

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Запорізька державна інженерна академія

*Затверджено до друку
рішенням науково-методичної
ради ЗДІА, протокол
№1 від 24.01.2013 р.*

ОСНОВИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Навчально-методичний посібник

*для студентів спеціальності «Енергетичний менеджмент»
всіх форм навчання ЗДІА*

*Рекомендовано до видання
на засіданні кафедри ЕЕМ,
протокол №10 від 21.01.2012 р.*

Запоріжжя
ЗДІА
2013

С.А. Левченко, к.т.н., доцент

Відповідальний за випуск: зав. кафедри ЕЕМ
проф. Качан Ю.Г.

Рецензенти:

Авдєєв І.В., к.т.н., доцент, завідувач кафедри електропостачання промислових підприємств ЗНТУ

Чепрасов О.І., к.т.н., професор, декан факультету енергетики та енергозбереження ЗДІА.

Левченко С.А. Основи енергетичного менеджменту: навчально-методичний посібник для студентів спеціальності «Енергетичний менеджмент» всіх форм навчання ЗДІА / С.А. Левченко. – Запоріжжя, ЗДІА, 2011 – 200 с.

Навчально-методичний посібник призначений для студентів спеціальності «Енергетичний менеджмент» всіх форм навчання, в якому розглядаються питання з управління енергоспоживанням, енергозбереження та енергоефективності. Містить 15 розділів дисципліни «Основи енергетичного менеджменту», контрольні питання з кожного розділу, перелік рекомендованої літератури.

Зміст

1. Вступ. Основні поняття та визначення	4
2. Бар'єри на шляху енергоефективності та енергозбереження в Україні. Системна стратегія їх подолання	19
3. Енергетичний та екологічний менеджменти, їх зв'язок. Енергозбереження та глобальні питання зміни клімату	37
4. Система енергоменеджменту на виробництві. Енергоменеджер, його функції та вимоги до нього	54
5. Тактичні та стратегічні питання енергопостачання. Вибір раціонального енергоносія	61
6. Енергетичний баланс. Енергетичний паспорт. Міжнародні системи сертифікації, маркірування та паспортизації	67
7. Енергоефективність. Управління енерговикористанням	105
8. Енергетичний аудит. Загальні поняття	127
9. Оперативний контроль і нормалізація енергоспоживання	134
10. Метрологічне забезпечення енергетичного контролю та аудиту	156
11. Мотивація енергоефективності на виробництві. Робота з персоналом, підготовка кадрів	162
12. Маркетинг системи енергоменеджменту	170
13. Інформаційне забезпечення енергоменеджменту	176
14. Фінансовий аналіз проектів з енергоефективності	183
Література	198

1. Вступ. Основні поняття та визначення

Метою вивчення дисципліни «**Основи енергоменеджменту**» є ознайомлення з методами оцінки, аналізу й планування енерговикористання, розробкою енергозберігаючих заходів на виробництві, у комунально-побутовій сфері, у господарському й житловому будівництві й т.д.; складання та зміст програм енергозбереження, які враховують технічні, економічні, фінансові та адміністративні фактори; ознайомлення з проблемами вибору й обґрунтування більш раціонального типу енергоносіїв, інвестування й фінансування в енергозбереженні, енергетичними навантаженнями підприємств, питаннями інформаційного забезпечення енергоменеджменту.

Результатом вивчення студентом дисципліни є вміння:

- створювати профіль організації з точки зору розвитку системи енергоменеджмента;
- складати таблиці використання енергії в підрозділах, а також по окремих видах обладнання, паливно-енергетичний баланс у цілому;
- здійснювати аналіз ефективності споживання енергії;
- знаходити джерела інвестування й фінансування заходів щодо енергозбереження й підвищення ефективності енергоспоживання;
- зацікавлювати персонал на заощадження енергії;
- користуватися джерелами інформації дотичних енергозберігаючих технологій, обладнання, методів, цін і тарифів, а також давати відповідні консультації адміністративному й технічному персоналу підприємства;
- створювати систему обліку енергоспоживання на підприємстві й обґрунтовувати необхідний рівень автоматизації.

Під час вивчення дисципліни студенти повинні отримати відповідні вміння й навички:

- роботи зі спеціальною науково-технічною літературою;
- цільового інформаційного пошуку через мережу Інтернет;
- пошуку технічних та економічних шляхів заощадження енергоресурсів під час їхнього споживання на всіх стадіях виробничого циклу;
- проведення розрахунків спожитих енергоресурсів у різних режимах роботи установок;
- оформлення звіту з табличною й графічною видачею інформації, висновками й пропозиціями із приводу планування дій спрямованих на підвищення ефективного енергоспоживання;
- проведення доповідей і ведення дискусій на фахові теми;
- пошуку потенційних інвесторів, підготовки заяв і бізнес-планів до вітчизняних і міжнародних фінансових структур і фондів.

Поняття енергозбереження

Енергозбереження, енергоефективність, енергоменеджмент, енергоаудит, енергоконсалтинг. Для України «прихід» цих понять у наше повсякденне життя (особливо енергоменеджмент, енергоаудит, енергоконсалтинг) пов'язаний, з одного боку, з переходом економіки на ринкові відносини, більш тісною інтеграцією нашої країни в європейський і світовий економічний процес, з іншого боку, з пережитою гострою енергетичною кризою, залежністю від імпорту енергоносіїв (нафти, газу), адже Україна задовольняє свої потреби в енергоресурсах за рахунок власних ресурсів менш ніж на 50 %.

Із чим це пов'язано, і чому так важливо займатися енергозбереженням?

Людство з давніх часів використовує енергію в тій, або іншій формі її прояву. І незабаром людина усвідомила, що для забезпечення свого розвитку, підтримки й підвищення життєвого рівня їй необхідно усе більше добувати (одержувати, виробляти) і використовувати енергію. Саме тому стільки інтелектуальних, фізичних, матеріальних і фінансових зусиль, людство направило на освоєння нових й удосконалення існуючих способів, методів, технологій й обладнання для виробництва корисної енергії.

Разом з тим стає очевидним, що:

- запаси корисних копалин на Землі, поступово виснажуються;
- поновлювані джерела енергії при існуючому розвитку технологій й обладнання не в змозі покрити зростаючі потреби населення;
- атомна енергетика поки не може забезпечити достатній ступінь надійності своєї роботи;
- у результаті життєдіяльності людини, і в основному, при виробництві необхідних йому енергії й продуктів, відбувається забруднення навколишнього середовища, несприятливий на нього вплив (наприклад, кислотні дощі, «парниковий ефект» й ін.).

Останній фактор сам по собі вже виріс у величезну проблему людства і її необхідно вирішувати вже цьому поколінню. Виникає питання: а наскільки взагалі вистачить запасів планети Земля, як у плані корисних копалин, так й у плані «міцності» до впливів діяльності людини? Багато вчених світу проводять дослідження із цих проблем, прогнозують, моделюють можливі варіанти розвитку. І практично всі підтверджують, що якщо не буде знайдено практичних рішень перерахованих вище проблем енергетики, то вже до 2020-2040-м років людство зіткнеться зі значними енергетичними й екологічними проблемами.

Виникають, питання - наскільки ефективно ми використовуємо енергію? Чи треба нам її так багато виробляти? Чи можливо знизити вплив на навколишнє середовище, використовуючи нові більш «чисті» технології й способи одержання енергії й продуктів?

Це і є сферою діяльності, що пов'язана з енергозбереженням та енергоефективністю.

Поняття "енергозбереження" та "енергоефективність" дуже взаємозалежні. Дійсно, саме по собі "енергозбереження" у дослівному розумінні цього слова не є самоціллю. Ніхто зараз не ставить завдання зберегти енергію за всяку ціну, адже можна було б її тоді зовсім не витрачати, а закрити все, погасити світло й зупинити всю технологію або знизити потребу в енергії до мінімуму. Це було б рівнозначно заклику до припинення розвитку людства. А крім того, якщо розглядати енергію з філософської точки зору, то енергія - "...загальна кількісна міра руху й взаємодії всіх видів матерії. Енергія не виникає з нічого й не зникає, вона може тільки переходити з однієї форми в іншу...". Тобто, енергія підкоряється закону збереження, а, отже, її не можна зберегти. Проте, поняття "енергозбереження" широко використовується у світовій практиці - «Energy Saving», «Energy Conservation» (англ.), «Energieeinsparen» (нім.), але в це поняття вкладається здебільшого загальний зміст. Наприклад, зниження питомої витрати твердого палива на одиницю виробленої 1 кВт.год. в узагальненому вигляді призводить до «збереження» палива в надрах землі, що буде витрачене для цієї ж мети, але в більш довгостроковій перспективі, тим самим показується збереження цього енергоресурсу на певний період часу. У такому саме розумінні й використовується термін «енергозбереження».

Раніше, в 70-80-х роках ХХ-го сторіччя найбільш важливим показником рівня розвитку суспільства й держави було кількість виробленої енергії й валовий національний продукт на душу населення країни. У п'ятірку світових лідерів за цими показниками входили колишній Радянський Союз, США, Канада, Німеччина, Японія. У цей час більш повно рівень розвитку технології, обладнання, тобто і суспільства в цілому, характеризують крім валового національного продукту на душу населення країни *показники енергоемності одиниці продукції* по різних видах виробництва. Дані показники прямо пов'язані з паливно-енергетичними ресурсами країни й ефективністю їхнього використання, рівнем розвитку технології й обладнання, фінансовим й економічним добробутом держави. На жаль, але Україна за цими показниками набагато відстає не тільки від високорозвинених країн Заходу, але й від інших країн Східної й Середньої Європи, і це при тому, що вона має значний енергетичний, технологічний й інтелектуальний потенціал.

В Україні прийняті й діють Закон «Про енергозбереження», цілий ряд Державних стандартів по термінам і визначенням в галузі енерго- і ресурсовикористання. Приведемо деякі, на наш погляд, найбільш важливі поняття. Курсивом виділимо визначення, які наведені в законі або стандартах, а звичайним шрифтом – визначення або коментарі до них авторів.

Енергозберігаюча політика – адміністративно-правове й фінансово-економічне регулювання процесів добування, переробки, транспортування, зберігання, виробництва, розподілу й використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) з метою їхнього раціонального використання й економного витрачання.

Енергозбереження – діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), спрямована на раціональне використання й економне витрачання первинної й перетвореної енергії, природних енергетичних ресурсів у національному господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних і правових методів.

Тобто, іншими словами, це комплекс заходів, що супроводжує всі стадії життєвого циклу об'єктів господарювання, національного господарства в цілому й спрямований на раціональне використання енергетичних ресурсів. У ході даного процесу діяльності знижується потреба в ПЕР на одиницю кінцевого продукту й зменшується несприятливий вплив на навколишнє середовище.

Механізм втілення енергозбереження в життя – реалізація законодавчих, правових, організаційних, технічних, економічних, наукових й інформаційних заходів, спрямованих на ефективне використання енергетичних ресурсів і поліпшення стану навколишнього середовища.

Раціональне використання ПЕР – досягнення максимальної ефективності використання ПЕР при існуючому рівні розвитку техніки й технології й одночасне зниження техногенного впливу на навколишнє природне середовище.

Паливно-енергетичні ресурси – сукупність всіх природних і перетворених видів палива й енергії, яка використовується у національному господарстві.

Енергоефективність – властивість обладнання, технології, виробництва або системи в цілому, що характеризує ступінь використання енергії на одиницю кінцевого продукту.

Тобто, енергоефективність може бути оцінена за допомогою таких показників: кількісних (кількість енергії на одиницю кінцевого продукту) та якісних (низька, висока). Підвищення енергоефективності досягається за рахунок реалізації системи цілеспрямованих організаційних і технічних заходів.

Енергетичний менеджмент (енергоменеджмент) – управлінська діяльність персоналу суб'єкта господарювання по раціональному використанню енергії, з огляду на технічні, економічні й екологічні аспекти.

Основною метою енергетичного менеджменту є забезпечення ефективних шляхів реалізації енергозберігаючої стратегії суб'єкта господарювання.

Енерговикористання – природне або цілеспрямоване використання енергії різних видів на стадіях життєвого циклу об'єкта (виробу, продукції, процесу) і при наданні послуг на даному рівні розвитку суспільства.

Під цим поняттям маємо на увазі, комплекс дій персоналу об'єкта й роботи його обладнання й технологій, пов'язаних із процесами від одержання (виробництва) енергії до її споживання.

Енергетичний аудит (енергоаудит) – вид діяльності, спрямований на зменшення споживання енергетичних ресурсів суб'єктами господарювання за рахунок підвищення ефективності використання енергії.

Дана діяльність орієнтована на обстеження об'єкта з погляду його енерговикористання, виявлення фактів нераціонального використання енергії,

визначення заходів щодо енергозбереження, оцінки технічних й економічних можливостей по їхній реалізації.

***Енергетичний консалтинг** – консультативна діяльність, спрямована на роз'яснення переваг реалізації задач енергозбереження, надання практичної допомоги в розв'язанні енергетичних проблем замовника, вибір й обґрунтування енергоефективних рішень, популяризація знань, навчання персоналу замовника.*

***Енергосервісна компанія (ЕсКо)** – здійснює енергоконсалтингову діяльність, включаючи пошук інвесторів для реалізації конкретних проектів енергозбереження. Часто ЕсКо сама виступає як такий інвестор.*

Історичний аспект енергозбереження

Вперше неминучість реалізації політики енергозбереження, як однієї з умов існування цивілізації, Західні держави відчули й усвідомили з початком першої енергетичної кризи 1972 року. Кризові явища 1973 й 1979-1980 років призвели до семиразового без обліку інфляції, зростанню цін на нафту. В Європі, завдяки зусиллям країн ОПЕК і СРСР ціни на нафту в період 1970-1980 років досягли оцінки 350 доларів США за тонну, тобто виросли в 17 разів. Такий рівень цін в 10-20 разів перевищував собівартість її видобутку на Близькому Сході - одному з основних місць її видобутку.

Згадані енергетичні кризи стимулювали прийняття й реалізацію національних і регіональних програм енергозбереження. У результаті виконання таких програм питомі витрати паливно-енергетичних ресурсів на виробництво продукції зменшилися на 20-40 %, був знижений абсолютний рівень витрати палива. Наприклад, у Данії в 1990 році загальне споживання паливно-енергетичних ресурсів залишилося на рівні 1973 року, а виробництво ВВП збільшилося за цей же період на 40 %. У той же час у країнах Східної Європи та СРСР, споживання енергії наприкінці 80-х років у порівнянні з 1973 роком збільшилося на 55 %. Дана обставина пояснюється тим, що ні в СРСР у цілому, ні в Україні зокрема, не існувало єдиної державної політики енергозбереження - вона була передана в галузеві міністерства, де, на жаль, не була ефективно реалізована. Причина - орієнтація на енергозатратні технології й обладнання, низька частина енергії в собівартості кінцевого продукту (2-4%), ціни на енергоносії й паливо штучно підтримувалися дуже низькими, не було ні моральної ні матеріальної зацікавленості в реалізації енергозберігаючих заходів.

Згодом були прийняті відповідні законодавчі акти по організації й керуванню енергозбереженням. Завдяки цим законам у багатьох країнах була створена система законодавства по стимулюванню заходів, щодо енергозбереження й охорони навколишнього середовища. Наприклад, у Японії вся діяльність по енергозбереженню проводиться на підставі «Закону про раціональне використання енергії» (1979 р.), у Франції на підставі «Зводу законів про економію енергії» (1980 р.) та ін.

Таким чином, країни з ринковою економікою вже протягом більше двох десятиріч успішно реалізують програми, спрямовані на ефективне

використання паливно-енергетичних ресурсів. Для цього запроваджуються такі різноманітні методи, як інформаційні компанії, освітні програми, розробка норм і стандартів, маркування та паспортизація обладнання, фінансове стимулювання, науково-дослідні й проектно-конструкторські роботи, демонстраційні проекти й ін.

Наукова оцінка економічного й технічного потенціалу енергозбереження й практична реалізація конкретних заходів дозволило розвиненим країнам досить успішно перебороти енергетичну кризу. Цьому сприяли й значні фінансові інвестиції, які були спрямовані на реалізацію заходів щодо енергозбереження.

Україна, як одна із країн СНД, перейняла від колишнього СРСР відношення й систему вирішення питань енергозбереження. У перші роки незалежності й початку переходу до ринкової економіки не був врахований досвід західних високорозвинених країн, незважаючи на те, що фахівці це питання постійно піднімали.

Напрямки енергозберігаючої політики в Україні.

Для України варто виділити три етапи проведення енергозберігаючої політики:

- ☐ *першочергові антикризові дії;*
- ☐ *перехідний період формування ринкових відносин (енергоринок);*
- ☐ *перспективна політика енергозбереження.*

На першому етапі необхідним є наведення елементарного порядку в області енерговикористання - організація обліку й контролю, короткострокові й малозатратні організаційні й технічні заходи щодо підвищення енергоефективності в промисловості, будівництві, аграрному секторі, транспорті, комунальному й побутовому господарстві, підвищення кваліфікації фахівців, поширення наявного світового досвіду.

Другий етап - істотне підвищення енергоефективності виробничої й невиробничої сфер, використання науково-технічного потенціалу, модернізація виробництва, заміна обладнання й технологій, розробка повної системи стандартів і нормативів, організація енергосервісних й енергоконсалтингових послуг, навчання й підготовка кадрів.

У державній програмі України по енергозбереженню, яка постійно переглядається та вдосконалюється, визначений комплекс заходів, які діляться на організаційні, технічні, законодавчі, нормативні, податкові, економічні, освітні й ін. Реалізація їх повинна вивести Україну на світовий рівень ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів.

До таких заходів належать:

- *створення законодавчої бази, яка б забезпечила пріоритетність політики енергозбереження;*
- *приведення нормативної бази енергозбереження до середньосвітового рівня;*

- довгострокові податкові пільги енергоспоживачам, показники енергоспоживання яких знаходяться на світовому рівні;
- проведення пільгової кредитної й інвестиційної політики для реалізації енергозберігаючих проектів;
- ефективний адміністративний і технічний (приладовий) контроль енергоспоживання й енерговикористання;
- підтримка при створенні організацій, асоціацій і компаній, що працюють в області енергозбереження;
- інтенсифікація наукових досліджень і розробок енергозберігаючого обладнання, приладів й пристроїв, матеріалів і технологій;
- організація виробництва енергії альтернативними й поновлюваними джерелами енергії;
- активне поширення знань і досягнень в області енергозбереження, підготовка кадрів, освіта, підвищення кваліфікації.

Енергоефективність економіки – необхідна передумова енергетичної безпеки та сталого розвитку

Енергетична та екологічна безпека суспільства, сталий розвиток економіки країн є одними з пріоритетних питань ХХІ століття, які розглядаються на всіх рівнях життя суспільства, як внутрідержавних, так і міжнародних. За останні роки ці поняття безпосередньо пов'язані з такими як охорона навколишнього середовища, глобальна зміна клімату, енергозбереження та енергоефективність. Про це йдеться під час майже всіх значних зустрічей керівництв держав, урядів, науковців. Дані питання вже не є темами для обговорення тільки для фахівців, вони стали актуальними й для широкого загалу населення, бо оточуючий нас світ яскраво реагує й дає нам попередження про неприязність і неможливість в подальшому витримувати той антропогенний тиск, який людство задіяло за останнє сторіччя на планеті Земля. Вирішенню цих питань присвячуються різні міжнародні та національні заходи, домовленості, концепції, програми тощо. Прикладом цього є Рамкова конвенція ООН з питань зміни клімату, кіотські та йоханесбургські домовленості до цієї конвенції, програмні документи розвитку енергетики світу, захисту навколишнього середовища [1]. Уряди всіх розвинутих країн розглядають свою політику, економічно - стратегічні, тактичні та практичні дії з позицій еко- енергобезпеки та сталості. А якщо вести кількісний та якісний аналіз цих явищ та процесів, то на перший план виходить поняття енергоефективності.

Енергоефективність є властивість різних рівнів існування навколишньої природи та життєдіяльності людини, яка характеризує будь-який процес, явище, продукт чи результат діяльності або необхідне для цього обладнання, технології з точки зору ефективності процесів перетворення енергії, які при цьому проходять. Показники енергоефективності показують наскільки ефективно використовуються ресурси (матеріальні, технічні, енергетичні, інтелектуальні, соціальні, політичні та інші) на виробництві, в галузі, в

промисловості, сфері послуг, народному господарстві та в країні в цілому. Інтенсивність та ефективність енерговикористання безпосередньо пов'язані з впливом на довкілля та глобальні процеси зміни клімату при видобуванні енергоносіїв, виробництві, передачі, розподілу та споживанні необхідного виду енергії (електричної, теплової та іншої). Тому ці поняття, фізичні явища, їх показники треба розглядати у комплексі.

Процес енерговикористання супроводжує всі сфери життєдіяльності людства і є необхідним для самого існування життя на Землі. В цьому процесі можливо виділити, так звані “вісім Е”, а саме: етнос, енергетика, економіка, енергозбереження, енергоефективність, еко- енергоменеджмент, екологія. Це якраз ті поняття, які характеризують взаємозв'язок людини та довкілля при забезпеченні умов їх взаємо існування, задоволенні зростаючих потреб людини й не менше зростаючих вимог довкілля (рис.1). Сукупність цих “восьмі Е” формує як самий процес енерговикористання, так і внутрішні залежності окремих елементів між собою, що в свою чергу проявляє себе на різних рівнях та факторах процесу енерговикористання, таких як соціальний, технічний, економічний, управлінський, екологічний. Дійсно, потреби людства, що постійно зростають з розвитком науки, техніки, технологій забезпечуються за допомогою розвитку економіки і в першу чергу енергетики при необхідному приділенню уваги до втілення в життя принципів енергозбереження і підвищення енергоефективності, що можливо при створенні ієрархічної системи еко- енергоменеджменту. Результат процесу енерговикористання впливає на екологію (викиди шкідливих речовин, надмірні викиди парникових газів, безпосередній вплив на довкілля та інші), а середовище, що оточує нас, в свою чергу, негативно впливає на життєспроможність людини на Землі (вплив на здоров'я людини, соціально-економічні наслідки зміни клімату та інші).

Таким чином, процес енерговикористання, який якісно та кількісно можливо описати за допомогою показників енергоефективності безпосередньо впливає на розвиток економіки країни, екологічний стан в першу чергу самої країни, її сусідів та в великому рахунку і всієї планети. Ефективність цього процесу разом з географічними, природними, ресурсними чинниками характеризує рівень еко- енергетичної безпеки країни та сталість розвитку її економіки.

Аналіз стану з ефективності енерговикористання у промисловому секторі України дає наступну картину [2]: на одиницю продукції Україна споживає енергії на 50-200% більше, ніж відповідні галузі в країнах ЄС. Слід відмітити, що більша частина обладнання, що використовується сьогодні, має низький ККД, значний моральний і фізичний знос, оскільки воно було спроектоване ще за часів, коли вартість енергії була дуже низька.

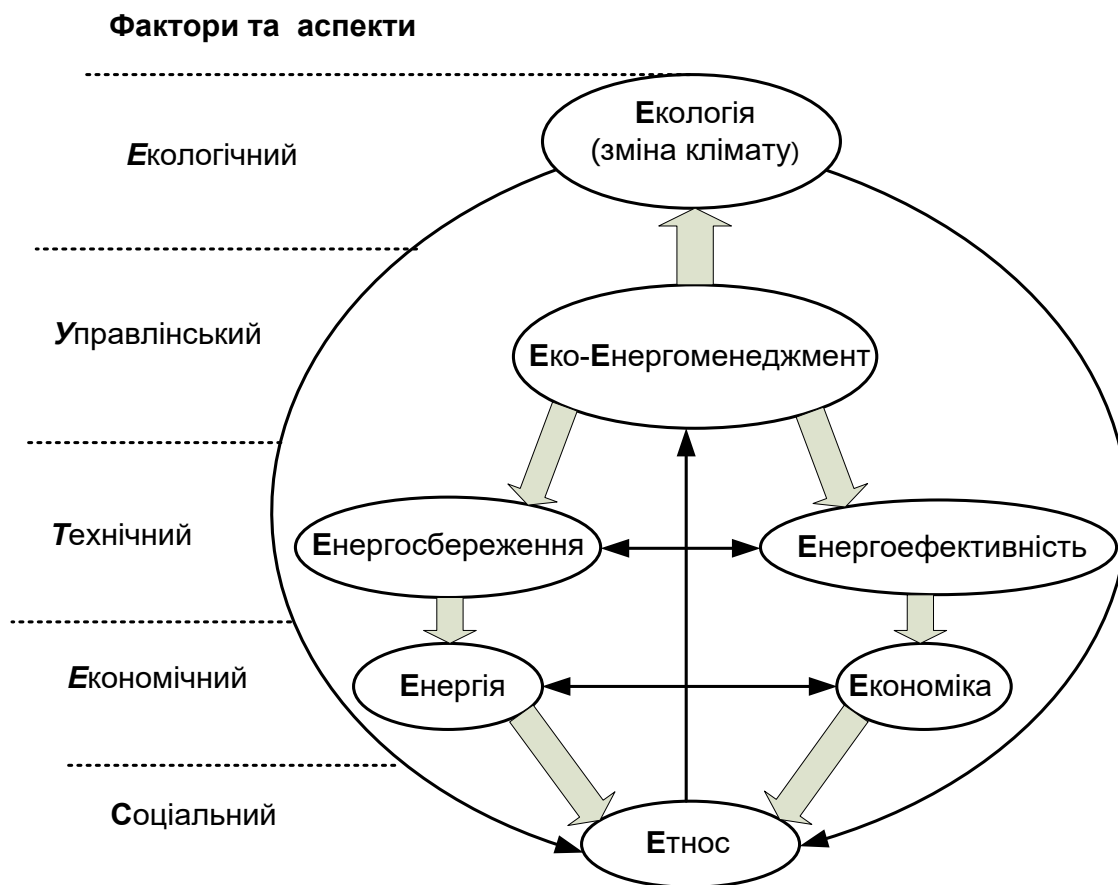


Рис. 1.1. “8Е” Енерговикористання та фактори “*EUTEC*”

Ще більш невтішною є екологічна ситуація в Україні. Так, згідно [3], в повітряний басейн, воду, ґрунт і на земну поверхню України за рік потрапляє приблизно 65 млн.т небезпечних речовин, з них понад три чверті токсичних відходів. В перерахунку на 1 кв.км території країни в повітря викидається близько 10 т шкідливих речовин, що перевищує показники розвинутих країн у декілька разів. Тому серед пріоритетних напрямів екологічної політики України визначені завдання, пов'язані з екологізацією виробництв, зменшення техногенного навантаження на природу, переходом до збалансованого використання і відтворення природних ресурсів, а також зменшенням ресурсо-ї, насамперед, енергоємності виробництва [3].

Як відомо, Україна є країною, яка підписала Рамкову Конвенцію ООН з питань зміни клімату і в лютому 2004 року Верховна Рада ратифікувала Кіотський протокол. Тим самим, для України відкриті нові можливості по залученню інвестицій (в основному, звичайно, в проекти по підвищенню енергоефективності) і вона підтвердила послідовність своєї національної політики в питаннях зміни клімату. Разом з тим, Україна тепер повинна виконувати свої міжнародні обов'язки, згідно Кіотського протоколу, який став чинним у 2005 році після його ратифікації Росією. Перший етап дії цього Протоколу визначений на період з 2008 по 2012 роки. Для України згідно

існуючих прогнозів розвитку економіки країни, навіть найоптимістичніших, викиди парникових газів в період до 2012 року не досягнуть рівня 1990 року, який прийнятий базовим по Кіотському протоколу [4]. Таким чином, потенційні можливості України з продажу квот викидів (або реалізації проектів спільного використання) в 2010 році можуть скласти 70-100 млн.т вугільного еквівалента.

Останні політичні кроки керівництва країни, направлені на європейську інтеграцію, створення єдиного економічного простору країн СНГ, вступ до Світової організації торгівлі (СОТ) сприятимуть просуванню українських товарів на світовому ринку. А їх конкурентоспроможність багато в чому залежатиме від рівня енергоемності продукції і екологізації виробництва. Тому треба і в питаннях енергоефективності ставити за мету досягнення показників ЄС, передового досвіду країн СНГ, якщо ми не хочемо бути тільки сировинним придатком і місцем розташуванням шкідливих виробництв.

Таким чином, питання еко- енергетичної безпеки, стійкого розвитку, охорони навколишнього середовища, зміни клімату, підвищення енергоефективності слід розглядати в комплексі, що може створити сприятливі умови для залучення, як внутрішніх, так і зовнішніх інвестицій, так необхідних для вирішення невідкладних проблем економіки країни.

Енергетичний менеджмент: суттєві фактори, цілі, ієрархія, об'єкт діяльності

Актуальною проблемою сучасного суспільства є організація раціонального енергоспоживання з мінімальним негативним впливом на довкілля, ощадливим використанням енергетичних ресурсів при розумному та достатньому задоволенні технологічних та побутових потреб громадян у всіх видах та формах енергії. Досягти бажаного результату в Україні можливо лише при умові, що буде створена відповідна ефективно діюча система енергетичного менеджменту на всіх рівнях управління та забезпечення умов її сприйняття громадськістю України.

Енергетичний менеджмент – нова галузь знань і досвіду людини, бурхливе формування якої ми зараз спостерігаємо. Народившись в розвинутих країнах Західної Європи, США та Японії в 70-х роках ХХ-го сторіччя, як шлях до подолання енергетичної кризи та побудови енергоефективної економіки, ця нова самостійна система знань дуже активно розвивається практично у всіх країнах світу. Вона є синтезом гуманітарних та технічних знань і досвіду, тобто, *енергетичний менеджмент формується на перехресті менеджменту та технологій* [1,2].

Термін «енергетичний менеджмент» застосовується в технічній, науково-популярній літературі для різних рівнів організації суспільства. З всього досвіду використання цього терміну можливо класифікувати два рівня ієрархії (рис.2):

1. макрорівень: на міжнародному рівні, в державі, галузі економіки, регіоні, області, місті;

2. мікрорівень: підприємство, організація, установа, фірма, соціально-адміністративні об'єкти (лікарні, школи, театри і т.п.), приватний дім, сімейство.

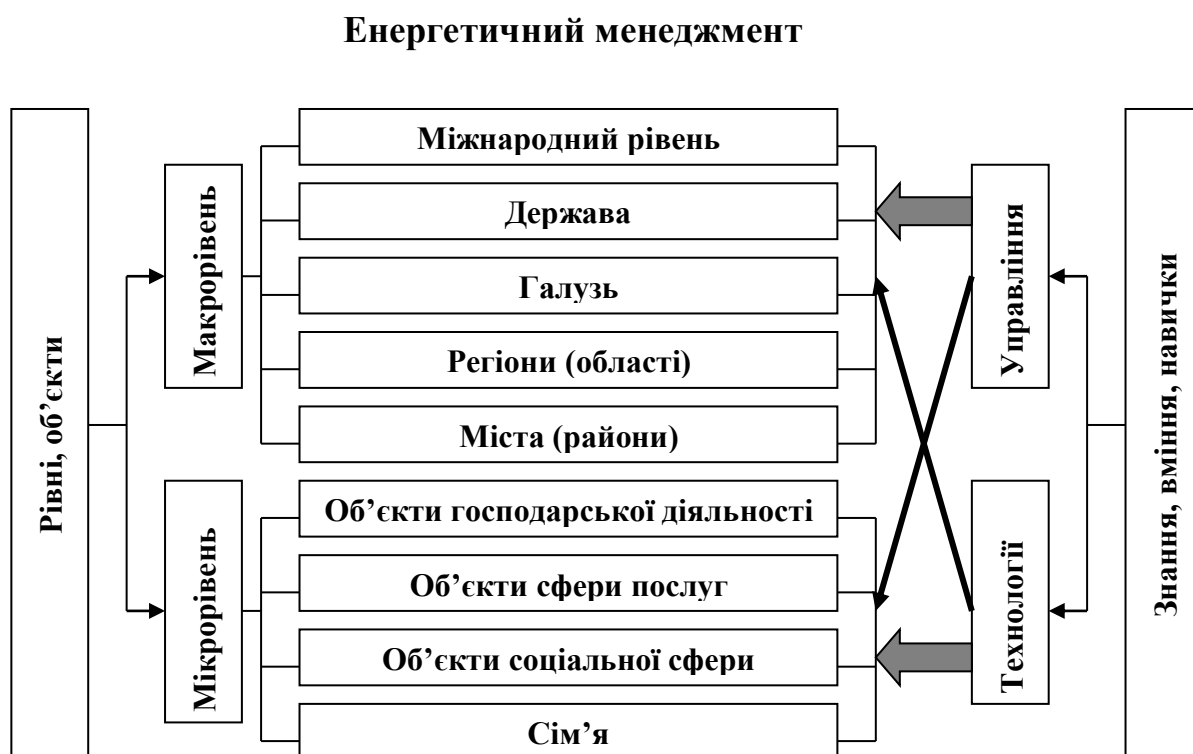


Рис. 1.2. Ієрархія енергоменеджменту

В [3] розглянуто основні суттєві фактори та визначення енергетичного менеджменту (енергоменеджменту), зупинимось на декількох з них. Так як енергоменеджмент існує тільки там де здійснюється **процес енерговикористання** – видобутку, виробництва, перетворення, передачі, розподілу та споживання енергії, тобто дії з різними видами та формами енергії, то важливим є визначитися з об'єктом діяльності, де функціонує енергоменеджмент. Під **об'єктом діяльності** будемо розуміти такий об'єкт, де здійснюється при наймі один чи декілька, або всі процеси енерговикористання і цей об'єкт розглядається як поле дій для енергоменеджменту.

Важливим етапом існування енергоменеджменту є формування та формалізація його цілей – **цілеутворення**. Досягнення встановлених цілей з позиції енергоменеджменту в значній мірі залежить від ефективності використання енергетичних ресурсів, енергетичного обладнання, енергетичних мереж і праці персоналу, який зайнятий в сфері енерговикористання. Вирішення питань цілеутворення повинно здійснюватися на основі системного підходу, опираючись на талант, високу професійну компетентність, досвід, інтуїцію лица, який приймає рішення щодо управління енерговикористанням

(енергоменеджера) та, безумовно, сумлінне відношення всього персоналу, який задіяний в процесі енерговикористання.

Основна **ціль енергоменеджменту** — досягнення високої енергоефективності господарювання при найкращому використанні людського та ресурсного потенціалу об'єкту діяльності та мінімальному негативному впливі на довкілля. С позицій управління ціль енергоменеджменту є бажаний стан енерговикористання об'єкту діяльності за відповідний відрізок часу. Для досягнення цього стану необхідні чіткі стратегія, тактика (що є залежними від місії енергоменеджменту об'єкту діяльності) та конкретна програма дій, яка дозволить вирішити проблему, яка відділяє існуючу ситуацію від бажаної.

Впровадження принципів енергоменеджменту на об'єктах діяльності здійснюється на основі системного підходу побудовою **системи енергоменеджменту** об'єкта. Система енергоменеджменту – це впорядкована сукупність взаємозв'язаних та взаємодіючих елементів, яка призначена для досягнення відповідної цілі і для виконання відповідних функцій.

Об'єктом управління в системі енергоменеджменту є сукупність технологічного і енергетичного обладнання, енергетичних мереж, а також режими їх роботи. **Суб'єктом управління** – персонал об'єкту діяльності (керуючий, інженерний, технічний, рядовий).

Місія енергоменеджменту — це один з головних факторів існування об'єкту діяльності, що заключається в задовольненні потреб об'єкту діяльності в енергетичних ресурсах, їх ефективного використання та надання відповідних послуг для забезпечення основної місії об'єкту діяльності при мінімальному негативному впливі на довкілля.

Стратегія енергоменеджменту — це довгостроковий напрямок дій суб'єктів енергоменеджменту, зайнятих в сфері обслуговування процесів енерговикористання об'єкту діяльності. Стратегія припускає розробку концепції, чи прогнозу програми, що містять методи і заходи для здійснення місії енергоменеджменту, розробляється за допомогою:

- оцінки й аналізу зовнішнього середовища об'єкта діяльності;
- діагностичного аналізу внутрішнього середовища об'єкта діяльності;
- розробки й аналізу стратегічних альтернатив;
- вибору найкращого варіанта стратегії;
- оцінки стратегії відносно місії та головної мети організації;
- реалізації стратегії у формі програм, бізнес-планів.

Тактика енергоменеджменту — це система заходів для реалізації стратегії енергоменеджмента у визначені проміжки часу господарювання об'єкту діяльності. Її призначення — це оперативне керування по досягненню цілей енергоменеджмента в ті чи інші періоди життєвого циклу об'єкту діяльності.

Процесний аспект енергоменеджменту полягає в тому, що спеціально підготовлені люди обстежують об'єкт діяльності, ставлять цілі та задачі,

забезпечують за допомогою планування, впровадження і контролю досягнення останніх через ефективне керування енергоресурсами і людьми.

Функціональний аспект енергоменеджменту припускає в ході керування виконання наступних функцій: цілеутворення, планування, організацію, координування, облік, контроль, впровадження, аналіз, навчання. За допомогою виконання цих функцій люди забезпечують умови й організовують ефективне використання праці персоналу, зайнятого в сфері обслуговування процесів енерговикористання, на досягнення високої енергоефективності, ґрунтуючись на матеріальних і фінансових ресурсах організації, представляють найбільш ефективні пропозиції для реалізації встановлених цілей.

У табл. 1 приведений алгоритм виконання функцій енергетичного менеджменту в технологічній послідовності керування, повторюваності з урахуванням змісту і тимчасових процесів управлінської діяльності. Даний варіант алгоритму містить ті функції і терміни їхнього виконання, які необхідно використовувати в організаціях.

Сучасне розуміння терміну «енергетичний менеджмент (Energy management)» з технічної точки зору складається з наступних добре знайомих у розвинутих країнах понять, які мають дуже широке використання:

- інтегроване ресурсне планування (Integrated Recourse Planning (IRP));
- енергетичний аудит (Energy Audit);
- управління енерговикористанням з боку споживача (DSM);
- управління енерговикористанням з боку енергопостачальної компанії (Supply side management – SSM or Supply side planning - SSP);
- контроль та нормалізація енергоспоживання (Monitoring & Targeting – M&T);
- управління навантаженням (Load Management) - (складова частина DSM);
- управління енергоспоживанням кінцевого споживача (End Users Consumption Management) - (складова частина DSM);
- верифікація вихідних даних і результатів (Data & Results Verification – Verification Protocol).

Та цим «енергетичний менеджмент» ще не обмежується, бо тут наведені значною частиною технічні аспекти і не наведені соціально-економічні, юридичні та інші аспекти.

Крім того, слід відмітити, що «енергетичний менеджмент» є методологічною наукою з практичним інструментом та має таке визначення:

- здійснення процесу управління використанням енергії, а саме – цілеутворення, планування, організація, координування, облік та контроль для оптимального використання всіх видів та форм енергії при доцільному забезпеченні потреб людини (організації) та мінімальному негативному впливу на довкілля за умов найкращого використання ресурсного потенціалу об'єкту енерговикористання;
- керівництва персоналом, який займається управлінням енерговикористання для досягнення високої енергоефективності, базуючись на матеріальних і фінансових ресурсах організації.

Таблиця 1 - Алгоритм виконання функцій енергоменеджмента

Функція керування	Часовий інтервал дії функції	Зміст управлінської діяльності
Цілеутворення	Необмежено тривалий	• усвідомлення і формування цілей в виді «дерева цілей».
Організація	Безупинно	• забезпечення організованості всіх компонентів процесу керування.
Перспективне планування: Стратегічне	Довгострокова перспектива (понад 5 років)	• прогнозування поведінки зовнішнього середовища; • стратегії розвитку; • підготовка кадрів; • вибір раціонального енергоносія; • інноваційна діяльність за енергозберігаючими
	Середньострокова перспектива (до 5 років)	• прогнозування поведінки зовнішнього середовища; • планування заходів щодо постачання енергоресурсів, обладнання; • підвищення кваліфікації енергоменеджерів; • планування попиту на постачання енергоносіїв; • проведення енергоаудиту; • визначення складу і чисельних значень показників розвитку;
Поточне планування (бізнес-планування)	Короткострокова перспектива (до 1 року)	• прогнозування поведінки зовнішнього середовища; • визначення складу і чисельних значень показників річного, місячного планів енергоспоживання; • внутрішній енергоаудит по окремих споживачах енергії; • керування і ведення енергозберігаючими проектами.
Координація діяльності	Короткострокова перспектива	• визначення структури керування; • налагодження взаємодії між складовими частинами; • поділ обов'язків персоналу й узгодження дій.
Оперативне керування	Безупинно	• виявлення відхилень від планових завдань і усунення таких відхилень (керування навантаженням, нормалізація енергоспоживання); • верифікація вихідних даних і результатів.
Облік і контроль	Безупинно	• спостереження за перебігом енергоспоживання і параметрами, що впливають на формування енергоспоживання; • порівняння фактичних і заданих значень показників енергоспоживання і параметрів, що впливають на формування енергоспоживання; • виявлення величини, причини, місця і часу відхилень; • спостереження, фіксація і реєстрація параметрів енергоспоживання; • утримування результатів для одержання зведених (підсумкових) даних про параметри електроспоживання і параметри, що впливають на формування енергоспоживання; • формування звітних даних; • формування банку даних про параметри електроспоживання і параметри, що впливають на формування енергоспоживання.

Фахівець з енергетичного менеджменту – людина, яка виконує функції для досягнення ефективного використання енергетичних ресурсів (енергії) при забезпеченні мінімальних потреб організації в енергії та мінімальний негативний вплив на довкілля. Щоб організувати відповідне споживання енергії необхідні систематичні та фундаментальні знання для виконання триєдиних дій *в галузі технології, організації та поведінки – управління.*

Контрольні запитання

1. Яка мета вивчення дисципліни «Основи енергоменеджменту»?
2. Що таке енергозбереження?
3. Що таке енергоефективність?
4. Чому так важливо займатися енергозбереженням?
5. Що таке енергозберігаюча політика?
6. Які етапи проведення енергозберігаючої політики ви знаєте?
7. Які заходи по енергозбереженню ви знаєте?
8. Що таке “8Е” енерговикористання?

Література

1. The Road Towards an Energy-Efficient Future / Report to the Ministerial Conference “Environmental for Europe”, Kiev, Ukraine, May 21-23 2003, 175 p.
2. Опришко В.П. Енергозбереження в ринкових умовах / Міжнародна науково технічна конференція “Енергоефективність - 2003”, Київ, 2003, доповідь 4.2.
3. National report of Ukraine on harmonization of society’s activity in natural environment / Special issue to the Ministerial Conference “Environmental for Europe”, Kiev, Ukraine, May 21-23 2003, 132 p.
4. Proceedings of the International Conference «Investments and Climate Change: opportunities for Ukraine», Kiev, Ukraine, July 10-11 2002, 313 p.
5. Переверзев М.П., Шайденко Н.А., Басовский Л.Е. Менеджмент: Учебник / Под общ. ред. проф. М.П. Переверзева. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 288 с.
6. Поспелова Т.Г., Основы энергосбережения./ Минск: УП «Технопринт», 2000.-353с.
7. Праховник А.В., Іншеков Є.М. Енергетичний менеджмент. Суттєві фактори, цілі, ієрархія, об’єкт діяльності / Енергетика та енергозбереження, Вісник КДПУ, 2004, Вип. 3/2004(26), с.75-80.

2. Бар'єри на шляху енергоефективності та енергозбереження в Україні. Системна стратегія їх подолання

В останні роки питання підвищення енергоефективності, реалізації політики енергозбереження в Україні набули особливої актуальності і прямо пов'язані з енергобезпекою країни. Вчені й фахівці з різних галузей (а особливо з галузей, пов'язаних з паливно-енергетичним комплексом) активно обговорюють різні аспекти цієї проблеми. Пропонується велика кількість технічних рішень, законодавчих ініціатив, економічних і соціальних перетворень. Всі ці пропозиції спрямовані на вирішення конкретних завдань, що відображають один з факторів, що перешкоджають досягненню поставленої мети. Проведемо комплексний аналіз перешкод (бар'єрів) на шляху досягнення енергоефективності й реалізації політики енергозбереження в Україні, їх класифікацію, а також вкажемо стратегічні напрямлення для їхнього подолання.

