис. канд. тех. наук. - МЭИ, 1992 г., 19 с.
62. Надтока И.И. Развитие теории и методов моделирования и прогнозирования электропотребления на основе данных средств автоматизации учета и телеизмерений. Автореф. дис. доктр. техн. наук. Новочеркасск, 1999 г. - 39 с.

63. Методика экономического анализа промышленного предприятия (объединения) 7 Под ред. А.И. Бужинского, А.Д. Шеремета. — М.: Финансы и статистика, 1998. - 176с.
64. Мелентьев Л.А., Штейнгауз Е.О. Экономика энергетики — М.: Госэнергоиздат, 1959. —396 с.
65. Основы энергетического менеджмента. - М.: Энизан, 1997 г. - 90 с.
66. Никонов А.Р., Шидловская М.Н. Разработка энергетического баланса промышленного предприятия. — Минск.: Бел. Филиал ЭНИН им. Г.М. Кржижановского, 1972. —52 с.
67. Общие требования по разработке и анализу топливно-энергетических балансов промышленных предприятий. — М.: Гос. Комитет по наук и технике.
68. Аглиулин А.Х. Методы и модели оперативного управления электронагрузками промышленных потребителей: Автореф. дис. канд. техн. наук. - Горький, 1989. — 20 с.
69. Папков Б.В. Исследование, разработка и совершенствование методов обоснования решений по управлению электропотреблением в промышленных системах электроснабжения: Автореф. дис. д-ра техн. наук. — М.:, 1994. 39 с.
70. А. Пахомова, К. Рихтер, А. Эндрес Экологический менеджмент. Издательство: Питер. Серия: Учебное пособие. 2003 г., 544 с.