В Україні прийняті й діють Закон "Про енергозбереження", цілий ряд ДСТ в області енерго- і ресурсовикористання, працює Державний Комітет з енергозбереження, і проте зберігається на високому рівні енергоємність нашої продукції. Навіть у порівнянні із країнами СНД й іншими країнами з перехідною економікою, цей показник є великим. Слід зазначити, що к показникам валового внутрішнього продукту (ВВП) у країнах з перехідною економікою слід відноситись вкрай обережно – вони в більшості своєї не відповідають дійсності, перекручені безліччю статистичних і методологічних неточностей, тому що значна частина економічної діяльності в Україні, Росії й інших країнах СНД проводиться через тіньову економіку, тому дані про ВВП не фіксуються в офіційних документах. У країнах з розвинутою економікою більша частина матеріальних цінностей створюється неенергоємними галузями, такими як сфера послуг (наприклад, банки й торгівля). А що стосується енергоємних секторів економіки, то вони в розвинених країнах відрізняються високою енергоефективністю. У цьому зв'язку порівняння показників енергоефективності в Україні з аналогічними показниками в країнах з розвинутою економікою не може бути об'єктивним. Більш доцільно таке порівняння проводити з країнами з перехідною економікою, у тому числі й країнами СНД, де, крім того, використовується аналогічне обладнання. Так, навіть у порівнянні із країнами СНД й іншими країнами з перехідною економікою, ці показники для України виглядають не кращим чином - енергоємність продукції продовжує зростати.

Тому, насамперед, необхідно знайти причини (бар'єри), через які в Україні немає відчутних результатів в енергозбереженні.

Проведений аналіз показує, що перешкоди (бар'єри) на шляху ефективного енерговикористання можна умовно класифікувати на фінансові, управлінські, адміністративні, юридичні й ринкові. Розглянемо більш докладно кожний із цих класів.

Фінансові – найбільше часто згадуються під час обговорення проблем енергозбереження. До них належать:

- відсутність капіталу, особливо оборотних коштів;
- високі банківські ставки на кредити;
- великі витрати на нарощування капіталу через високі кредитні ставки (*період окупності інвестицій для проектів по енергозбереженню стає занадто тривалим*);
- використання не грошових форм взаєморозрахунків (бартер, векселі);
- несплатежі за використану енергію (*призводить до недостатчі палива для електростанцій і ТЕЦ, дефіциту теплової й електричної енергії, і зводить ідею функціонування енергоринку на нівець*);
- недолік інвестицій, включаючи зовнішні - головна перешкода в нинішньому «економічному кліматі».

Соціальні – пов'язані з рівнем освіти, інформаційним забезпеченням і менталітетом нації:

- низька інформованість: керівництво підприємства, та й просто окремі громадяни не знають про можливості економії енергії або не інформовані про дійсну вартість енергії, не знають про можливі (часом альтернативні) варіанти поставок енергії, енергоефективного обладнання;
- мало використовуються Інтернет-технології в пошуках фірм-виробників, енергоконсалтингових й енергоаудиторських компаній, створенні баз даних;
- низький рівень освіти в сфері енергозбереження - починаючи від шкіл, вищих навчальних закладів, і до підвищення кваліфікації фахівців програми підготовки (здебільшого) не відповідають вимогам по висвітленню проблеми енергозбереження;
- не сформована потреба в консультаційних пунктах з питань оцінки енергоефективності тих або інших приладів, технологій, обладнання, будівництва або реконструкції житлового сектора й ін. Споживач не може зробити правильний вибір;
- «проблема не торкається моїх інтересів», тобто «це не моя справа» - така думка більшості населення.

Виробничі - для промисловості ефективність енерговикористання найчастіше не розглядається як важлива складова бізнесу. Існує так звана «виробнича специфіка», тому до даних бар'єрів можна віднести:

- пріоритет інвестицій на підвищення продуктивності праці або якості продукції перед інвестиціями, спрямованими на підвищення енергоефективності – «спочатку зробити, а як - це вже друге питання». (*Однак варто пам'ятати, що реалізовані програми енергозбереження дозволяють знизити вартість виготовленої продукції і відповідно підвищити її конкурентноздатність*).
- технологічні втрати:

- внаслідок високої зольності вступника вугілля ТЕС працюють із занадто низькими ККД;
- електропостачання здійснюється на неприпустимо зниженій частоті, внаслідок чого в більшості споживачів виникає збиток через зниження продуктивності машин і механізмів;
- істотні втрати енергії й енергоносіїв при їх транспортуванні та розподілі, які пов'язані з недосконалістю технології, обладнання, помилками при проектуванні й експлуатації;
- раптові відключення споживачів електричної енергії або, у меншій мірі, відключення з попередженням приносять значні збитки промисловим підприємствам (які іноді обчислюються не тільки фінансовими втратами, але й псуванням технологічного обладнання. Часто це призводить до порушення правил безпеки на робочих місцях, на конкретних технологічних процесах, що є неприпустимим. Ці ж проблеми стосуються й приватного споживача - населення (у зимовий час у годинники проходження максимуму навантаження в об'єднаній енергосистемі України потужність відключення становила до 4 млн. кВт)).
- відсутність мотивації (оскільки неможливо отримати пряму вигоду від впровадження програм енергозбереження, ставки оподаткування не дозволяють займатися реінвестуванням в енергозбереженні, при цьому існує думка, що не слід здійснювати матеріальне стимулювання персоналу за економію енергії);
- комерційні втрати (відсутність автоматизованих систем обліку енергії й розрахунків за спожиту енергію на оптовому й роздрібному ринках, недосконалість тарифів на енергоносії, відсутність практики їхнього вибору й використання приводить до значних «комерційних» втрат потужності й енергії);
- стимулювання енергозбереження (Стимулювання енергозбереження досить часто здійснюється за кордоном за допомогою субсидій. В Україні ж, наприклад, бюджетні й позабюджетні субсидії спрямовуються на виробництво та введення в експлуатацію вітрогенеруючих установок, а не передаються користувачам установок нетрадиційної енергетики, як це робиться в інших країнах. Крім того, у цих країнах субсидії виділяються за умови, що використовується тільки сертифіковане обладнання. Сертифікація засвідчує обладнання на відповідність державним стандартам і надає право на монтаж обладнання й одержання державних субсидій. Видача субсидій повинна стимулювати використання технологій нетрадиційної енергетики, а не виробників вітрогенеруючих установок);
- відсутня можливість вибору постачальника й/або типу енергоносія (споживач не може поміняти постачальника ні при яких умовах (наприклад, у Німеччині споживач не може поміняти постачальника тільки протягом трьох місяців, після цього строку він вільний у виборі

нового постачальника), споживач ускладнений при виборі тарифів на постачання енергії, оскільки відсутня система критеріїв вибору й узгодження тарифів на електричну енергію між постачальниками й споживачами);

- існує прихована монополія постачальників енергії, що міститься в прямому або непрямому диктаті при реалізації програм енергозбереження (наприклад, постачальник енергії: вказує споживачу які конкретні типи приладів обліку енергії він повинен установити на своєму об'єкті; пропонує конкретну фірму, що буде встановлювати системи обліку енергії, при цьому ці фірми є найбільше «наближеними» до постачальників, тому навіть при проведенні «тендерів» вони є переможцями; перешкоджає переходу споживачів на іншу систему тарифів й ін.)

Адміністративні – в основному пов'язані зі спадщиною адміністративно-командної системи керування:

- ціна на енергію визначається адміністративними рішеннями, насамперед політичними міркуваннями, і тільки потім - витратами;
- нормативна база планової економіки переноситься на ринкову економіку України - диктат середньої управлінської ланки, вони звикли мислити тими категоріями, які були раніше, і намагаються їх перенести в сьогоднішній день;
- «Правила користування електричної енергії» лишилися без істотних змін;
- документи енергопостачальних організацій і практика їхнього застосування не враховують прав споживача, відсутній механізм захисту цих прав;
- групове, технологічне й загальнозаводське нормування переноситься із планової економіки, що не дозволяє розкрити й у повному обсязі використати потенціал енергозбереження;
- пріоритет керівників віддається ліквідному на зовнішньому ринку товару з високим рівнем енерговитрат (з високою питомою витратою, наприклад, виробництво сталі, цементу й ін.), а не вкладенню інвестицій в енергозберігаюче обладнання, що дозволило б знизити собівартість і відповідно підвищити конкурентноздатність продукції. (Однак цей шлях не є очевидним, оскільки продукція, що випускається йде на експорт й є товаром, що приносить країні валюту, але продається найчастіше по більш низьких цінах у порівнянні з товаром з інших країн. Слід зазначити, що для виробництва цього товару в конкуруючих країнах витрачається значно менше енергії (майже у два рази - див. далі). Необхідну енергію ми купуємо за валюту за світовою ціною, а товар продаємо нижче світових цін. Якщо додати й екологічні аспекти, що викликані виробництвом цих товарів і спалюванням енергії на енергозатратному обладнанні, то напрошується тепер вже очевидна відповідь: «а чи не час все це

підрахувати». Можливо, все населення України, навіть не підозрюючи, субсидіює ці виробництва);

- відключення споживачів (обмеження) найчастіше здійснюються по адміністративних ознаках - одне підприємство відключити не можна, навіть якщо воно має заборгованості по оплаті за енергію, тому що існують адміністративні важелі (діє «телефонне право»), а інше підприємство, що не має боргів, відключити (обмежити) можна.

Юридичні:

- відсутність нормативних актів для обов'язкового обліку витрат теплової й електричної енергії, а також інших енергоносіїв на всіх рівнях - від виробництва до споживання;
- безкарність за неплатежі за використану енергію;
- втрати споживачів за рахунок відключення й постачання неякісної енергії залишаються без уваги, оскільки відсутні відповідні нормативні документи, включаючи юридичні.

Ринкові:

- ринок енергозберігаючого обладнання та технологій більш схожий на «дикий ринок», де чесна конкуренція замінюється явним лобіюванням інтересів окремих фірм-виробників; при відсутності інформації споживач отримує «те, що блищить», не оцінюючи його ефективності;
- відсутність достатнього досвіду й культури проведення маркетингових досліджень, бізнес планування, менеджменту проектів, пов'язаних з енергозбереженням;
- фактичні витрати, пов'язані з нераціональним використанням енергії покриваються суспільством, а не винуватцями;
- додаткові витрати, пов'язані із забрудненням навколишнього середовища, усуненням екологічних наслідків при виробництві, передачі або споживанні енергії не покриваються забруднювачами;
- надлишкове споживання енергії покривається не тільки споживачами (через оплату енергії), але й суспільством - за рахунок імпорту додаткових (понад необхідних) енергоресурсів.

Для вирішення питань в галузі енергозбереження необхідно більше втручання державних органів, активна позиція як усього населення, так і підприємницьких структур, особливо управлінської ланки. Разом з тим, із часу здобуття незалежності енергетична політика в Україні зводилася переважно до вирішення проблем дефіциту енергоносіїв і подоланню труднощів з оплатою за імпорт.

Абсолютно очевидно, що стимулювання ефективного використання енергії є важливим чинником, що забезпечує зменшення дефіциту національного платіжного балансу, що підвищує конкурентноздатність промисловості на міжнародному ринку, а також знижує шкідливі викиди в навколишнє середовище. Аналізуючи бар'єри на шляху досягнення енергоефективності, варто констатувати, що в Україні існує величезна кількість

серйозних перешкод, які по їхньому сумарному впливу складають «критичну масу» і не дозволяють досягти серйозних результатів в енергозбереженні. Найважливішим завданням для досягнення енергозбереження в широкому значенні цього слова є пошук необхідних етапів і побудова системної стратегії енергозбереження, що дозволить перебороти бар'єри на його шляху, тобто необхідною умовою для досягнення енергоефективності в Україні є руйнування «критичної маси» негативних перешкод.

З чого необхідно почати насамперед

Насамперед, важливо виділити пріоритетні галузі, де можна досягти максимального ефекту при мінімальних витратах і зусиллях. Для цього необхідно провести аналіз кількісних й якісних показників ефективності використання енергії, привести у відповідність із передовою міжнародною практикою нормативну базу (в основному, у вигляді стандартів на обладнання й виконання робіт), якщо, звичайно, наші стандарти поступаються міжнародним в області енергоефективності.

Перший крок на шляху визначення пріоритетних напрямків складається в аналізі кількісних показників ефективності використання енергії в конкретних секторах економіки України, важливо адекватно оцінити «де ми перебуваємо?».

Транспорт (близько 30% всієї споживаної енергії) сьогодні є другорядною галуззю, однак немає сумніву в тому, що вона буде швидко розвиватися в міру поліпшення становища в економіці й росту кількості особистих автомобілів. Енергозбереження в цій галузі може бути досягнуте за рахунок конструкцій й пристроїв, що забезпечують оптимізацію режимів роботи транспорту: використання інформаційних й електронних систем (електронне запалювання, навігаційне обладнання й ін.), а також силове електронне обладнання в залізничному транспорті (частотно-частотно-регульований тяговий і допоміжний електропривод).

Також одним із пріоритетних напрямків є поліпшення роботи суспільного транспорту, що призведе до зменшення використання особистих автомобілів. Важливим залишається питання еко- енергомоніторингу роботи транспорту.

Сектор споживання в комунальному господарстві й сфері послуг дуже різнобічний і містить велику кількість індивідуальних споживачів. Через структурні й культурні розходження (термін експлуатації житлового фонду, рівень заселення житлових будинків, вид енергоносіїв і т.п.), дані різних країн часто важко порівнювати. Існує, однак, значний потенціал для поліпшення становища в даному секторі, якщо прийняти до уваги в цілому низькі рівні ізоляції конструкцій будівель, практична відсутність регуляторів технологічних процесів (опалення, освітлення, вентиляції й інших) у більшості будинків.

Очевидно, що *промисловість* — пріоритетна з погляду енергоспоживання галузь. Це обумовлено рядом причин:

- вона являється самим великим споживачем;

- споживання обмежене відносно невеликою кількістю користувачів.

Деякі галузі промисловості України на тонну продукції споживають енергії на 50-100% більше, ніж відповідні галузі в країнах ЄС. Варто помітити, що велика частина використовуваного сьогодні обладнання має низький ККД, значне моральне й фізичне зношування, оскільки воно було спроектовано ще в часи, коли вартість енергії була дуже низька.

Показники питомого енергоспоживання (Гдж/т продукції) в окремих секторах виробництва в Україні і ЄС говорять самі за себе:

Сектор виробництва	Україна	ЄС
Чавун і сталь	32	20
Цукор	1,8	0,9
Скло	14	7
Цегла	1,9	1,8
Цемент	6,3	3,8

На національному рівні показники ефективності використання енергії повинні грати винятково важливу роль при виборі пріоритетних напрямків для інвестування й при визначенні прогресу в ефективному використанні енергії в межах всієї країни.

Будівельний сектор. Будівництво нових і реконструкція вже побудованих будівель без урахування необхідності економії енергії, особливо тоді, коли проектувальники й будівельники не відчують відповідальності перед тими, хто сплачує рахунки за опалення, є неприпустимим. У країнах ЄС встановлені дуже суворі норми теплових характеристик будівель та їхніх компонентів: герметичності й вентиляції, теплоізоляції і т.д. Актуальним стає енергетична паспортизація будівель і споруд.

Другий крок передбачає аналіз якісних показників, які характеризують рівні повноти законодавства в енергозбереженні, стандартів і правил, що регулюють ефективність використання енергії. Вони базуються на кількісних даних, що наведені у нормативних документах. Найбільш яскравим прикладом у цій області є строгість будівельних норм відносно втрат тепла й ізоляційних матеріалів. Інші приклади - стандарти на витрату палива автомобілями або стандарти, що регламентують ККД побутових приладів й обов'язкова наявність лічильників теплової й електричної енергії, витрат газу і т.п.

Третій крок необхідний для оцінки якісних показників, які відображають хід скорочення питомого енергоспоживання в економіці країни. Вони включають:

- потенціал поставок енергозберігаючого обладнання, що відповідає сучасним вимогам, створення необхідних баз даних;
- наявність доступної інформації й можливість підготовки кадрів;
- загальні рівні знань й умінь, що дозволяють здійснювати консультації в галузі енергозбереження (енергоконсалтинг);

- рівень майстерності при впровадженні енергозберігаючих проєктів.

Системна стратегія енергозбереження

Системна стратегія складається із взаємозалежних п'яти важливих блоків:

- надійність енергопостачання;
- політика цін;
- законодавство й нормативна база;
- безпосередньо програми ефективності використання енергії;
- захист навколишнього середовища.

Серед завдань, включених у блоки системної стратегії, є вже досить відомі (що знаходяться у розгляді, які втілюються до життя, наприклад, державна підтримка програм енергозбереження в бюджетній сфері) і ті, які не знайшли відображення в діях державних і недержавних установ. Системна стратегія вимагає вирішення цих завдань у комплексі, що дозволить розчистити шлях від наявних перешкод.

Надійність енергопостачання

Варто застосовувати найефективніші кошти забезпечення надійності енергопостачання. Найбільш очевидні способи досягнення цієї мети включають наступне:

1. максимальне використання місцевих джерел енергії (*оскільки постійною проблемою України є те, що попит на енергоресурси перевищує можливості її постачання за рахунок місцевих ресурсів*);
2. заохочення застосування різних видів палива з метою виключити домінування одного з них (*споживач повинен мати право вибрати той або інший енергоносіє на основі відповідних техніко-економічних розрахунків*);
3. створення умов для стимулювання конкуренції й доступ третьої сторони до електромережі (*можливість підключення до конкуруючих мереж або джерел енергії*);
4. для поставок нафти й газу важливе налагодження гарних і довгострокових зв'язків з різними країнами (не тільки з Росією і Туркменістаном, але й із країнами Близького Сходу й іншими);
5. Перейти на розрахунки за транзит енергоносіїв винятково в (твердій) валюті;
6. Здійснити будівництво нафтопроводів на узбережжі Чорного моря (*щоб зменшити залежність від російської нафти*);
7. Дотримуватися міжнародних договорів щодо транзитних перевезень енергоносіїв;

8. Здійснити реконструкцію ТЕС, реконструкція повинна здійснюватися тільки з метою створення маневреної потужності (*загальна маневрена генеруюча потужність України повинна становити не менше 30 %*);
9. При поставках вугілля для ТЕС варто перейти на закупівлю його по калоріях замість валу;
10. Виконати реконструкцію нафтогазопроводів і нафтотерміналів;
11. Здійснити реконструкцію діючих гідроелектростанцій і добудування Дністровської ГАЕС на Дністрі та Ташлицькій на Південному Бузі;
12. Здійснювати та розвивати підключення об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України до енергетичної системи Європи з використанням вставок постійного струму;

Україна продовжує докладати зусиль до того, щоб ефективно використання енергії допомогло скоротити імпорт палива й сприяло підвищенню надійності електропостачання за рахунок значного розповсюдження поновлюваних джерел енергії, для цього необхідно:

1. Створити єдину державну програму розробки й впровадження коштів з використанням поновлюваних джерел енергії: енергії вітру, сонячної енергії (*сонячні колектори й сонячні батареї*), тепла навколишнього середовища (*теплові насоси*), геотермальної енергії, енергетичної біомаси (*енергетичні сільськогосподарські культури, деревина, солома, тверді побутові відходи, біогаз*);
2. Провести інвентаризацію потенціалів по кожному виду енергетичної біомаси й створити відповідні карти регіонів України;
3. Здійснити поетапний перехід у комунально-побутовому секторі середніх і малих міст і сіл на використання комбінованого виробництва тепла й електричної енергії на основі біомаси (*відходи соломи, деревини, дрізок, дерев'яних гранул й ін.*);
4. Створити умови для розробки й впровадження обладнання, створення інфраструктури по виробництву й поставкам біомаси відповідно до можливостей регіонів України.

Політика цін і тарифів

- Ціни повинні відображати реальні витрати, механізм їхнього утворення повинен бути зрозумілим і прозорим, включаючи ціни на послуги енергопостачальних компаній, які надаються споживачам;
- Перейти від використання «правил використання енергії» до «правил купівлі-продажу енергії», для створення яких повинні залучатися представники громадських організацій;
- Законодавчо забезпечити заборону використання інших (крім «правил купівлі-продажу енергії») відомчих актів (різних умов на поставку й підключення до відповідних мереж);
- Збір платежів за використану енергію повинен бути примусовим;

- Законодавчо забезпечити можливість збору платежів на умовах передоплати за енергію;
- При постачанні електричної енергії з обмеженнями або тимчасовим відключенням ввести «тарифи з перериваннями», які враховували б ці явища (*постачальник буде мати право застосовувати штрафні санкції за порушення відповідного договору споживачем, а останній буде сплачувати меншу ціну за поставку йому енергії зі зниженою надійністю*);
- Вибір системи тарифів повинен бути відкритим і доступним для споживачів при укладанні договорів на поставку енергії.

Законодавство й нормативна база

Важливим для впровадження політики енергозбереження є прийняття нових і внесення змін і доповнень в існуючі закони й нормативні акти України.

- Введення нових законів: *«Про умови функціонування оптового ринку електроенергії», «Про Національну комісію регулювання енергетики», «Про Концепції енергетичної політики України», «Про альтернативні джерела енергії»* й ін. надасть енергозбереженню нові можливості, оскільки будуть прийняті відповідні правила гри в енергетичній сфері. Внесення змін в існуючі закони й акти вимагає уваги в питаннях корегування їх щодо стимулювання енергозбереження. Ці зміни розроблені й представлені Держкоменергозбереженням України.
- При наявності умов глобалізації світової економіки розробити національну програму й відповідну законодавчу й нормативну базу для створення спільних структур з надійними партнерами іноземних держав, які б мали на меті добування максимальної користі для України з її транспортних можливостей, що буде значним внеском у забезпечення гармонізації енергопостачання-енергоспоживання (система ЕП-ЕС) при поступовому розвитку життєдіяльності населення держави (*варто пам'ятати, що подальша пасивна участь України в вирішенні завантаження існуючих нафто газотранспортних трубопроводів і невизначеність у питаннях паралельної роботи електричних мереж з Росією й мережами європейських держав є дуже серйозною помилкою для майбутньої держави. Ми очікуємо, що це питання вирішиться саме собою, і сперечаємося про можливі варіанти, і гаємо час, а саме зараз ми є свідками того, як корпорації інших держав, які об'єднуються, створюють обхідні магістралі газотранспортної системи. Але цей тільки початок шляху, наступним кроком будуть електричні мережі через впровадження вставок постійного струму. Це риси глобалізації світової економіки, які ґрунтуються не на доцільності міждержавних дружніх стосунків, на які ми так любимо сподіватися, а на жорсткому економічному прагматизмі*).

- Державна система керування енергозбереженням повинна виконувати функції:
 - керування з позицій створення законодавчої й нормативної бази;
 - оцінки потенціалу енергозбереження, перспективного й короткострокового прогнозування пріоритетів;
 - координації регіональних дій, визначення політики й організації заходів щодо популяризації, підготовці кадрів і підвищенню кваліфікації в цих областях;
 - створення єдиного для України інформаційного простору й включення його в міжнародну мережу.
 - координації наукових розробок; супроводу великих пілотних проектів.
- Державна система керування енергопостачанням й енергозбереженням ні при яких умовах (безпосередньо або через свої фірми) не повинна виконувати конкретні наукові праці, здійснювати їхнє впровадження, інспектувати організації й вживати будь-які інші дії, пов'язані з конкретною діяльністю на рівні підприємств будь-якої форми власності, оскільки через захоплення цими функціями важко визначати стратегічні дії, що негативно позначаться на досягненні глобальної мети - підвищенні енергоефективності.
- НКРЕ повинна бути незалежною державною системою керування.
- Перейти від системи нормування енергії до застосування енергоаудиту разом з контролем і нормалізацією енергоспоживання. *(Україна успадкувала систему норм і стандартів на використання енергії в промисловості від колишнього Радянського Союзу. Головна їхня функція складалася в забезпеченні централізованого планування, а не в керуванні енергоспоживанням. У міру спаду промислового виробництва система нормування для технологічних й/або виробничих підрозділів і підприємств у цілому ставала все більш марною, а із все зростаючою приватизацією об'єктів стає навіть шкідливою. Нормативні дані на одиницю продукції, що випускається (нормативні показники роботи – НПР), є індикаторами, здатними враховувати різні обставини використання енергії на об'єктах. Приклади різних типів умов, що враховують НПР: розходження в типі і якості продукції; урахування різниці готових продуктів і напівфабрикатів; урахування різниці в сировині; урахування різних процесів й енергетичних ресурсів; урахування часу використання й погодних умов (наприклад, для повітряних систем опалення й кондиціонерів). Питомі витрати й НПР звичайно отримують із енергетичних оглядів, що використовуються на різних об'єктах з одним видом діяльності, їх готують урядові відділи управління або торговельні організації. Порівняння їх на конкретному об'єкті вкаже, як цей об'єкт відрізняється від національних (міжнародних) показників. Однак це дасть тільки дуже обмежену, лімітовану інформацію про те, які*

аспекти використання енергії краще або гірше звичайних - не більше. Порівняння даних про споживання енергії на базі питомих витрат і НПП відомі й застосовуються лише як "моментальне фото", тому що вони розглядають витрату енергії тільки через конкретний фіксований проміжок часу й за певних умов, і вони не повинні виступати у вигляді арбітра при аналізі ефективності виробничих ділянок і промислових підприємств. В Україні ж помилково використовують НПП для «нормування енергії» (як важливого інструмента енергозбереження). Фактично робиться спроба нормувати «розходження обставин» або нормувати суб'єктивізм. Як альтернатива нормуванню витрати енергоносіїв, що найчастіше є важелем до приховання потенціалу енергозбереження й тому не служить вирішенню його проблем, пропонується використовувати енергоаудит у сполученні з контролем і нормалізацією енергоспоживання. Ці дві задачі дозволяють визначити основні напрямки енергозбереження на конкретних підприємствах (енергоаудит) і в динаміці здійснювати поточну корекцію енергоспоживання, що використовує питомі витрати енергоспоживання у взаємозв'язку з параметрами технологічних процесів, тим самим здійснюючи нормалізацію енергоспоживання. Однак НПП все-таки корисні для контролю ефективності використання енергії на рівні кінцевого споживача (електропривод технологічної установки, холодильні установки й ін.) Потрібно систематично за допомогою засобів масової інформації (бюлетенів, журналів) інформувати інженерно-технічну громадськість про світові й вітчизняні досягнення абсолютних величин НПП по окремих технологіях, обладнанню, виробництві та їх скороченню).

- Перейти від інспектування до енергоаудиту, експертизи й консалтингу з питань енергозбереження на промислових підприємствах будь-якої форми власності й поступово для організацій бюджетної сфери. (Варто пам'ятати, що в умовах ринку енергоємність зменшується природним шляхом, оскільки ефективність використання енергії диктується фінансовими міркуваннями. Це змушує підприємців діяти раціонально й не шкодувати грошей на більш сучасне енергоефективне обладнання).
- Варто відмовитися від створення державних програм енергозбереження, побудованих на основі збору, підсумовування, аналізу даних, отриманих від галузевих міністерств, і на цій базі займатися плануванням енергозбереження. (Альтернативним є варіант оцінки потенціалу й встановлення пріоритетів по реалізації програм енергозбереження на довгострокову й короткострокову перспективу на основі аналізу даних про «горизонтальні» й «вертикальних» технологіях. «Горизонтальні» - це всі технології, що застосовуються в різних секторах енергоспоживання (електричне освітлення, двигуни, компресорні установки, бойлери, і ін.).

«Вертикальні» - технології, які є специфічними, тобто вони призначені для роботи в певних умовах (підземні гірничодобувні машини, мартенівські печі й ін.).

Ефективність використання енергії

Підвищення ефективності використання енергії буде сприяти підвищенню надійності енергопостачання, поліпшенню екологічної ситуації й зниженню витрат на імпорт енергоносіїв. Сюди належать:

1. Виділення субсидій або фінансової підтримки програмам енергозбереження. *(Оскільки вкласти гроші в енергозбереження набагато вигідніше, ніж освоювати нові джерела енергії, політика використання таких стимулів, як податкові пільги й позики під низький відсоток для проведення заходів щодо енергозбереження адміністраціями всіх рівнів (від уряду до місцевих органів управління), економічно доцільна. Для проектів по енергозбереженню особливо гостро стоїть проблема коштів у період економічного спаду. Треба пам'ятати, що інвестиції - це найважливіший фактор вирішення проблем енергозбереження).*
2. Широке впровадження програм підготовки, перепідготовки кадрів, інформування населення й популяризації енергозбереження. *(Досвід розвинених країн свідчить, що забезпечення необхідною інформацією про способи економії енергії є простим, але дуже ефективним заходом. По даним США, кошти, витрачені на інформування, залучають в енергозберігаючі проекти в 2,5 рази більше капіталовкладень, чим витрачені на податкові стимули. Дуже важливою стає діяльність інформаційно-консультаційних центрів для населення).*
3. Безпосередньо програми керування енергоспоживанням, які, незважаючи на їх явну привабливість, не знайшли належної уваги в Україні (але значна увага їм приділяється в США). Вони складаються:
 - Керування електричним навантаженням, що необхідна для вирівнювання графіків навантаження енергосистем і здійснюється шляхом зниження навантаження споживачів у години максимуму навантаження енергосистем, що припускає створення поза пікових режимів роботи обладнання, короткочасне відключення другорядного обладнання й приладів у періоди добового максимуму навантаження в енергосистемі, перенесення навантажень споживачів з періодів "піків" у періоди "провалів" навантажень енергосистеми й т.д. Велике значення має автоматизація й системи керування електроспоживанням. Разом з тим, ефективне керування електричним навантаженням стане реальним тільки при наявності наступних умов:

По-перше, очевидно, що в ринкових умовах споживачі електричної енергії будуть регулювати режими енергоспоживання необхідним чином тільки в тому випадку, якщо в них виникне економічна зацікавленість у створенні маневреного електричного навантаження, тобто зацікавленість у поза піковому споживанні електроенергії. Така зацікавленість досягається використанням прогресивної системи тарифів на електричну енергію. В умовах ринку електроенергії ефективне виконання тарифами «додаткової» функції керування здобуває особливо важливе значення.

По-друге, крім економічної зацікавленості, споживачі електроенергії повинні мати реальні кошти для керування електричним навантаженням з погляду наявності в них конкретних методик, програмного забезпечення й набору заходів для керування електричним навантаженням.

По-третє, ні практичне використання прогресивних тарифів на електричну енергію, ні сама діяльність по регулюванню електричного навантаження споживачами просто неможлива без наявності в них сучасних технічних коштів обліку й управління електроспоживанням. Неефективність тарифів на електричну енергію й відсутність сучасних технічних коштів обліку й управління електроспоживанням створюють ситуацію, у якій споживачі не зацікавлені в створенні програм керування навантаженням, та й просто не можуть виконувати такі програми.

По-четверте, як з метою створення згаданих вище умов для управління енерговикористанням, так і безпосередньо для ефективного здійснення такого керування особливо необхідним є розробка й затвердження відповідних нормативно-правових документів. Ці документи повинні стати юридичною підставою для своєчасного впровадження й правильного використання прогресивних тарифів на електричну енергію, технічних коштів, а також конкретних методів і заходів щодо керування електроспоживанням.

Поступовий «підйом з колін» промисловості України вимагає впровадження нових технологій й обладнання. Тому саме зараз необхідно створювати й впроваджувати методики, нормативні документи з питань керування енерговикористанням, які допоможуть вибрати правильний шлях

проектування нових або реконструкції діючих об'єктів з урахуванням керування їх електричним навантаженням.

- Керування енергоефективністю кінцевих споживачів енергії, для чого необхідно створити нове, більш енергоефективне обладнання (переустаткування, доукомплектування, заміна конструкції або режиму функціонування, автоматизація й т.п.), а також систему стимулів, включаючи податкові пільги й позики з низькими ставками. *(Розглянемо такий приклад. Додаткові витрати на поліпшення теплоізоляції холодильника становлять близько 44 німецьких марок. Без цієї теплоізоляції 30 холодильників щороку споживають 6000 кВт·год електроенергії. Для їх роботи треба або збільшити потужність електростанцій і мережі на 1кВт, або усунути цю потребу в електроенергії, поліпшивши теплоізоляцію холодильників. Інвестиційні витрати при цьому становлять для нової атомної електростанції близько 500 німецьких марок за 1 кВт.год. у рік (включаючи сплату відсотків з капіталу й податки), за 10 років - 5000 німецьких марок за 1 кВт.год. А теплоізоляція 30 холодильників (середній термін експлуатації - 10 років) коштує всього 2640 німецьких марок. Крім того, для виробництва 6000 кВт·год електроенергії відповідні експлуатаційні витрати, по даним працюючих на станціях експлуатаційників, склали б не менше 240 німецьких марок у рік. А для роботи 30 теплоізованих холодильників не потрібно ніяких додаткових експлуатаційних витрат. Варто подумати й про те, що в результаті збільшення виробництва електроенергії виникнуть додаткові витрати на її розподіл. І з погляду забруднення навколишнього середовища, і з погляду витрат ресурсів варіант збільшення вироблення електроенергії явно гірше. Якщо розсудливій людині поставити запитання, куди вкладати капітал - у розвиток електростанцій для подальшого задоволення потреб в електроенергії або в заходи щодо раціонального її використання, - він, безсумнівно, вибере друге рішення (тобто на користь теплоізоляції холодильників).*

Охорона навколишнього середовища

- Необхідно здійснювати контроль і добиватися зменшення викидів в атмосферу CO₂, NO_x й SO_x;
- Ціни на енергію повинні відображати реальні витрати на відновлення навколишнього середовища;
- Ядерна безпека повинна бути пріоритетним напрямком політики в області енергетики;
- Необхідно провести інвентаризацію викидів і поглинань парникових газів, створити національний кадастр викидів парникових газів;
- Впровадження програм «спільного впровадження» енергозберігаючих проектів із закордонними країнами на базі відповідних сертифікованих квот на скорочення викидів парникових газів згідно Кіотському

протоколу (що може забезпечити потенційне джерело самофінансування енергоефективних проектів).

Досвід західних країн свідчить, що окремі посадові особи не завжди діють раціонально, нерідко зводячи серйозні перешкоди на шляху ефективного використання енергії. В Україні ситуація ще складніша. Проведений аналіз бар'єрів на шляху енергоефективності та намічена системна стратегія їх подолання повинні сприяти зменшенню «критичної маси» існуючих на сьогоднішній день бар'єрів, що дозволить Україні вийти зі стану енергетичної кризи й стати на шлях побудови цивілізованого ринкового суспільства.

Висновки

Досягнення завдань енергозбереження та енергоефективності можливе у випадку виконання наступних законодавчих та організаційно-економічних заходів:

1. Відмовлення від системи адміністративного (примусового) нормування, яке здійснюється не за принципом мотивації, а за принципом примусового “керування” енерговикористанням. Необхідно перейти від системи нормування енергії до застосування енергоаудиту у поєднанні з контролем і нормалізацією енергоспоживання. Тимчасово елементи адміністративного нормування можуть бути використані тільки для споживачів енергії в бюджетній сфері, за умов відсутності обліку енергії.

2. Розробка та введення в дію автоматизованої системи енергетичних оглядів з даних питомих витрат енергії, що використовуються на різних об'єктах з одним видом діяльності. Ця система надасть можливість кожному суб'єкту енерговикористання виконати порівняння свого енергоспоживання з аналогічними та підвищити рівень ефективності енерговикористання наших підприємств до ефективності енерговикористання за найкращими індикативними показниками інших виробників аналогічної продукції.

3. Підготовка і введення в дію нового збору (податку) для тих видів виробництв і підприємств, які мають низькі показники питомого енергоспоживання в порівнянні з країнами ЄС.

Введення такого збору повинне бути послідовним:

- інформування громадськості і керівників підприємств про підготовку такого нововведення;
- обґрунтування, техніко-економічні розрахунки, підготовка методичних, інструктивних і законодавчих документів;
- підготовка і ухвалення відповідної Постанови Кабінету Міністрів;
- проведення оцінки величини збору для всіх виробництв і підприємств;
- введення збору в дію.
- створення і робота «Еко-кліматичного фонду енергоефективності».

Діяльність «Еко-кліматичного фонду енергоефективності» не повинна бути

zareгульованою центральними органами влади, велика частина фонду повинна залишатися або бути доступна до використання на підприємстві.

4. Негайного переходу від інспектування в сфері енергозбереження до методів мотивації (експертизи, консалтингу, маркуванню обладнання та ін.) енергозбереження на промислових підприємствах будь-якої форми власності та поступово для установ бюджетної сфери.

5. Відмови від створення державних програм енергозбереження, побудованих на основі збору, підсумовування, аналізу даних, отриманих від галузевих міністерств, і на цій базі займатися плануванням енергозбереження. Переходу на функціональний принцип (*оцінки потенціалу і встановлення пріоритетів з реалізації програм енергозбереження на довгострокову і короткострокову перспективу здійснюється на основі аналізу даних про “горизонтальні” і “вертикальні” технології*).

6. Удосконалення законодавства в сфері виділення фінансової підтримки та стимулів енергозбереження (оскільки вкладати гроші в енергозбереження набагато вигідніше, ніж освоювання нових джерел енергії).

7. Активного впровадження програми підготовки, перепідготовки кадрів, інформування населення і популяризації еко-енергозбереження. Вводу обов'язкової системи підвищення кваліфікації для всіх осіб відповідальних за енерговикористання в промисловості та у сфері послуг.

8. Надання більшої уваги програмам **управління енерговикористання**, які широко впроваджуються в розвинутих країнах світу.

Контрольні запитання

1. Що належить до фінансових бар'єрів на шляху досягнення ефективного енерговикористання?
2. Що належить до соціальних бар'єрів на шляху досягнення ефективного енерговикористання?
3. Що належить до виробничих бар'єрів на шляху досягнення ефективного енерговикористання?
4. Що належить до адміністративних бар'єрів на шляху досягнення ефективного енерговикористання?
5. Що належить до юридичних бар'єрів на шляху досягнення ефективного енерговикористання?
6. Що належить до ринкових бар'єрів на шляху досягнення ефективного енерговикористання?
7. З чого складається системна стратегія енергозбереження?
8. Способи досягнення надійності енергопостачання?
9. Яка політика цін і тарифів?
10. Що належить до ефективності використання енергії?

Література

1. Праховник А.В., Іншеков Є.М. Ефективне енерговикористання в Україні: основні проблеми та шляхи їх вирішення / Збірник доповідей “Управління енерговикористанням” К., Альянс за збереження енергії, 2001, С.387-398.
2. Праховник А.В. Шляхи подолання перешкод і створення ефективної енергетики України / К.: Енергетика и электрификация, №1, 2003, с.7-12.
3. Праховник А.В., Іншеков Є.М. Управлінські перешкоди на шляху до ефективної енергетики України / Енергетика: економіка, технології, екологія, №1, 2004, с.5-12.
4. Праховник А.В., Іншеков Є.М. Концептуальні положення управління енергоефективністю в Україні / Стан і майбутнє енергетики України. Погляд громадськості (збірка №2), К.: Енергетика та електрифікація, 2005, с.97-107.

3. Енергетичний та екологічний менеджменти, їх зв'язок. Енергозбереження та глобальні питання зміни клімату

Визначення, особливості та значення екологічного аудиту

Не зважаючи на значний досвід еколого-аудиторської діяльності, офіційне визначення має тільки аудит в галузі охорони навколишнього природного середовища. Мається на увазі визначення екологічного аудиту в українському ДСТУ ISO 14010-97: “Документально оформлений систематично процес перевірки, який включає збирання і об’єктивне оцінювання доказів аудиту для встановлення відповідності визначення видів діяльності, заходів, умов системи управління навколишнім середовищем та інформації з цих питань критеріям аудиту, а також який включає передачу результатів перевірки замовникові”. Цей стандарт допускає участь аудитора коригувальних діях замовника через надання рекомендацій, що витікають з висновків аудиторського звіту за домовленістю із замовником.

На практиці еколого-аудиторська діяльність може бути набагато ширша за стандартне визначення, залежно від намірів замовника щодо використання екологічного аудиту.

Особливості екологічного аудиту

У практиці екологічного аудиту спостерігаються такі принципові особливості:

- ☐ Підтримка екологічного аудиту і реагування на його результати з боку керівництва підприємства, галузі, спеціально уповноважених органів управління охороною навколишнього природного середовища, як на центральному так і на місцевому рівнях
- ☐ Незалежність функцій екологічного аудиту щодо перевірки діяльності у загальній та екологічній системах управління
- ☐ Незалежність провідного аудитора у формуванні аудиторської команди
- ☐ Незалежність висновків екологічного аудиту
- ☐ Визначеність і спланованість цілей, завдань, термінів, ресурсів та періодичності проведення екологічного аудиту
- ☐ Адекватність доказів і цілей аудиту
- ☐ Наявність системи і послідовності стандартних процедур (методологія), що забезпечують системний, чіткий і ясний виклад результатів аудитування у висновках
- ☐ Наявність процедур проведення аудиту, які гарантують його якість і конфіденційність
- ☐ Презумція потенційної екологічної небезпеки господарської або іншої діяльності

□ Відповідальність та професіоналізм аудиторів

Екологічний аудит може бути ініціативним (добровільним) та обов'язковим. Причому обов'язковість буває багаторівневою (державною, корпоративною, регіональною). Конкретизація особливості вибору аудиту визначається Положенням про екологічний аудит або іншими нормативними документами. Наприклад, екологічна оцінка підприємств, що приватизуються, та надання підприємствам державних субсидій з Державного екологічного фонду здійснюється на основі обов'язкового екологічного аудиту. В регіонах може бути введено обов'язкове екологічне аудитування при здійсненні купівлі-нерухомості, в тому числі земельних ділянок. Для підприємств може бути обов'язковим оцінювання відповідності їх діяльності корпоративній екологічній політиці.

Ініціативний (добровільний) екологічний аудит проводиться виключно за рішенням замовника з проблем і цілей, які він сам визначає.

Залежно від того, хто ініціював проведення екологічного аудиту або хто організує систематичну еколого-аудиторську діяльність, екологічний аудит можна визначити як внутрішній (корпоративна група аудиторів) або зовнішній (незалежна команда професійних аудиторів).

Останнім часом характерним стало створення у великих компаніях власних програм проведення екологічних аудитів та спеціальних аудиторських підрозділів, які безпосередньо підпорядковані керівництву компанії.

Значення екологічного аудиту

Україна прагне до вступу у Європейський Союз, тому повинна довести право на це адекватними зобов'язаннями і діями. Передусім це стосується запровадження європейських стандартів виробництва, охорони природи, мислення, життя. Екологічний аудит є один з таких європейських і міжнародних стандартів забезпечення прав людини на безпечне життя. Отже, запроваджуючи екологічний аудит, Україна не тільки декларує своє право на входження в європейську цивілізацію, а й підтверджує свої наміри практичними діями.

Екологічний аудит має широке прикладне значення для екологізації виробництва, соціально-економічних відносин. Це підкреслюється і в концептуальних документах, що визначають державну екологічну політику, зокрема в Концепції сталого розвитку України.

Практично тільки через екологічний аудит, крок за кроком, систематизовано, з визначенням пріоритетів для кожного підприємства, місцевості, регіону можна з найбільшою ефективністю і в короткі терміни пройти шлях від не капіталомісткої екологічної модернізації найбільш небезпечних вузлів, агрегатів, технологічних та виробничих систем до масштабної екологізації промислових і господарських комплексів, регіонів. Всі інші шляхи або будуть занадто капіталомісткими, або потребуватимуть тривалого часу, якого і так Україна багато втратила на шляху свого історичного розвитку.

Безпосередньо в галузі природоохоронної діяльності екологічний аудит значно посилює державну систему екологічного контролю, робить її більш ефективною, гнучкою, дієздатною. За допомогою аудиту можна добровільно зробити те, чого не завжди можна досягти примусово через систему державного екологічного контролю. Тому в інтересах державних установ, управління екологічною безпекою та державної екологічної інспекції, як на місцях, так і в центрі всіляко сприяти впровадженню і поширенню екологічного аудиту. Екологічний аудитор не є конкурентом державному службовцеві, а є таким самим охоронцем навколишнього природного середовища, тільки зі своїм еколого-економічним механізмом впливу на товаровиробників і суб'єктів господарювання, тобто на потенційних забруднювачів навколишнього середовища.

Основні поняття та визначення

Екологічна безпека – стан навколишнього природного середовища, за якого забезпечується можливість запобігання погіршенню екологічної обстановки та виникненню небезпеки для здоров'я людей.

Екологічна експертиза – вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, еколого-експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці перед-проектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей і спрямована на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки.

Екологічна ефективність – спроможність досягти за допомогою еколого-економічного механізму цільового значення емісій з мінімальними витратами. Ефективність охорони навколишнього природного середовища – максимальна результативність від проведення комплексу заходів щодо забезпечення якості середовища і раціонального використання природних ресурсів.

Екологічна інспекція – система регіональних органів державної виконавчої влади, які організовують і проводять контроль у галузі навколишнього природного середовища.

Екологічна паспортизація – функція державного обліку відходів, здійснення якої забезпечують власники місць видалення відходів згідно із затвердженою інструкцією і під контролем спеціально уповноваженого державного органу управління відходами, місцевої державної адміністрації. Інструкцією передбачається паспортизація місць видалення відходів.

Екологічна політика – система концепцій, принципів, підходів, заходів, що визначає вплив суспільства на навколишнє природне середовище. Для кожного засобу виробництва характерні свої екологічні політики, які повинні узгоджуватися із загальнодержавною екологічною політикою. Через екологічну

політику підприємства демонструється прихильність керівництва до екологічних пріоритетів.

Екологічна ціль – переважні екологічні наслідки, результати, які можуть бути досягнуті протягом визначеного періоду, бажанні граничні значення, яких сподіваються досягти.

Екологічне законодавство – система законодавчих і підзаконних актів України, які закріплюють екологічні права та обов'язки громадян, екологічні інтереси держави та юридичних осіб, механізми їх реалізації і захисту, регулюють відносини у галузі використання, відтворення і охорони природних ресурсів, визначають режими територій та об'єктів особливої охорони і забезпечують вимоги екологічної безпеки в Україні.

Екологічне нормування – це нормування будь-якого антропогенного впливу на екологічні системи, за якого можна визначити реакцію цієї екосистеми в цілому або будь-якого одного з її “критичних” ланцюгів.

Екологічне планування – розроблення науково обґрунтованих норм використання природних ресурсів або територій без порушення екологічної рівноваги. Для підприємства екологічне планування – це визначення можливих шляхів, етапів і обмежень досягнення цілей та реалізації екологічної політики і оцінювання засобів реалізації можливих варіантів у межах установлених норм природокористування.

Екологічне право – система правових норм, якими регулюються суспільні та господарські відносини раціонального використання та відтворення природних ресурсів і охорони навколишнього середовища для задоволення потреб суспільства з урахуванням інтересів майбутніх поколінь.

Екологічне управління – система планомірних дій суспільства, держави, суб'єктів господарювання щодо охорони і відтворення навколишнього природного середовища, раціонального природокористування в інтересах екологічної безпеки суспільства, людини.

Екологічні витрати – сумарні кошти, які підприємство можуть вкласти в запобігання емісіям, а також різні платежі за виробниче споживання ресурсів та відшкодування шкоди, завданої навколишньому середовищу.

Екологічні критерії – ознаки, на основі яких здійснюються оцінювання, визначення і класифікація екологічних систем, процесів та явищ. Екологічні критерії можуть бути природоохоронними, антропоекологічними і господарськими.

Екологічні пріоритети – першочерговість здійснення напрямів, рішень, заходів екологічної політики, яка визначається значенням впливу на досягнення кінцевого екологічного результату, ефективність.

Екологічні програми – сукупність задокументованих і затверджених природоохоронних напрямків і заходів, що формуються згідно з визначеними пріоритетами для реалізації екологічної політики і досягнення цілей з необхідним ресурсним забезпеченням та економічним і організаційно-правовим механізмами реалізації.

Екологічні системи – просторово обмежена сукупність організмів, засобів їх життєдіяльності і навколишнього середовища, взаємодія між якими сприяє

досягненню екологічної рівноваги. Екологічні системи можуть мати різні масштаби і різну специфіку.

Екологічні характеристики – кількісні результати функціонування системи екологічного управління, охорони навколишнього природного середовища, що пов'язані із здійснюваним контролем за екологічними показниками на основі екологічної політики.

Екологічний аудит – управлінський інструмент, методологія, що ґрунтується на системному підході, за допомогою яких оцінюється і підвищується екологічна ефективність управління підприємством, галуззю з метою збереження навколишнього природного середовища і забезпечення власної екологічної безпеки та конкурентоспроможності. Екологічна ефективність управління оцінюється за критеріями відповідності вимогам: екологічного законодавства, екологічних норм, і стандартів, екологічної політики, прогресивної практики; поліпшення екологічних характеристик виробництва, господарювання та результативності екологічних витрат.

Екологічний менеджмент – частина загальної системи управління, яка гармонізує діяльність і розвиток підприємства, галузі в навколишньому природному середовищі і в екологічному правовому полі. Через екологічний менеджмент здійснюються екологізація загальних функцій управління, планомірна діяльність з охорони навколишнього природного середовища і забезпечення екологічної безпеки.

Екологічний моніторинг – комплексна система спостереження, оцінювання і прогнозування змін стану навколишнього середовища внаслідок антропогенного впливу.

Екологічний підхід – застосування адекватних екологічних концепцій і методів у дослідженнях і управлінні різними природними та антропогенними системами.

Система екологічного менеджменту – організаційна і функціональна структури, які забезпечують реалізацію екологічної політики підприємства, галузі. ЕМ охоплює діяльність з планування, обов'язки, відповідальність, досвід, методи, методики, процеси, і ресурси для формування здійснення аналізу та вдосконалення екологічної політики.

Стандарти екологічного управління – загальноприйняті і відповідним чином затверджені документи із застосування ефективних типових процесів і процедур екологічного управління (збереження, відтворення і раціонального використання природних ресурсів).

Методологія проведення енергетичного аудиту ідентична загальній методології виконання екологічного аудиту згідно із стандартами серії ISO і ДСТУ ISO 14010, 14011, 14012. Таким чином, знання й розуміння завдань та суті екологічного менеджменту є однією з головних вимог до енергетичного менеджменту.

Забезпечення еколого-економічної безпеки підприємств

Основним об'єктом екологічного аудитування є підприємство, його система екоменеджменту, територія, на якій воно розташоване (промислова площадка і зона прилеглої місцевості – 5 км за периметром), його виробнича й технологічні системи, постачальники, природоохоронні споруди, відходи.

Екологічне аудитування може бути запроваджене на таких рівнях:

- Державні центральні й місцеві структури управління
- Галузі
- Території (регіони)
- Корпорації й компанії
- Підприємства

Отже, предметом аудитування в межах підприємства стають усі його системи забезпечення життєдіяльності, тому правильніше буде розглядати підприємство, як еколого-економічну систему з відповідною еколого-економічною безпекою діяльності. За великим рахунком, екологічний аудит забезпечує підприємству не тільки екологічну, а й економічну безпеку. Систематичне здійснення екологічного аудиту може запобігти доведенню підприємства до стану банкрутства, зменшити непередбачені витрати на ліквідацію наслідків, непередбачуваної екологічної політики або за відсутності екологічної підтримки. Системи екоменеджменту підприємства мають функціонувати так, щоб показники екологічності постійно підтримувалися на рівні екологічних вимог, які постійно зростають, і забезпечували своєчасну не капіталомістку модернізацію технологічних вузлів і систем. Такі показники еколого-економічної безпеки мають велике значення як для стану екологічної безпеки, так і для економічного функціонування в цілому.

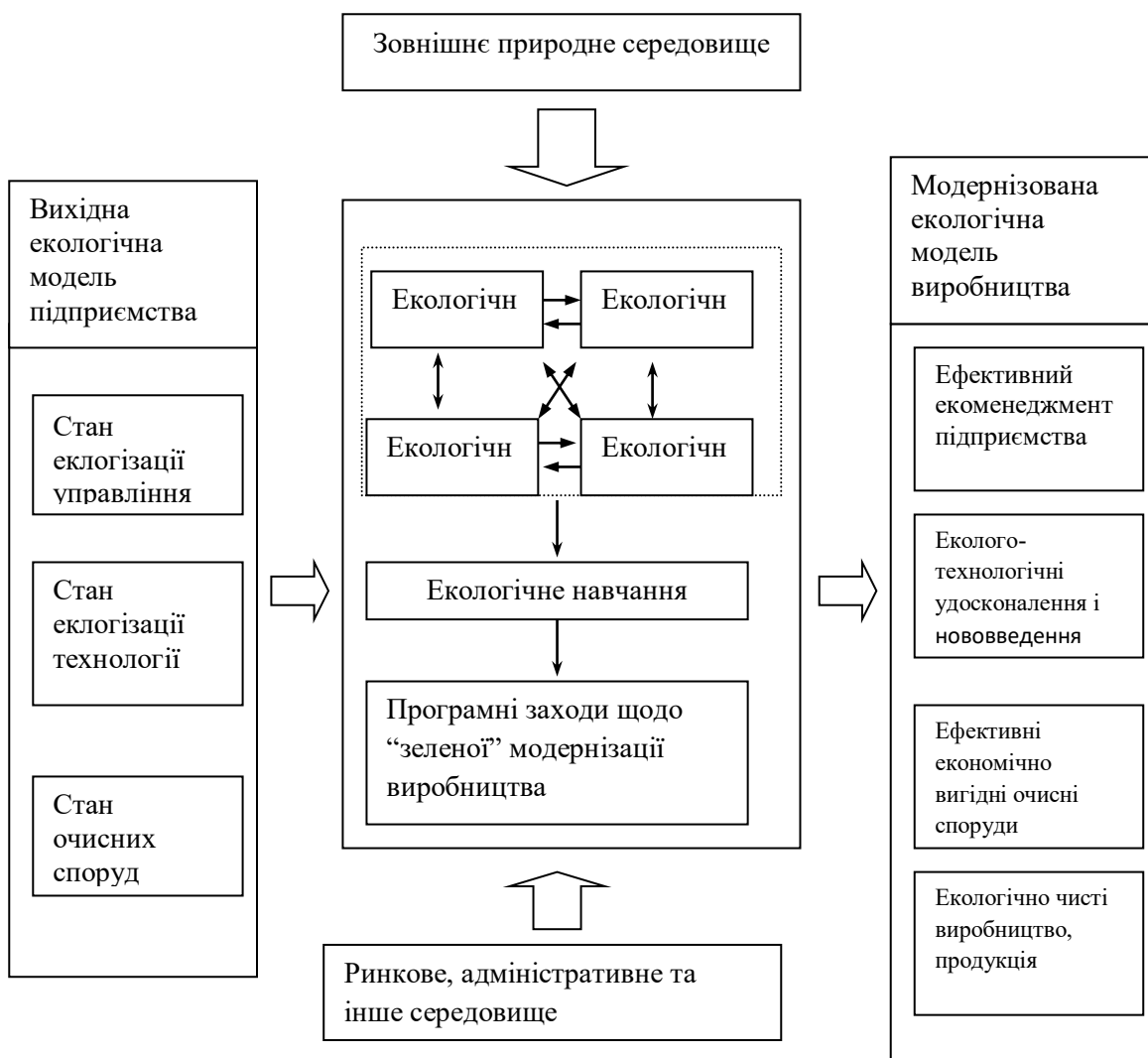
Прогрес у забезпеченні еколого-економічної безпеки визначається такими показниками екологічності, як:

- кількість природних ресурсів та енергії, що використовується;
- ефективність використання ресурсів;
- кількість твердих відходів з розрахунку на одиницю продукції;
- кількість викидів у повітря;
- рівень утилізації відходів;
- рівень переробки матеріалів, що використовуються для упакування;
- кількість аварій, які вплинули на навколишнє середовище;
- кількість (у км пробігу) транспортних засобів на одиницю продукції;
- кількість газоподібних шкідливих речовин, що викидається у навколишнє середовище, наприклад, SO₂, CO, HCl та ін.;
- інвестиції в природоохоронну діяльність;
- кількість і вартість екологічних штрафних санкцій;
- сума платежів стороннім організаціям за скиди стічних вод;
- інші витрати, що пов'язані з природокористуванням.

Для пошуку шляхів скорочення статті витрат на екологічні платежі підприємство у функціональних межах свого екоменеджменту може періодично проводити спеціалізований аудит розрахунків платежів за використання природних ресурсів, який включає:

- Аудит розрахунку платежу за землю
- Аудит розрахунку платежу за користування водними об'єктами
- Аудит розрахунку платежу за розміщення відходів
- Аудит розрахунку за користування енергією і т. ін.

Модель сучасного еколого-економічно збалансованого підприємства з урахуванням природоохоронних і ринкових вимог



Природоохоронні заходи, встановлені Урядом України

Охорона і раціональне використання водних ресурсів

- Будівництво у населених пунктах, на новозбудованих і діючих підприємствах необхідних споруд для очищення стічних вод
- Придбання насосного і технологічного обладнання для заміни того, технічні можливості якого використано на комунальних каналізаційних системах, установках, обладнанні і технічному флоті для збирання нафти.
- Будівництво руслових аераційних станцій.
- Будівництво розсіюючих випусків очищених стічних вод та проведення заходів щодо запобігання тепловому забрудненню водойм.
- Ліквідаційний тампонаж або переведення на регульований режим роботи самовиливних артезіанських свердловин.
- Заходи щодо охорони підземних вод та ліквідації джерел їх забруднення.
- Реконструкція або ліквідація фільтруючих накопичувачів стічних вод з метою відвернення чи припинення забруднення підземних і поверхневих вод.
- Обстеження та паспортизація ставків-відстійників шахтних вод, шламонакопичувачів та водосховищ, гідротехнічних споруд.
- Розроблення, виготовлення і придбання систем, приладів, оснащення спеціального транспорту для здійснення контролю за кількістю та якістю поверхневих підземних та стічних вод і скидів шкідливих речовин у водні ресурси.

Охорона атмосферного повітря

- Будівництво установок, розроблення та виробництво пристроїв для відловлювання і знешкодження шкідливих речовин з газів, що виділяються з технологічних агрегатів і вентиляційного повітря, безпосередньо перед викидом їх в атмосферу.
- Будівництво дослідних та дослідно-промислових установок для розроблення методів очищення газів, що відводяться від джерел шкідливих викидів в атмосферу.
- Розроблення і виготовлення систем та приладів контролю, оснащення ними стаціонарних джерел викидів шкідливих речовин в атмосферу і пунктів контролю та спостереження за забрудненням атмосферного повітря.
- Спорудження і оснащення контрольно-регулювальних пунктів для перевірки і зниження токсичності відпрацьованих газів транспортних засобів.
- Створення і впровадження пристроїв для знешкодження та знедимлення відпрацьованих газів двигунів транспортних засобів.

- Проведення робіт з інвентаризації джерел забруднення навколишнього природного середовища.

Охорона та раціональне використання земель

- Розроблення технології, обладнання для знезараження, очищення землі, забрудненої пестицидами та агрохімікатами.
- Проведення обстеження ґрунтів.

Охорона і раціональне використання мінеральних ресурсів

- Розроблення технологій і обладнання для вилучених супутніх цінних компонентів з мінеральної сировини, розкритих і вміщу вальних порід, відходів виробництва, з уловлюваних продуктів при газо - і водоочищенні та будівництво відповідних установок.
- Заходи захисту родовищ (газових, нафтових, вугільних, торфових та ін.) від пожеж, затоплення, обвалів і придбання необхідного для цього обладнання.

Збереження природно-заповідного фонду

- Будівництво, обладнання, реконструкція та розміщення приміщень, призначених для проведення науково-дослідних робіт, пропаганди природоохоронних знань і створення експозицій, а також інших об'єктів.
- Придбання спеціального обладнання, транспортних засобів зв'язку, віднесених до організації заповідників та інших природоохоронних установ.

Раціональне використання і зберігання відходів виробництва та побутових

- Будівництво комплексів, спеціалізованих полігонів та інших об'єктів для знешкодження і захоронення непридатних для використання пестицидів, шкідливих і токсичних промислових та інших відходів.
- Будівництво цехів утилізації осадів на очисних каналізаційних та водопровідних комплексах.
- Будівництво установок знешкодження та утилізації шлаків.

Наука, інформація і освіта, підготовка кадрів, екологічна експертиза і організація праці

- Проведення науково-технічних конференцій і семінарів, організація виставок, фестивалів та інших заходів пропаганди.

Пропаганда екологічного аудиту

- Організація та здійснення робіт з екологічної освіти.
- Проведення екологічної експертизи.

Спеціальні сфери застосування екологічного аудиту в Україні

На сучасному етапі запровадження екологічного аудиту найбільш поширені:

- ☐ Експрес-оцінка екологічної безпеки підприємств, що приватизуються (приватизаційний екологічний аудит)
- ☐ Комплексна експрес-оцінка підприємств з метою проведення не капіталомістких заходів щодо екологічної модернізації виробництва
- ☐ Екологічний аудит інвестиційних пропозицій у складі програм галузевої реструктуризації виробництва (інвестиційний аудит)
- ☐ Аудит розрахунків платежів за користування природними ресурсами
- ☐ Аудит раціональності та безпеки використання енергетичних ресурсів (енергетичний аудит)
- ☐ Поглиблений екологічний аудит у складі галузевих програм структурної перебудови і розв'язання екологічних проблем

Перспективним є застосування екологічного аудиту:

- в системі екологічного страхування при підготовці договорів екологічного страхування, розробленні планів превентивних заходів щодо зниження екологічних ризиків; при оцінюванні шкоди від настання страхового випадку для підприємців у зв'язку із забрудненням навколишнього природного середовища;
- в системі ціноутворення у міру зростання екологічних витрат, при коригуванні вартості нерухомого майна;
- еколого-економічного аудиту при формуванні фондів екологічної санації підприємств;
- при підготовці угод про розподіл продукції (оцінювання попередньої екологічної шкоди, вартість відтворення порушених об'єктів навколишнього природного середовища, витрати на усунення наднормативних негативних впливів на навколишнє природне середовище);
- в системі екологічної сертифікації;
- в складі загального аудиту бухгалтерської документації.

Види аудиту

➤ Приватизаційний екологічний аудит

Головна мета приватизації – оздоровлення (в т.ч. екологічне) економіки підприємств і держави в цілому, а не просто зміна власника. Це велика державна політика, пов'язана із залученням інвесторів для оновлення і розвитку виробничого потенціалу та підвищення добробуту населення. На жаль, приватизаційний процес збився з правильного курсу і тому сьогодні Фонд державного майна України з великим запізненням звернув увагу на такий організаційно-правовий інструмент управління приватизацією, як екологічний аудит.

Екологічний аудит у процесі приватизації може проводитися у двох напрямках: перший пов'язаний з визначенням цінності місцевості, на якій розташований об'єкт приватизації (екологічний аудит місцевості), другий – з визначенням екологічної безпеки самого об'єкта (екологічний аудит підприємства). Екологічна цінність місцевості визначається сукупністю функцій щодо відтворення природних ресурсів й асиміляції забруднювальних речовин або інших наслідків техногенного впливу. Ступінь екологічної безпеки самого підприємства, що приватизується, залежить від фактичних масштабів сукупного його шкідливого впливу на навколишнє середовище. Для еколого-економічної оцінки такого сукупного впливу треба проводити комплексний екологічний аудит виробничих площ, відходів, систем екоменеджменту. Його можуть здійснювати тільки спеціалізовані фірми екологічного аудиту та інжинірингу з висококваліфікованим персоналом, які мають відповідні ліцензії.

Оскільки законодавчих положень про екологічний аудит поки що немає, Фонд державного майна України прийняв “Тимчасове положення про експрес-оцінку екологічної безпеки підприємств, які приватизуються”, що вводить спрощені процедури аудитування. Згідно з тимчасовим положенням:

- ☐ Експрес-оцінку екологічної безпеки підприємств, що приватизуються, виконують територіальні управління екологічної безпеки і Фонду державного майна
- ☐ Для проведення експрес-оцінки створюється тимчасова аудиторська комісія, яку очолює спеціально уповноважений Мін. екології України; завдання комісії – виявити можливі збитки, завдані навколишньому середовищу до і після приватизації об'єкта
- ☐ Результат роботи комісії оформляється протоколом, у якому всі об'єкти, що підлягають приватизації у певному регіоні, поділяються на такі групи:
 - Підприємства, які ліквідуються у встановленому порядку з екологічних причин
 - Підприємства – джерела підвищеної екологічної небезпеки, які підлягають виведенню за межі міст з екологічних причин
 - Підприємства – джерела підвищеної екологічної небезпеки, які підлягають приватизації за конкурсом при умові прийняття новим власником зобов'язань щодо зниження екологічної небезпеки і надання йому пільг за умовами приватизації
 - Підприємства, які приватизуються без пред'явлення особливих умов щодо зниження екологічної небезпеки

Підставою для віднесення підприємств до тієї чи іншої групи є:

- ☐ Прийняття в установленому порядку державними і місцевими органами влади рішення про закриття (консервацію), перепрофілювання та реконструкцію підприємств у регіоні з техніко-виробничих, соціально-екологічних причин.
- ☐ Матеріали органів Мін. екології, санітарного нагляду та прокуратури про стан природоохоронних об'єктів.

- ❑ Встановленні для регіону ліміти використання доходів від приватизації на екологічні потреби.

Після завершення експрес-оцінки проводиться екологічне аудитування відповідно до “Тимчасового положення про еколого-економічну експертизу підприємств, які є джерелами підвищеної екологічної небезпеки.”

Послідовність проведення експертизи по групах підприємств, виділених на стадії експрес-оцінки, є такою:

- По групі підприємств, які є джерелами підвищеної екологічної небезпеки: визначення першочергових заходів щодо екологічного оздоровлення, які включаються в умови конкурсу чи в план приватизації підприємств; визначення фінансових ресурсів і зобов’язань нових власників підприємств, а також органів державної влади
- По групі підприємств, які ліквідуються або підлягають виведенню за межі міст з екологічних причин: розроблення системи заходів щодо закриття чи перебазування підприємства з урахуванням необхідності відновлення екологічного стану території
- Визначення фінансових ресурсів і зобов’язань нових власників підприємств (при перебазуванні, виведенні), а також органів державної влади.

Узагальнюваний результат експертизи має бути визначений для кожного підприємства з метою їх екологічного оздоровлення та розробки переліку природоохоронних заходів.

Ці заходи включаються в умови конкурсу (чи в план приватизації) та кошторис природоохоронних витрат і підлягають компенсації з фонду екологічного оздоровлення підприємства.

Для реалізації програми екологічного оздоровлення створюється спеціальний фонд фінансування відповідних заходів. Кошти фонду зберігаються на відповідному субрахунку спеціального рахунку територіального екологічного фонду.

➤ Інвестиційний екологічний аудит

В інвестиційному процесі більше задіяна державна екологічна експертиза. Проте її функції обмежені законодавчими положеннями в межах висновків, що визначають, встановлюють або оцінюють відхилення від вимог чи норм природоохоронного законодавства. Це переважно функції дозволу на реалізацію інвестиційних програм, проектів і господарських рішень. В інші функції екологічного аудиту є не лише оцінними, але й рекомендаційними. Від так, екологічний аудит не тільки дає висновки про можливі негативні впливи на навколишнє середовище, стан екологічної безпеки, а й оцінює ступінь ризику, робить кваліфіковані рекомендації щодо вжиття заходів при проектуванні чи будівництві, визначає витрати на проведення цих заходів. Таким чином, екологічний аудит відзначається своєю комплексністю з виконанням

дослідницьких та інжинірингових процедур. Його застосовують переважно на передінвестиційній стадії, хоч його можна застосовувати також при розробленні програм реструктуризації для аудитування підприємств, які виводяться з експлуатації. А в разі складних інвестиційних програм і проектів екологічний аудит може передувати екологічній експертизі і його можна порівняти з фінансовим аудитом, який великі форми проводять перед перевіркою фінансової діяльності податкової інспекції.

➤ **Комплексний експрес-аудит підприємств, що модернізуються**

Це один з типів природоохоронного аудиту, який запроваджується за підтримки Мін. екології України та Уряду Канади в межах міжнародної програми розвитку управління навколишнім природним середовищем. Методологія цього аудиту відпрацьована на підприємствах харчової і легкої промисловості на регіональному рівні м. Запоріжжя. Головна його мета – проведення не капіталомістких заходів щодо екологічної модернізації виробництва на основі рекомендацій комплексної експрес-оцінки екоменеджменту підприємства, екологічного стану промислової ділянки підприємства і прилеглої території, виробничих і технологічних систем, очисних споруд. Відповідно і не капіталомісткі заходи мають комплексний характер (управлінські, технологічні, господарські, фінансові).

Як правило, здійсненню не капіталомістких заходів передують розроблення програм екологічної не капіталомісткої модернізації виробництва з терміном окупності 1 – 2 роки і забезпеченням подальшої прибутковості.

Комплексний експрес аудит безпосередньо пов'язаний із “зеленими” технологіями та екологічною інвентаризацією підприємства, місцевості. Вираз “зелені” технології – має широкий зміст. Це можуть бути і ресурсозбереженні технології, і безпосередньо екологічні технології землекористування, берегоукріплення, рекреаційні та інші. Вираз цей є дискусійним як в Україні, так і за її межами, у фахівців не має одностайної думки щодо нього. Проте під “зеленими” технологіями розуміють переважно екологічно чисті виробничі та очисні технології. З ринкових позицій це технології, які забезпечують випуск екологічно чистої продукції, тобто екологічно чисті технології.

Нині людство перебуває на роздоріжжі між другою й третьою епохами, все більше входячи в третю епоху на початку переходу від економічної схеми “товар – гроші – товар” до схеми “екосистема – природні ресурси – товар – гроші – відтворення ресурсів та екосистеми”.

Ознакою “позеленіння” технологій є формування ринку екологічних послуг, технологій, товарів, у т.ч. підвищення на світовому ринку попиту на екологічний аудит взагалі й на аудит мінімізації відходів виробництва зокрема. Останній є одним із типів екологічного аудиту, який можна назвати технологічним або технічним. Він полягає в огляді технологічних процесів за маршрутною ідентичною схемою з метою пошуку заходів щодо “позеленіння” технологій і виробництва, раціонального використання ресурсів.

➤ Екологічний аудит на екологічному ринку

Визначено, що проблеми розвитку екологічного ринку зумовлені переважно:

- ❑ Обмеженням доступу підприємців до кредитів і фінансових ресурсів
- ❑ Відсутністю достатнього досвіду в позивачів з підготовки добрих бізнес-планів за світовими стандартами або достатньо обґрунтованими фінансового аналізу своїх проєктів
- ❑ Нестачею загальних і спеціальних навичок управління у підприємців з технічною орієнтацією
- ❑ Нестачею інформації з екологічної політики і природоохоронного законодавства та слабким контролем за додержанням екологічних законів, стандартів, норм

З огляду на ринок проблеми можна згрупувати за розвитком пропозицій і попиту.

Проблеми пропозиції – це складний доступ до кредитів і фінансів; недостатньо загальна і спеціальна управлінська та екологічна кваліфікація; нестача загальної інформації про екологічний ринок.

Проблеми попиту – недосконалість природоохоронного законодавства і слабка його дієздатність; недостатня інформація про державну, місцеву, галузеву екологічну політику та законодавства.

Для подолання перешкод на шляху розвитку екологічного ринку було запропоновано такі практичні заходи:

- Більше узгодження природоохоронного законодавства та його правоохоронної підтримки на державному і місцевих рівнях; більша “прозорість” екологічної політики і природоохоронного законодавства; поглиблення систематичної інформації про розміри і структури екологічних ринків підсилять попит на екологічні товари і послуги (в тому числі аудиторські). Завдяки цьому підприємці матимуть більш ясну перспективу майбутніх екологічних потреб (в тому числі аудиторських) якщо до пропозицій щодо так і відносно попиту. Для деяких країн Європи (в тому числі і України) можливий у члені ЄС (а Україна домагається асоційованого членства) потребує введення в дію природоохоронного законодавства і стандартів ЄС (в тому числі і стандартів ISO серії 14000), що створить умови для прискореного зростання і зміни попиту на екологічні товари і послуги.
- Доповнення законодавчих і фінансових положень для стимулювання розвитку малого і середнього екологічного бізнесу та для посилення взаємодії з об’єднаннями екологічного підприємництва або спеціалізованими діловими об’єднаннями з метою поліпшення умов діяльності малих і середніх підприємств.
- Полегшення доступу до кредитів через спеціальні фонди для екологічних інвестицій і для підприємств екологічних товарів і послуг. Це матиме важливе значення для розвитку екологічної індустрії.

- Забезпечення загального доступу до інформації за підтримки спеціалізованих ділових асоціацій (в Україні вже створено регіональну асоціацію виробників екологічного обладнання в м. Запоріжжі і планується створити Асоціацію екологічних підприємців у складі спілки підтримки підприємців малого і середнього бізнесу України).
- Створення системи підвищення кваліфікації в галузі управління (в тому числі й екологічного) з метою задоволення потреб підприємців у більш ефективні організації свого бізнесу і покращення показників роботи підприємств.

Створення більш сталого попиту на екологічні товари і послуги, вдосконалення фінансового механізму, поліпшення поінформованості про природоохоронне законодавство і ринків, про доступ до кредитів, а також безперервне навчання менеджменту є основними етапами, на які мають зважати різні зацікавлені сторони для забезпечення сприятливих умов розвитку екологічного підприємництва та екологічної індустрії.

Нижче наведено положення Концепції сталого розвитку України щодо основних напрямків державної еколого-економічної політики, які відкривають широкі можливості для запровадження і здійснення екологічного аудиту:

- Формування нормативно-правової бази у сфері збереження, раціонального використання та відтворення природних ресурсів
- Державне регулювання, яке забезпечує врахування вимог екологічної безпеки в процесі структурної перебудови економіки
- Послідовна екологізація всіх ланок суспільного виробництва, орієнтація на якісні соціально-технологічні перетворення сучасного суспільства
- Формування збалансованої ефективної структури споживання, що ґрунтуються на принципах раціональності й безвідходності
- Розвиток економічних методів регулювання природокористування, перехід до загальної обов'язкової системи платного природокористування
- Включення екологічного імперативу в структурно-інвестиційну політику, перехід до екологічного більш чистого виробництва
- Інституційні перетворення, що ґрунтуються на новому правовому й економічному механізмі взаємодії державної влади та органів місцевого самоврядування і природо користувачів
- Забезпечення умов для формування ринку екологічних технологій та екологічних послуг
- Створення надійних систем моніторингу довкілля та моніторингу стихійних природних явищ і запобігання їм
- Забезпечення збереження кліматичної системи, зменшення негативних еколого-економічних наслідків природних коливань і антропогенних змін клімату

- Реалізація екологічних програм державного значення, комплексу першочергових заходів щодо реабілітації радіаційно забруднених територій
- Інвентаризація джерел забруднення, підвищення культури виробництва і зміцнення технологічної дисципліни.

Енергозбереження та глобальні питання зміни клімату. Основні положення

Парниковий ефект

В останньому десятиріччі минулого століття все більше людей почали розуміти, що зміни клімату вже настають. Це не тільки зміна температури, а й збільшення сили та частоти несприятливих явищ. Найпоширеніше пояснення тому — це так званий парниковий, або оранжерейний, ефект. Суть його у наступному. В атмосферу потрапляє весь спектр випромінювання Сонця, але найбільш інтенсивне — короткохвильове (видиме) випромінювання. Воно доносить до поверхні Землі основну частину енергії, за рахунок якої існує біосфера. Поверхня Землі та атмосфера теж випромінюють енергію у широкому спектрі, але тут максимум енергії припадає на довгохвильове (теплове) випромінювання. В основному через випромінювання, яке виходить у космос, земна куля охолоджується. Таким чином підтримується тепловий баланс планети. Наша атмосфера майже прозора для короткохвильового випромінювання і менш прозора для довгохвильового. Це і є парниковий ефект. Він з'явився разом з атмосферою і без нього життя на Землі важко уявити. Проблема у тому, що непрозорість атмосфери для теплових хвиль зростає зі збільшенням вмісту так званих парникових газів — вуглекислого газу (CO_2), метану, оксидів азоту, фторвуглеводнів та ін.

Дійсно, останнім часом концентрація в атмосфері CO_2 збільшилася на третину, метану — у 2,5 рази. Причиною цього є спалювання вугілля, нафти та газу. Людство за десятиліття розконсервовує атоми елементів, які були видалені з атмосфери протягом сотень мільйонів років. Збільшення концентрації CO_2 дещо компенсується поглинанням вуглецю Світовим океаном, болотами та лісами. В океані вуглець в основному відкладається у вигляді нерозчинних солей вугільної кислоти, а у болотах та лісах консервується на достатньо тривалий час у вигляді біогенної речовини. Звичайно, всі зміни в атмосфері лише збільшенням парникового ефекту пояснити важко. Але вплив його не викликає сумніву у фахівців.

Про серйозність ситуації говорить недавня секретна доповідь аналітиків Пентагону, яка була оприлюднена британським виданням The Observer. Зміна клімату в найближчі 20 років може стати причиною катастрофи планетарного масштабу, викликавши війни і природні потрясіння, жертвами яких стануть мільйони людей. Найбільші міста Європи незабаром можуть бути затоплені, а на території Великобританії до 2020 року може встановитися сибірський

клімат. Разом з цим в усьому світі почнуться сильні посухи, голод, масові безладдя і конфлікти з застосуванням ядерної зброї.

Звичайно, це песимістичний прогноз, який на тлі інших викликає лише неприйняття таких сенсаційних заяв. Але Всесвітня метеорологічна організація стверджує, що у 60ті роки сума світових втрат від природних катаклізмів не перевищувала 50млрд.дол., а у 90-ті роки становила більш ніж 300млрд. дол. Це свідчить про прямий вплив змін клімату на світову економіку.

Це, напевно, й обумовлює досить своєрідну еколого-економічну реакцію світової спільноти на зміни клімату.

Контрольні запитання

1. Які принципові особливості екологічного аудиту?
2. Яка різниця між поняттями екологічна експертиза та екологічна інспекція ?
3. Що є основним об'єктом аудитування ?
4. Які природоохоронні заходи встановлені урядом України?
5. Які напрямки екологічного аудиту в процесі приватизації?
6. Зміст поняття „зелені технології”.
7. Які є міжнародні угоди з питань зміни клімату, участь в них України?

4. Система енергоменеджменту на виробництві. Енергоменеджер, його функції та вимоги до нього

Головною метою енергоменеджера є скорочення витрат підприємства на виробництво продукції за рахунок зниження витрат на енергетичні й інші ресурси. При цьому енергоменеджмент повинний являти собою ефективно (результативно) і стійко працюючу систему, що забезпечує рішення головної мети. Класична схема функціонування системи енергоменеджмента представлена на рис 4.1.

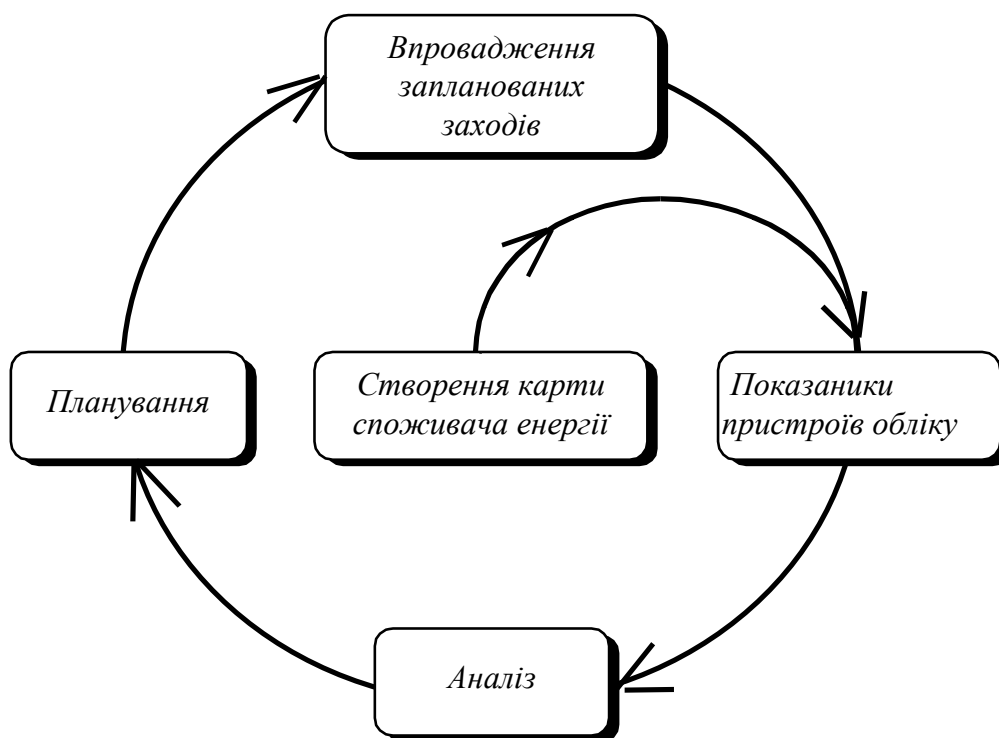


Рис. 4.1 Циклічність енергетичного менеджменту.

Як видно з рисунка для досягнення головної мети енергоменеджмента необхідне рішення наступних задач:

- створення цілісної картини споживання енергоресурсів на підприємстві;
- створення системи обліку і контролю за споживанням енергоресурсів;
- проведення регулярного аналізу енергоспоживання;
- розробка і впровадження енергозберігаючих заходів.

Важливо розуміти, що *енергозбереження можна забезпечити в рамках будь-якої існуючої системи керування підприємством*, подібно фінансовим і сировинним ресурсам. Енергетичний менеджмент починається з уведення посади енергетичного менеджера (енергоменеджера), і призначення на цю посаду компетентного фахівця. Цей крок не усуває потреби в існуючих фахівцях, службах і підрозділах, що відповідають за використання енергоресурсів, а скоріше вносить більш чітку спрямованість у рішення питань раціонального їхнього використання. Енергоменеджер повинний мати прямий доступ до керівництва підприємства і користатися повною його підтримкою. Досвід промислово розвитих країн показує, що енергоменеджер повинен бути безпосередньо підлеглий першому керівнику. З урахуванням української специфіки можна розглянути варіант із підпорядкуванням енергоменеджера головному інженеру чи заступнику генерального директора підприємства з виробництва.

Основні вимоги до енергоменеджера:

- повинен мати широку фундаментальну, наукову і практичну підготовку, глибокі знання основ теплоенергетики, електроенергетики і нетрадиційної енергетики;
- вміти приймати оптимальні управлінські рішення по ефективному енерговикористанню, застосовувати прогресивні методи прогнозування, планування, обліку, контролю й аналізу енерговикористання виробничих систем;
- здійснювати консалтингові послуги по розробці і застосуванню програм енергозбереження і запуску системи енергетичного менеджменту;
- вміти проводити інспекторську перевірку, експертизу й енергетичного аудита виробничих систем з питань енергетичної ефективності, комплексного вивчення енергетичного ринку, оцінки і формування енергетичної політики;
- володіти основами ринкової економіки й економічної стратегії, економічним мисленням, здатністю до ділового спілкування, підприємництву і комерційній діяльності;
- володіти навичками виховної й організаційної роботи.

Таблиця 4.1 Матриця енергоменеджмента

Рівень	Енергетична політика	Організація діяльності	Мотивація	Інформаційні системи	Маркетинг	Інвестиції
4	Енергетична політика, план дій і регулярний огляд входять до обов'язку топ-менеджерів.	Енергоменеджмент цілком інтегрується в загальну структуру менеджменту.	Діє система мотивації	Розгорнута інформ.система контролює споживання, вимірює кіл. заощаджень, стежить за надходженням бюджет. засобів	Маркетинг оцінки енергоефектив. і діяльності по енергоменеджменту проводиться як усередині, так і за межами організац.	Детальна інвестиційна оцінка всіх знову створюваних і відновлюваних можливостей енергопостач.
3	Офіційна енергетична політика, але не активний обов'язок топ-менеджерів	Енергоменедж. звітує енергокомітету, що представляє всіх користувачів	Енергокомітет стимулює процес енерговикорист. з основними користувачами.	Звіти про індивідуальні приміщення, засновані на субвимірах	Прогр.підвищ. свідомості персоналу і регулярні рекламні кампанії	Ті ж критерії повернення позик, що і для всіх інших інвестицій
2	Ще не прийнята енергетична політика	Уводиться штатна посада енергоменеджера, що звітує спец. комітету	Введення елементів системи мотивації	Контроль і спрямованість звітів засновані на даних енергоспожив.	Навчання частини спец.персоналу системи енергоменеджменту	Залучення тільки короткостроков. інвестицій
1	Не оформлений у писемній формі перелік керівних принципів	Енергоменеджмент – входить до складу чийхось обов'язків з обмеженням повноважень чи впливу	Не постійний зв'язок між енергоінженером і декількома користувачами	Звіт про витрати заснований на даних лічильник. Збираються звіти про внутрішнє використання енергії	Використання неофіційних контактів для просування ідеї енергоефективності	Починаються інвестиції тільки дешеві заходи
0	Ніякої явної політики не існує	Не існує політики енергоменеджменту чи офіційної гр., відповідал. за ен. спожив.	Немає зв'язку з користувачами, не розроблена система мотивації	Не існує інформаційної системи. Немає звіту про енергоспоживання	Ідея енерго-ефективності не висувається	Відсутні інвестиції на підвищення енерго-ефективності

*) Енергокомітет – скорочена назва “служби енергоменеджменту” (відділу, управління, підрозділу)

Опис матриці

Матриця забезпечує швидкий, легкий у застосуванні, але ефективний метод установити стан справ в області енергозбереження для підприємства. Кожен стовпчик матриці зв'язаний з одним із шести організаційних аспектів (питаннями): політика, організація діяльності, мотивація, інформаційна система, маркетинг і інвестування. Зростаючий ряд (від 0 до 4) представляє усе більш глибокий ступінь реалізації цих проблем. Основною метою є пройти всі ці рівні в напрямку до існуючого «передового досвіду», і, коли зробите це, продовжувати рух уздовж стовпчиків.

❑ Профіль організації

Коли проведете лінію через усі ті клітинки матриці, що найкраще описують організаційні підходи до енергоменеджменту, можливо, знайдете, що деякі аспекти більш просунуті, чим інші. Це нормально. Профіль організації покаже ті аспекти, на які варто звернути подальшу увагу для того, щоб бути впевненим у тім, що процес енергоменеджмента продовжує розвиватися циклічно й ефективно. Тільки рівномірно розвиваючи енергоменеджмент, будете впевнені в тім, що одержите найбільшу віддачу від інвестицій.

❑ РІВЕНЬ 0

Енергоменеджмент ще не існує. Немає ніякої енергетичної політики, ніякого спеціального енергоперсонала і ніякої офіційної групи відповідальних за використання енергії. Витрата енергії не контролюється, і не існує програми підвищення усвідомлення використання енергії усередині організації.

Сильні сторони: ніяких.

Слабкі сторони: реальна втрата можливості зменшення споживання енергії і впливи на навколишнє середовище.

❑ РІВЕНЬ 1

Хоча немає чіткої енергетичної політики, організація наймає фахівця-енергетика. Ця людина створює елементарну інформаційну систему, засновану на обліку палива, але звітує тільки на рівні свого відділу. Фахівець-енергетик підвищує усвідомлення суті енергії шляхом контакту з тими, хто безпосередньо відповідає за споживання енергії і відповідає на спеціальні питання.

Сильні сторони: спеціальний персонал визнає важливість керування енерговикористанням.

Слабкі сторони: Керування енерговикористанням залежить винятково від відносин зі споживачами, створений некорпоративний пріоритет (і, як наслідок, - незначна фінансова діяльність в енергозбереженні).

❑ РІВЕНЬ 2

Старші менеджери розуміють важливість керування енерговикористанням, але на практиці активна підтримка діяльності по керуванню

енергоспоживанням дуже незначна. Енергоперсонал звичайно формується на базі технічного відділу і звітує спеціальному комітету, що складається з працівників інших відділів. Ефективність діяльності по керуванню енерговикористання обмежується інтересом і ентузіазмом членів цього комітету.

Сильні сторони: енергоперсонал концентрує ініціативи по керуванню енерговикористанням.

Слабкі сторони: недостатня підтримка від вищого керівництва, що звичайно розглядає будь-який проект обособлено, ніж як частина програми.

□ РІВЕНЬ 3

Діяльність по керуванню енерговикористанням починається більш серйозно старшими менеджерами і включається в офіційну структуру керування. Споживання включається в бюджет. Існує велика інформаційна система, заснована система звітів. Існує також погоджена програма по поширенню принципів керування енерговикористанням і інвестуванню в енергоефективність.

Сильні сторони: енергія більше не сприймається як кінцевий результат і є предметом турбот всієї організації.

Слабкі сторони: керування енерговикористанням усе ще не цілком упроваджене, і більшість менеджерів сприймає його, скоріше, як технічну функцію, ніж як частина їхньої власної сфери діяльності.

□ РІВЕНЬ 4

Існує визначена група людей, що відповідають за споживання енергії, усередині організації. Енергоменеджер регулярно використовує офіційні і неофіційні інформаційні канали для впливу на поведінку споживачів і підвищення енергоефективності. Існує велика інформаційна система й енергоспоживання цілком включається в систему керування. Існуюча діяльність контролюється і порівнюється з поставленими цілями, підраховуються переваги, отримані від заходів для енергоефективності. Про досягнення в керуванні енерговикористанням звітують, і споживання енергії розглядається з урахуванням екологічних аспектів. Керівництво відповідає за енергоефективність.

Сильні сторони: керування енергією цілком інтегрується в систему керування підприємством.

Слабкі сторони: діяльності енергоперсонала може стати бюрократичної.

Використання матриці для того, щоб зробити зміни в організації.

Якщо збираєтеся провести зміни усередині організації, і розвиток вимагає удосконалення керування енерговикористанням, потрібно:

- визначити найбільш важливі проблеми;
- оцінити, наскільки добре працюєте особисто;
- оцінити якість і рівень підтримки, що буде надана;

- зосередитися на теперішній ситуації і визначити, де б хотіли ступнути далі.

Створення профілю організації

Існує десять прямих кроків, які спрямовані на удосконалення керування енерговикористанням у організації:

1. Зробіть фотокопію матриці. Розглядайте кожен стовпчик по черзі. Відзначте місце в кожному стовпчику, що найкраще відповідає положенню в даний момент. Відзначте відповідну клітинку чи простір між клітинками, якщо думаєте, що так буде більш точно.
2. Потім з'єднаєте крапки в колонках, щоб вийшла лінія діаграми. Це і є профіль (параметр) організації. Це дасть повну вказівку на те, яким є керування енерговикористанням в організації на цей час.
3. Не турбуйтеся, якщо профіль (параметр) вийшов нерівним. Так це є в більшості організацій. Положення піків указують, де саме поточні зусилля найбільш ефективні. Положення спадів указують на ті моменти, де менше всього докладено зусиль.
4. Зробіть другу фотокопію матриці і попросіть представника топ-менеджменту повторити процедуру.
5. Порівняйте отримані профілі. У тих моментах, де дані не збігаються, обговоріть, чи зможете досягти компромісу. Якщо можете погодити профілі, нанесіть це на третю фотокопію. Якщо не можете дійти згоди, нанесіть на неї обоє графіків і позначте свої розбіжність у думках. Не сприймайте неможливість угоди як проблему. Це просто відображає розходження в точках зору і розумінні предмета.
6. [Навіть якщо прийшли до згоди, може бути корисно попросити когось ще заповнити матрицю, особливо, якщо ці люди теж зв'язані зі сферою діяльності. Їхні графіки вкажуть, як керування енерговикористанням бачиться очима інших співробітників організації. Це допоможе з'ясувати, у чому слабкі і сильні сторони. Коли зберете цю інформацію, помістите ці позначені графіки на третю фотокопію.]
7. Працюючи самостійно, визначите, які стовпчики містять проблеми, найбільш важливі у власних специфічних обставинах. Визначить двох стовпчиків, у яких би більше всього хотіли бачити зміни чи удосконалення. Потім складіть список того, що визначили б як п'ять основних перешкод просуванню до наступного рівню в кожному з цих стовпчиків. Потім визначите три ключові можливості удосконалення діяльності.
8. Зверніть увагу, що не завжди стовпчик з найнижчими показниками буде привертати невідкладну увагу. Якщо перешкоди, що визначили, здаються нездоланими зараз, чи якщо

немає очевидних можливостей для удосконалення, тоді, може буде краще зверніть увагу на інші проблеми. Пам'ятайте також, що хтось, вище в ієрархії організації чи працюючий в іншому відділі, може усунути чи перешкоди створити умови, що просто не доступні. Спробуйте визначити хто ці люди і що потрібно зробити, щоб вони допомогли.

9. Попросіть менеджера повторити цей процес.
10. Знову порівняєте списки. Якщо розходитеся в думках, спробуйте дійти згоди. Якщо це неможливо, просто об'єднаєте списки перешкод і можливостей.
11. Передайте фотокопію матриці старшим менеджерам і попросіть їх повторити вправи. Попросіть їх повернути результати для порівняння. Включіть складені графіки в третю фотокопію.
12. Опишіть результати порівняння в звіті старшим менеджерам. Нанесіть усі відзначені параметри організації на матрицю і порівняльні списки перешкод і можливостей. Додайте список пропозицій, рекомендацій того, як визначені перешкоди можуть бути переборені і які можливості для цього можуть бути використані. Якщо нездатні зробити це, складіть серію питань для старших менеджерів із приводу того, що вони вважають потрібним зробити для виправлення ситуації, що створилася.
13. Використовуйте діалог, початий за допомогою цих вправ, щоб почати переговори з старшими менеджерами з приводу плану дій для поліпшення керування енерговикористанням у наступних дванадцять місяців. Включите в нього тимчасові віхи і конкретизуйте:
 - хто є відповідальним за виконання кожного з перерахованих пунктів плану дій;
 - яким чином буде визначатися прогрес наприкінці звітного періоду.

Один з можливих методів для визначення прогресу - використання Матриці енергоменеджмента наприкінці звітного періоду для демонстрації того, як змінився той чи інший показник.

Контрольні запитання

1. Яка мета та задача енергоменеджера?
2. Які основні вимоги до енергоменеджера?
3. Що таке матриця енергоменеджмента?
4. Які характерні особливості кожного рівня?
5. Для чого використовується матриця енергоменеджмента?
6. Етапи створення профілю організації?

5. Тактичні і стратегічні питання енергопостачання. Вибір раціонального енергоносія.

”Енергетична політика підприємства” - необхідний документ для функціонування системи енергоменеджменту.

Багато підприємств, навіть ті, де питання управління енерговикористанням стоїть на високому ступені розвитку, до кінця так і не усвідомлюють необхідність впровадження офіційної **«Енергетичної політики підприємства»**. Звичайно в таких організаціях існує загальне розуміння необхідності відповідальності й звітності за спожиту енергію, але ніхто не почав спробу зафіксувати це на папері.

Доти, поки зобов'язання по енергозбереженню будуть виконуватися на неофіційному рівні, цей процес може бути пущений на самоплив, його значення знизиться, що може бути викликано змінами в складі всього персоналу, чи топ-менеджерів, старших менеджерів, чи навіть у складі самого енергоперсоналу. Поки зобов'язання виконуються неофіційно, втрата першокласного чи ключового аналітика, на кожному із цих рівнів, може підірвати діяльність по енергоменеджменту.

Крім того, доти, поки зобов'язання (відповідальність) офіційно не підтверджені, існує імовірність того, що інші, більш перспективні пріоритети відвернуть увагу, спрямовану на заходи для контролю над енергоспоживанням, чи на розподіл персоналу й ресурсів.

Більш того, поки відповідальність і звітність про споживання енергії не відбиваються на папері і не розподіляються на всіх зв'язаних із цим службовців, вони не можуть бути включені в оцінку роботи штатів співробітників підприємства.

Без обговореної політики, спробам керування енергоспоживанням будуть перешкоджати:

- зміни в складі персоналу;
- зміни пріоритетів.

Мета енергетичної політики

Офіційно складена енергетична політика одночасно є:

- суспільним вираженням зобов'язань підприємства по енергозбереженню й захисту навколишнього середовища ;
- робочим документом, що відбиває стратегію по керуванню енерговикористанням і безперервність цього процесу.

Ці дві мети припускають, що проект «Політики» повинен бути опублікований у двох частинах. Перша частина, що включає формулювання зобов'язань і короткий перелік загальних принципів, призначена для опублікування й поширення. Друга частина, що детально описує діючу

політику, може містити комерційну інформацію, призначена тільки для внутрішнього користування.

Тому, в інтересах організації підтримати ідею про те, щоб процеси керування енерговикористанням були відбиті в офіційній, письмовій декларації зобов'язань, що супроводжується поруч визначених цілей, планом дій по їх досягненню і чіткому розподілу відповідальності.

Існує ще чотири причини, чому енергоменеджер, повинен підтримати ідею прийняття офіційної письмової енергетичної політики організації:

1 Енергоменеджер більше процвітає в справі енергозбереження, якщо і він, і його організація в цілому мають чітке уявлення про те, що від нього вимагається.

2 Керівництво організацією більше оцінить значення роботи енергоменеджера, якщо можливо порівняти здійснену ним роботу з погодженою програмою і визначеними цілями.

3 Діяльність енергоменеджера буде більш ефективною, якщо персонал буде укомплектований і надане відповідне фінансування.

4 Діяльність енергоменеджера з більшою ймовірністю буде підтримана підприємством, якщо вона буде офіційно підтримуватися вищим керівництвом.

Перспективи енергетичної політики

Керування енергоспоживанням - це лише засіб досягнення визначеної мети: гарантії того, що організація зможе здійснювати свою діяльність без порушення енергопостачання при обґрунтованих витратах на енергоносії.

Підприємство не може працювати без відповідних постачань енергії. При цьому визначені об'єкти енергетичної політики в цій області можуть мати другорядну важливість для керівництва організації. Ситуація може згодом змінюватися, мінятися може і їхня важливість для енергетичної політики.

Діяльність по енергозбереженню не повинна проходити без належної уваги до тих ефектів, що вона робить на інші аспекти роботи підприємства, наприклад, моральний стан персоналу, продуктивність роботи і зв'язаний з перебудовою ризик для здоров'я. Інші, більш помітні результати, як, наприклад, виснаження обмежених ресурсів, забруднення й деградація навколишнього середовища, також мають потребу в увазі енергоменеджера. Головним принципом роботи енергоменеджера повинно стати ретельне формулювання, а потім і впровадження енергетичної політики, тільки з обліком того, що будуть захищені і розширені первинні цілі підприємства, і враховані інші інтереси.

В даний час, через зростаюче занепокоєння з приводу екологічних аспектів, зросла й увага до питання енергетичної політики. Це придатний період для того, щоб наполягти, щоб організація прийняла корпоративну енергетичну політику. Якщо вона вже існує, необхідно здійснювати координацію цієї політики з корпоративною екологічною стратегією компанії, якщо така існує.

Зразок енергетичної політики

Не існує двох абсолютно однакових підприємств. Тому потрібно розвивати політику так, щоб відобразити в ній специфічні особливості, а також специфічну діяльність і пріоритети організації. Є зразок такої енергетичної політики. Вона була підготовлена підприємствами, що створили "корпоративні зобов'язання" по енергоефективності, що було зроблено з ініціативи «Організації по енергоефективності (Офіс по енергоефективності)» (Великобританія).

Можна порівняти цей зразок з офіційною політикою власного підприємства, якщо така існує. Деякі частини (принципи) цього документа, вносячи в них необхідні виправлення, можна впровадити у свою політику. Якщо немає викладеної (сформульованої) політики, можна використовувати посібник зі складання, що розміщений нижче.

Посібник із складання

Частина 1

1. Заява вищого керівництва підприємства, а також старшого й середнього керівництва адміністративної ланки, залученого в процес керування енерговикористанням – енергетичний менеджмент;
2. Визначення політики;
3. Визначення найближчих і подальших цілей.

Частина 2

4. План дій, конкретизація програми роботи;
5. Необхідні бюджетні ресурси, включаючи ресурси на комплектацію штату, інвестиції і нестатки по підготовці системи енергоменеджмента, необхідні для виконання програми;
6. Розподіл обов'язків і відповідальності за визначені дії, з вказівкою прізвищ і посад;
7. Опис структури, складу і механізму звітності комітету (ради, комісії) по енергоменеджменту;
8. Призначення представників комітету з кожного відділу, підрозділу, а також з внутрішньої і зовнішньої ліній керування підприємства;
9. Визначення процедури контролю, місць його проведення, механізмів для оцінки ступеня прогресу в енергозбереженні, ефективності вкладених коштів, а також оцінка роботи кожного індивідуального працівника.

Планування політики

Те, як буде в дійсності обкреслена й визначена енергетична політика, буде залежати, до деякої міри, від загальної картини керування у компанії. А також від власного стилю керування. Однак, можливо більш інтенсивно впливати на процес реалізації політики, якщо всі сторони, що будуть залучені в неї,

одержать можливість внести свій вклад в її формулювання. Документ може бути складений і накиданий енергоменеджером, але він повинен бути розглянутий і, у разі потреби, виправлений міжвідомчим комітетом. При формулюванні політики і щораз при її перегляді повинні бути запрошені представники всіх підрозділів підприємства.

Цей консультаційний період - придатний час для початку визначення зобов'язань політики в організації. Ідеально, якщо зуміти дати відчуті кожній зацікавленій групі, що ця політика розумна, і що вони є її частиною. Але, насамперед, слід спробувати уникнути створення ситуації, у якій яка-небудь група відчує, що політика нав'язується їй без консультації з нею.

Ратифікація політики

Як тільки політика буде сформульована, важливо, щоб вона була офіційно прийнята й ратифікована на підприємстві. Без цього буде важко одержати доступ до фондів, необхідних для подальшої діяльності.

Спочатку політика повинна бути офіційно підтверджена (завізована) керівництвом. Після чого копії документа поширюються по всіх відділах і групах, а також проводяться збори для роз'яснення політики й пояснення її значення. Мета при цьому - налагодити гарні стосунки між персоналом по енергоменеджменту і тими особами, хто здатен впливати на результати роботи програми. На цих зборах також докладно визначаються усі види маркетингової діяльності й діяльності по підготовці кадрів, необхідних для підтвердження здійснення політики.

Діяльність, що повинна входити в «Енергетичну політику»

Насамперед, необхідно переконатися, що ефективно розподілені всі обов'язки, необхідні в даній фазі, які було досягнуто в програмі робіт з енергоменеджменту. Тільки за умови успішного виконання цього можна звернутися до пошуку інших напрямків діяльності й ініціатив.

Якщо організація здійснює вже торовану програму діяльності по керуванню енерговикористанням, можливо, що в даний момент існує проблема в обмеженні споживання енергії у приміщеннях офісів і виробничих будинків. Але зростає необхідність не тільки зменшити витрати енергії, але також і удосконалювати екологічно нешкідливу діяльність підприємства. Для цього належить розширити роль від простого втручання в процес придбання енергії до процесів її розподілу й споживання.

Області, у яких можна вигідно застосувати накопичений досвід енергоменеджера:

- контроль за викидами парникових газів (CO₂, емісіями CFC і ін.) станом повітря як усередині, так і поза підприємством;
- транспорт енергоносіїв;
- закупівлі з обліком енергоємності матеріалів;

- керування відходами, зв'язане з витратою енергії на видалення, поховання й переробку вторинної сировини;
- керування комплексами і планування землі, використання шляхом транспортування (розподілу) енергії по будинках.

Робота з більшістю із цих областей лежить в стороні від основних функцій, здійснюваних енергоменеджером. Це може входити в обов'язки інших осіб. Але розуміння й досвід буде тут дуже доречний. Необхідно переконатися, що енергоменеджер бере участь, принаймні, у процесі створення політики, в інтегруванні цих областей діяльності в загальну екологічну стратегію підприємства.

Приклад Муніципальної Ради міста Лейсестера

Муніципальна Рада Лейсестера, що витрачає 2,5 мільйони фунтів стерлінгів у рік на енергопостачання будинків, опублікувала план дій у 1998р., у якому виділено 80 мір, спрямованих на зниження енергоспоживання на 50% до 2025 року.

План визначає керівника, відповідального за кожну з мір, і часовий проміжок на її завершення. Другий щорічний звіт про досягнення, опублікований у 1999р., свідчить, що споживання енергії було знижено на 2.5% за попередній рік.

Висновки

Наступні кроки будуть залежати від:

- фази, якої досягнуто в програмі енергоменеджмента;
- даних, що визначили по складеній матриці, і тих, котрі очікуються на наступному етапі.

На якій би позиції не знаходився в даний час відділ енергоменеджменту, постійною метою повинен стати розвиток стратегічного підходу до керування енерговикористанням. Це означає створення довгострокових програм інвестицій в енергозбереження й розвиток підприємства. У тому числі:

- систему екологічно сприятливого керування підприємством;
- основне керування - щоденне прийняття адміністративних рішень.

Але важливо не перевищувати своїх можливостей. Розширювати діяльність, беручись тільки за те, що можна зробити за допомогою персоналу і, ґрунтуючись на виділених фондах. Беруться тільки за ті задачі, що будуть успішно виконані. Зокрема, треба уникати давати обіцянки, які неможливо виконати, тому що:

- це зашкодить репутації енергоменеджера в питаннях ефективності й наданні коштів;
- люди перестануть надалі звертатися до його послуг;
- у майбутньому йому буде складніше знайти засоби для фінансування діяльності в області енергоменеджменту.

Контрольні питання

1. Що являє собою складена енергетична політика?
2. Які причини спонукають енергоменеджера підтримати ідею прийняття офіційної письмової енергетичної політики організації?
3. Які перспективи має енергетична політика?
4. В чому полягає продумування політики?
5. Як проводиться ратифікація цієї політики?
6. В яких галузях можна вигідно застосувати накопичений досвід енергоменеджера?

6. Енергетичний баланс. Енергетичний паспорт. Міжнародні системи сертифікації, маркірування та паспортизації

Енергетичні баланси установок, цехів і підприємств

Термін "**енергетичний баланс**" означає повну кількісну відповідність (рівність) між витратою палива й енергії в енергетичному господарстві для даного моменту часу. Енергетичний баланс (ЕБ) складається з двох частин: прибуткової та видаткової. **Прибуткова частина** містить кількісний перелік енергії, що надходить за допомогою різних енергоносіїв. **Видаткова частина** визначає витрату енергії усіх видів у всіляких її застосуваннях, втрати при перетворенні одного виду енергії в інший і при її транспортуванні, а також енергію, що накопичується (акумулюється) у спеціальних пристроях.

При складанні ЕБ різні енергоресурси і види енергії зводяться до єдиного вимірника. Цим вимірником для України і країн СНД частіше всього є тонна умовного палива або джоуль.

В основу побудови ЕБ діючого підприємства повинне бути покладене обстеження його енергетичного господарства, технологічних і енергетичних характеристик устаткування. Для проєктованих підприємств ЕБ будується на основі технологічних і проєктних розробок. Енергетичний баланс дозволяє виділити з загальної витрати енергії її корисно витрачену частину і втрати по її складовим і тим самим виявити ККД технологічного процесу, агрегату, цеху, заводу.

Енергетичні баланси промислових підприємств розділяються на наступні групи: *по призначенню* - звітні і планові; *по видам енергоносіїв* - часткові (по окремих видах палива й енергії) і зведені; *по об'єктах вивчення* - баланси окремих видів технологічного устаткування, цехів і підприємства в цілому; *по принципах складання* - аналітичні, синтетичні, нормалізовані, оптимальні; *по принципах оцінки використання палива й енергії* - ентропійні і ексергетичні [1].

Звітні ЕБ відбивають фактичні показники виробництва і витрати палива й енергії в минулому періоді і рівень їхнього використання. На основі цих ЕБ можна контролювати енергоспоживання підприємства і виконання відповідних планових показників.

Звітні (фактичні) ЕБ поділяються на **синтетичні**, що показують розподіл підведених і розподілених енергоносіїв усередині підприємства, і **аналітичні**. Вихідними даними для складання синтетичних ЕБ служать матеріали експлуатаційного приладового обліку і контролю, матеріали іспитів, обстежень, контрольних вимірів і хронометрування роботи устаткування. Розробку звітних синтетичних ЕБ варто проводити щорічно для одержання надійної і представницької інформації про динамік його структури і тенденціях удосконалювання енергетичного господарства. Синтетичний ЕБ є документом, на підставі якого ведеться аналіз фактичного стану енергетичного господарства промислових підприємств. У процесі аналізу встановлюються і досліджуються

зв'язки енергетики й основного виробництва, вплив енергетики на основні показники господарської діяльності підприємства (рентабельність, продуктивність праці, собівартість продукції, фондоозброєність праці і т.д.). вимір показників, що характеризують досконалість окремих енергетичних об'єктів і підприємства в цілому. Аналіз зазначених залежностей по окремих підприємствах дозволяє вивчати стан і тенденції розвитку енергетичного господарства галузей і промисловості в цілому, знаходити оптимальні пропорції при використанні різних видів палива й енергії в галузевому розрізі. Складені по цим даним звітні синтетичні ЕБ є документованим підтвердженням того, що на розглянуте підприємство надійшло визначену кількість ТЕР і було їм витрачене на свої потреби. Однак такий баланс не виявляє ступінь корисного використання енергоресурсів. Глибину і характер використання підведених енергоносіїв відбивають так називані аналітичні фактичні ЕБ.

Різниця між кількістю підведеної енергії і корисною енергією, отриманої від установки, складає **енергетичні втрати**. Вони класифікуються по наступних ознаках:

1. *По можливості і доцільності усунення*: а) повні втрати енергії; б) витрати неусувні, визначені принципом технологічного процесу, конструкцією устаткування; в) втрати енергії, усунення яких у даних умовах технологічно можливо; г) втрати енергії, усунення яких у даних умовах економічно доцільно.

2. *За місцем виникнення*: а) втрати при видобутку; б) при збереженні; в) при транспортуванні; г) при переробці; д) при перетворенні; е) при використанні.

3. *За фізичною ознакою і характером*: а) втрати тепла в навколишнє середовище, з відходящими газами, технологічною продукцією, технологічними відходами і т.д.; б) втрати електроенергії в трансформаторах, дроселях, шинопроводах, лініях електропередач, перетворювачах, електроприймачах і т.д.; в) втрати з витокami через нещільності, від усушок і т.п.; г) гідравлічні втрати - втрати напору при дроселюванні, втрати на тертя при русі рідини, пари і газу по трубопроводах з урахуванням колін, вентилів і інших місцевих опорів; д) механічні втрати - втрати на тертя.

4. *З причин виникнення* (втрати енергії, усунення яких у даних умовах технічно можливо й економічно доцільно): а) унаслідок конструктивних недоліків; б) у результаті неправильного вибору технологічного режиму роботи; в) через неправильну експлуатацію агрегату; г) у результаті низької якості виконання ремонтних робіт; д) унаслідок браку продукції.

Характеристика використання різних енергоносіїв на підприємствах повинна відображатись у зведеній формі аналітичного ЕБ. При цьому як вихідну величину, що підлягає розподілові по статтях корисного використання і втрат, приймається фактичне споживання даного виду енергії, що взяте із синтетичного балансу. Величина нев'язання балансу служить критерієм для оцінки вірогідності складеного аналітичного балансу (у нормальних умовах вона не повинна перевищувати 2,5% величини сумарної витрати енергоносія). Аналітичний баланс може бути основою для оцінки енергетичної ефективності розглянутих процесів, показниками якої є енергетичні ККД.

В залежності від характеру енергетичного процесу варто розрізняти види корисної енергії і той перетин енергетичного потоку, по якому виробляється її кількісна оцінка. Оскільки немає досить чіткого визначення поняття "корисна енергія", рекомендується приймати для різних технологічних процесів умовні визначення корисного використання енергії: в освітленні - по світловому потоці лампи; у силових і рухових процесах прямої дії - по витраті енергії, необхідній для процесу по теоретичному розрахунку (по роботі на валу двигуна); в електрохімічних і електрофізичних процесах - по витраті енергії, необхідній для процесу, відповідно до теоретичного розрахунку: у термічних процесах - по теоретичній витраті енергії на нагрівання, плавку, випар матеріалу і проведення ендотермічних реакцій; в опаленні, вентиляції, кондиціонуванні, гарячому водопостачанні і холодопостачанні - по кількості тепла, отриманого користувачем: у засобах зв'язку і керування - по підведеній енергії; у перетворенні, збереженні, переробці і транспортуванні палива й енергії - по кількості енергоресурсів, одержуваних із систем перетворення, збереження, переробки або транспорту. Частина теплових втрат у деяких випадках (у залежності від організації технологічного процесу) може розглядатися як побічний енергетичний ресурс, корисно використовуваний для цілей опалення й інших нестатків.

Основною формою планування енергоспоживання і енерговикористання на підприємстві є *планові ЕБ*. Розробка планових балансів здійснюється на основі аналізу звітних балансів окремих процесів, цехів і підприємства в цілому. При цьому виявляються й оцінюються енергетичні втрати і резерви економії енергоресурсів, а також визначаються заходи щодо реалізації схованих резервів економії палива й енергії. Планові баланси, складені на основі аналітичних балансів з обліком технічних заходів з раціоналізації енергогосподарства, називаються *нормалізованими*. Нормалізовані ЕБ будуються з урахуванням наступних факторів: можливостей подальшого удосконалювання ЕБ агрегатів і процесів за рахунок скорочення втрат, інтенсифікації режиму роботи, раціоналізації енерговикористання, упровадження нової техніки і технології; ліквідації прямих утрат палива й енергії на всіх стадіях виробництва, розподілі і використання енергії; визначення найбільш раціональних напрямків використання побічних енергоресурсів; вибору найбільш раціональних енергоносіїв для даного підприємства і району його розміщення. При складанні нормалізованих ЕБ виходять із прогресивних нормативів корисного споживання і втрат енергії, що відповідають умовам виробництва. На основі цих балансів складаються плани організаційно-технічних заходів.

Іншою формою планового ЕБ є *оптимальний баланс*. Основна задача цього балансу - визначення варіанта енергопостачання підприємства, при якому план випуску продукції виконується з мінімальними витратами. На відміну від нормалізованих ЕБ оптимальні баланси враховують техніко-економічні характеристики енергопостачання району розміщення підприємства. Основними показниками для складання оптимальних ЕБ є витрати на використання палива й енергії в технологічних і енергетичних процесах виробництва. Оптимальні ЕБ

складаються по декількох критеріях: мінімум витрати палива, мінімум сумарних витрат на виробництво продукції і т.д.

Приведемо методи складання ЕБ для різних установок, цехів і підприємств. Методику складання балансів розглянемо на прикладі балансів електроенергії (БЕЕ).

Методи складання видаткової частини електробалансів

Електробаланси дозволяють судити про ступінь корисного використання електроенергії, що витрачається окремими агрегатами і їхніми групами, цехами або підприємствами в цілому. З цього погляду особливий інтерес представляє частка енергії, затрачувана на прямі технологічні нестатки. При складанні видаткової частини БЕЕ ця енергія завжди визначається розрахунком, що може бути виконаний двома методами: розрахунковим і експериментальним.

Розрахунковий метод передбачає визначення витрати енергії на технологічні нестатки і усі види втрат по формулах, що використовує нормативні характеристики устаткування в конкретних умовах його експлуатації. Цей спосіб дає гарні результати при складанні ЕБ агрегатів безперервної дії або роботи, що мають тривалий режим, (компресорів, повітродувок і вентиляторів, електричних печей і нагрівачів, млинів, каландрів, змішувачів, шнеків, транспортерів і т.д.). Стосовно до механічного устаткування при цьому способом розрахунками визначають потужність, затрачувану на технологічний процес (різання, обробку, кування, прокатку, штампування і т.д.). на втрати в механізмах і приводних двигунах (механічні, електричні, вентиляційні, пускові), а також на роботу допоміжного устаткування і пристроїв.

Експериментальний метод передбачає проведення спеціальних іспитів устаткування і вимірів усіх видів утрат, що входять у видаткову частину БЕЕ.

Прямий розрахунок електроенергії на технологічний процес у багатьох випадках, зокрема для механічного устаткування, скрутний, а результати його неточні, тому що засновані на ряді допущень і застосуванні емпіричних формул і наближених залежностей. Тому найбільше доцільно при складанні БЕЕ застосування змішаного *розрахунково - експериментального методу*. При використанні цього методу стосовно до механічного устаткування витрата енергії на технологічні процеси може визначатися вирахуванням втрат енергії в агрегатах і мережах з енергії, витраченої приводними двигунами (остання замірюється лічильником).

Усі види втрат енергії в агрегатах (постійні, навантажувальні, пускові й ін.). а також і мережах і трансформаторах визначаються розрахунком з використанням результатів вимірів утрат неодруженого ходу і пускових в агрегатах і навантажувальних струмах в елементах цехових мереж. Варто відрізняти втрати в агрегатах і електричних мережах, що неминучі при перетворенні енергії й обумовлені їхніми конструктивними даними, від додатковою, викликуваною невідповідністю номінальних потужностей агрегатів їх фактичному технологічному навантаженню або нераціональному режимові

експлуатації. При складанні БЕЕ і його аналізі враховуються обидві ці складових утрат, однак основні можливості економії електроенергії - у скороченні додаткових утрат.

Баланси окремих агрегатів і цехів варто відносити до зміни і характерної робочої доби. Електробаланси окремих агрегатів визначаються по їх середній добовій продуктивності, а цехів - по добових графіках навантаження за робочі і вихідні дні.

Як указувалося, для окремих агрегатів баланс складається по потужності. Для переходу до добового БЕЕ необхідно знати фактичне середнє число годин роботи агрегату в добу. Середній час роботи агрегату за зміну $\overline{t_{зм}}$ при проектуванні досить точно можна визначити з наступних співвідношень:

а) для електроприймачів з постійним значенням споживаної активної потужності P і близьким до незмінного значення $\cos\phi$ (наприклад, насосів, вентиляторів, нагрівачів)

$$\overline{t_{зм}} = \overline{W_{зм}} / P ,$$

де $\overline{W_{зм}}$ - середнє споживання активної енергії в денну, найбільш завантажену зміну;

б) для агрегатів з перемінним споживанням потужності і значних змін $\cos\phi$ у залежності від навантаження (наприклад, асинхронних двигунів верстатів)

$$\overline{t_{зм}} = \overline{V_{зм}} / Q_{ср} ,$$

де $\overline{V_{см}}$ - середня реактивна енергія за зміну, $Q_{ср}$ - середня реактивна потужність агрегату за 2-3 години безперервної роботи (обидві ці величини визначаються за показниками лічильників реактивної енергії).

Для подальшого переходу від змінного БЕЕ до добового вводять коефіцієнт змінності

$$\overline{k_{зм}} = \overline{W_{доб}} / \overline{W_{зм}} > 1,$$

де $\overline{W_{доб}}$ - середньодобове споживання активної енергії, кВт·г.

Значення $k_{зм}$ лежать у межах від 1 до 3. Знаючи статтю видаткової частини БЕЕ агрегату, що виражає середню потужність утрат, одержимо відповідні середньодобові втрати енергії:

$$\Delta \overline{W_{доб}} = \Delta \overline{P} \cdot \overline{t_{зм}} = \Delta \overline{W_{зм}} \cdot \overline{k_{зм}},$$

Видаткову частину цехового БЕЕ визначають підсумовуванням відповідних статей видаткової частини БЕЕ по окремих агрегатах. При цьому немає необхідності робити виміру на кожному окремому агрегаті. Варто об'єднати аналогічні по типу і технологічному режиму агрегати в групи і вести розрахунки на основі вимірів, виконаних на одному з них, прийнявши його за типовий для даної групи. Характерний агрегат вибирають за результатами вивчення технологічних карт і спостережень за фактичним режимом роботи механізмів групи, а також за результатами виміру часу їхнього самогальмування.

Для підприємств у цілому рекомендується складати річні БЕЕ. Для переходу від добових або змінних часток ЕБ до річного зведеного варто

врахувати роботу цехів, виробничих і культурно-побутових підрозділів у святкові і вихідні дні. Це здійснюється введенням у розрахунки коефіцієнта $k_{вих} > 1$. Величина його приблизно визначається зі співвідношення

$$k_{вих} = (5\overline{W}'_{доб} + \overline{W}''_{доб} + \overline{W}'''_{доб}) / 5\overline{W}'_{доб},$$

де $\overline{W}'_{доб}$, $\overline{W}''_{доб}$, $\overline{W}'''_{доб}$ - середнє добове споживання активної енергії в робочій день, суботу (або передсвятковий день) і вихідний день відповідно. При безперервній роботі $k_{вих} > 1,4$. В умовах п'ятиденного тижня $k_{вих} = 1,05-1,1$.

Річні втрати енергії можна розрахувати з вираження

$$\Delta W_p = W_{см} \cdot k_{см} \cdot k_{вих} \cdot n_p,$$

де n_p - число робочих днів в році (при п'ятиденному робочому тижні $n_p = 250$). Якщо електроспоживання узимку помітно відрізняється від літнього, то дані розрахунки варто виконувати окремо для зимового періоду, що містить $n_{зр}$ доби, і літніх днів.

Добова і річна витрати енергії на висвітлення визначаються з урахуванням географічної широти місцевості.

Загальцехові норми містять у собі витрата палива, теплової й електричної енергії по технологічних нормах, встановленим у цеху для енергоємних агрегатів, і всі інші витрати, що мають місце в цеху як на основні і допоміжні технологічні процеси, так і на допоміжні і підсобні нестатки цеху, у тому числі на висвітлення, вентиляцію, опалення, внутріцеховий транспорт, господарсько-побутові і санітарно-гігієнічні нестатки цеху (умивальники, душі, кабінети особистої гігієни робітників); втрати енергії у внутріцехових мережах і перетворювачах. Загальцехові норми встановлюються як для виробничих, так і для допоміжних цехів підприємства.

Загальнозаводська норма містить у собі витрата палива, теплової й електричної енергії по загальцехових нормах і витрата на загальнозаводські нестатки (виробництво стиснутого повітря, холоду, кисню, азоту, подача води), виробничі нестатки допоміжних і обслуговуючих цехів і служб (ремонтних, інструментальних і інших цехів, заводських лабораторій, складів, адміністративних будинків і т.п.), включаючи висвітлення, вентиляцію і опалення, міжцеховий загальнозаводський транспорт, зовнішнє висвітлення території, обігрівши заводських трубопроводів, міжцехове транспортування сировини, напівфабрикатів і т.д., а також втрати в заводських теплових і електричних мережах і трансформаторах (до цехових пунктів обліку).

Вибір одиниць нормування при складанні балансів

Нормована електроенергія включає усі витрати електроенергії поза залежністю від напруги і виду струму. Нормована тепла енергія включає витрати тепла, переданого споживачам такими теплоносіями, як пара і гаряча вода. Витрати тепла, переданого іншими теплоносіями, звичайно не нормуються. Нормування витрати палива, що має велику розмаїтість видів, сортів, марок, здійснюється для порівняно невеликого кола ресурсів, що складають дві групи: котельно-грубне і моторне паливо. Розподіл палива на

котельно-грубний і моторне відбувається в залежності від того, де спалюється паливо: у топках казанів, у печах або в камерах двигунів внутрішнього згоряння. Котельно-грубне паливо є безпосередньо нормованим ресурсом, воно включає окремі види твердого палива (вугілля, торф, сланці, дрова й ін.), рідкого палива (мазут, сира нафта й ін.) і газу (природний, побіжний, коксовий і ін.). Котельно-грубне паливо нормується як умовне паливо з теплотворною здатністю 29,31 ГДж/т (7000 ккал/кг). Моторні палива як нормований ресурс (умовне паливо) застосовуються частіше усього в двигунах внутрішнього згоряння. Безпосередньо нормовані види моторного палива автомобільний бензин, дизельне паливо, авіаційний гас, зріджений газ і ін.

Системою норм і нормативів передбачена розробка нормативів граничної витрати ТЕР, які повинні сприяти реалізації досягнень науково-технічного прогресу при проектуванні і розробці машин, агрегатів і устаткування, а також при стандартизації енергоємного устаткування. Норматив граничної витрати ТЕР є розрахунковим показником витрати палива, теплової й електричної енергії на одиницю продукції (роботи), виробленої машинами, агрегатами й устаткуванням, установленим з обліком кращих світових досягнень науково-технічного прогресу.

Розмірність норм ТЕР повинна відповідати одиницям виміру, прийнятим при плануванні й обліку палива, теплової й електричної енергії, обсягів виробництва продукції (роботи), а також забезпечувати практичну можливість контролю за виконанням норм. Одиниці нормування: котельно-грубне і моторне паливо - у кілограмах, грамах умовного палива; тепла енергія - у гигакалоріях, тисячах кілокалорій; електрична енергія - у кіловат-годинах.

Нормований ресурс - умовне паливо - має теплотворну здатність 29,3 ГДж/т (7000 ккал/кг). Реальні палива переводяться в умовні за допомогою калорійних еквівалентів, що являють собою відношення теплоти згоряння даного виду палива до умовного

$$\left(\frac{Q_n^p}{Q_{н.ум.}^p}, Q_{н.ум.}^p = 29,3 \right).$$

Діаграма перекладу різних видів ТЕР в умовне паливо приведена на рис. 6.1.

Норми витрати ТЕР розробляються на одиницю готової продукції (тонну чавуна, сталі, вугілля і т.д.) або одиницю роботи (автомобіль, трактор, холодильник і т.д.). виражену в натуральних одиницях, прийнятих у плануванні. При виробництві кисню, стиснутого повітря й інших газоподібних продуктів витрата ТЕР нормується на 1 тис. м³ продукту. Як правило, у нормах зіставляються витрати ресурсу і натуральні результати виробництва. Разом з тим допускається нормування витрати ТЕР на одиницю сировини, що переробляється, (тонну нафти, що переробляється,); при виробництві однорідної продукції (роботи), але з різним складом виробів застосовуються умовні одиниці виміру (умовна деталь і т.д.).

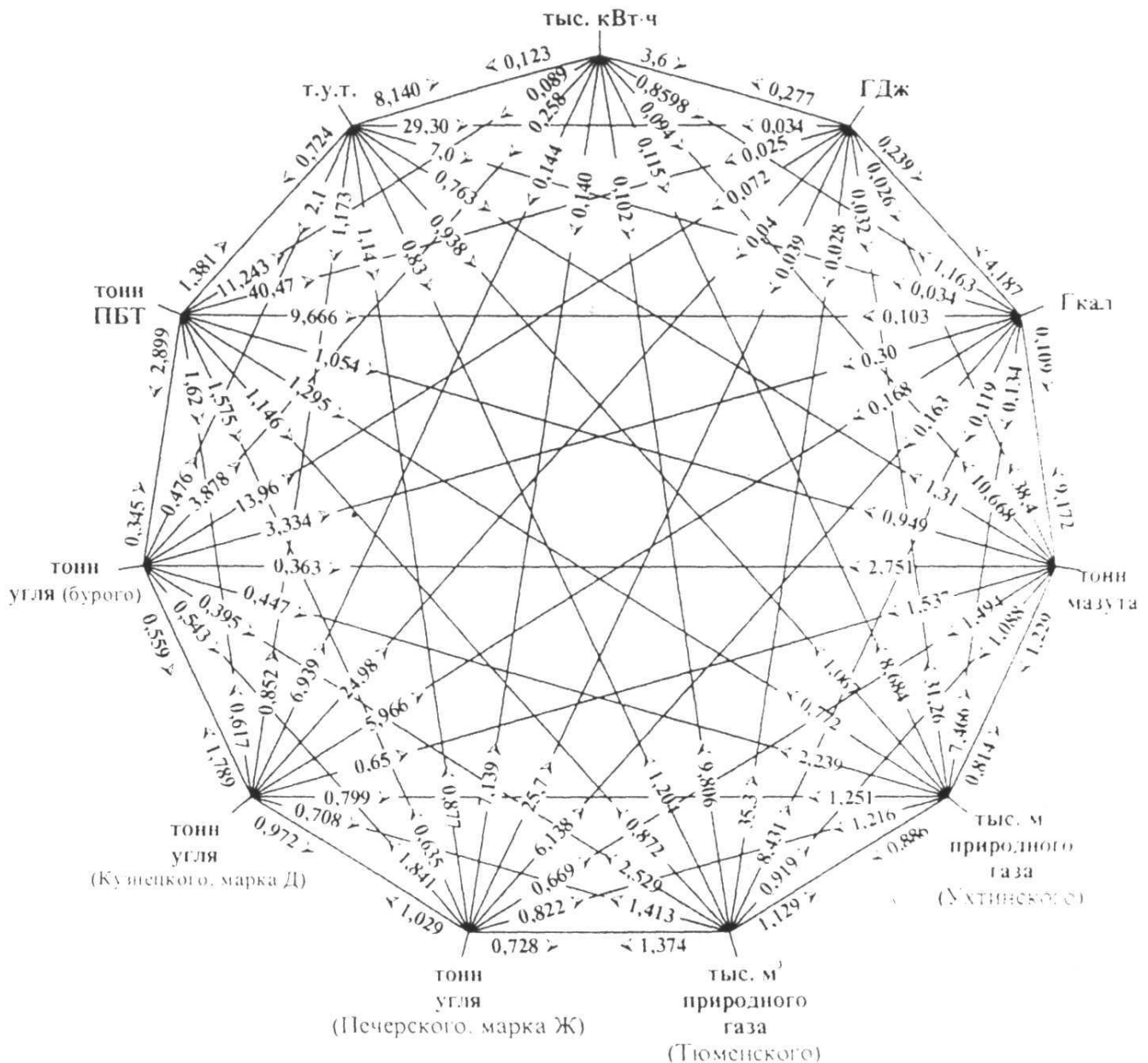


Рис. 6.1 Діаграма переводу різних енергоносіїв в умовне паливо

У машинобудівній, текстильній, харчовій і іншій галузях промисловості випускаючи продукцію широкої номенклатури, норми витрати, як виключення можна встановлювати на 1000 грн. товарної продукції.

Одночасно для енергоємних виробництв даних галузей промисловості (плавка і термообробка металів, вироблення стиснутого повітря, кисню, водопостачання й ін.) повинні встановлюватися норми витрати палива, теплової й електричної енергії на виробництво одиниці продукції.

Технологічні (агрегатні) норми, як правило, установлюються на одиницю реальної продукції. При наявності в цеху декількох енергоємних однорідних агрегатів випускаючих той самий вид продукції, але різних марок і сортів (різної

енергоємності). технологічні норми повинні встановлюватися для кожного агрегату

На підприємствах, що випускають різні види продукції (наприклад металургійний завод випускає чавун, сталь, прокат і т.п.), загальнозаводські питомі норми повинні встановлюватися на кожен вид продукції з віднесенням на них загальнозаводських витрат пропорційно енергоємності цих видів продукції або долі послуг, одержуваних зазначеними виробництвами від загальних цехів і ділянок виробництва заводу (водоносної, компресорної, кисневої станції і ін.).

Методи розробки норм витрати

Основним методом розробки норм витрати палива, теплової й електричної енергії є розрахунково-аналітичний метод. Крім того, застосовуються досвідчений і розрахунково-статистичний методи.

Для визначення групових норм витрати палива, теплової й електричної енергії застосовується в основному розрахунково-аналітичний і розрахунково-статистичний методи, а для визначення індивідуальних норм - розрахунково-аналітичний і дослідний методи.

Розрахунково-аналітичний метод передбачає визначення норм витрати палива, теплової й електричної енергії розрахунковим шляхом по статтях витрати на основі прогресивних показників використання цих ресурсів у виробництві.

Індивідуальні норми витрати визначаються на базі теоретичних розрахунків, експериментально встановлених нормативних характеристик енерговикористовуючих агрегатів, установок і устаткування з обліком досягнутих прогресивних показників питомої витрати палива, теплової й електричної енергії і впроваджуваних заходів щодо їхньої економії.

Під нормативними характеристиками енерговикористовуючих устаткування розуміються залежності питомої витрати палива, теплової й електричної енергії від завантаження (продуктивності) устаткування й інших факторів при нормальних умовах його експлуатації.

Дослідний метод розробки норм полягає у визначенні питомих витрат палива, теплової й електричної енергії за даними, отриманим у результаті іспитів (експерименту). Він застосовується для складання індивідуальних норм, причому устаткування повинне бути в технічно справному стані, налагодженим, а технологічний процес повинний здійснюватися в режимах, передбачених технологічними регламентами або інструкціями.

У тих випадках, коли не представляється можливим використовувати для розробки норм розрахунково-аналітичний і дослідний методи, застосовується (як виключення) *розрахунково-статистичний метод*. Він заснований на аналізі статистичних даних за ряд попереднього років про фактичні питомі витрати палива, теплової й електричної енергії і факторів, що впливають на їхню зміну.

Основними вихідними даними для визначення норм витрати палива, теплової й електричної енергії є:

- первинна технічна і технологічна документація;
- технологічні регламенти й інструкції, експериментально перевірені енергобаланси і нормативні характеристики енергетичного і технологічного устаткування, сировини, паспортні дані устаткування, нормативні показники (коефіцієнти використання потужності, нормативи витрати енергоносіїв у виробництві, питомі теплові характеристики для розрахунку витрат на опалення і вентиляцію, нормативи втрат енергії й інших показників);
- дані про обсяги і структуру виробництва продукції (роботи);
- дані про планову і фактичну питому витрати палива й енергії за минулі роки, а також акти перевірок використання їх у виробництві;
- дані передового досвіду вітчизняних і закордонних підприємств, що випускають аналогічну продукцію, по питомих витратах;
- план організаційно-технічних заходів щодо економії палива й енергії.

Первинними нормами, що повинні бути технічно обґрунтовані, є технологічні і загальнозаводські норми. При цьому витрата енергоресурсів на енергоємні процеси, як правило, визначається розрахунковим шляхом, а витрати на неенергоємні процеси - силова, навантаження, висвітлення, вентиляція, допоміжні механізми, підсобні нестатки, втрати в мережах цеху й ін. - можна одержати шляхом проведення спеціальних вимірів і аналізу звітно-статистичних даних по енергоспоживанню.

У загальному виді методика розрахунку загальнозаводських питомих норм наступна.

1) Якщо в цеху для енергоємних виробничих процесів установлені технологічні норми, то загальноцехова норма може бути визначена як

$$e_{y\partial.ц.} = \frac{e_{y\partial.м.} \cdot \Pi_m + E_{\partial.ц.}}{\Pi_{ц.}},$$

де $e_{y\partial.ц.}$ - технологічна питома норма витрати; Π_m - плановий випуск продукції при даному технологічному процесі; $\Pi_{ц.}$ - плановий випуск продукції цеху; $E_{\partial.ц.}$ - всі інші витрати енергоносіїв у цеху, не включені в технологічні норми (на механічну обробку, підйомно-транспортне устаткування, вентиляцію, висвітлення, утрати).

Якщо в цеху кілька технологічних норм, то загально цехова норма прийме вид

$$E_{y\partial.ц.} = \frac{\sum_1^n e_{y\partial.м.i} \cdot \Pi_{м.i} + E_{\partial.ц.}}{\Pi_{ц.}},$$

де n - число технологічних потоків з різними питомими нормами.

2) Якщо на підприємстві для всіх цехів і ділянок виробництва встановлені загальноцехові норми, те загальнозаводська норма може бути визначена як

$$e_{y\partial.з.} = \frac{\sum_1^n e_{y\partial.ц.i} \cdot \Pi_{ц.i} + E_{\partial.з.}}{\Pi_{з.}},$$

де $e_{y\partial.ц.i}$ - загальноцехова питома норма i -го цеху; $\Pi_{ц.i}$ - плановий випуск продукції i -м цехом; $E_{\partial.з.}$ - інші, загальнозаводські, витрати енергоресурсів; $\Pi_{з.}$ - плановий випуск заводу за місяць, квартал або рік.

При розрахунку норм витрати враховуються (а при дослідному методі забезпечуються) наступні виробничі умови роботи устаткування:

- устаткування знаходиться в технічно справному стані;
- робота ведеться відповідно до заданого технологічного режиму;
- повинна бути повна (номінальна) завантаження енергетичного і технологічного устаткування по потужності і продуктивності.

Питомі норми витрати енергоносіїв повинні бути присутнім у паспортах усього енерговикористовуючого устаткування. При їхній відсутності питомі норми необхідно визначати на підставі нормалізованих балансів енерговикористовуючих установок і технологічних процесів:

$$e_{y\partial.i} = \frac{E_{n.i}}{П_i}$$

де $E_{n.i}$ - сумарна витрата енергоносія по нормалізованому балансі; $П_i$ - випуск продукції за прийнятий інтервал побудови нормалізованого балансу.

Надходження палива та електроенергії

Розглянемо зведення енергетичного балансу на прикладі окремого підприємства. Таблиця 6.1 містить дані про паливо і електроенергію, одержані за час з березня 2003 року до лютого 2004 року.

Використовуючи коефіцієнти перерахунку наведені в таблиці 6.2, можна одержати таблицю 6.3 з однаковими одиницями вимірювання для всіх енергоносіїв. Рисунки 6.1 і 6.2 показують, що більша частина енергії, яка споживається ($\approx 75\%$) надходить у вигляді газу і мазуту для опалення заводу. Затрати на паливо і електроенергію показані в таблиці 6.6. Вартість нічного споживання електроенергії (нічний тариф) становить 55% вартості електроенергії, що споживається вдень (піковий тариф), а одиниця енергії мазуту в 2,45 рази дорожча одиниці енергії газу. Постачання газу для цього заводу здійснюється за змінним тарифом. Отже, є необхідність в деяких випадках заміни мазуту.

Таблиця 6.1. Паливо і енергія, що надійшли за період обстеження (березень 2010 – лютий 2011), у звичайних для них одиницях

Місяць	Вугілля т	Мазут кг	Газ, м³	Електроенергія, піковий тариф, кВт*год	Електроенергія, нічний тариф, кВт*год
Березень	0	24000	48833	162342	43234
Квітень	0	24000	32596	133245	39876
Травень	0	0	28898	154789	43475
Червень	0	0	23369	132456	43098
Липень	0	0	12379	123453	39876
Серпень	0	0	14685	121000	37684
Вересень	0	14000	27976	124356	37984
Жовтень	0	0	26910	176899	49693
Листопад	0	25000	27732	167564	41453
Грудень	0	11000	27404	132876	32967
Січень	0	23000	57368	152098	37983
Лютий	0	12000	59628	163876	41856
Разом	0	133000	387778	1744954	489179

Таблиця 6.2. Коефіцієнти перерахунку для палива

Тип палива	Теплотворна здатність
Вугілля	не використовується
Мазут	паливний 11,23 кВт*год/кг
Газ	природний 10,80 кВт*год/м³

Таблиця 6.3. Одержані паливо і енергія (березень 2010 – лютий 2011), в однакових одиницях вимірювання(кВт*год)

Місяць	Електроенергія, піковий тариф	Електроенергія, нічний тариф	Мазут	Газ
Березень	162342	43234	269520	527400
Квітень	133245	39876	269520	352039
Травень	154789	43475	0	312103
Червень	132456	43098	0	252390
Липень	123453	39876	0	133695
Серпень	121000	37684	0	158600
Вересень	124356	37984	157220	302141
Жовтень	176899	49693	0	290626
Листопад	167564	41453	280750	299504
Грудень	132876	32967	123530	295959
Січень	152098	37983	258290	619577
Лютий	163876	41856	134760	644570
Разом	1744954	489179	1493590	4188604

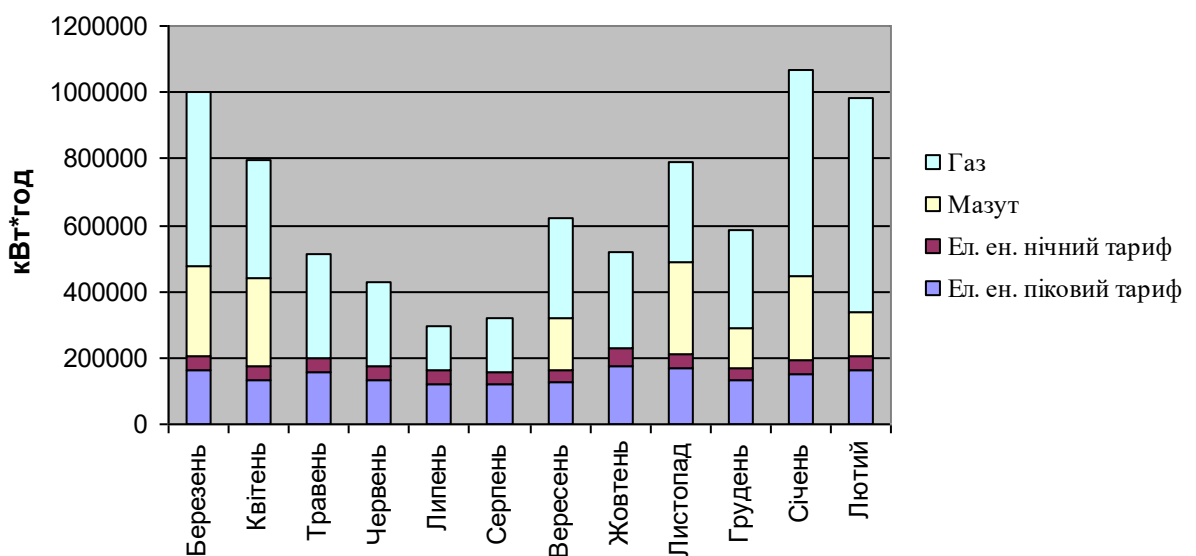


Рис. 6.2. Одержана енергія (березень 2010 – лютий 2011), - гістограма

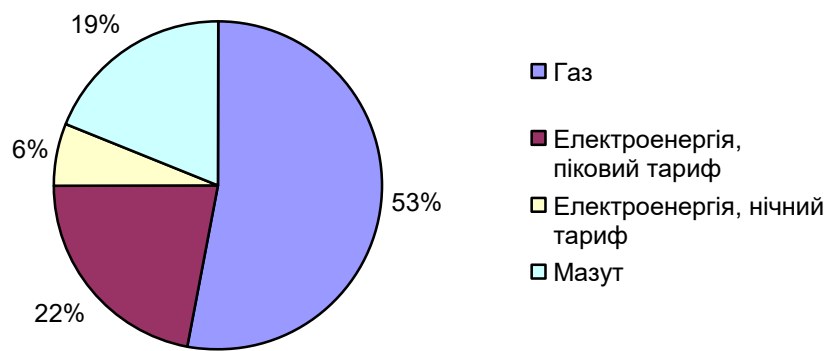


Рис. 6.3. Одержана енергія (березень 2010 – лютий 2011), - кругова діаграма

Таблиця 6.4. Питома вартість палива й електроенергії

Вугілля	не використовується	
Мазут	3.75 грн/кг	0.333 грн/кВт*год
Газ	1.47 грн/м³	0.136грн/кВт*год
Електроенергія	піковий тариф	0.683грн/кВт*год
Електроенергія	нічний тариф	0.376грн/кВт*год

Протягом звітного періоду використано 1744954 кВт*год електроенергії за піковим тарифом (вартість 1191800грн) за 489159 кВт*год за нічним тарифом (вартість 183920грн). Середня вартість електроенергії за цей час становить 0,616грн за кВт*год

Використана за той же час енергія мазуту 1493590 кВт*год коштувала 497400 гривень, а 4188611 кВт*год енергії газу коштували 569650 гривень, що дає середню вартість палива для опалення 0,188 грн/ кВт*год

Рисунки 6.3 і 6.4 та таблиця 6.5 показують вартість одержаної енергії. Домінуючими є затрати на електроенергію (57%), хоч в них навіть не введена надбавка за максимальне навантаження.

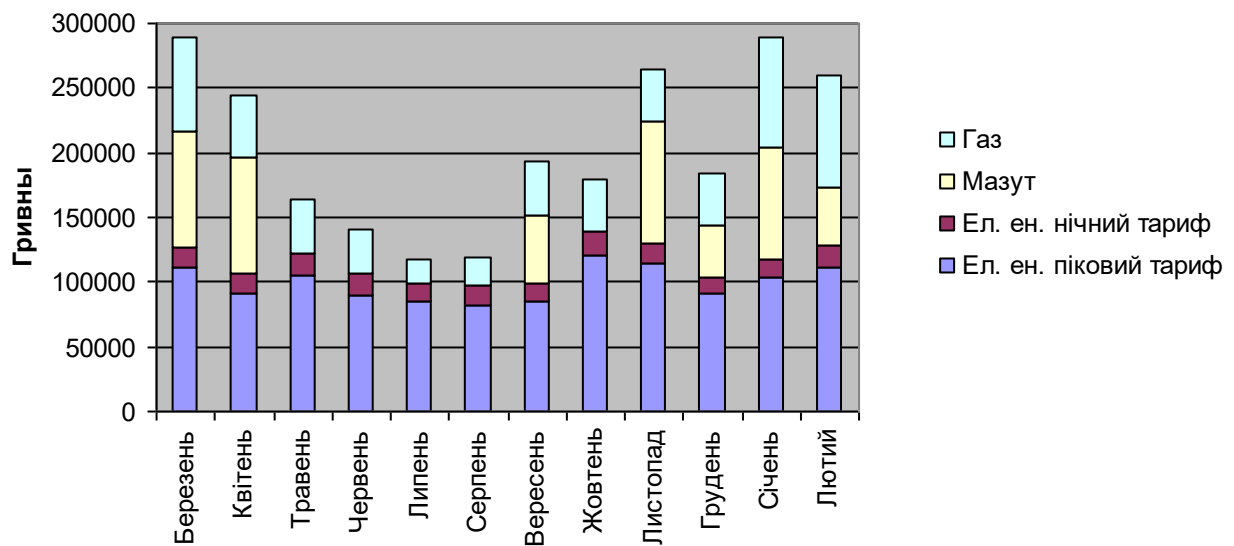


Рис.6.4. Вартість поставленої енергії (березень 2010 – лютий 2011), - гістограма

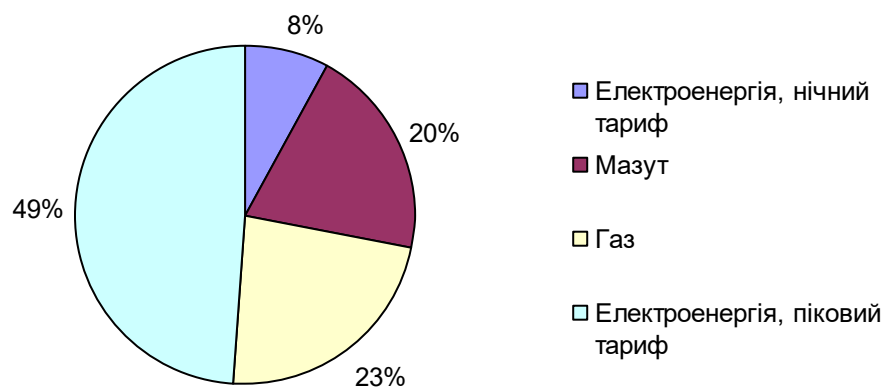


Рис. 6.5. Вартість одержаної енергії (березень 2010 – лютий 2011), - кругова діаграма

Таблиця 6.5. Вартість одержаних енергоносіїв і енергії (березень 2010 – лютий 2011), гривні

Місяць	Електроенергія, піковий тариф	Електроенергія, нічний тариф	Газ	Мазут	Разом
Березень	110870	16250	71720	89750	288590
Квітень	91000	14990	47870	89750	243610
Травень	105720	16340	42440	0	164500
Червень	90460	16200	34320	0	140980
Липень	84310	14990	18180	0	117480
Серпень	82640	14160	21560	0	118360
Вересень	84930	14280	41090	52350	192650
Жовтень	120820	18680	39520	0	179020
Листопад	114440	15580	40730	93480	264230
Грудень	90750	12390	40250	41130	184520
Січень	103880	14270	84260	86010	288420
Лютий	111920	15730	87660	44870	260180
Разом	1191740	183860	569600	497340	2442540

Враховуючи навчальний характер тут розглядається досить загальна система оплати електропостачання Крім оплати спожитої електроенергії за піковим та нічним тарифами передбачена також доплата за максимальну потужність (кВА). Ця доплата складається з доплати за обумовлений у договорі з електропостачальною компанією максимум потужності (у нашому прикладі - 1300 кВА) та за фактичне максимальне навантаження (усереднене за кожен місяць), причому остання складова доплати має дві тарифні зони (на прикладі перша зона - до 500 кВА, друга - понад 500 кВА) з помісячним тарифом (грн/кВА) у кожній зоні (таблиці 6.6 та 6.7).

Таблиця 6.6. Максимальне електричне навантаження (кВА) (березень 2010 – лютий 2011), договірний максимум – 1300 кВА

Місяць	Перша зона	Друга зона	Договірний максимум потужності
Березень	500	140	1300
Квітень	500	50	1300
Травень	500	50	1300
Червень	500	60	1300
Липень	500	60	1300
Серпень	500	40	1300
Вересень	500	50	1300
Жовтень	500	60	1300
Листопад	500	110	1300
Грудень	500	100	1300
Січень	500	170	1300
Лютий	500	190	1300

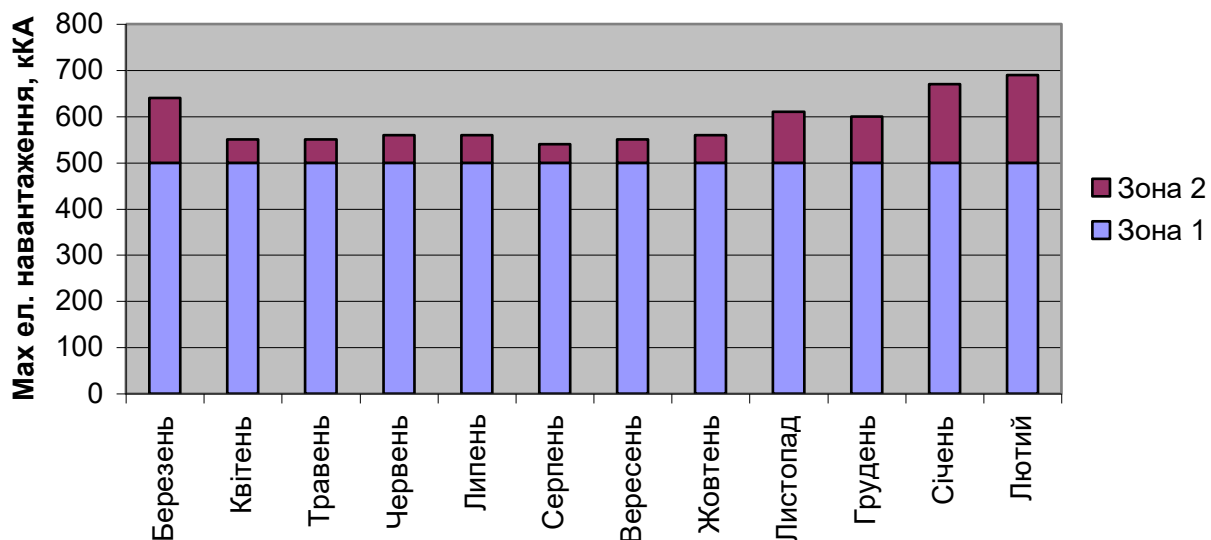


Рис. 6.6. Максимальне електричне навантаження (березень 2010 – лютий 2011), кВА

На рисунку 6.6 видно, що найбільша спожита середньомісячна потужність, протягом звітного періоду становило 690 кВА - значно менше ніж договірна максимальна потужність, що становить 1300 кВА. Ця ситуація виникла тому, що підприємство одержало новий контракт і персонал та обладнання були переміщені з різних зараз не використовуваних будівель в ОДНУ центральну

будівлю. Раціоналізація використання будівель зумовила менші потреби енергії на опалення, але управлінський персонал не переуклав договір щодо зміни максимуму навантаження. Зниження договірного максимуму навантаження до 800 кВА дозволило б заощадити щорічно 30000 гривень.

Рисунок 6.6 показує сезонні знижки максимального навантаження (кВА), які зумовлені використанням електроенергії для опалення. Цей факт вимагає особливої уваги, бо доплата за максимум навантаження дуже велика в зимові місяці (табл. 6.7, рис. 6.6). Для ілюстрації негативних наслідків неправильного використання електроенергії приймаємо, що січні нелегально для опалення були увімкнені нагрівачі потужністю 3 кВт. Це дає за місяць 2232 кВт*годин вартістю 1370 гривень і зумовить збільшення доплати за максимум навантаження 255 грн., що разом складає 1625 грн. Якби така сама кількість тепла була одержана спалюванням газу, його вартість становила б 300 грн., що дозволило б заощадити 1325 гривень лише у січні.

Таблиця 6.7. Доплата за максимальне навантаження (гривні) (березень 2010 – лютий 2011)

Місяць	Перша зона		Друга зона		Стала складова оплати за договірний тах		Разом
	тариф грн/кВА	сума	тариф грн/кВА	сума	тариф грн/кВА	сума	
Березень	38.3	19150	35	4900	5	6500	30550
Квітень	9	4500	5	250	5	6500	11250
Травень	9	4500	5	250	5	6500	11250
Червень	6	3000	2.6	156	5	6500	9656
Липень	6	3000	2.6	156	5	6500	9656
Серпень	6	3000	2.6	104	5	6500	9604
Вересень	6	3000	2.6	130	5	6500	9630
Жовтень	6	3000	2.6	156	5	6500	9656
Листопад	38.3	19150	35	3850	5	6500	29500
Грудень	112	56000	85	8500	5	6500	71000
Січень	112	56000	85	14450	5	6500	76950
Лютий	112	56000	85	16150	5	6500	78650
Разом		230300		49052		78000	357352

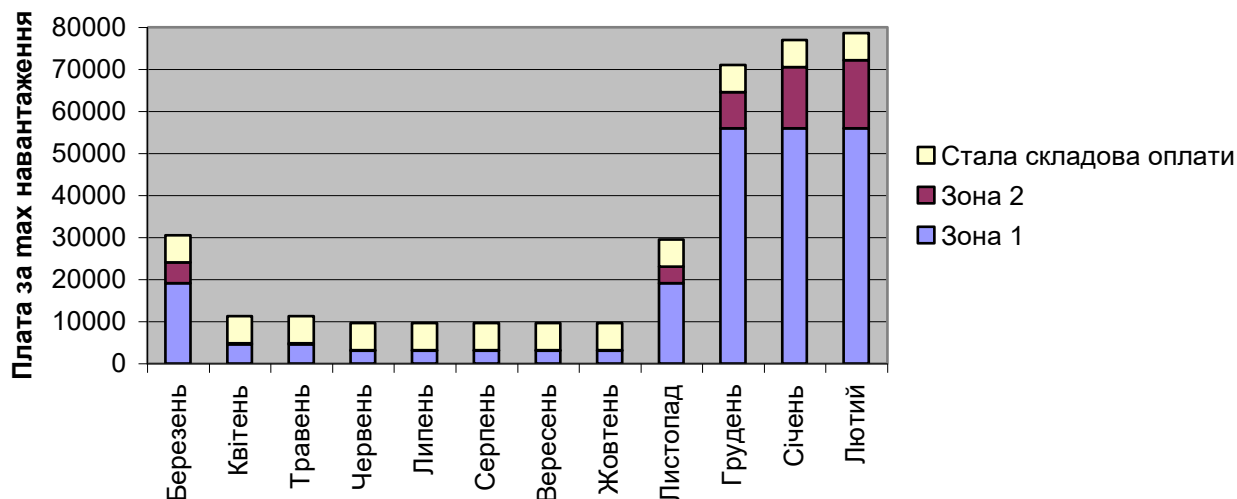


Рис. 6.7. Доплата за максимальне навантаження (березень 2010 – лютий 2011)

Припинення використання електроенергії для опалення повинно привести до вирівнювання максимального місячного навантаження впродовж року і до заощаджень як за рахунок зменшення максимуму навантаження так і за рахунок зменшення споживання енергії. Якщо доплату за фактичне максимальне навантаження та за договірне максимальне навантаження ввести в плату за електроенергію (рис 6.8 – 6.12), то повні затрати на електроенергію, яка хоч і становить лише 25% від всієї енергії, що використовується, складатимуть 62% загального річного рахунку, рівного 2800092 гривень (рис. 6.12)

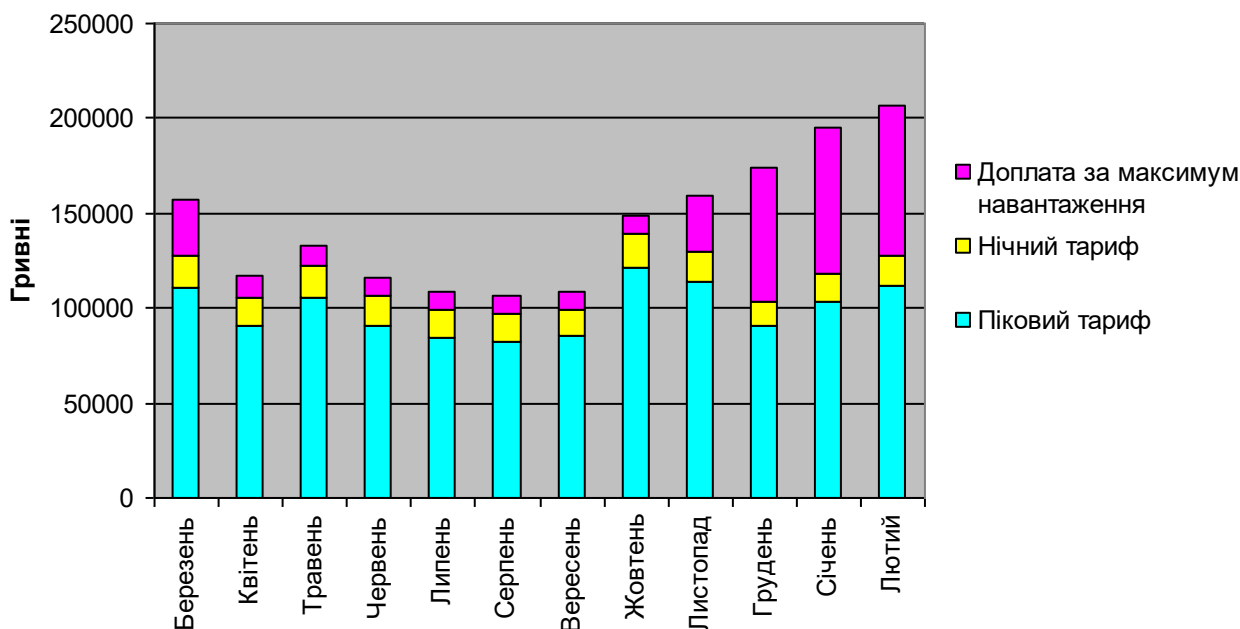


Рис.6.8. Повні видатки на оплату електроенергії (березень 2010 – лютий 2011), - гістограма

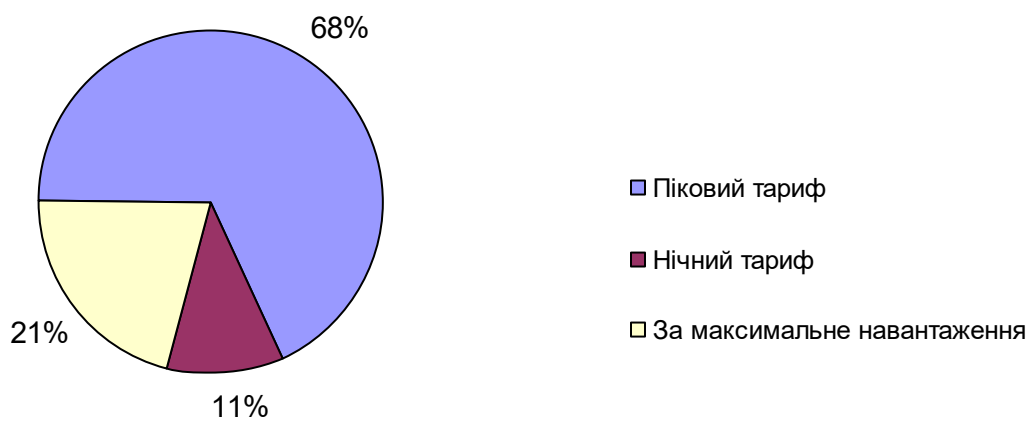


Рис. 6.9. Повні видатки на електроенергію (березень 2010 – лютий 2011), - кругова діаграма

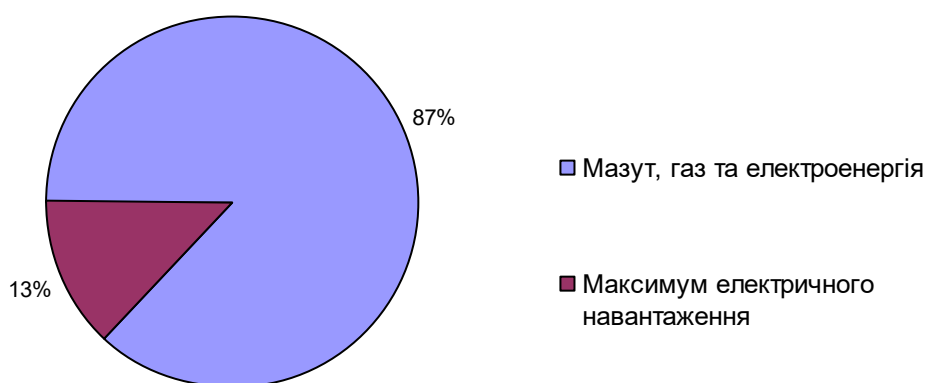


Рис. 6.10. Видатки на оплату енергії і за максимум електричного навантаження (березень 2010 – лютий 2011), - кругова діаграма

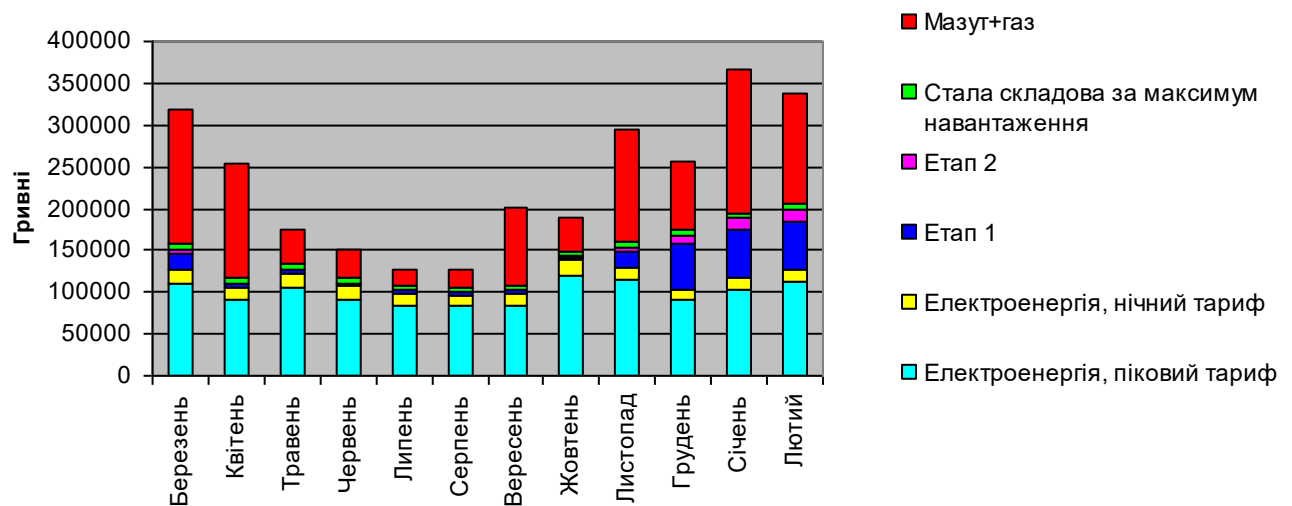


Рис.6.11. Виплати на оплату енергії і максимального електричного навантаження – гістограма

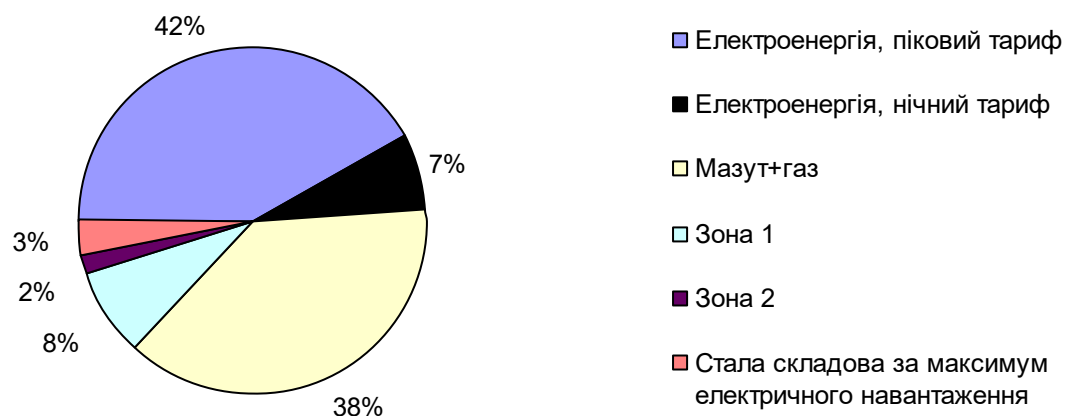


Рис. 6.12 Розподіл видатків на енергію та оплату максимального навантаження(березень 2010 – лютий 2011)

Таблиці 6.8 і 6.9 дають розподіл енергії (кВт*год) і видатків (гривні) впродовж року.

Таблиця 6.8. Розподіл річного споживання енергії, кВт*год (березень 10 - лютий 11)

Мазут	1493590	Разом енергія палива	5682201
Газ	4188611		
Електроенергія (піковий тариф)	1744954	Разом електроенергія	2234113
Електроенергія (нічний тариф)	489159		
Разом	7916314	Відношення енергії палива до електричної	2,54

Таблиця 6.9. Розподіл річних видатків на енергію та оплату максимального навантаження, гривні (березень 10 - лютий 11)

Мазут	497360	Разом паливо	1067010
Газ	569650		
Електроенергія (піковий тариф)	1191800	Разом електроенергія	1733072
Електроенергія (нічний тариф)	183920		
Плата за максимальне навантаження (І зона)	230300		
Плата за максимальне навантаження (ІІ зона)	49052		
Стала складова оплати за максимальне навантаження	78000		
Разом	2800082		

Енергетичні показники

Дані щодо споживання енергії можуть бути зведені до питомих відносно робочої площі об'єм будівель кількості працюючих. Показник середнього споживання енергії, який одержують діленням річного споживання на кількість робочих годин протягом року можна використати для порівняння з показниками інших дільниць.

Дані в таблицях 6.12-6.20 наведені для дільниці площею приміщень 8000 м², об'ємом приміщень 40000 м³, кількістю працівників – 150, кількістю робочих годин на рік – 8760.

В таблицях 6.10-6.13 наведені показники споживання енергії в кВт*годинах, витрати в гривнях з використанням даних щодо цін на паливо і електроенергію з таблиці 6.4

Таблиця 6.10. Річне споживання енергії на одиницю площі, кВт*год/м²

Мазут	186,6	Разом енергія палива	710,2
Газ	523,6		
Електроенергія (піковий тариф)	218,1	Разом електроенергія	279,3
Електроенергія (нічний тариф)	61,1		
Разом	989,4		

Таблиця 6.11. Річне споживання енергії на одиницю об'єму, кВт*год/м³

Мазут	37,3	Разом енергія палива	142
Газ	104,7		
Електроенергія (піковий тариф)	43,6	Разом електроенергія	55,9
Електроенергія (нічний тариф)	12,3		
Разом	197,9		

Таблиця 6.12. Річне споживання енергії на одного працівника, кВт*год

Мазут	9946	Разом енергія палива	37866
Газ	27920		
Електроенергія (піковий тариф)	11626	Разом електроенергія	14879
Електроенергія (нічний тариф)	3253		
Разом	52745		

Таблиця 6.13. Середня потужність на одиницю площі, кВт/м²

Мазут	0,021	Разом енергія палива	0,081
Газ	0,06		
Електроенергія (піковий тариф)	0,025	Разом електроенергія	0,032
Електроенергія (нічний тариф)	0,007		
Разом	0,113		

Енергетичний паспорт підприємства

Загальна частина

“Енергетичний паспорт підприємства” (надалі - Паспорт) розроблено згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 15.11.1995р. №911 та наказом Держкоменергозбереження України від 8.08.1997р. №74. Паспорт призначений для відображення фактичної наявності енергогенеруючого, енергоспоживаючого, та енергопостачального обладнання, енергоспоживаючих технологічних процесів, цехів, дільниць, споруд та ін., їх характеристик, та стану використання паливно-енергетичних ресурсів у виробництві, залучення до енергетичного балансу вторинних енергетичних ресурсів, поновлюваних та альтернативних джерел енергії та інші відомості, які забезпечують можливість аналізу стану енергоспоживання підприємства і ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів (надалі - ПЕР) та розробки заходів щодо енергозбереження, розвитку та технічного переозброєння.

Паспорт розроблений для підприємств усіх форм власності та підпорядкування, які повинні складати звіт по формі №11-МТП Мінстату

України та мають річне споживання ПЕР понад 1000 т.у.п., або теплової енергії - 3000 Гкал і більше, незалежно від джерел їх надходження, або з приєднаною електричною потужністю, незалежно від джерел постачання, 100 кВт і більше.

Загальне споживання ПЕР в умовному обчисленні визначається за формулою:

$$A = B + 0.143 \cdot Q + 0.123 \cdot W,$$

де В - споживання котельно-пічного палива та пального (Бензин, газ, дизпаливо на потреби транспорту), т.у.п.; Q - споживання, або виробіток для самостійних котелень та ТЕЦ, теплоенергії, Гкал; W - споживання електроенергії, тис. кВт.г.

Відповідальність за заповнення і своєчасність внесення змін до Паспорту покладається на керівника підприємства або іншу посадову особу наказом по підприємству.

Після заповнення, Паспорт є документом суворої звітності та підлягає реєстрації у регіональному відділенні Центральної державної інспекції з енергозбереження.

Термін дії Паспорту – 5 років, при цьому 1996 рік – базовий. Ступінь секретності документу встановлюється при необхідності підприємством самостійно. Термін зберігання Паспорту - 10 років.

Загальна звірка та внесення змін до Паспорту здійснюється підприємством до першого березня місяця поточного року.

Повідомлення про внесення змін до Паспорта, які мали місце у звітному періоді, здійснюється у “Переліку відповідальних виконавців”, при цьому вказуються:

- 1) у графі 2 - найменування розділів і номерів таблиць, в які внесені зміни;
- 2) у графах 6,7 - номери сторінок Паспорта, на яких здійснювалось внесення змін, та номери додаткових сторінок;
- 3) у графі 10 - підпис виконавця.

Зміст

(приклад для одного з підприємств)

1. Загальна частина	5
2. Перелік відповідальних виконавців	6
3. Коротка характеристика підприємства	7
3.1.Виробничі потужності та їх використання.Таблиця П-1	7
3.2.Узагальнені показники енергоспоживання.Таблиця П-2.....	9
3.3.Техніко-економічна ефективність програми енергозбереження. Таблиця П-3.....	10
3.4.Структура підприємства і наявність виробничих площ.Таблиця П-4.....	12
3.5.Об’єкти житлово-комунальної і соціальної сфери.Таблиця П-5	16
3.6.Склад енерго-механічного устаткування, транспорту, чисельність працюючих. Таблиця П-6.....	17
4. Паливостачання.....	19
4.1.Загальна характеристика. Таблиця П-7.....	19

4.2.Потенціал економії котельно-пiчного палива. Таблиця П-8	22
5. Теплопостачання	23
5.1.Загальна характеристика. Таблиця П-9.....	23
5.2.Баланс споживання теплоенергії підрозділами.Таблиця П-10	26
5.3.Потенціал економії теплоенергії.Таблиця П-11	27
5.4.Теплотехнічне устаткування	28
5.4.1.Котли та бойлери.Таблиця П-12.....	28
5.4.2.Теплоутилізаційне устаткування.Таблиця П-13.....	30
5.5.Печі і сушарні полум'яні (горни,вагранки,мартенівські печі). Таблиця П-14.....	32
6. Електропостачання	34
6.1.Загальна характеристика.Таблиця П-15.....	34
6.2.Склад електроспоживаючого обладнання.Таблиця П- 16	36
6.3.Баланс технологічного електроспоживання.Таблиця П-17	37
6.4.Баланс споживання електроенергії підрозділами.Таблиця П- 18.....	39
6.5.Потенціал економії електроенергії.Таблиця П- 19.....	40
6.6.Печі і сушарки електричні.Таблиця П-20	41
6.7.Електростанції.Таблиця П-21	43
6.8.Системи і прилади обліку ПЕР.Таблиця П-22	45
7. Вторинні, поновлювані енергетичні ресурси, альтернативні джерела енергії. Таблиця П-23	46
8. Постачання стисненого повітря	49
8.1.Загальна характеристика.Таблиця П-24.....	49
8.2.Баланс споживання стисненого повітря низького тиску підрозділами підприємства. Таблиця П-25	51
8.3.Компресорні установки.Таблиця П-26.....	52
9. Газопостачання	54
9.1.Загальна характеристика.Таблиця П-27	54
9.2.Баланс споживання технологічних газів підрозділами підприємства. Таблиця П-28	56
9.3.Газове обладнання.....	57
9.3.1.Ацетиленові установки.Таблиця П-29	57
9.3.2.Установки поділення повітря (кисневі установки).Таблиця П-30	58
9.3.3.Вуглекислотні установки.Таблиця П-31	59
9.3.4.Установки інших газів.Таблиця П-32.....	60
10. Холодопостачання.Таблиця П -33.....	61
11. Водопостачання та каналізація	62
11.1.Загальна характеристика.Таблиця П-34.....	62
11.2.Водопостачально-каналізаційні споруди	64
11.2.1.Водопостачальне господарство.Таблиця П-35	64
11.2.2.Каналізаційне господарство.Таблиця П-36	66
12. Вентиляція та кондиціювання.Таблиця П-37	68
13. Наявність субабонентів споживачів ПЕР. Таблиця П-38	69
14. Вказівки про заповнення паспорта.....	70
15. Класифікатор заходів з економії ПЕР. Додаток №1	81

Перелік виконавців відповідальних за складання та ведення
“Енергетичного паспорту підприємства”

№ з/п	Найменування розділу паспорта	Номер таблиці	Відповідальний виконавець		Номер сторінки		Дата заповнен ня (корегу- вання)	Дата запо- внення
			Посада	П.І.Б.	яка корегу- ється	Но- вої		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Розділ 1, 2, 3	П1 ÷ П6	нач. від. 1					
2	Розділ 4	П7, П8	нач. від. 3					
3	Розділ 5	П9 ÷ П14	нач. від. 5					
5	Розділ 6	П15 ÷ П22	нач. від. 10					
6	Розділ 7, 8, 9,10	П23 ÷ П33	нач. від. 4					
7	Розділ 11	П34 ÷ П36	нач. від. 6					
8	Розділ 12	П37	нач. від. 7					
9	Розділ 13	П38	нач. від. 9					

Уточненні вказівки по заповненню паспорту.

Паспорт заповнюється розбірливо від руки, чорнилами або пастою чорного, синього або фіолетового кольору. До паспорта вноситься все енергообладнання, яке знаходиться на балансі підприємства. Зміни та доповнення виконуються на вільних місцях таблиць. У разі відсутності вільних місць необхідно вклеювати додаткові аркуші. Застарілі відомості закреслюються тонкою лінією.

Робочі параметри обладнання вносяться до паспорта на підставі паспортних або проектних відомостей, або за результатами, іспитів. Найменування обладнання вказується згідно з найменуванням по паспорту або каталогу.

У графі “ Код рядка “ вказується номер рядка по порядку записів відомостей, цей реквізит використовується при обробці паспорта на ЕОМ. При відсутності відомостей у графах, при їх заповненні треба робити прочерк.

У графах “Наявність контрольно-вимірювальних приладів і автоматики“ наводяться дані про параметри, які вимірюються або регулюються, типи систем обліку та автоматики: у разі її відсутності показується тип системи обліку - розрахункова. Житлово-комунальні підприємства заповнюють показники споживання ПЕР з урахуванням споживання їх населенням. Це споживання відображається у рядках «Комунально побутове споживання».

Особливості заповнення таблиць паспорту

Таблиця П-1. Виробничі потужності та їх використання

Наводяться основні види кінцевої продукції, яка надсилається покупцям, їх кількість у натуральному вимірі, яка відповідно вироблена у звітному році, та розрахункова, згідно із проектом, кількість можливого виробництва. У випадках , коли до організації неможливо застосувати визначення «розрахункова потужність» наприклад, науково-дослідні установи, і можливе використання планових показників.

У рядках з кодами 01,02 вказані реквізити наводяться у ціновому вимірі як сума значень відповідних показників по окремих видах продукції. В гр.3 починаючи з розділу 1 в непарних рядках продукція записується в тис. грн., а в парних в натуральному визначенні.

Аналіз показників цієї таблиці дозволяє оцінити коефіцієнт завантаження обладнання, а разом з табл. П-7, П-9, П-17 оцінити стан нормування використання ПЕР від розширення нормованих видів продукції або робіт.

Таблиця П-2. Узагальнені показники енергоспоживання

Рядок 01 враховує загальну вартість палива, а не лише котельно-пічного. В 1996р. відомості по рядках з кодами 02, 04, 06, 08, 10, 12 повинні відповідати показникам, наведеним в річній формі звітності Мінстату України №4-МТП «Звіт про залишки, надходження та витрати палива, збір і використання

відпрацьованих нафтопродуктів» (річна), (графа 4 + графа 12) з урахуванням пального для роботи транспорту.

З 1997р. впроваджена нова ф. №4-МТП «Звіт про залишки і використання палива та паливно-мастильних матеріалів» (річна), яка вже не має гр. 12, тому рядки 02, 04, 06, 08, 10, 12 повинні відповідати даним гр. 1 розділу 2 цієї форми.

Рядки 03, 05, 07, 09, 11, 13 беруться у відповідності з гр. 2 розділу 2 ф. №4-МТП.

При заповненні «ЕП» за 1996р. ряд. 14, 15, 17, 18 відповідають значенням ряд. 9300 гр. 5, ряд. 9810 + 9820 гр. 1 та ряд 9300 гр. 5, 9800 гр. 1 ф. 11-МТП.

З 1997року затверджена нова ф. №11-МТП згідно з нею ряд. 14, 15, 17, 18 відповідають ряд. 9300 гр. 5, ряд. 9810 гр. 1 та ряд. 9300 гр. 5, ряд. 9800 гр. 1.

В ряд 12 наводяться показники споживання палива, які враховуються у формі №4-МТП, але не відображені у рядках 02, 04, 06, 08, 10 цієї таблиці.

Узагальнені показники енергоспоживання розраховуються за формулами:

1.Енергоємність продукції $A_{II} = \frac{A}{II}$, кг у.п./грн.,

де А - сумарне енергопостачання, приведене до первинного палива, кг у.п.,
П - вартість продукції, грн.(значення рядка 01 табл. П - 1),

$$A = (B + 0.123 \cdot W + 0.143 \cdot Q) \cdot 1000$$

де В - споживання котельно-пічного палива т.у.п.(значення гр.5, рядка 9100 форми № 11-МТП),

W - споживання електроенергії, тис.кВт.г.(значення гр.5, рядок 9100 - гр.1 ряд.9700 + гр.5 ряд.9201 форми № 11-МТП),

Q - споживання теплоенергії, Г кал (значення гр.5 рядок 9100 - гр. 1 ряд.9710-9720-9730-9740 + гр.5 ряд 9201 + гр.5 ряд 9655-гр. 1 ряд. 9760).

2.Електроємність продукції $W_{II} = \frac{W_T}{II}$, кВт. г/грн.,

де Wт - сумарне виробниче споживання електроенергії, кВт.г (значення гр.5 рядок 9100 форми № 11-МТП).

3.Теплоємність продукції $Q = \frac{Q_T}{II}$, Гкал/грн.,

де Qт - сумарне виробниче споживання теплоенергії, Гкал (значення гр.5 рядок 9100 форми № 11-МТП).

4.Енергоозброєність праці $A_T = \frac{A}{M}$, кг у.п./чол.,

де М - чисельність промислово-виробничого персоналу, чоловік.

5.Електроозброєність праці $W_{MT} = \frac{W_T}{M}$, тис. кВт. г/чол.

6.Енергоємність основних виробничих фондів $A_{\phi} = \frac{A}{\phi}$, кг у.п./грн.,

деФ – вартість основних виробничих фондів, тис.грн.

7.Електроємність основних виробничих фондів $W_{\phi} = \frac{W_T}{\phi}$, тис кВт.г/грн.

8. Енергетична потужність, що обслуговує виробничий процес - розраховується як сума рядків 01 табл. П -6 та рядок 02 табл. П - 16.

Таблиця П-3. Техніко-економічна ефективність програми енергозбереження.

Наводяться підсумкові показники річних програм енергозбереження підприємства та фактичні результати їхнього втілення, що дає змогу у динаміці дослідити використання резерву енергозбереження.

По рядках з кодами 02,04,06, 08 у графах “Факт” наводиться відсоткове вираження економії ПЕР, наведеної у рядках 01,05,07, віднесеної до показників рядка 9300 гр.5 форми стат. звітності № 11-МТП. В рядку з кодом 04 визначається відсоткове вираження економії ПЕР, наведеної в рядку 03, віднесеної до показників гр. 5 розділу 4 форми стат. звітності №4-МТП. В рядках з кодами 02, 04, 06, 08 в графі «За програмою» наводяться директивні значення в %.

Показники рядків з кодами 17, 18 обчислюються згідно ДСТУ 2155 - 93 “Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів з енергозбереження”.

Питомі витрати коштів на економію одиниці ПЕР характеризують доцільність виконання робіт з енергозбереження. Порівнянно з ринковою ціною одиниці ПЕР, вони повинні бути нижчими. Перерахунок видів палива і пального в умовне паливо, здійснюється з використанням калорійних еквівалентів, наведених в інструкції з формування статистичної звітності по ф. № 11-МТП.

Таблиця П-4. Структура підприємства і наявність виробничих площ.

Наводиться у гр.2 перелік основних цехів, дільниць, а у гр.4 перелік будівель, у яких вони розташовані, та їх загальна площа.

У графі 23 наводиться сумарна продуктивність рекуператорів.

У гр.5 -23 наводяться дані по кожній будівлі цеху, а також підсумкові показники по цеху.

Починаючи з рядка з кодом 02 в графах 5 ÷ 9 вказується площа приміщень, що опалюються.

Аналіз показників цієї таблиці дозволяє оцінити ефективність використання теплоенергії для потреб опалення будівель, визначити заходи по зменшенню цих витрат, а також структурувати використання теплоенергії для потреб опалення будівель. Показники граф 15 - 20 визначаються або за підсумками вимірювань, або розрахунком.

Таблиця П-5. Об’єкти житлово-комунальної і соціальної сфери.

Наводяться дані про об’єкти, які знаходяться на балансі підприємства. Аналіз інформації таблиці дозволить оцінити показники енергоспоживання побутовим сектором та залучити його до процесу енергозбереження.

Витрата палива та енергії на об’єктах комунально-побутового призначення, розташованих в виробничих та адміністративних будівлях підприємства (організації) відноситься до виробничого споживання та відображається в рядку з кодом 9010

«Інше виробниче споживання» ф. №11-МТП.

Таблиця П-6. Склад енергомеханічного устаткування, транспорту, чисельність працюючих.

У таблиці наводяться відомості про сумарну потужність механічних двигунів на підприємстві станом на кінець року. Методично показники рядків 01 - 07 таблиці розраховуються згідно з інструкцією по складанню розділу 2 звіту по формі № 24-енергетика.

Дані рядків 08 ÷ 26 включають показники наявності на балансі підприємства транспортних засобів: автомобілів, рухомого складу залізничного, авіаційного, морського та річкового транспорту, які повинні відповідати формам стат. звітності.

Розділ 2 доповнити інформацією про наявні трактори та загальну потужність двигунів в кінських силах, розмістивши її в наступних розділах на на місці відсутнього виду транспорту.

Показник рядка 27 “Загальна вартість основних фондів” повинен відповідати формі стат звітності № 11 - ОФ (ряд.020 гр.11), а рядків 28,29 показникам форми № 2 - ПВ (ряд.122 та ряд.123, гр. 1) відповідно.

Таблиця П-7. Паливостачання. Загальна характеристика.

Наведені в таблиці обсяги споживання видів палива повинні відповідати даним форми Мінстату України №4 МТП.

В рядку 01 загальне споживання палива показується загальне споживання, яке розраховується як сума гр.4 + гр.12

форми стат звітності № 4 МТП по видах палива згідно з формулою:

$$\text{рядок } 01 = \sum_i^n (гр.4 + гр.12) \cdot K ,$$

де $i = 1001$ - номер рядка форми № 4 МТП, гр.Г;

$n = 1700, 1799$ - номер рядка форми № 4 МТП, гр.Г;

K – калорійний еквівалент переведення натурального палива в умовне для i -го виду палива, який наведено в інструкції по складанню звіту по формі № 11-МТП.

Вище наведена формула використовується для розрахунків 1996 року.

В 1997 році розрахунки ведуться за новою формою стат. звітності №4-МТП. Показник рядка з кодом 01 визначається як сума гр. 1 розділу 2 приведенного до умовного палива без врахування палива відпущеного на сторону.

Показник рядка 44 цієї таблиці повинен дорівнювати значенню суми рядків 9100 + 9150 гр. 5 форми №11-МТП до цієї суми в разі використання як сировини бензину, газу чи інших нафтопродуктів, що враховуються в формі №4-МТП, необхідно додати дані гр. 1 розділу 4 цієї форми.

У розділі 12 гр.1 підприємства показуються види продукції або робіт, по яких здійснюється нормування витрат палива вцілому по підприємству. Цей перелік і показники повинні включати як наведені у формі № 11-МТП, так і додаткові, прийняті на підприємстві.

Приклад заповнення

1			2	3	4	5
Найменування продукції (роботи)	Показник	Одиниця виміру				
1.Теплоенергія, відпущена промисло-виробничими котельними та районими котельними, 0030	Вироблено продукції	Гкал	45	300000		
	Спожито палива	т у.п.	46	49980		
	Норма	план	кг у.п./Гкал	47	167,0	
		факт	кг у.п./Гкал	48	166,6	

У розділі 12 відображаються також дані про фактичне нормоване споживання та норми витрат пального на роботу транспорту по видах (автомобільний, залізничний, авіаційний, річковий та морський).

Таблиця П-8.Потенціал економії котельно-пічного палива.

Наводяться дані про резерви енергозбереження, виявлені при обстеженні підрозділів службою енергонагляду підприємства, відображені в актах обстеження зовнішніми контролюючими та енергоаудиторськими службами контролю та енергоаудиту.

У вільних вікнах шапки таблиці по графах 3 – 22 підприємство самостійно вписує найменування резерву економії палива, яке має місце на підприємстві, та його код. Вони повинні відповідати назвам підрозділів, наведених у таблиці “Класифікатора заходів з економії ПЕР” (Додаток 1). У графі 2 вказується сума значень граф 3 – 22 відповідного року.

Таблиця П-9. Теплопостачання. Загальна характеристика.

Показники розділів 1, 2, 4 (код рядка - 01,08,16,17,18,19) повинні відповідати формі стат. звітності № 11-МТП [(ряд.9710+9720+9730+9740+9760 гр.1); (9810+9820гр.1); 9300 гр.5; 9100 гр.5; 9200 гр.5; 9650 гр.5 відповідно].

В новій формі №11-МТП ряд. 9820 не має Рядки 22, 23, 24 заповнюють ТЕС та інші постачальники теплоенергії, а рядок 25 - споживачі теплової енергії. Вимоги до системи обліку розділ 8 та до розділу 9 аналогічні таблиці П-7.

Таблиця П-10.Баланс споживання теплоенергії підрозділами.

У гр.1 наводиться перелік підрозділів, які споживають теплоенергію для опалення, вентиляції, гарячого водопостачання, технологічних потреб. У гр.2-4 наводяться характеристики теплоносія: пара, гаряча вода, конденсат та їх параметри: температура, тиск.

У гр.5-8 наводяться дані стосовно кожного виду теплоносія диференційовано по діаметрах для мереж, які у даному підрозділі є магістральними.

У гр.9 наводяться зведені окремо по кожному виду теплоносія втрати теплоенергії за рік, які розраховуються на підставі фактичного стану теплоізоляції, терміну використання мережі та параметрів теплоносія.

У гр.10-15 показуються загальні дані споживання теплоенергії по видах теплоносія: пара, гаряча вода.

У розділі 1 «Споживання по підприємству - всього» у графах 2-9 наводяться дані по магістральних мережах підприємства, а графах 10-15 зведені по підприємству дані споживання теплоенергії по видах теплоносія: пара, гаряча вода.

Таблиця П-11. Потенціал економії теплоенергії.

Вимоги до заповнення аналогічні таблиці П-8.

Таблиця П-12. Котли та бойлери.

Показуються котли та бойлери, які знаходяться на балансі підприємства.

У графах 6,7 наводиться фактична продуктивність, а у графах 10,12 КПД (нетто) та номінальні питомі витрати палива на виробництво 1 Гкал тепла за результатами балансових іспитів або паспорта котла. Продуктивність для парових котлів вказується у т/годину, водонагрівальних- Гкал/год., бойлерів- Гкал/год.

У гр.11 вказується вид основного та резервного палива. По бойлерах заповнюються тільки гр.:1 - 8,14 - 15.

У гр. 14 та 15 повина бути наведена інформація про наявність КВП та автоматики, яка необхідна для оцінки технологічного рівня використання ПЕР.

Таблиця П-13. Теплоутилізаційне устаткування.

У графі 2 наводяться котли-утилізатори, рекуператори тепла викидних газів полум'яних печей, рекуператори тепла вентиляційних викидів, нагрівачі та інше обладнання, яке використовується для утилізації тепла.

У графі 7 вказується найменування вторинного теплоносія, що нагрівається який використовується в утилізаційній установці (вода, стиснене повітря та інше).

Таблиця П-14. Печі і сушарки полум'яні.

У графі 3 вказується тип "марка обладнання" або "Власне виготовлення".

У графі 7 наводиться призначення печі (сушка, закалка та інше).

По даних балансових іспитів або паспорта печі заповнюється гр.11 "Енергетичний коефіцієнт корисної дії" та гр.13 "Номінальні питомі витрати палива".

Таблиця П-15. Електропостачання. Загальна характеристика

У п.1 вказуються джерела надходження електроенергії. Наприклад: районна підстанція "Фрунзенська" енергосистеми "Київенерго" кабелем АСБ (3 3х75 + 1 3х120).

Розділ 4 повинен заповнюватись у відповідності з договором на електропостачання.

Вимоги до системи обліку (розділ 10) аналогічні розділу 10 таблиці П-7.

Таблиця П-16. Склад електроспоживаючого обладнання.

У графі 1 пункт 3,4 підприємством записуються види технологічних процесів, які характерні для нього. Таблиця заповнюється в кореспонденції з табл. П - 17 ряд. 12 - 45 з додержанням вимог складання стат. звітності по формі № 24 - енергетика.

Дані по рядках 02, 03, 12 повинні відповідати даним вищевказаної форми статзвітності.

Таблиця П-17. Баланс технологічного електроспоживання.

Показники рядків 01,02 повинні відповідати даним форми стат. звітності № 24-е.

Значення рядків 08, 09 беруться з рядків 11 ÷ 28 форми № 24-е, а сума ряд. 08, 09 повинна дорівнювати значенню ряд. 10 форми № 24-е.

Рядки 06, 07, 10, 11, 22, 23, 24 та інші повинні відповідати даним форми № 11МТП.

У рядках 12 – 18 підприємством перелічуються види продукції або робіт, на які споживання електроенергії не нормується. Це можуть бути: виробництво стисненого повітря, перекачка води (питної або технічної), виробництво холоду та інші, перелічені у «Номенклатурі та кодах видів продукції і робіт...», що враховуються у звіті по формі № 11-МТП.

У рядках 22 - 45 наводяться показники з форми № 11-МТП аналогічно табл. П - 7.

Таблиця П-18. Баланс споживання електроенергії підрозділами.

Вимоги до заповнення аналогічні таблиці П-10.

Таблиця П-19. Потенціал економії електроенергії.

Вимоги до заповнення аналогічні таблиці П-8.

Таблиця П-20. Печі і сушарки електричні.

У гр.3 вказується тип, марка, або “Власне виготовлення”.

По даних балансових іспитів або паспорту печі у гр.11 надається значення “Енергетичного ККД” та гр.16 “Номінальні питомі витрати електроенергії”.

Таблиця П-21. Електростанції.

Надаються відомості про пересувні та стаціонарні електростанції, дизель-генераторні та інші установки. У гр.6 вказується призначення електростанції: основна, резервна, аварійна.

Дані гр.11 заповнюються по результатах балансових випробувань або за паспортом.

У гр.12 - 18 знаходяться характеристики приводу, з яких 14 - 15 характеризують ДВС або газотурбінну установку, а гр.16 - 18 паротурбінну установку.

У гр.19 слід вказати систему обліку: приладний, розрахунковий.

Таблиця П-22. Системи і прилади обліку ПЕР.

Надаються відомості про системи групового або індивідуального автоматизованого обліку та прилади обліку електричної і теплової енергії, природного газу, мазуту, палива інших видів, стисненого повітря, води, технологічних газів та інші. Записуються переважаючи типи приладів. Прилади, які рідко зустрічаються – об’єднуються під назвою “інші”.

Таблиця П-23. Вторинні, поновлювальні енергетичні ресурси та альтернативні джерела енергії.

У гр.1 відображаються види ВЕР, які мають місце на підприємстві. Формулювання назви виду ВЕР повинно відповідати класифікатору, наведеному у додатку 2. Це можуть бути: тепло відходячих газів, печей,

котлів; тепло примусового охолодження агрегатів, тепло відпрацьованої пари чи гарячої води, горючі гази, відходи виробництва, силові ресурси при випробуваннях турбін, двигунів та інші. До нетрадиційних видів енергії та альтернативних їй джерел відносяться: використання енергії вітру, сонячної, геотермальної та малої гідроенергетики, біогаз, генераторний газ, метан вугільних родовищ, спиртові суміші, водо-паливні емульсії та інші.

Таблиця П-24. Постачання стисненого повітря. Загальна характеристика.

Виробництво та споживання стисненого повітря у таблиці наводиться приведеним до тиску $P = 1,4 \text{ кг/см}^2$ та температури $t = 20^0 \text{ C}$. До повітря низького тиску відноситься повітря тиском до 13 кг/см^2 , високого - більше ніж 13 кг/см^2 .

Вимоги до системи обліку (розділ 6) аналогічні розділу 10 таблиці П-7.

У рядках 19 – 34 наводяться дані про норми використання стисненого повітря на виробництво продукції, або виконання видів робіт, характерних для підприємства. Заповнення цих даних здійснюється аналогічно табл. П- 7.

Таблиця П-25. Баланс споживання стисненого повітря низького тиску підрозділами.

Вимоги до заповнення аналогічні таблиці П-10.

Таблиця П-26. Компресорні установки.

Надаються відомості про всі компресори, встановлені на підприємстві: стисненого повітря, кисневі, фреонові, ацетиленові та інші.

У гр.3 - 8,10 - 12 вказуються паспортні дані компресорів.

У гр.9 надається найменування приводу компресора: синхронний електродвигун, дизель та інші.

Таблиця П-27. Газопостачання. Загальна характеристика.

Вимоги до заповнення відомостей по системі обліку (розділ 6) аналогічні розділу 10 таблиці П-7.

У гр.2 “Вид газу” показується : для кисню – газоподібний, рідкий; для ацетилену – газоподібний під тиском, газоподібний, розчинний; для вуглекислого газу - рідкий, газоподібний та інше.

Таблиця П-28. Баланс споживання технологічних газів підрозділами підприємства.

Вимоги до заповнення аналогічні таблиці П-10, а гр.2 аналогічні таблиці П-27.

Таблиця П-29. Ацетиленові установки

В гр.3, 5, 6, 8, 9,11 вказуються паспортні дані установки.

У гр.10 наводяться відомості про наявність тільки основного продукту (наприклад: ацетилен - 99,3%).

Таблиця П-30. Установки поділення повітря (кисневі установки).

Вимоги до заповнення аналогічні таблиці П-29.

Таблиця П-31. Вуглекислотні установки.

Вимоги до заповнення аналогічні таблиці П-29. У гр.7 вказується джерело надходження первинного продукту (диму та інше).

Таблиця П-32. Установки інших газів.

Вимоги до заповнення аналогічні таблиці П-29. У таблиці відображаються установки по виробництву аргону, азоту, гелію та інші.

Таблиця П - 33. Холодопостачання.

Вимоги до заповнення систем обліку аналогічні розділу 10 таблиці П - 7.

У рядках 07 - 18 наводяться дані про норми використання холоду на виробництво продукції, характерної для підприємства. Заповнення цих даних здійснюється аналогічно таблиці П - 7.

Таблиця П-34. Водопостачання та каналізація. Загальна характеристика.

Кількість спожитої води повинна відповідати даним форми Мінстату України №2 ТП (водгосп). Вимоги до системи обліку аналогічні таблиці П-7.

У рядках 33 – 48 наводяться дані про норми використання води на виробництво продукції або виконання виду робіт характерних для підприємства. Заповнення цих даних аналогічно таблиці П – 7 з зазначенням виду води: питної, технічної.

Таблиця П-35. Водопостачальне господарство

Дані у таблиці наводяться диференційовано по кожному підрозділу підприємства, які перелічуються у гр.2.

Першими у гр.2 відображаються магістральні мережі підприємства, під якими мається на увазі загально-заводська мережа від вводу до підприємства або джерела водопостачання, що належить до підприємства, до підрозділу підприємства.

Відомості про мережі наводяться узагальнено по підрозділу, розподіляючи їх за призначенням гр.3: господарчо-питний, технічний, пожежний, об'єднаний. У цій таблиці наводяться також спеціальні системи підготовки води.

У гр.4 вказується тип системи водопостачання по виконанню: прямоочна, з повторним використанням води, зворотна.

У гр.5 вказується найменування джерела води: міські мережі, мережі підприємства, артезіанська свердловина, річкова та інше, а у гр.6 основні показники її якості.

У гр.12 наводиться найменування методу підготовки та очищення води: фільтрування, відстоювання, коагулювання, хлорування та інше.

У гр.14,15 показується обладнання систем, наведених у гр.12,13, та їх потужність (кВт), а по насосах, додатково, - продуктивність (м³/хв.) та тиск (мм вод. ст.).

Таблиця П-36. Каналізаційне господарство.

Вимоги до заповнення таблиці аналогічні таблиці П-35.

У гр.4 вказується тип системи каналізації: роздільна, напіврозподільна, загально-сплавна зі зливоскидом.

У гр.5 надаються основні показники якості скидів: рН, температура, БПКп, мінеральні та специфічні забруднювачі - за їх максимальним значенням.

Таблиця П-37. Вентиляція та кондиціювання.

Дані у таблиці наводяться диференційовано по кожному підрозділу підприємства, які перераховуються у гр.2. Відомості наводяться узагальнено.

Таблиця П-38. Наявність субабонентів споживачів ПЕР.

Дані у таблиці наводяться по кожному абоненту, який територіально розташований як на території підприємства, так і за її межами.

Районні ТЕЦ та котельні цю таблицю не заповнюють.

Зразок бланка енергетичного паспорту підприємства

Затверджено Наказом
Держкоменергозбереження України
“___” _____ №

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПАСПОРТ ПІДПРИЄМСТВА

(найменування підприємства)

Кому надається : _____
(назва, адреса одержувача)

Підпорядкованість: _____
(міністерство, відомство, концерн, асоціація, без підпорядкованості)

Вища організація: _____

Форма власності: _____

Галузь (вид діяльності): _____

Ідентифікаційний код підприємства: _____

Адреса підприємства: _____

Банківські реквізити: _____

Транспортні
реквізити: _____

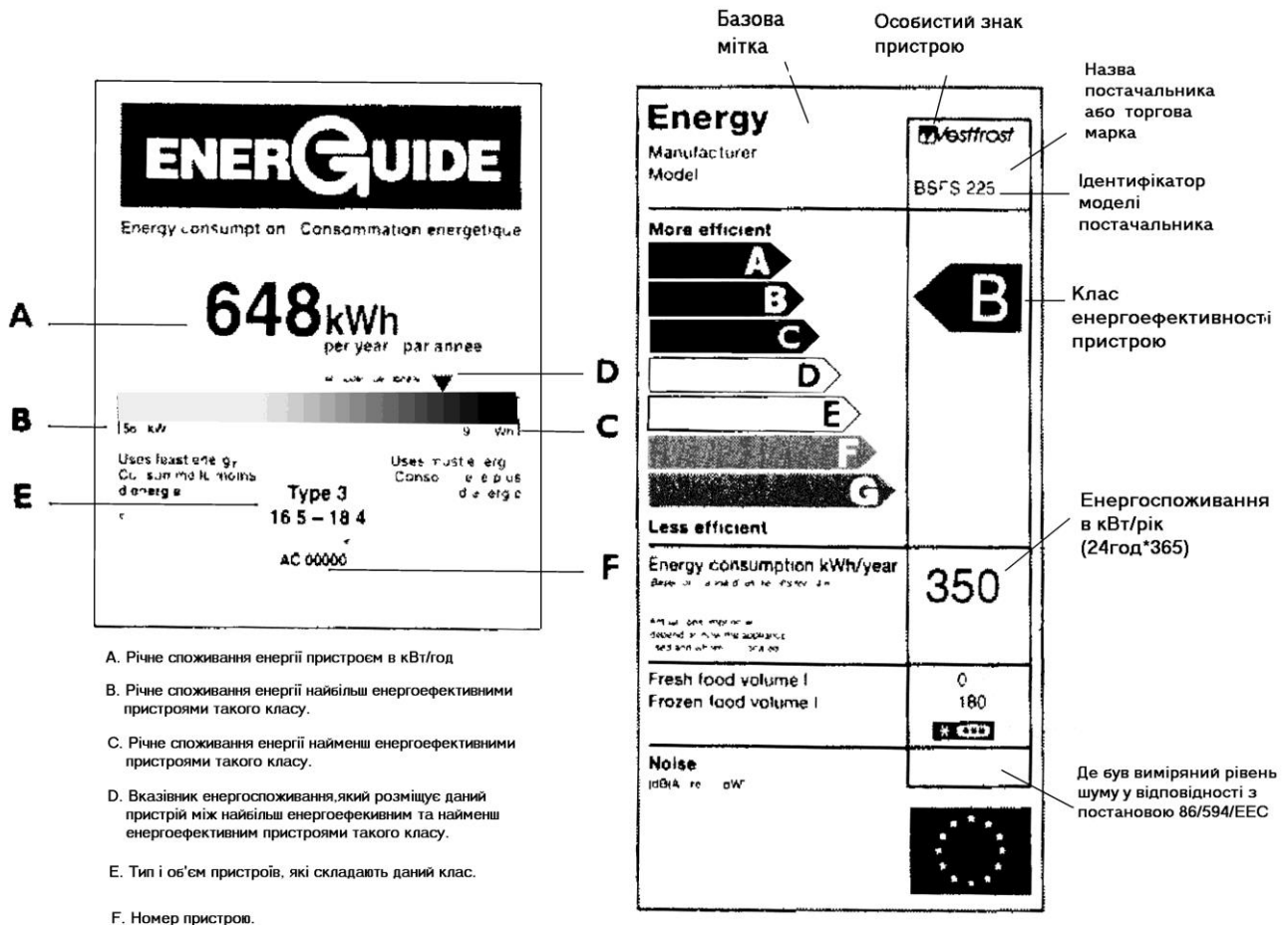
телефакс: _____, телекс: _____, телетайп: _____

Керівник: _____, телефон: _____
П.І.Б.

Головний інженер: _____, телефон: _____
П.І.Б.

Головний енергетик: _____, телефон: _____
П.І.Б.

Зразок міжнародного сертифікату



Контрольні питання

1. Що являє собою енергетичний баланс підприємства?
2. Для чого призначений енергетичний паспорт?
3. Які є уточнені вказівки щодо заповнення паспорту?
4. Які основні показники пристрою вказуються у сертифікаті?

Література

1. Экономия энергоресурсов в промышленных технологиях. Справочно-методическое пособие / Г.Я. Вагин, Л.В. Дудникова, Е.А.Зенютич, А.Б. Лоскутов, Е.Б.Солнцев; под ред. С.К.Сергеева; НГТУ, НИЦЭ – Н.Новгород, 2001.- 296 с.
2. Енергетичний менеджмент. Посібник для слухачів навчальних курсів з енергетичного менеджменту / Укладач А.А.Маліновський.- Львів: Регіональний центр з енергозбереження НУ “Львівська політехніка”, 2001.- 100 с.
3. Energy Labels and Standards. International Energy Agency.- Paris: IEA/OECD, 2000.- 195 p.

7. Енергоефективність. Управління енерговикористанням

Особливості електропостачання і електроспоживання

Однією з основних цілей розвитку і регулювання електроенергетики є те, що енергетична система повинна постачати своїх замовників необхідною кількістю енергії високої якості в будь-який час.

Показником, що визначає нерівномірний характер навантаження, є відношення середньої енергії до пікової енергії, поставленої за певний час. Таке відношення називається коефіцієнтом навантаження. У звичайних електропостачальних компаніях США щорічні коефіцієнти навантаження складають близько 50-60%, середні сезонні коефіцієнти навантаження - 60-70%, середні денні коефіцієнти навантаження - 80%, максимальний денний коефіцієнт навантаження - 90%. Ці дані відповідають більшості енергосистем розвинутих країн світу. При цьому більшість електричних систем було спроектовано з урахуванням деяких добових, тижневих і сезонних коливань навантаження, щоб можливо було обслуговувати енергоустановки споживачів відповідно до графіків попиту. Однак виробництво електроенергії найбільш ефективно в тому випадку, коли коливання при повному навантаженні системи залишаються якомога меншими, а коефіцієнти навантаження зберігаються високими. Тому в останні десятиліття енергопостачальні компанії намагаються більш ефективно використовувати існуючі енергоустановки, а не будувати нові. В той же час споживачі, зацікавлені в енергозбереженні, у зниженні залежності від імпорту палива й у захисті навколишнього середовища, почали усвідомлювати переваги збільшення коефіцієнтів системного навантаження, тобто вирівнювання графіків навантаження енергосистем.

У США в 60-х – на початку 70-х рр. споживання електроенергії зростало з кожним роком більш ніж на 7%, однак у 80-х рр. зростання скоротилося до 3% у рік. Інженери-технологи енергопостачальних компаній не припускали такого спаду, багато установок, спроектовані в 60-х рр., через моральну застарілість вже не були потрібні на той час, коли вони були готові до експлуатації. Енергопостачальні компанії повинні були повернути вкладений капітал і, відповідно, підвищили тарифи на електроенергію, однак регулювальні органи, у відповідь на вимоги споживачів, знизили тарифи до дозволеного рівня. Таким чином, навіть у ситуації, коли інфляція і висока вартість нового капіталу вийшли за прогнозовані рамки, енергопостачальним компаніям часто не вдається підвищити тарифи для повернення капіталу. Ці проблеми особливо характерні для енергосистем, що мають великі нерегульовані енергоблоки (типово для України), тому що їхні енергопостачальні компанії можуть лише незначно впливати на попит на енергію і, отже, стикаються з труднощами при збалансуванні попиту й електропостачання їхніх виробничих систем. У таких умовах особливо важливо впливати на споживачів, що використовують електрику в різних цілях. При цьому повинні враховуватися час доби, ціни на

електроенергію, зміни погоди, економічні умови і вибір з боку споживача. Тому одні енергопостачальні компанії мають річні піки навантаження в зимовий час, а інші - у літній.

Наприклад, навантаження для кондиціонування повітря найбільш «чутливе» до пори року і погоди, ніж навантаження для готування їжі. Чуттєві до погоди навантаження є кандидатами на управління електроспоживанням (в Україні вони визначені як споживачі-регулятори або маневрені навантаження) для підвищення коефіцієнтів навантаження, тобто для вирівнювання навантаження енергосистеми.

Енергетичні установки (генеруючі установки, якими користуються енергопостачальні компанії) у залежності від типу навантаження можна розділити на три групи: установки, що працюють з базовим навантаженням, із проміжним навантаженням і з піковим навантаженням.

Установки з базовим навантаженням - найбільші (800-1200 Мвт) і використовують таке, відносно недороге, паливо як вугілля, а також атомну енергію і гідроенергію. При цьому вони працюють на постійному рівні протягом доби і практично весь рік (50-80% року).

Установки з проміжним навантаженням середнього розміру (200-800 Мвт) звичайно використовують нафту, газ, вугілля і їхнє виробка змінюється протягом дня, відповідно до навантаження споживачів.

Установки з піковим навантаженням в основному мають невелику потужність (менш 100 Мвт), використовують дизельне паливо або природний газ. Такі установки можна швидко запустити, але їхнє використання обходиться дорожче двох попередніх, тому їх використовують тільки протягом 10% зазначеного часу, для забезпечення пікового попиту. До цієї категорії відносяться і гідроакumuлюючі станції.

Установки базового навантаження вимагають великих капіталовкладень, але їхні експлуатаційні витрати порівняно невеликі. Установки для пікового навантаження вимагають малих капіталовкладень, але для них характерні більш високі експлуатаційні витрати. Установки для проміжного навантаження вимагають середніх капіталовкладень і середніх експлуатаційних витрат. У старих установках базового навантаження експлуатаційні витрати згодом збільшуються, і тоді вони одержують статус "проміжних".

Енергопостачальна компанія повинна володіти достатньою потужністю, що генерує, щоб забезпечити піки попиту добового навантаження. При цьому компанії з низькими довгостроковими піками (високі коефіцієнти навантаження) можуть використовувати більше установок базового навантаження, ніж енергопостачальні компанії з очевидними короткочасними піками. Це викликано тим, що процес виробництва і споживання енергії є безперервним, оскільки вироблену енергію не можна нагромадити у великих кількостях ("складувати" електроенергію поки не можна).

Основні визначення

"Управління енерговикористанням" (або управління попитом на використання енергії) охоплює цілий ряд видів діяльності, що впливають на форму і величину навантаження енергопостачальної компанії (хто б не був їхнім ініціатором). Даний термін припускає безпосереднє керування навантаженням, стратегічне енергозбереження, підвищення частки прибутку на ринку й інші другорядні види діяльності. З технічної точки зору управління навантаженням є розділом управління енерговикористанням, що охоплює дії, ініційовані енергопостачальною компанією або її споживачами для пікового обмеження навантаження, для заповнення її провалів або зсуву на інший час доби. Тому управління енерговикористанням часто асоціюється з управлінням електроспоживанням, вирівнюванням графіка навантаження енергосистеми, управлінням навантаженням. Кожний із згаданих термінів носить приватний характер і відображає одну або кілька проблемних сторін, зв'язаних з ефективністю використання енергії. Управління енерговикористанням включає:

- управління навантаженням (УН);
- управління ефективністю використання енергії кінцевим споживачем (електропривод, освітлення і т.д.).

Поняття вирівнювання графіків навантаження і управління електроспоживанням з'явилося в роботах вчених колишнього СРСР у різний час. Поняття "вирівнювання графіків навантаження енергосистем" з'явилося в 30-і роки, коли дану проблему досить успішно вирішували з позиції інтересів енергосистеми і при незначній увазі до споживача. У 70-і роки стали приділяти більшу увагу управлінню електроспоживанням, при цьому домінували питання керування навантаженням споживачів підприємств в залежності від форми графіка навантаження енергосистеми. Забезпечити комплексне рішення цієї задачі було важко через ряд причин: низькою ціною на електроенергію; тому, що споживач не міг впливати на тарифоутворення; внаслідок централізації управління економікою країни в цілому і, зокрема, через надмонопольне положення Міненерго СРСР.

Під управлінням енерговикористанням найчастіше мають на увазі, тривалий період часу (десятки років), тоді як управління навантаженням має на увазі більш короткий період. Далі терміни "управління енерговикористанням" і "управління навантаженням" будуть використовуватися в технічному значенні, а не з погляду часу.

Управління навантаженням

Дії по управлінню навантаженням виконуються для зміни форми кривої навантаження або збільшення генерації електроенергії поза енергопостачальною компанією. Ці дії можуть виконуватися з метою скорочення капітальних вкладень, поліпшення умов обмеження потужності, забезпечення економічно більш ефективного розподілу енергії, зниження вартості послуг, поліпшення коефіцієнтів навантаження, підвищення

ефективності і надійності системи. Дії можуть включати як спонукальні, так і примусові процедури.

Спонукальні процедури: непрямі дії або управління (наприклад, ініціативи по енергозбереженню і/або стимулювання застосування систем керування, установлених споживачем); децентралізація генерації (маються на увазі джерела постачань від не енергопостачальних компаній); пряме управління устаткуванням споживача (обмежники попиту і системи керування, встановлені енергопостачальною компанією); інформування споживачів (популяризація програм УЕВ серед споживачів); введення стимулюючих тарифів (ціни на енергію в залежності від часу споживання), ставки на пікову потужність, ставки (знижки) за переривання (відключення) навантажень; акумуляція енергії.

Примусові процедури: обмеження потужності (погоджене або обов'язкове) і регулювання напруги. Управління навантаженням «вийшло на сцену» у 30-х роках. Діяльність у цій області почалася в СРСР, Європі і Новій Зеландії в 60-х роках, пізніше - у США. У СРСР даний напрямок розвивався за назвою "вирівнювання графіка навантаження енергосистем" і здійснювався в основному за рахунок створення позапікових режимів електроспоживання, особливо в зимову пору року. Зміни форми навантаження були бажані, щоб знизити позапікове і зимове навантаження, заохочуючи програми по опаленню приміщень у нічний час (заповнення провалів - перенос навантаження), а також щоб обмежити піки за допомогою керування електричними водяними обігрівачами (обмеження навантаження). Сьогодні керування навантаженням є предметом активного інтересу з боку електропостачальних компаній США, які регулюють органи штату і громадськості. Близько 300 енергопостачальних компаній у США вже в 1990 році вели 1000 проектів, спрямованих на формування майбутнього попиту. Близько 50% енергопостачальних компаній активно використовують деякі способи керування навантаженням. Проекти не обмежені якимось визначеним типом енергопостачальної компанії або географічним регіоном. Підхід однаковий до всіх енергопостачальних компаній по всій країні, не залежно від того, велика це компанія або дрібна; кооперативна, муніципальна або власність інвестора; міська або сільська. В Україні ж, незважаючи на очевидну вигоду, офіційні органи не приділяють керуванню навантаженням навіть мінімальної уваги.

Управління навантаженням (досвід США). Зміни форми навантаження

Таблиця 1. представляє шість основних типів зміни форми навантаження і приклади програм для кожної з великих груп споживачів - побутової, комунальної і промислової. Перші три типи змін - це класичні технології керування навантаженням. Наступні три типи включають керування ефективністю використання енергії кінцевим споживачем. При прямому керуванні навантаження споживачів змінюється за допомогою відключення їх від мережі і їхнього обмеження, щоб вони працювали по визначеній моделі. Енергопостачальні компанії найбільше часто використовують пряме керування

для того, щоб скоротити піковий попит, але пряме керування може скоротити також експлуатаційні витрати і залежність від дорогих видів палива. Заповнення провалів навантаження є другим типом зміни форми навантаження. Цей тип формує навантаження у позапікові періоди, що може мати свої переваги, коли зростаючі витрати менше, ніж середні витрати на електроенергію. Додаючи навантаження в інші зони (з іншою ціною), можна скоротити середню вартість електроенергії для всіх споживачів і поліпшити системний коефіцієнт навантаження. Одним з найбільш багатообіцяючих методів заповнення провалів є позапікове промислове виробництво.

Третій тип зміни форми навантаження - це перенос навантаження, що пересуває пікові навантаження у позапікові періоди, при цьому не обов'язково відбувається зміна загального споживання. Популярні види регулювання включають використання "акумуляованого" опалення й охолодження. Прилади, що акумулюють, дозволяють споживачам використовувати енергію, коли їм це необхідно, що дає енергопостачальним компаніям можливість поставляти енергію, коли вони цього хочуть.

Четвертий тип зміни форми навантаження - стратегічне енергозбереження, що впливає на кінцеве споживання. Таким чином, загальний продаж електроенергії скорочується при зміні специфічних моделей використання. Плановики енергопостачальних компаній повинні оцінити варіанти стратегічного заощадження з погляду "природно" виникаючих скорочень або скорочень, яких вони можуть досягти в результаті підвищення цін і змін економічної діяльності, а також з погляду, яка ступінь додаткового стимулювання потрібна програмам енергопостачальних компаній. Підвищення ефективності устаткування і програми ізоляції є прикладами стратегічного заощадження.

П'ятою великою зміною навантаження є стратегічне збільшення навантаження, що приводить до загального зростання в результаті заповнення провалів. Це можливо здійснити, якщо збільшувати ринкову частку навантажень, що забезпечені (або можуть бути забезпечені) іншими конкурентноздатними видами палива, так само, як і загальний економічний розвиток.

Шостим великим типом зміни форми навантаження є гнучка форма навантаження. Це значить, що енергопостачальна компанія може установити форму навантаження з ініціативи споживача за цінами, що відшкодовує зниження рівня обслуговування: обслуговування з перервами електропостачання, призначення черги устаткування для обмеження потужності й енергії, що можуть створюватися по індивідуальних характеристиках, і створення кооперативів навантаження.

Характерні приклади форми навантаження приведені в таблиці 7.1

Таблиця 7.1.- Форми навантаження

Цілі зміни форми навантаження енергопостачальної компанії	Побутові	Комунальні	Промислові
Обмеження навантаження, або скорочення навантаження під час пікових періодів, в основному досягається за допомогою прямого керування устаткуванням споживача. Таке керування може бути використане для скорочення експлуатаційних витрат і залежності від видів палива.	Застосовується пряме керування кондиціонерами повітря	Застосовується пряме керування водообігрівачами	Встановити установки, що перериваються
Заповнення провалів, або побудова навантаження під час позапікових періодів, бажано, коли довгострокові зростаючі витрати менше, ніж середня ціна на електроенергію. Збільшення позапікових навантаження за відповідною ціною при вищевказаних обставинах може знизити середні ціни.	Використання позапікового опалення	Нагромадження гарячої води для розширення опалення	Збільшити роботу в нічний час
Перенесення навантаження, що передбачає досягнення багатьох цілей: обмеження навантаження, заповнення провалів, переключення навантаження з пікових на позапікові періоди, що дозволяє найбільш ефективно використовувати потужність.	Установити періоди часу використання устаткування	Установити устаткування, що холодо-акумулює	Дії по переключенню з денного часу на нічне
Стратегічне енергозбереження спричиняє скорочення продажу, часто включаючи зміни моделі використання. Плановик енергопостачальної компанії повинен врахувати, які дії по енергозбереженню виникнуть самі по собі, а потім оцінити ефективність витрат програм енергопостачальної компанії, спрямованих на посилення або стимулювання дій по енергозбереженню.	Додати теплоізоляцію в будинку	Скоротити використання електрики	Використання більш ефективних технологічних процесів

Стратегічний ріст навантаження, спрямоване зменшення продажу, може включати підвищені ринкові частки навантажень, що обслуговуються або можуть бути обслуговані конкурентноздатним видом палива, так само, як і розвиток нових ринків. У майбутньому зростання навантаження буде включати більш велику електрифікацію – електричні транспортні засоби, автоматизація і промислове опалення.	Переключення з газового на електричне водяне опалення	Установка теплових насосів	Перехід з газового на електричне опалення
Гнучка форма навантаження містить у собі підключення споживачів енергії з більш низкою, чим звичайно, надійністю. Форма навантаження замовника буде гнучкою, залежною від умов надійності електропостачання в реальному часі.	Обслуговування по обмеженому попиту	Кооперативи групового навантаження	Установки, що перериваються

Альтернативи управління навантаженням

Пряме і непряме управління. Технологічний прогрес у даній області відбувається дуже швидко. Велика частина робіт проводиться в комунально-побутовій сфері.

Найбільш поширене регулювання систем кондиціонування повітря для комунального (побутового) сектора за допомогою дистанційного керування або через локальні системи. Це стосується кондиціонерів для квартир і офісів. Існує багато базових альтернатив.

Циклічне дистанційне управління устаткуванням для кондиціонування повітря полягає в безпосередньому керуванні роботою кондиціонерів у квартирах і офісах у режимі реального часу. Через комунікаційні зв'язки, які встановлені енергопостачальною компанією, компресор кондиціонера включається, працює і виключається через фіксовані періоди часу. Комунікаційний пристрій встановлюється безпосередньо біля споживача. Коли енергопостачальна компанія виключає компресор, на пристрій надходить команда на відключення. Пристрій реагує на команду і розмикає реле (звичайно 3 - 5 А), розриваючи тим самим контур управління кондиціонером; компресор виключається і на вихід подається сигнал про це.

Постачальні компанії використовують різноманітні стратегії при розробці циклів, що варіюються від 20% до 100%. Стратегія 25% регулювання, наприклад, буде означати чергування 7,5 хвилин у виключеному режимі і 22,5 - у включеному. Зниження навантаження досягається за рахунок скорочення часу

роботи кондиціонера і зменшення кількості різноманітних кондиціонерів, що працюють одночасно.

Зниження пікового навантаження залежить від використовуваної стратегії установки циклів. Робота кондиціонерів, встановлених у квартирах, у значній мірі залежить від температурного навантаження, у той час як кондиціонування у великих промислових будинках може здійснюватися цілий рік. Постачальним компаніям, що використовують програми керування кондиціонуванням, вдається досягти економії від 0,6 кВт до 2 кВт на один кондиціонер, встановлений у квартирі. Зниження енергоспоживання в офісах залежить від потужності устаткування.

Оскільки постачальним компаніям належить мережа ліній (проводів), що з'єднують усі точки, де виробляється регулювання, найбільш ймовірним підходом до керування мережею і навантаженням буде використання цих проводів для комунікації. Це призвело до розвитку наступних технологій впливу на форму кривої напруги, частотного регулювання і систем керування по силовим лініям:

1. Модифікація форми кривої частоти 50 або 60 Гц. Був зроблений ряд спроб розробки комунікаційних технологій, безпосередньо заснованих на модифікації форми кривої частоти 50 або 60 Гц. Найбільше широко розповсюджені системи підтримують двосторонню комунікацію

2. Частотне регулювання. Комунікаційні системи, засновані на частотному регулюванні, використовують вузький діапазон частот імпульсів (1 - 20 Гц) з частотою носія між 100 і 1000 Гц. Сигнали, як правило, надходять з розподільчої підстанції. Через те, що робоча частота наближається до частоти силових ліній 50 або 60 Гц, характеристики проходження сигналів досить гарні.

3. Високочастотний зв'язок по проводах ЛЕП. Для подолання обмежень системи регулювання коливань були розроблені системи високочастотного зв'язку по проводах ЛЕП, що працюють у діапазоні від 5 до 300 кГц. Ці системи засновані на низькій напрузі і, як правило, дозволяють проводити двосторонню комунікацію.

4. Керування через телефонні й інші лінії. По оцінках, більш 90% усіх клієнтів енергопостачальних компаній у США одночасно є клієнтами телефонних компаній. Для багатьох груп клієнтів, і в багатьох регіонах, цей відсоток навіть вище. Таким чином, телефонні лінії очевидна можливість для виконання комунікаційних/керуючих функцій.

5. Коаксіальний кабель і інші системи із широким діапазоном частот. Системи зчитування показань лічильників, засновані на кабельних лініях, у визначеній мірі вивчені. Однак цей процес не пішов далі функції зчитування показань лічильників і не торкнувся дослідження функцій керування навантаженням. Значною перевагою систем, заснованих на коаксіальний кабелях, є те, що вони дозволяють працювати в широкому діапазоні частот у середовищі без перешкод.

6. Радіо. Енергопостачальні компанії вже багато років використовують мікрохвильовий зв'язок на рівні систем генерації і передачі; завдяки цьому радіоуправління на рівні окремих клієнтів одержало широке поширення.

Радіокеруючі перемикачі з частотною модуляцією будуть широко використовуватися для керування навантаженням. У ряді енергопостачальних компаній уже встановлена значна кількість таких пристроїв (десятки-сотні тисяч на енергосистему).

Акумуляція енергії. Однією з найбільш ранніх технологій енергозбереження і керування навантаженнями була акумуляція енергії (акумуляція первинної теплової енергії). Виявилося, що існують великі можливості, як для енергозбереження, так і для зниження попиту за рахунок проведення заходів щодо нагромадження енергії. Технології роботи устаткування для нагромадження енергії дозволяють акумулювати її у позапікові періоди і використовувати накопичену енергію в періоди пікового навантаження.

Акумуляція холоду - це технологія, що передбачає створення і збереження холодильної потужності в періоди позапікової роботи енергопостачальної компанії з метою подальшого використання під час пікових режимів для виконання вимог по охолодженню приміщень. Найбільш розповсюдженими агентами є охолоджена вода, лід і т.д.

Типова установка для кондиціонування повітря, у якій використовується лід, складається з конвекційного кондиціонера повітря або конденсаційного (зовнішнього) теплового насоса з теплообмінником "холодоагент - вода", що поміщений у заізолюваний бак для води. Під час позапікової зарядки на контурах або пластинах теплообмінника утворюється лід. Під час пікового навантаження вода проходить через бак зі льодом і теплообмінник "вода-повітря" у трубах системи кондиціонування. Для установки необхідний компресор. Оскільки на компресор приходить велика частина (близько 90%) енергоспоживання кондиціонера, переміщення навантаження компресора з пікового часу має великі потенціали.

На ринку представлені генератори, що виробляють від 6 до 36 тонн льоду в годину і придатні для квартир. Більш великі комерційні установки звичайно конструюються під необхідні розміри в конкретних будинках. Системи з охолодженою водою вимагають установки великих резервуарів. Акумуляція холоду має великі потенціали для переміщення навантаження. Типові установки для квартир - кондиціонери вагою 2-4 тонни - дозволяють перемістити від 3 до 6 кВт у позапікову зону. Хоча великомасштабна реалізація цього потенціалу ще не проводиться, але принаймні одна енергопостачальна компанія має успішний досвід перенесення 86-90% попиту в двох експериментальних установках на позапікові години. Великі компресори для комерційного/промислового застосування, як правило, розраховані на задоволення пікового холодильного навантаження, замінюються акумулятором і компресором, розмір яких складає половину або третину від первісного. За рахунок заміни в більшості випадків можливо 20%-е зниження електроспоживання. Звичайно тільки насос для охолодженої води і вентилятор для подачі повітря працюють під час пікового навантаження, дозволяючи тим самим перенести все навантаження компресора на позапіковий час.

Компанії, робота яких характеризується зимовими піковими навантаженнями, більше зацікавлені в опалювальних навантаженнях. Системи з центральним керамічним акумулятором теплоти (ЦКАТ) використовують денну позапікову енергію для зарядки резервуарів теплової енергії, виконаних з цеглин. Така акумуляторна система дає досить теплоти для нагрівання приміщень у позапіковий час, дозволяючи значно знизити навантаження в пікові періоди. ЦКАТ використовує штучну вентиляцію; вентилятор системи працює тільки під час пікового навантаження. Резистивні нагрівачі заряджають цеглини і керуються центральним термостатичним контролером, що коректує роботу відповідно до температури зовнішнього повітря.

Децентралізована генерація. Децентралізована генерація, як альтернативна можливість керування навантаженням, відбувається по-різному. Такі варіанти, як вітрогенератори, сонячні колектори, сонячні батареї, резервні генератори, когенерація, мала гідроенергетика та інші типи незалежних джерел генерації, використовуються або керуються енергопостачальними компаніями для виконання цілей УЕВ. У більшості випадків варіанти для децентралізованої генерації споконвічно розвивалися поза загальним обсягом навантаження або керування енерговикористанням. Насправді в деяких випадках вони встановлювалися споживачами або третіми сторонами, створюючи безпосередню конкуренцію послугам постачальників електрики. Однак останнім часом енергопостачальні компанії почали розглядати можливість розосередження генерації на своїх об'єктах як потенційну альтернативу УЕВ.

Популяризація УЕВ серед споживачів. Популяризація УЕВ серед споживачів проводиться як планові кампанії, підтримувані електропостачальними компаніями, щоб переконати споживачів проводити заходи, що сприяють досягненню цілей УЕВ. Звичайно для цього використовується реклама на радіо, телебаченні або в газетах, семінари по УЕВ, поширюється відповідна література, проводяться конференції і розробляються проекти по УЕВ для населення.

Примусове пряме управління. У більшості випадків, коли люди думають про альтернативи управління навантаженням, вони розглядають це питання з боку керування устаткуванням клієнтів. Однак не слід забувати і про деякі аспекти керування устаткуванням самої енергопостачальної компанії, що складає частина комплексної програми. До таким відносяться зниження напруги, управління фідерами і коефіцієнтом потужності. Слід зазначити, що все це суперечливо. Регулювання напруги, наприклад, було відкинуто багатьма компаніями, однак деякі з них практикують його як дуже успішну альтернативу керуванню навантаженням.

Заходи щодо зниження напруги включають, як правило, зниження напруги на розподільному фідері на шинах підстанції.

Одна енергопостачальна компанія показала, що зниження навантаження на 1 % вимагає приблизно 1% зниження напруги, що може бути досягнуте при регулюванні в розподільчих мережах. Це відноситься до мереж, що складаються, в основному, з навантажень приватного сектора, однак можуть виявитись неправильними для розподільчих мереж, що мають переважно

комунальне або промислове навантаження. Для останніх необхідно робити виміри, щоб визначити припустимі потенціали для зниження напруги.

Одним з основних питань, що стосується зниження напруги, є тривалість зниження системного навантаження, що виникає при зниженні напруги. Виявилося, що зниження навантаження в системі буде тривати невеликий період часу, тобто менше однієї години. Усе ще не визначено, чи буде зниження підтримуватися протягом більш тривалих інтервалів часу. Варто помітити, що хоча ці типи зниження навантажень у системі і мали місце в деяких компаніях, інші компанії заявляють про відмовлення зниження напруги в їхніх системах.

Іншим типом керування устаткуванням постачальної компанії, що безпосередньо впливає на навантаження споживачів, є керування фідерами. Деякі енергопостачальні компанії установили устаткування, необхідне для автоматичних блокувань фідерів у їхніх розподільних мережах. Така альтернатива розглядається постачальними компаніями тільки як міра при аварійному зниженні навантаження. Для проведення цієї альтернативи необхідно, щоб або диспетчер енергосистеми, або диспетчер розподільної компанії, мали можливість робити дистанційне підключення або відключення окремих розподільних фідерів. У багатьох енергопостачальних компаніях устаткування і контролери для виконання таких робіт уже є. У більшості випадків, усе, що необхідно, - це формалізація процедури, після чого можна починати подальшу роботу. Деякі енергопостачальні компанії проводили також дослідження в області керування коефіцієнтом потужності.

Показники ефективності енергоспоживання за секторами економіки

Сектор	Питома енергоємність	
	Україна	ЄС
Чавун і сталь	32	20
Цукор	1.8	0.9
Скло	14	7
Цегла	1.9	1.8
Цемент	6.3	3.8

Таблиця 2: ВВП на душу населення та енергоємність для вибраних країн, 1994 р.

Країна	ВВП на душу населення (у USD, 1995 р.)	Нафтовий еквівалент (кг) ВВП (у USD, 1995 р.)
Казахстан	3010	2,51
Україна	2400	2,15
Білорусь	4220	1,09
Чехія	9770	1,70
Польща	5400	132
Турція	5580	0,35
Естонія	4220	1,24
Росія	4480	1,74

США	26980	0,34
Аргентина	8310	0,31
Велика Британія	19260	0,21
Франція	21030	0,19
Німеччина	20070	0,19
Японія	2210	0,16

Вентиляційне устаткування

Вентиляційні системи споживають значну частину від загального споживання електроенергії на підприємстві. Вони звичайно є елементами технологічних процесів і засобом забезпечення у виробничих приміщеннях необхідних санітарно-гігієнічних умов. У той самий час, ці системи значно впливають на споживання енергії системами опалення або охолодження будинків. Можна припустити, що в зв'язку з прийняттям нових стандартів відносно кліматичних умов усередині виробничих і інших будинків, у майбутньому буде встановлюватися все більша кількість вентиляційних систем. Споживання електроенергії працюючими вентиляторами дуже просто оцінити виходячи з часу їхнього наробітку. Нижче в таблиці приводяться загальні заходи щодо зниження енергоспоживання в системах вентиляції.

І рівень	Уникати інфільтрації зовнішнього повітря	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
	Уникати витоків повітря при зовнішньому його проходженні	ЕКОНОМІЯ ДО 3 %
	Відключати вентиляційні системи в нічний (не робоче) час	ЕКОНОМІЯ ДО 100 %
	Відключати вентиляційні системи на час перезмінок і обідніх перерв	ЕКОНОМІЯ ДО 15 %
	Погоджувати продуктивність вентиляційних систем і необхідне навантаження	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %
II рівень	При неповному навантаженні перейти на місцеву вентиляційну систему	ЕКОНОМІЯ ДО 50 %
	Уникати швидкості повітря у повітроводах вище 10 м/с	ЕКОНОМІЯ ДО 20 %
	Передбачити систему дроселювання і відключати непрацюючі технологічні об'єкти	ЕКОНОМІЯ ДО 20 %
	Передбачити можливість зміни частоти обертання	ЕКОНОМІЯ ДО 15 %
	Установити більш енергоефективні мотори	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
	Перевірити, немає чи втрат у ремінних приводах і в підшипниках	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %

Компенсація реактивної потужності

Компенсація реактивної потужності є складовою частиною комплексу організаційно-технічних заходів щодо регулювання режимів електроспоживання й обмеженню максимумів навантаження на промислових підприємствах.

Сутність будь-яких заходів щодо зниження споживаної реактивної потужності полягає в обмеженні впливу електроприймача на читаючу мережу за допомогою впливу на сам електроприймач.

Збільшення завантаження асинхронних двигунів	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %
Переключення обмоток навантажених асинхронних двигунів (перехід від трикутника до зірки)	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Потужність трансформаторів повинна вибиратися близькою до необхідного навантаження	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %
Застосування обмежників холостого ходу асинхронних двигунів і зварювальних агрегатів	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %
Заміна асинхронних двигунів синхронними	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %
Заміна, перестановка і виключення малозагужених технологічних агрегатів	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %
Застосування перетворювачів з великим числом фаз випрямлення, штучної комутацією вентилів	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %
Почергове і несиметричне керування тиристорними перетворювачами	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %

Насосні системи

Насоси - це пристрої, що знаходяться в складі більшості нагрівальних або охолоджувальних систем, а також систем водопостачання передачі різних рідин і суспензій. Якщо керування насосами неправильно організовано, то вони можуть серйозно збільшити споживання енергії. Якщо насоси працюють довго вхолосту, то вони також істотно впливають на загальне споживання енергії.

Після пророблення карт енергоспоживання для випадку насосів і вивчення навантажень рекомендуємо загальні заходи для насосних систем, що показані нижче в таблиці.

Погодити продуктивність насосної системи з навантаженням	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %
Використовувати високопродуктивні насоси див. ККД по паспорті	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %

Максимально завантажити насоси	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Замінити насос, якщо трубопровід не відповідає його паспортним даним	ЕКОНОМІЯ ДО 15 %
Підвищити ККД насоса установкою нових ущільнень і балансуванням робочих коліс	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Установити насос без пасової передачі	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %
Наблизити потужність електродвигуна до споживаної потужності	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %
Зменшити втрати тиску в мережі за рахунок збільшення діаметра труби	ЕКОНОМІЯ ДО 20 %
У випадку регулювання продуктивності вентилем розглянути можливість установки насоса меншої потужності	ЕКОНОМІЯ ДО 20 %
У системах водопостачання бажано установити напірні баки із системою відключення насосів	ЕКОНОМІЯ ДО 50 %
Уникати кавітації	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %
Розмістити насос нижче рівня рідини	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %
Забірні патрубки робити як можна більш короткими	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %
По можливості збільшити діаметр забірних патрубків	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Знижувати температуру рідини	ЕКОНОМІЯ ДО 1 %
Якщо необхідно, зменшити потік шляхом прикриття кранів на стороні високого тиску	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %

Освітлення

Освітлення на промислових підприємствах призначено для створення сприятливих робочих умов. Із застосуванням прогресивних систем освітлення і технологій можна значно знизити витрати на системи освітлення.

Незважаючи на існування цілого ряду розробок в області розрядних джерел світла натрієвих і металогалогенних ламп низького і високого тиску, більшість промислових підприємств як і раніше використовують звичайні люмінесцентні лампи. Нижче приводяться найбільш типові рекомендації з ефективного використання електроенергії у освітленні.

Сучасні системи керування освітленням	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %
Арматура для зонального відключення світильників, що можуть бути відключені без збитку для виробництва	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %

Ефективні електротехнічні компоненти, наприклад як баластові опори з низьким рівнем втрат і високочастотних баластів	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Відключення в залежності від часу доби	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %
Зменшення рівня освітленості по зміні природної освітленості за допомогою регуляторів напруги або частоти	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Застосування сучасної освітлювальної арматури	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %
Застосування високочастотних джерел світла	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Застосування малогабаритних люмінесцентних ламп	ЕКОНОМІЯ ДО 20 %
Застосування ефективних рефлекторів	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %

Печі

Ефективність використання палива на підприємствах залежить від типу і стану печей, задіяних у різних процесах. Характерною рисою є те, що на підприємствах дане устаткування має високі температури зовнішніх поверхонь і газів, що відходять через димохід. Більшість печей знаходяться в незадовільному стані

локалізація теплових втрат у печах через прорізи, дверцята й оглядові отвори печей	ЕКОНОМІЯ 0,5 – 1 %
високий ступінь завантаження установки для зниження питомої витрати енергії	ЕКОНОМІЯ ДО 1 %
Здійснення безперервного контролю за використанням енергії шляхом установки лічильників і регулювання устаткування	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %
Оптимізація погодженості процесів з погляду споживання енергії, наприклад шляхом розрахунку і керування оптимізацією кривій нагрівання і роботи пальників для роботи печі в цілому	ЕКОНОМІЯ ДО 3 %
зведення до мінімуму рівня теплових утрат розігрітих поверхонь печей шляхом їхнього ізолювання в максимальному ступені	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Оптимізація конструкції невеликих печей різного типу методом заміни вогнетривкої цегли на легкі ізоляційні матеріали (керамічне волокно). Особливо для печей безперервної дії	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %
повна заміна або реконструкція застарілих печей і інших елементів установок для теплової обробки	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %
Застосування сучасних концепцій управління роботою устаткування, зокрема, методів пропорційного управління λ-датчиків, мікрокомп'ютерів і обчислювальних пристроїв	ЕКОНОМІЯ ДО 1 %

Примітка: λ -датчик або λ -зонд - це електронний пристрій, вимірює концентрацію надлишкового повітря в процесі горіння

Промислові будинки

Промислові будинки, побудовані в той час, коли паливні ресурси здавалися безмежними, сьогодні вимагають так багато енергії, що їхня експлуатація лягає важким тягарем на бюджет підприємства. Разом з тим витрати тепла можуть бути зменшені. Реалізувати ці резерви повною мірою можна, якщо вести роботу по нижче пропонованій схемі.

Додаткова теплоізоляція покрить
Підвищення теплозахисних якостей дверних прорізів і воріт за рахунок ущільнення і теплових завіс
Підвищення теплозахисних якостей вікон: Подвійне і потрійне оскляління, Установка додаткових рам з поліетиленовою плівкою
Утеплення конструкцій будинків, що обгороджують, тільки з зовнішньої сторони і головні переваги: Утеплюється вся поверхня стіни, включаючи вузли, що примикають до перекриттів, що при утепленні зсередини ставали б теплопровідними включеннями Масивна частина стіни, що розташовувалася до утеплення в зоні низьких температур, після реконструкції переміщається в теплу зону. Це охоронить неї від передчасного руйнування викликувана сезонними коливаннями температур і атмосферною вологою Підвищуються теплоакумуючі властивості стін, у результаті чого тепловий комфорт усередині будинку повинний покращитися Утеплення виробляється без зменшення корисної площі будинку Роботи з утеплення виробляються без порушення нормальної роботи в пром. Будинку
Модернізація систем теплоспоживання
Вимоги по обліку витрати тепла. Оплата за витрачене тепло - гарант розробки заходів щодо зниження теплоспоживання
Установка терморегуляторів, що автоматично підтримують задану температуру
Замість елеватора використовувати циркулярний насос і автоматичний терморегулятор, що підтримує температуру теплоносія в залежності від температури зовнішнього повітря
Ретельна ізоляція трубопроводів
Установка лічильників гарячої води по всіх госпрозрахункових цехах і ділянках
Проведення економічного аналізу центрального гарячого водопостачання з локальним (газові стовпчики, електронагрівники)

Теплове (газоспоживаюче) устаткування

Розглянемо можливості економії енергії на різному тепловому устаткуванні: системах спалювання палива, пальниках, паропродуктивних установках, паропроводах, казанах, бойлерах, а також на системах газозабезпечення.

Пальники

На промпідприємствах використовується широка розмаїтість пальників, але нижче представимо тільки сучасні типи пальників.

Пальники "радіаційного" або "поверхневого" горіння або "Занурені" пальники

Пальники каталітичного горіння Рекуперативні пальники

"Радіантні" трубчасті пальники Пальники з низьким рівнем виділення CO₂

Рекуперація тепла

Економайзери для рекуперації тепла газів, що відходять, досить широко використовуються на підприємствах, але глибока утилізація тепла газів, що ідуть, використовується рідко. Можливості рекуперації тепла дуже великі і є практично на всіх підприємствах.

Визначення навантаження і якості спалювання палива, тобто вміст надмірності повітря, залишку незгорілих гідрокарбонатів, окису вуглецю (CO) і відповідні регулювання для оптимальної роботи пальників	Економія до 3 %
Забезпечення оптимального навантаження на всіх теплових установках	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %
Зменшення температури газів, що відходять, шляхом попереднього нагрівання магістрального повітря за допомогою рекуперативних пальників, рекуператорів або регенераторів	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Забезпечення необхідного аеродинамічного режиму роботи теплових агрегатів	Економія до 1 %
Оптимізація теплообміну у виробничому процесі шляхом заміни існуючих пальників на більш придатні для даного процесу, а також оптимальне їхнє розміщення	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %
Зведення до мінімуму втрат енергії шляхом установки більш точного устаткування для автоматичного регулювання температури, часу обробки й інших робочих параметрів	ЕКОНОМІЯ ДО 3 %

Електропривід

Електропривід - це основний постачальник механічної енергії, дорівнює, як і основний споживач електроенергії. Приводимо зведення загальних рекомендацій з енергозбереження, що стосуються будь-яких електромоторів.

Електропривод ретельно підібрати по потужності відповідно до потреб навантаження	ЕКОНОМІЯ ДО 20 %
Двигуни, що працюють без навантаження повинні автоматично виключатися	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %
Установити ефективний захист від ушкодження крильчаток вентиляторів на осях мотора	ЕКОНОМІЯ ДО 2 %
Постійно поліпшувати елементи трансмісії, стежити за змащенням	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Установити приводи з перемінною швидкістю там, де велику частину часу мотори працюють не з повним навантаженням	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Використовувати тільки енергетично ефективні (ЕЕ) мотори	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Категорично відмовитися від експлуатації несправних або погано відремонтованих двигунів. Ремонт двигунів варто робити без зміни їхніх номінальних даних	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %

Електротермічні установки

Устаткування прямо перетворюючу електроенергію в тепло застосовується в промисловості при обробці металу. Нижче приводяться рекомендації по економії енергії.

Збільшити завантаження печі за рахунок раціонального укладання деталей	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %
Використання печей із завантаженням менше 70% їхньої номінальної продуктивності забороняється	ЕКОНОМІЯ ДО 30 %
Застосування печей з рухливим зведенням для можливої зміни робочого обсягу	ЕКОНОМІЯ ДО 20 %
Підтримка оптимальних рівнів напруги забезпечить мінімальна витрата електроенергії	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Використання для теплової ізоляції сучасних ізоляційних матеріалів	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %
Фарбування печей алюмінієвою фарбою знижує втрати тепла на 3-5%	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %

Зменшення ваги і розмірів завантажувальної тари	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Застосування поверхневого загартування ТВЧ	ЕКОНОМІЯ ДО 300 %
Поліпшення герметичності печей шляхом усунення нещільностей	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %
Застосування автоматичного регулювання температури печей	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Впровадження методу форсування режиму нагрівання	ЕКОНОМІЯ ДО 25 %
Температура зовнішньої поверхні кожуха печі не повинна перевищувати 65°	ЕКОНОМІЯ ДО 3 %
Переведення плавильних і термічних печей на безперервний цикл	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %
Використання тепла нагрітих виробів, охолоджуваних по технологічних вимогах для попереднього нагрівання наступної партії деталей	ЕКОНОМІЯ ДО 5 %
Заміна вугільних електродів електроплавильних печей графітизованими	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %
Впровадження сучасних способів лиття (кокильне під тиском, відцентрове)	ЕКОНОМІЯ ДО 20 %
Попередній підігрів шахти	ЕКОНОМІЯ ДО 10 %

Отже, енергоефективність означає нешкідливе виробництво енергії і дбайливе відношення до неї в будь-якій сфері. Хто ефективно використовує енергію, той запобігає зловживанню ресурсами й охороняє навколишнє середовище. Енергоефективність не в останню чергу означає економію грошей. Хто витрачає менше енергії, той менше платить.

Рациональне використання й ощадлива витрата ресурсів органічного палива (вугілля, нафта, природний газ), підвищення ефективності кінцевого споживання енергії у всіх секторах економіки, розвиток поновлюваних джерел енергії (біомаси, гідроелектроенергії, сонячній енергії, енергії вітру і геотермальної енергії й інших джерел) - усе це, разом узятє, може забезпечити потреби людства в енергії.

Споживання енергії в розрахунку на душу населення досить неоднаково як на території однієї країни, так і в різних країнах. Для процвітаючих розвинутих країн споживання комерційної енергії на душу населення (наприклад, у країнах Північної Америки) у сотні разів більше, ніж у багатьох країнах, що розвиваються, Африки й Азії. Споживання енергії в одній країні може бути в 2 рази більше, ніж в іншій при порівнянних обсягах валового внутрішнього продукту і рівня життя. У деяких країнах недолік в енергопостачанні співіснує з великими втратами енергії на споживчому рівні через низьку ефективність її використання.

Енергетична ефективність (або підвищення енергетичної ефективності) може бути розглянута як виявлення і реалізація заходів і інструментів з метою забезпечення задоволення потреб у послугах і товарах при найменших економічних і соціальних витратах на необхідну енергію і при мінімальних витратах, необхідних для збереження природного середовища в гармонії зі стійким розвитком на місцевому, національному, регіональному і світовому рівнях.

Промислово розвинуті країни, насамперед ті з них, що використовують енергію найбільш неефективно, можуть значно скоротити її витрату без погіршення рівня життя і негативного впливу на економіку. Країни, що розвиваються, можуть підвищити рівень свого добробуту при більш низьких темпах росту споживання енергії, чим це здійснювалося в минулому в розвинутих країнах. І в тих, і в інших країнах енергозбереження з'явиться важливим фактором, що поліпшує як економічні показники, так і якість навколишнього середовища.

Енергозбереження - це фактор економічного розвитку, на практиці що показала, що в багатьох випадках дешевше здійснити заходи для економії енергії або взагалі уникнути її використання, чим збільшити її виробництво. Це означає, що фінансові ресурси, призначені для розширення виробництва енергії (наприклад, будівництва нової електростанції), або збільшення імпорту енергії (що вимагає значних валютних засобів), могли б бути спрямовані на інші види діяльності, наприклад, на підвищення рівня життя, комфорту, на розвиток транспорту

Рік від року населення нашої планети збільшується, а природні ресурси не нескінченні. Багато країн, особливо в Західній Європі, відчувають дефіцит їхніх запасів, а тому змушені задумуватися над тим, як більш раціонально використовувати усі види одержуваної з природних джерел енергії без шкоди для людини і навколишнього середовища. Тому енергоефективність стає однією з ключових задач сучасності. Причому не в масштабі окремого будинку або підприємства, але в масштабах цілих міст і навіть країн.

З кінця XX століття архітектура і будівництво вступили в новий етап свого розвитку, головними цілями якого є енергоефективність, екологічна безпека і захист інтересів майбутніх поколінь. Досягнення поставлених цілей вимагає рішення цілого комплексу задач: розробка інноваційних технологій енергетики, методів підвищення теплової ефективності як вже існуючих, так і споруджуваних будинків, створення енергоефективного інженерного устаткування, а також розробки і використання так званих "альтернативних" способів видобутку енергії.

Однак тільки розуміння необхідності і бажання здійснювати енергозберігаючі заходи для досягнення загального успіху енергозберігаючої політики в країні явно недостатньо. Для цього на рівні кінцевого споживача потрібно, у першу чергу, знання як це зробити і який найбільш оптимальний для цього шлях, а також мати необхідні компоненти технічних, фінансових і організаційних засобів. У більш широкому масштабі для цього, як свідчить досвід ведучих промислово розвинутих країн світу, що досягли значних успіхів у

справі підвищення енергоефективності своїх економік, необхідна кваліфікована розробка комплексу заходів щодо організаційного, інституціонального, нормативно-правового, фінансово-економічного, науково-технічного й інформаційно-освітнього напрямків енергозберігаючої політики. Необхідні знання спектра наявних можливостей енергозбереження в кожній конкретній галузі економіки, уміння вибрати найбільш придатні за техніко-економічними критеріями для різних категорій енергоспоживачів заходу і визначати послідовність їхньої реалізації.

Виконанню цієї задачі повинна бути присвячена екологічно обґрунтована державна енергетична політика. У здійсненні цієї політики можливе сполучення (у тому або іншому співвідношенні) трьох основних стратегій. Назвемо їх:

Перша стратегія - пряме збільшення виробництва енергії за рахунок традиційних для даного суспільства енергоресурсів, при дотриманні (а при необхідності - розвитку й удосконалюванні) еколого-правових вимог: екологічного нормування, оцінки впливу на навколишнє середовище й ін. Цей шлях ефективний у тому випадку, коли ще не досягнуті екологічні межі енергетичного росту.

Друга стратегія складається в розвитку принципово нових джерел енергії. У ХХ сторіччі такими стали ядерна енергія (у даний час уже перейшов у розряд "традиційних" джерел), а також енергія вітру, сонячного випромінювання, геотермальна, приливна й ін. "нетрадиційні" види. Оскільки нові види енергетики створюють нові види впливів на навколишнє середовище, їхній розвиток повинен супроводжуватися розвитком еколого-правових вимог в енергетику. Тут особливо варто підкреслити розробку і прийняття (на основі позитивного висновку державної екологічної експертизи) для нових видів енергетичних установок нових техніко-екологічних стандартів.

Третя стратегія - зниження енергоємності економіки за рахунок підвищення її енергоефективності, тобто ефективності використання енергії й енергетичних ресурсів. При цьому знижується як обсяг споживаних енергоресурсів (при збереженні енергетичної безпеки), так і антропогенне навантаження на навколишнє середовище. Прибігаючи до використаного раніше образного виразу, "еколого-енергетичний зазор", у який повинне вписатися суспільство, у результаті реалізації цієї стратегії стає менш вузьким.

Тут необхідно зробити два зауваження.

Перше. Потреба суспільства в енергії залежить від ряду факторів: географічних, у тому числі кліматичних особливостей території даної країни; структури і технологічного рівня її економіки; традицій даного суспільства, а також від його споживчих звичок. Неважко побачити, що один з цих факторів не піддається зміні в результаті цілеспрямованої державної політики (географічні особливості країни), у той час як інші можуть бути змінені (структура економіки, використовувані технології, споживчі звички).

Друге. Зменшення енергоємності економіки не завжди обумовлено підвищенням її енергоефективності і не завжди веде до зниження антропогенного навантаження на природне середовище, якщо розглядати

глобальну екосистему в цілому. Така ситуація виникає, коли зниження енергоемності національної економіки досягається за рахунок винесення найбільш енергоемних виробництв за межі країни. Наприклад, за даними дослідників World Watch Institute, за період з 1973 по 1985 роки енергоемність економіки Греції зросла на 16%, що зв'язано з розвитком металургії в цій країні. За цей же період енергоемність багатьох інших промислово розвинутих країн знизилася: Нідерландів і ФРН - на 18%, Великобританії - на 20%, США - на 23%, Японії - на 31%. Але при цьому залишається відкритим питання - якою мірою це зниження зв'язане зі збільшенням енергоефективності, а в який - з перекладом найбільш енергоемних і забруднюючих виробництв (тієї ж металургії) у країни з менш строгим (або менш діючим) екологічним законодавством.

Контрольні питання:

1. Для чого необхідне управління навантаженням?
2. Яка основна мета розвитку і регулювання електроенергетики?
3. Охарактеризуйте основні типи змін навантаження.
4. Розкрийте поняття „енергоефективність” як основу сучасного виробництва.
5. Які існують альтернативи управління навантаженням? Наведіть приклади.
6. Які заходи проводяться для зниження енергоспоживання в системах вентиляції?

8. Енергетичний аудит. Загальні поняття

Енергоаудит відіграє ключову роль у ефективному використанні енергії в промисловості, в биті, а також у сфері послуг. Він є інструментом для повної оцінки споживання паливно - енергетичних ресурсів, створення управлінських впливів, а також і для оцінки того, на скільки ці впливи є ефективними.

Таким чином енергетичний аудит – постійно діючий механізм безупинного спостереження за “станом здоров’я” об’єкта, що контролюється.

Слово “аудит” означає перевірку, ревізію до якогось даного еталона. Предметом енергетичного аудита є система обстеження споживання палива і енергії, аналіз і надання рекомендацій по ефективному споживанню енергоресурсів.

Основною метою енергетичного аудита є пошук можливостей енергозбереження і допомога господарським суб’єктам у визначенні напрямків ефективного енергозбереження. Об’єктом енергетичного аудита є суб’єкт господарської діяльності різної форми власності.

Призначення енергетичного аудиту полягається у рішенні наступних задач:

- *складання карт споживання енергетичних ресурсів об’єктом;*
- *розробка організаційно-технічних заходів, спрямованих на зниження витрати енергії;*
- *визначення потенціалу енергозбереження;*
- *фінансова оцінка організаційно-технічних заходів.*

Енергетичний аудит проводять незалежні особи (енергоаудитори) або ж фірми, які уповноважені на це господарськими об’єктами. Він може проводитися за ініціативою суб’єктів, а також у випадках, передбачених законодавством.

Ефективність і повнота аудита у значній мірі залежать від кваліфікації та досвіду енергоаудитора (аудиторів).

Основними етапами енергетичного аудита є:

1. Отримання інформації по споживанню енергії;

- ✓ *збір первинних даних по споживанню палива та енергії за попередні і поточний роки*

Це дає можливість розробити тактику напрямків у споживанні палива і енергії, визначити тенденції у споживанні паливно-енергетичних ресурсів, які є базою у визначенні техніко-економічних показників по об’єкту в цілому.

- ✓ *аналіз структури енергоспоживання*

Дозволяє визначити структуру енергоспоживання по об’єкту. Аналіз структури допомагає сформулювати стратегію енергоспоживання на перспективу.

- ✓ *аналіз структури витрат на енергію*

Структурний аналіз витрат різних видів енергії у загальній витраті допомагає намічати наступні напрямки енергетичного аудиту, звернувши увагу на види енергії з найбільшою часткою споживання.

- ✓ *визначення витрати енергоносіїв на одиницю продукції, яка випускається підприємством або окремими підрозділами*

Це дозволяє оцінити питому витрату енергії на одиницю продукції, яка випускається, основного і додаткового виробництва порівняно з аналогічними передовими виробництвами, дозволяє оцінити складову вартості енергоносіїв в собівартості продукції.

2. Вивчення паливно-енергетичних потоків по об'єкту в цілому та окремим підрозділам;

- ✓ *вивчення схеми основного технологічного виробництва та його процесів*

До складу схеми входить вихідна сировинна база, послідовність окремих технологічних операцій, їх взаємозв'язок для отримання основної та додаткової продукції.

Схема необхідна для наступного обліку енергетичних ресурсів на кожному рівні та подальшої оцінки прийнятих технологічних операцій.

- ✓ *побудова схеми споживання об'єктом енергетичних ресурсів*

На технологічну схему наноситься місце розташування споживання і передачі на різних рівнях схеми різних паливно-енергетичних ресурсів.

- ✓ *складання карти використання енергетичних ресурсів*

Створення карти споживання енергетичних ресурсів представляє собою нанесення на план об'єкта (у відповідному масштабі) споживання різних видів енергії окремими підрозділами. Дозволяє оцінювати транспортування різних видів енергії, а також найбільш енергоємні підрозділи.

- ✓ *складання балансу підприємствами по окремим видам енергоресурсів*

Баланс по окремим енергоресурсам об'єкта дозволяє в цілому оцінити ефективність використання різних енергоносіїв, акцентувати увагу на окремих споживачах енергії для глибокого їх вивчення.

- ✓ *складання паливно-енергетичного балансу підприємства*

Паливно-енергетичний баланс об'єкта є основним для оцінки вибору раціональних енергоносіїв, прогнозованої оцінки споживання енергоносіїв.

- ✓ *визначення найбільш енергоємних споживачів та збір даних по цим споживачам*

Визначення найбільш енергоємних споживачів проводиться з допомогою відповідних вимірювань режимних параметрів їх роботи.

- ✓ *вивчення питомих норм споживання енергії окремими споживачами*

Питомі норми споживання енергії окремих споживачів і об'єкта в цілому дають можливість порівнювати їх з аналогічними нормами високопродуктивних виробництв і визначити окремих споживачів з низькими нормами для подальшого обстеження.

- ✓ *складання енергетичного балансу по окремим енергоємним споживачам*

Це дозволяє оцінити ефективність споживання різних видів енергії, враховувати її нераціональне споживання, намітити шляхи економії.

3. Аналіз ефективного споживання об'єктом паливно-енергетичних ресурсів;

- ✓ *аналіз ефективності споживання паливно-енергетичних ресурсів окремих технологічних процесів*

На основі аналізу дається висновок щодо слушності окремих ухвалених технологічних рішень або заміни деяких з них на більш прогресивні. При цьому визначають витрати на зміну технології і робиться висновок про доцільність інвестицій.

- ✓ *аналіз ефективного споживання паливно-енергетичних ресурсів підрозділів об'єкта*

На основі аналізу робиться висновок про доцільність використання того чи іншого енергоносія на різних рівнях технологічного процесу в підрозділах об'єкта. В випадку заміни енергоносія надається відповідне техніко-економічне обґрунтування. Особливу увагу слід приділяти питанням транспортування енергоносіїв в умовах об'єкта. Це торкається в першу чергу систем теплопостачання та стисненого повітря. Також заслуговують на увагу специфічні питання, наприклад, обґрунтування використання того чи іншого виду тарифу на енергію в умовах об'єкта.

- ✓ *аналіз енергоспоживання окремих споживачів*

Даний розділ є найбільш об'ємним, і більшість організацій, які проводять енергетичний аудит, обмежуються тільки розгляданням даного питання, до того ж розглядання ведеться не у різних напрямках. Якщо час енергоаудита вичерпано, то до розглядання беруться тільки ті споживачі енергії, які дають бездоганний ефект.

- ✓ *визначення пріоритетів для поглибленого енергетичного аудиту*

На окремих об'єктах існують специфічні енергоспоживачі, ефективність роботи яких важко визначити без додаткового енергетичного аудита. Додатковий аудит включає спеціальне обстеження з використанням специфічних вимірювальних приладів або ж проведення наукових досліджень. До специфічних енергоспоживачів можна віднести холодильні, компресорні установки, електричні печі нагріву та ін. Дослідницькі роботи виконуються при рішенні специфічних питань, позначених у договорі на енергетичний аудит.

4. Поглиблений енергетичний аудит окремих технологічних процесів та споживачів;

- ✓ *проведення додаткових вимірювань проміжних параметрів та визначення робочих режимів*
- ✓ *визначення ефективності роботи споживачів*
- ✓ *вирішення специфічних питань за домовленістю з керівництвом*

5. Підведення підсумків енергоаудита.

- ✓ *розробка енергозберігаючих заходів*
- ✓ *аналіз порівняння отриманих результатів*

- ✓ вибір нових пріоритетів та постановка завдань на подальше зниження енергоємності продукції та споживання енергоресурсів
- ✓ складання звіту по енергетичному аудиту.

Складання паливно-енергетичного балансу

Паливний баланс

Паливний баланс більшості організацій та підприємств можна розділити на дві групи:

- *Опалення приміщень;*
- *Постачання гарячої води (кухня, прибирання приміщень, духова, басейни та ін.)*

Рівень споживання енергії за рахунок зниження постачання гарячої води може бути приблизно визначено за рівнем споживання газу в літній період року. Як приклад на основі отриманих даних можна скласти паливний баланс газу, який використовується на опалення та нагрів води.

Таблиця 8.1

Витрата	Кільк. споживання, м ³	Співвідношення, %
Опалення	48000	88,5
Гаряче Водопостачання	6200	11,5
Разом	54200	100

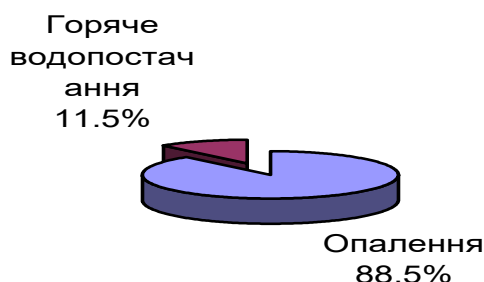


Рис. 8.1. Діаграма витрат

Як видно, на гаряче водопостачання витрачається незначна кількість енергії. Якщо одна з складових частин енергоспоживання набагато більше по відношенню к іншим і це неможливо одразу пояснити, необхідно тимчасово проконтролювати цю частину з допомогою додаткового лічильника. Якщо його немає або використання недоцільне, споживання енергії можна визначити з допомогою даних по технічним характеристикам споживання.

Оскільки опалення складає значну частину витрати енергії, йому і слід приділяти особливу увагу.

Зокрема, особливо важливим є:

- Оцінка якості зовнішньої сторони будівлі
- Оцінка обладнання бойлерної, додатковий контроль та регулюючі прилади.

Баланс електроенергії

Складання балансу електроенергії вимагає значно більше часу, ніж складання балансу палива. Необхідно дати оцінку рівню споживання електроенергії для всього обладнання, а також для окремих його вузлів. Зная час роботи обладнання за рік, можна швидко підрахувати рівень річного споживання електроенергії. Приклад розрахунку споживання електроенергії наведений в таблиці.

Таблиця 8.2

Наіменування обладнання	Встановлена потужність, Вт	Кількість	Час роботи, ч	Річний рівень споживання, кВт*г
Освітлювальні прилади	65+10	220	2000	33000
Інше електро-обладнання	116	100	600	6960
Насоси центрального опалення	600	4	8760	21024
Ліфти	8000	1	300	2400

Складання балансу означає, що буде визначено, яка кількість електроенергії споживається споживачами та де саме. Після цього можна, наприклад, поради́ти установити додаткові лічильники, якщо рівень споживання дуже високий, або ж контролювати цей рівень.

Звіт з енергетичного аудиту

Звіт з енергетичного аудиту містить:

- *Титульну сторінку*
- *Зміст*
- *Вступ*
- *Анотацію*
- *Опис підприємства*
- *Схеми споживання енергії*

- *Аналіз можливостей економії енергії*
- *Аналіз можливих програм по ефективному енергоспоживанню*
- *Пропозиції щодо втілення системи енергетичного менеджменту на даному підприємстві*
- *Доповнення*

Два перших пункти – загальні для всіх документів.

У вступній частині обґрунтовується проведення аудиту; дається інформація про те, чи є він частиною великої програми; хто фінансує проведення аудиту; чи існують інші звіти даного підприємства, занесені до загального аудиту; в який спосіб організований аудит; хто є відповідальним за його проведення, хто виконує функції субпідрядника; хто допомагає проводити аудит зі сторони підприємства; який час проведення аудиту.

В анотації коротко описуються основні результати енергетичного аудиту.

В описах підприємства оговорюються його основні виробництва (схеми, технології, будівлі, процеси). Якщо було обстежено тільки частину підприємства, то цей факт слід відобразити як у цьому розділі, так і у вступній частині, анотації і карті споживання енергії. Основні виробництва необхідно описати з приводу споживання ними енергії. Будівлі, процеси і обладнання повинні бути оговорені у даному розділі під відповідними назвами, які будуть використані в наступних розділах.

Розділ, присвячений схемі споживання енергії містить в собі інформацію за попередні періоди часу, ціни на енергоносії, таблиці з результатами складання карти споживання газу, мазуту, вугілля, електроенергії, наприклад, в системі центрального опалення. Більша частина даних представляється у вигляді даних за рік. Інформація про зміни навантаження протягом року критично важна і повинна бути описана. Необхідно пояснити використану методику досліджень або розрахунків, а також підготувати пропозиції для подальшого обговорення з керівництвом і персоналом підприємств (наприклад, кількість годин роботи обладнання за рік).

Розділ, присвячений аналізу можливості економії, має короткі описи кожної можливості і може відображати наступні пункти:

- *Опис місця розташування будівлі, технологічного процесу, обладнання або елемента, пов'язаного з енергозбереженням*
- *Виклад стану енергоспоживання на сьогоднішній день*
- *Опис пропонованої модернізації або ж заміни*
- *Оцінка потенціальної економії порівняно з існуючим рівнем енерговикористання за даними карти споживання енергії, де враховуються інші фактори, наприклад, зниження/підвищення цін на технічне обслуговування та ін.*
- *Коментарі можливого негативного впливу або ж впливи на інші пропозиції по економії енергії.*

З усіх можливостей формується список з зазначенням пріоритетів.

У розділі аналізу програм по економії енергії описуються заходи, які рекомендуються для енергозбереження, наводиться детальний опис можливостей економії енергії і коштів. Опис кожної програми енергозбереження будується приблизно так, як і опис можливостей економії, однак він більш детальний.

Розділ звіту, який присвячен енергетичному менеджменту, містить у собі пропозиції втілення або ж удосконалення енергетичного менеджменту на даному підприємстві. На основі вимірювань, виконаних при складанні карти споживання енергії, визначаються енергоємні виробничі процеси, обладнання і формується стратегія аналізу даних.

В доповнення до звіту можна включити детальну інформацію, отриману в ході проведення аудиту, наприклад, список електродвигунів, технологічні карти, дані вимірювань, отримані раніше та ін., а також дані вимірювань, отримані в ході проведення енергоаудиту, інформацію по енергетичному менеджменту та ключові дані аналогічного виробництва.

Контрольні питання

1. Що розуміється під поняттям енергетичний аудит та з'ясуйте його призначення?
2. Назвіть основні етапи енергоаудиту та поясніть їх призначення.
3. Що таке паливний баланс і з яких груп він складається?
4. Баланс електроенергії: його суть та мета.
5. З чого складається звіт по енергоаудиту?
6. Охарактеризуйте кожний розділ звіту.

9. Оперативний контроль і нормалізація енергоспоживання

Як показує досвід, зроблений облік споживання енергоресурсів не забезпечує зниження їхнього споживання. Для цього необхідна конвертація даних, що враховується, у вид, що дозволяє оперативно аналізувати інформацію, що надходить. До того ж одержувана інформація повинна систематизуватися і, з огляду на прийняту на підприємстві систему статистичної звітності, автоматично надходити в звітні документи. Ця задача зважується *системою оперативного контролю і нормалізації*.

Під оперативним контролем і нормалізацією розуміється процес постійного контролю за споживанням енергоресурсів з наступним аналізом кількісних і якісних показників енергоспоживання. За результатами аналізу повинні бути встановлені нові нормалізовані показники використання енергії (звичайно нижче фактичних), а також визначені шляхи їхнього досягнення.

Нормалізація енергоспоживання в промисловості дуже актуальна. Тому що, розробляючи науково обґрунтовані показники енергоспоживання, енергоменеджер оцінює реальну ефективність використання енергетичних ресурсів, а також будує базу для прогнозування потреби в енергії різних виробничих об'єктів свого підприємства.

Таким чином, цілями оперативного контролю і нормалізації енергоспоживання є:

- встановлення науково обґрунтованих показників ефективності використання енергоресурсів;
- установлення шляхів зниження витрат на енергоносії;
- верифікація результатів впровадження енергозберігаючих заходів;
- установлення початкових даних для планування енергоспоживання;
- оптимізація й автоматизація системи статистичної звітності підприємства.

Нормалізація енергоспоживання органічно пов'язана з розвитком як виробництва, так і самого енергетичного господарства підприємства. В доданок, установлення науково обґрунтованих показників ефективності використання енергії базується також на зробленому енергетичному обліку, контролі й аналізі енерговикористання і створює можливість службі енергозбереження проводити комплексну систему планомірних і систематичних робіт, що забезпечують ефективне використання енергоресурсів.

Можна рекомендувати наступний алгоритм упровадження ОКіН (на прикладі стиснутого повітря):

- аналіз фактичних балансів і розробка структури ОКіН;
- визначення ключових показників якісної і кількісної оцінки ефективності роботи системи стиснутого повітря;

- пошук і залучення ресурсів (фінансової, матеріальних і трудових) для реалізації такої програми;
- упровадження системи;
- оцінка ефективності реалізованих заходів на основі міжнародного протоколу IPMVP і положень теорії контролінга.

Оперативний контроль і нормалізація енергоспоживання є одними з ключових факторів для проведення успішної енергетичної політики підприємства. При впровадженні ОКіН в першу чергу будуть визначені зони, що мають найвищі енерговитрати, виявлені причини і засоби для їхнього усунення. Для забезпечення більш великої структури, для залучення всіх тих, хто має вплив на використання енергії енергоменеджер, використовуючи інформацію, отриману від Кін, приймає рішення про методи мотивації персоналу відповідних підрозділів.

Для впровадження ОКіН повинні бути пройдені шість стадій.

1. Аналіз структури енергоспоживання й установка Центрів Енергоспоживання (ЦЕС).
2. Збір даних про споживання ресурсів ЦЕС.
3. Аналіз даних і встановлення цілей по нормалізації.
4. Підготовка звітів і статистичної документації.
5. Обслуговування і поліпшення для зниження рівня споживання.
6. Моніторинг змін.

Встановлення простих цілей

Попередньо приймемо допущення, що залежність між споживаною енергією і визначальним фактором буде мати лінійний характер. Помилка при нелінійному характері залежності буде несуттєвою, оскільки розроблювальна модель буде використовуватися винятково для аналізу наступних даних, а не для керування.

Одним з методів побудови функціональних залежностей є метод подоби, що припускає порівняння «подібного з подібним». Він ґрунтується на застосуванні нормалізованих робочих параметрів (НРП) і показників ефективності використання енергії (ПЕВ). Ці характеристики дозволяють визначити цільові функції на підставі великих сукупностей середніх даних по аналогічним об'єктам. Одним з найбільших недоліків цього методу є те, що застосування усереднених НРП і ПЕВ можуть приводити до одержання помилкової цільової функції, тому що вони не враховують факторів, що характеризують специфіку розглянутого об'єкта, і таким чином легко може бути встановлена недосяжна мета.

Більш простим і більш точним методом, що рекомендується використовувати для встановлення простих цілей є метод установлення простих цілей. Його перевага полягає в тому, що встановлена мета є і динамічною і досяжною. Цей метод використовує досягнуту енергоефективність у попередні періоди як просту мету в майбутньому.

Алгоритм, що рекомендується, має наступний вид:

1. Визначити зручний звітний інтервал (у більшості випадків використовує щотижневий чи щомісячний інтервал, але щоденний теж можливий).

2. Визначити визначальний фактор енергоспоживання. У табл. 9.1 приведені деякі приклади можливих факторів.

3. Одержавши статистичні дані по попереднім періодах, звести в таблицю щотижневі чи щомісячні обсяги споживання в одному колонку і відповідні значення визначального фактора в іншій.

4. У прямокутній системі координат, у якій по осі ординат відкладається енергоспоживання, а по осі абсцис – значення визначального фактора, нанести крапки, що відповідають складеній таблиці. Приклад показаний на рис. 9.1.

5. Також, як на рис. 9.1, необхідно побудувати пряму лінію, розташовану більш близьке до нижнього краю розсіяних крапок. Це пряма приймається як простій цільовою функцією, по якій буде виробляється оцінка майбутнє споживання в залежності від фактичного значення визначального фактора.

Таблиця 9.1.

Енергоносії	Призначення системи	Можливі фактори
Електрика	Зовнішнє освітлення	Тривалість темного часу в порі
Вода	Наповнення плавального басейну	Кількість людей, що відвідують басейн
Газ	Нагрівання повітря	Градусо-дні нагрівання
Електрика	Кондиціонування повітря	Градусо-дні охолодження
Нафта	Виробництво пари на заводській котельні	Кількість зробленої пари
Електрика	Повітряний компресор	Обсяг виробленого стиснутого повітря
Дизельне паливо	Транспортний засіб	Пробіг
Пара	Технологічний процес	Обсяг виробництва

Позиціонування графіка цільової функції по нижньому краю розсіяних крапок є більш достовірним, чим використання методу найменших квадратів, але часто спонукує скептицизм і критику. Логіка подібного позиціонування приходить двома шляхами. Перший – це те, що крапки в нижньому краї найбільше часто представляють досягнення найменшого споживання енергії для значення визначального фактора. Другий аргумент – це те, що побудована пряма представляє рівень енергоефективності, що бажано досягти в майбутньому, тому більш бажано, щоб будь-які відхилення в споживанні лежали вище лінії цільової функції, чим нижче її. Це збігається зі звичайною практикою: якщо ефективності використання системою енергії погіршується, те це приводить до надлишкового споживання енергії.

Але необхідно пам'ятати, що будь-яка поломка приводить до меншого споживання, чим планувалося, що може привести до неправильних висновків, оскільки зниження енергоспоживання досягнуте за рахунок комфорту чи зниження якості. Тому така крапка при аналізі повинна бути відкоректована, чи пропущена.

Одним з основних переваг описаного методу є його простота у використанні. Вартість перевитрати енергії через несподівану поломку може бути швидко визначена шляхом визначення різниці між фактичним споживанням і величиною визначеної по цільовій функції, і множення отриманого значення на ціну споживаного енергоресурсу.

Графіки, які використовуються в ОКіН.

Є п'ять типів графіків, що є особливо важливими для визначення переборних утрат. Перший – діаграма розсіювання, що являє собою графік в прямокутній системі координат (рис. 9.1), де споживання енергії зв'язують з визначальним фактором. У прямокутній системі координат вертикальна вісь представляє кількість споживаної енергії, а горизонтальна вісь уявляє значення визначального фактора. Щотижня чи місяць на графік наноситься нова точка.

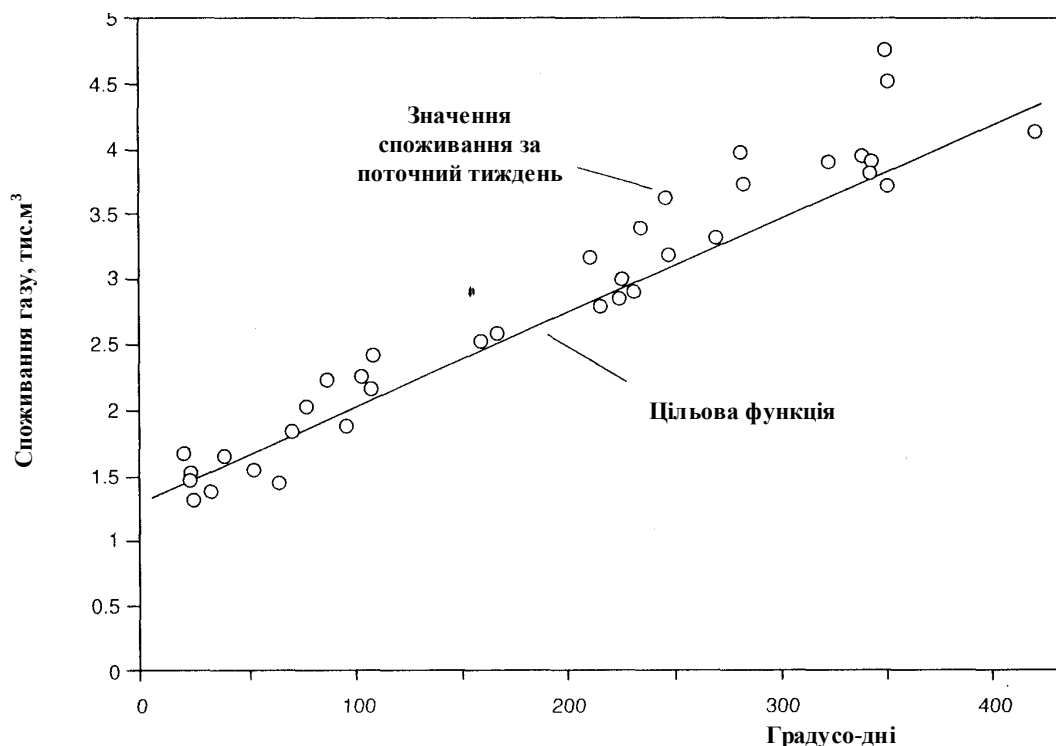


Рис. 9.1. Діаграма розсіювання

Наступний тип графіка - лінії трендів (рис. 9.2), у якому енергоспоживання зв'язується з тимчасовою характеристикою (наприклад, середньорічне споживання).

Лінії тренда необхідно застосовувати у випадках, якщо енергоспоживання обумовлюється впливом зовнішніх факторів (чи факторів, що неможливо вимірювати). Ковзана середня, використовувана для визначення трендів, дозволяє зменшувати чи вплив випадкових не обмірюваних факторів.

Прикладами застосування ліній тренда можуть бути випадки розгляду питань загального електроспоживання чи споживання газу офісними приміщеннями.

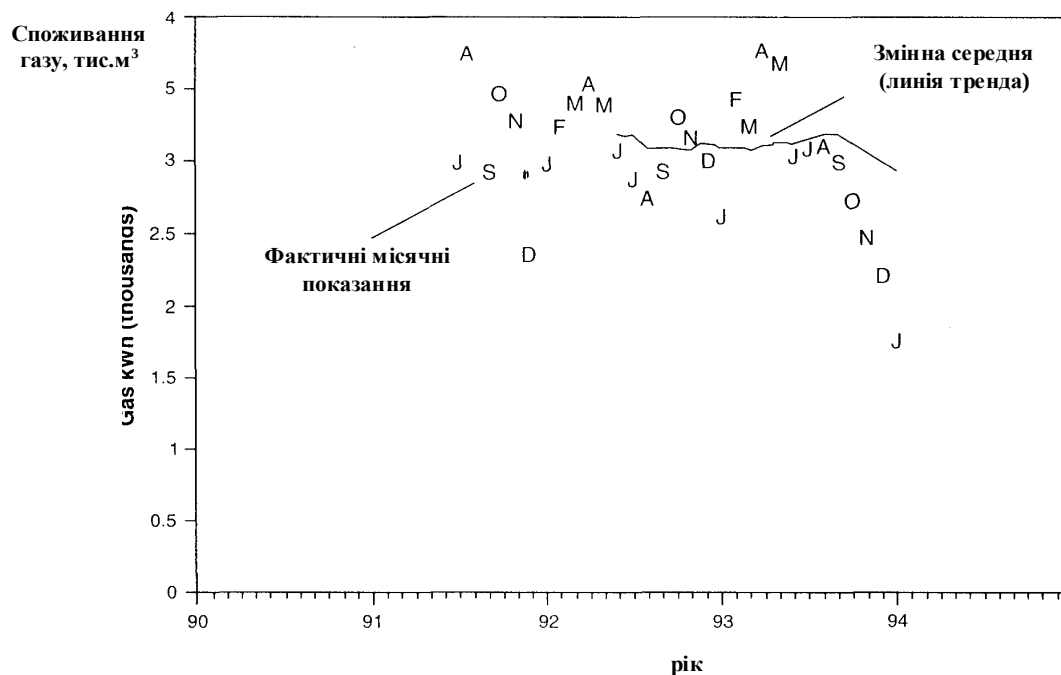


Рис. 9.2. Лінії трендів

Наступний тип графіка – графік норм, що являє собою графік фактичного енергоспоживання з накладенням на нього нормального рівня споживання. Для аналізу ефективності використання енергії графіки норм застосовуватися практично не можуть, але, за графіком норм, наприклад, показаному на рис. 9.3, можна зробити висновок, що енергоспоживання відповідало нормі у всіх місяцях, крім грудня 1991 (D) і січня 1992 (J), якщо фактичне споживання було вище нормального рівня.

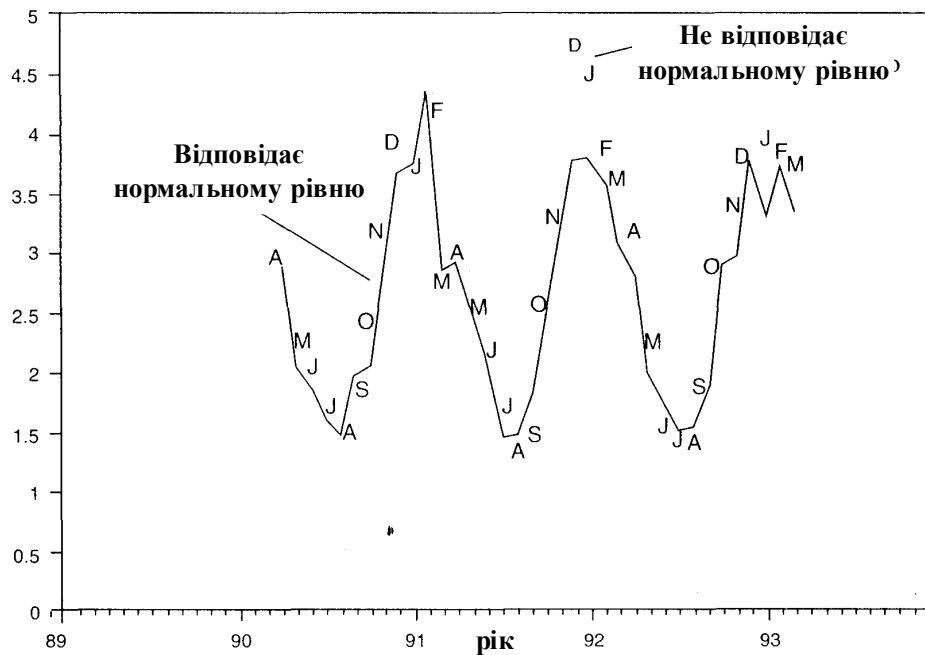


Рис. 9.3. Графік норм

Характеристика невідповідності енергоспоживання нормальному рівню може бути більш легко визначена нанесенням тільки значень різниці поточного значення і фактичного споживання. Подібний тип графіка називають графіком відхилень чи діаграмою контролю (рис. 9.4). Даний вид графіків більш докладно відображає границі нормального рівня відхилення, оскільки він дозволяє визначити різницю між нормальним рівнем відхилення і важливим викидом. Графіки відхилень дуже зручні для визначення програм і рівня преміювання персоналу, оскільки місячні величини ясно показують як вони працювали. Бригада повинна просто тримати рівень енергоспоживання нижче верхньої границі контролю. Будь-яке серйозне чи порушення дисципліни збій при роботі устаткування заводу приводить до перевищення рівня енергоспоживання вище верхньої границі, але ефект від своєчасного ремонту також видний, оскільки згодом величина енергоспоживання повертається до прийнятного рівня.

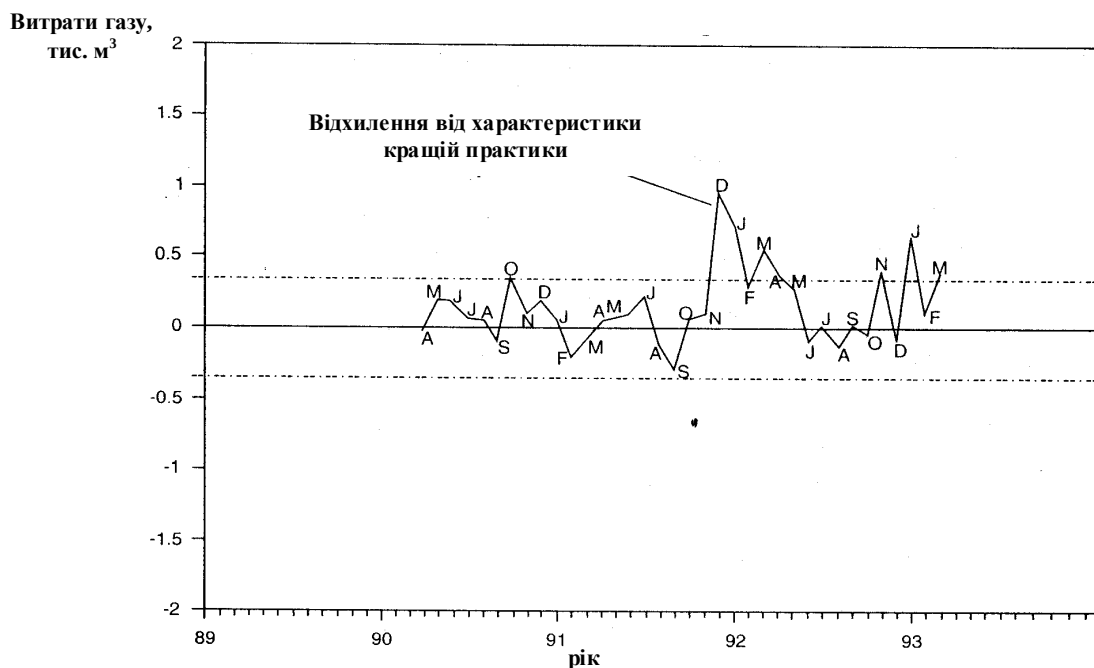


Рис. 9.4. Діаграма контролю

І останній тип графіка – це графік зростаючого підсумку. Цей графік характеризує значення кумулятивної суми відхилень енергоспоживання від мети (рис. 9.5).

Якщо енергоспоживання практично не відрізняється від цільової функції, графік кумулятивної суми буде мати вид горизонтальної лінії, оскільки позитивні і негативні відхилення будуть взаємно компенсуватися. Але якщо наша робота характеризується неоясненим надлишковим споживанням, позитивні відхилення будуть переважати і значення кумулятивної суми буде безупинно збільшуватися.

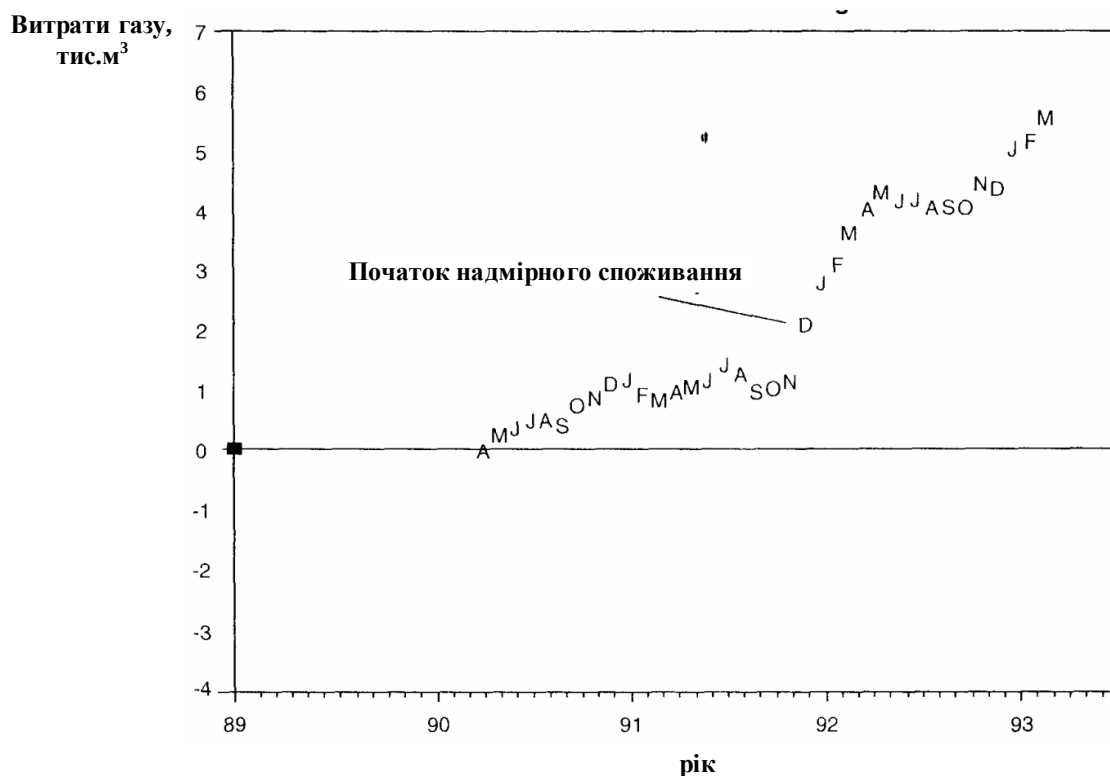


Рис. 9.5. Графік кумулятивної суми відхилень

Діагностика змін роботи

Звичайне виникнення несподіваного підвищення енергоспоживання досить саме по собі, щоб визначити і виправити причину. Простого знати те, що мається несправний елемент, робота якого приводить до втрат, може бути досить, щоб починати дії по перебуванню й усуненню неполадок.

Однак, іноді причину надлишкового споживання енергії визначити не вдається, і, таким чином, утрати можуть стати постійними. Якщо це случасться, коштовна додаткова інформація може бути отримана шляхом аналізу графіка кумулятивної суми..

Як було показано в попередньому параграфі, лінія накопиченої суми буде горизонтальною у випадках, якщо енергоспоживання знаходиться на рівні цільової функції, чи у випадку, якщо споживання відрізняється від мети, але відхилення мають різний градієнт. З цього виявляється, що перегин прямої має місце всякий раз, якщо мають місце зміни в роботі. Знання дати, якщо режим роботи змінюється є великою допомогою при аналізі причин зміни споживання. На рис. 9.5, наприклад, можна побачити що робота системи опалення погіршилася в грудні '91, повернулася до звичайної характеристики в червні '92 і потім знову погіршилася в листопаді '92 і січні '93.

Провівши аналіз більш детально, можна знайти, що характер роботи в періоді від грудня '91 до травня '93 відрізнявся від того, що попередньо було досягнуто. Розгляд цих точок на діаграмі розкиду дозволяє нам провести через них пряму лінію, що являє собою зміни характеру роботи (рис.9.6.).

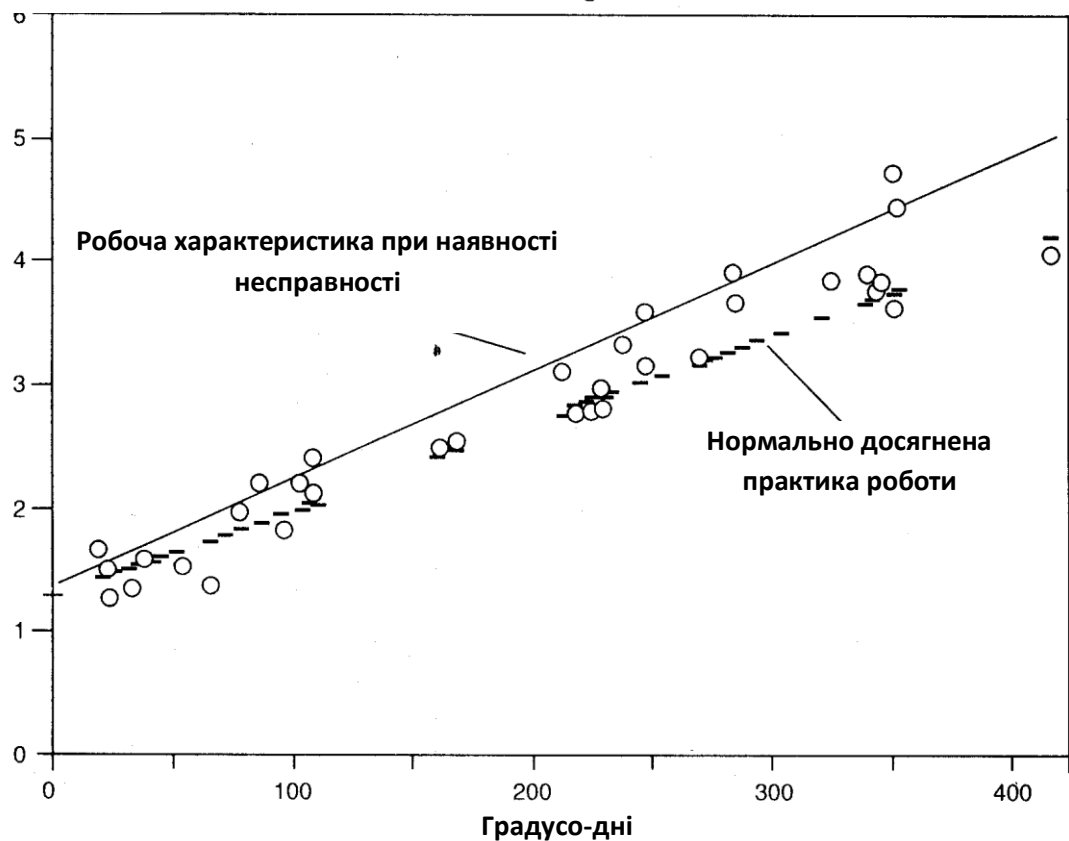


Рис.9.6. Графік характеру роботи

Зміна нахилу прямої на рис. 9.7 вказує на зв'язане з погодою зміна теплового навантаження (можливе чи збільшення атмосферної температури збільшеної норм вентиляції). Якщо градієнт прямої залишається незмінним, але перетинання прямої з вертикальною віссю пересунулося нагору, то це вказує на збільшення постійної (не зв'язаної з погодними змінами) теплового навантаження. Наприклад, на рис. 9.7 приведена характеристика роботи для цілком аналогічного будинку, характеристика якого приведена на рис. 9.7. Провівши аналіз рис. 9.7, можна легко визначити завищене значення постійної складової теплового навантаження будинку, що може бути викликаний великими втратами в системі трубопроводів, чи завищеними втратами в системі ГВС і ін.

Деякі види поломок приводять до додаткового збільшення постійної складової споживання, а деякі приводять до підвищення перемінної складової, пропорційної продуктивності роботи чи іншому зовнішньому фактору. Необхідно також відзначити, що деякі види поломок можуть збільшувати і постійну і перемінну складові енергоспоживання. Для визначеного специфічного технологічного процесу, роботу якого ви вивчаєте, за допомогою даного виду аналізу Ви можете визначити специфічні зміни в роботі, що допоможе Вам зробити висновки про їхні причини.

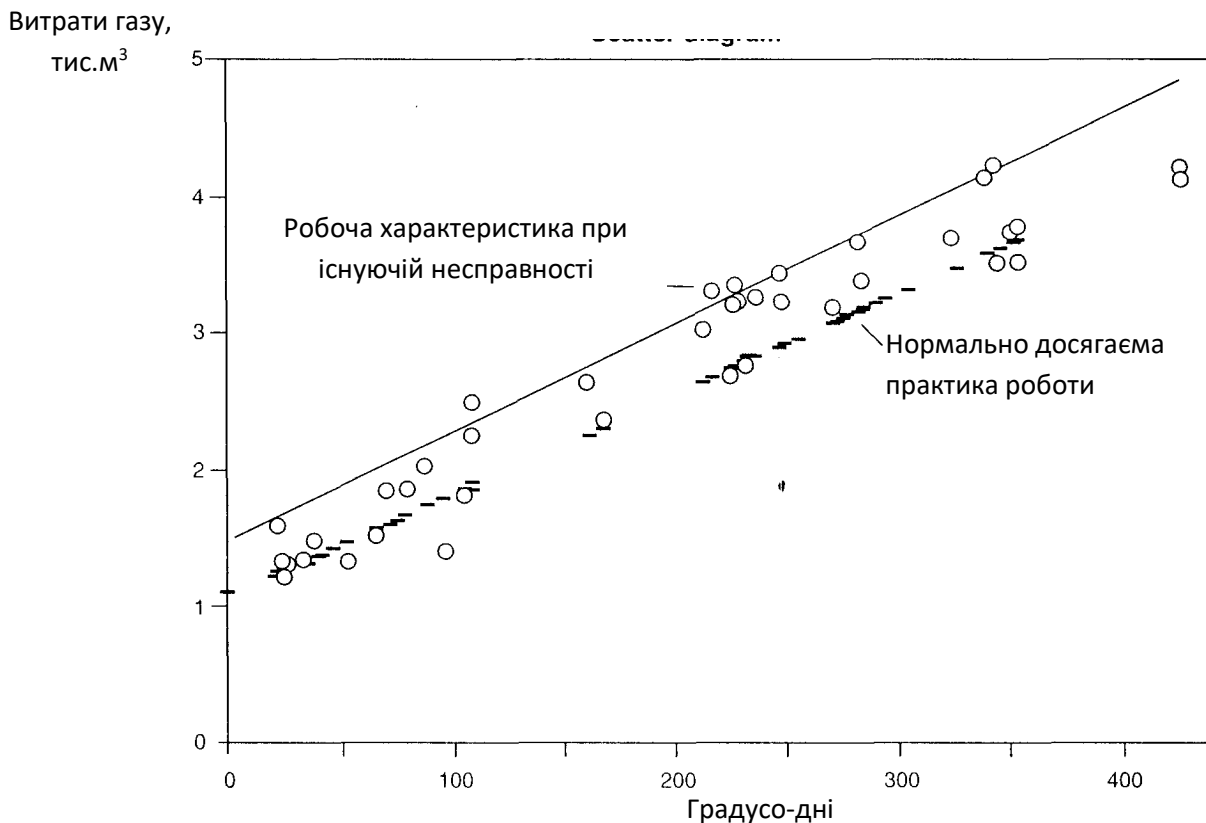


Рис. 9.7. Графік теплового навантаження

Розробка більш розширених цільових функцій.

Розглянуті раніш матеріали обмежувалися простим випадком, де чи обсяг споживання визначений єдиним фактором, чи залежність енергоспоживання від визначального фактора мала лінійну залежність. Ці допущення справедливі для більшості контрольованих ситуацій, але іноді необхідні деякого уточнення моделей. Найбільш звичайним уточненням моделі є введення другого визначального фактора. Наприклад, споживання фабрикою електроенергії визначається насамперед обсягом виробництва, але також має зв'язок з кількістю годин темного часу пори; у будинках, що електрично обігріваються, обладнаними кондиціонерами, щомісячне споживання електроенергії буде змінюватися в залежності від змін температури навколишнього середовища. Кількість енергії, використовувана для нагрівання плавального басейну, змінюється в залежності від градусо-днів нагрівання (характеризують зміни температури усередині і ззовні приміщення) і кількості відвідувачів; енергія, необхідна для нагрівання цеху може корелюватися зі значеннями градусо-днів, і місячним числом годин роботи.

Якщо два фактори A і B визначають енергоспоживання E , то формула цільової функції буде мати вид:

$$E = k_0 + k_1A + k_2B,$$

де: k_0 , k_1 , і k_2 константи, що залежать від досліджуваного процесу.

Значення k_0 , k_1 , і k_2 можуть іноді бути знайдені експериментально.

Альтернативним напрямком визначення постійних є інструмент статистичного аналізу, названий **регресійним аналізом** (який є тепер стандартним інструментом у сучасних програмах електронних таблиць). Необхідно відзначити, що визначальних факторів може більше, ніж два. Але практичний досвід показує, що робота з підвищення точності моделі рідко виправдовує витрати. Іноді краще прийняти один визначальний фактор, але нелінійний вид залежності. На одній специфічній машині для виготовлення папера дослідження залежності між споживаною електроенергією й обсягом виробництва дали безглуздий результат, пророкуючи негативне споживання при дуже низькій продуктивності. Якщо вид цільової функції був змінений і споживання електроенергії було віднесено до квадрата обсягу виробництва, то був отриманий більш реальний результат з величиною споживаної енергії при нульовій продуктивності рівній нулю, чого і можна було очікувати. Вибір квадрата продуктивності, як визначальний фактор, був отриманий з технічної інтуїції, заснованої на тім, що фрикційні втрати в двигуні машини збільшуються не прямолінійно, а як квадрат швидкості. Використання прямолінійні залежності з квадратом продуктивності був одним з варіантів обліку не лінійності робочої характеристики, що дозволив зменшити помилки відхилень і запобігти безглуздий результат при нульовій продуктивності.

Узагальнюючи вищесказане необхідно зробити висновок, що можна використовувати один визначальний фактор, що у дійсності представляє величину, обумовлену по функції будь-якої складності, заснованої на необхідному числі перемінних процесу. Наприклад, при плануванні тижневого енергоспоживання печі можна, використовуючи відповідну формулу, врахувати і число і вагу зарядів, привівши всі ці дані до одним величин енергоспоживання.

Звичайне застосування подібних моделей раціонально при використанні однакових машин для з'єднання декількох деталей у різній кількості. Якщо питоме енергоспоживання для різного виробу відоме, то щомісячний обсяг виробництва може бути визначений, але з обліком відповідного вагового коефіцієнта кожного елемента так, щоб результат був виражений в однакових одиницях виміру. Наприклад, у пивоварній промисловості звичайно виражають обсяги виробництва в «еквівалентних гектолітрах».

У випадках, якщо кількість видів виробленої продукції настільки велике і по-різному, що питомі ваги не можуть бути розраховані, можна використовувати метод взаємних порівнянь. Наприклад, пара, використовуваний у паперопереробній машині, може бути віднесене до використовуваної електроенергії. Подібним чином кожен параметр може бути розглянутий щодо іншого.

Був один раз випадок, якщо використання води двома сусідніми будинками було в основному постійним, але зі співпадаючими періодами великого споживання в обох. Ці співпадаючі зміни були віднесені до зміни тиску в системі подачі. Якщо в одному з будинків було виявлено занадто велике споживання води, то збільшення споживання дуже добре корелювалося із сусіднім будинком. З цього був зроблений висновок, що величина джерела

залежала від рівня тиску в системі, і, таким чином, знаходилася в живильному трубопроводі.

Програмне забезпечення

Хоча описані раніше процедури досить прості і здійсненні при використанні тільки папера й олівця, більшість людей зволіє автоматизувати процес обчислень, використовуючи програму електронних таблиць.

Іншою альтернативою є придбання спеціалізованих програм по контролю і нормалізації (KiH) (monitoring and targeting). Однак, при розгляді можливості придбання подібної системи, ви повинні мати на увазі, що деякі системи Кин (особливо для великих установ) суєвірні на закупівлях. Вони більше присвячені тарифам і оптимізації закупівельної ціни, чим аналізу характеристик енергоспоживання. Щоб підтримувати режим недопущення витрат, ви повинні зосередитися на рішенні технічних питань роботи, і, отже, ви повинні вибрати програмне забезпечення, що більш присвячене технічному аналізу, чим фінансовому (хоча будь-яке споживання, у кінцевому рахунку, приводить до фінансових витрат).

Одним тестом придатності програми, що здобувається, може бути рішення задачі обробки даних, знятих з електролічильника навантаження, що визначаються зміною двох факторів: тоннажу виробництва і тривалістю темного часу пори; чи градусо-днями і числом відвідувачів; чи обсягом виробництва і числом годин роботи; чи будь-якою іншою комбінацією визначальних факторів, застосовних у Вашому випадку. Три особливості при відповіді на дані питання допоможуть вибрати придатне програмне забезпечення.

Перша особливість полягає в тому, що споживання визначається по лічильнику, так що не вимагаються рахунки за спожиту електроенергію. Друга - те, що розглядаються два фактори, що впливають на споживання; третя - те, що принаймні один з факторів не є класичною величиною типу градусо-дней чи обсягу виробництва.

Робота з методу запобігання переборних утрат

Енергоменеджеру, що обробляє тільки небагато обмірюваних енергопотоків, для контролю переважніше використовувати графіки, побудовані від руки, можливо, тільки діаграму розкиду з цільовою лінією чи графік відхилень. Але це буде неможливо при аналізі великого числа потоків енергоресурсів; навіть з використанням програмного забезпечення одержання щотижневих (щомісячних) графіків відхилень кожного потоку є досить трудомісткою роботою. Тому необхідна розробка типової звітної форми. Одним з типів звітів, що рекомендуються, є таблиця, що являє собою ранжирований список витрат на перевитрату енергії.

Алгоритм проведення робіт з методу запобігання переборних утрат наступний:

1. Для кожного потоку:

- обчислюють плановане споживання енергії $\mathcal{E}$ за місяць, зв'язане зі зміною визначального фактора A чи факторів A и B :

$$E=k_0 + k_1A \text{ або } E = k_0 + k_1A + k_2B;$$

- визначають фактичне споживання в цьому місяці, C ;
- обчислюють надлишкові витрати E з урахуванням поточної величини тарифів P :

$$E = P(C - T);$$

2. Ранжирувати усі розглянуті потоки в порядку по убутанню надлишкових витрат (E).

Перевагою таблиці перевитрати є те, що найбільші недоліки завжди знаходяться нагорі таблиці. Це забезпечує одночасне одержання в компактному виді і переліку недоліків і переліку пріоритетів по усуненню.

Необхідно відзначити, що результати аналізу по методу запобігання втрат будуть на стільки вірні, на скільки вірними були використані дані, так що важливо звернути увагу на вірогідність використовуваних даних. Деякі основні правила збору даних приведені нижче:

- Використовуйте результати власних вимірів і не покладайтесь на дані вашого постачальника.
- Якщо запаси надходять на склад, Ви можете одержувати дані про залишки на кінець кожного місяця і на підставі цього мати безпомилкові дані по будь-яким новим постачанням.
- Намагайтеся визначити зміни усіх визначальних енергоспоживання факторів: обсяги виробництва, градусо-дні нагрівання чи охолодження, тривалість темного часу пори, і так далі.

При використанні автоматизованих систем переважно зберігати оригінали оброблюваних вимірів з датами, і використовувати комп'ютер для обчислення регресійних залежностей. Також, не видаляйте запису наприкінці року; переборні втрати не залежать від календаря, чи звітного періоду будь-якого іншого штучного розподілу часу. Розглядайте проходження часу як константу.

Необхідно також максимально враховувати історичні дані при побудові статистичних моделей. Найбільш прийнятним випадком є використання двох - трьох річних даних. Їхнє використання дозволяє визначати поточні цілі й аналіз цих даних може показати сховані помилки, що допоможуть розробити енергозберігаючі заходи, що дають негайний ефект.

При контролі енергоспоживання будинку з чи щотижневим чи більш коротким циклом не можна покладатися на значення градусо-дней, отриманих шляхом усереднення статистичних даних, а необхідно визначати поточні значення шляхом виміру фактичних температур з використанням реєстраторів чи системи керування будинком. При контролі процесу, робота якого

пов'язання з неминучими втратами (наприклад, при роботі папіровиробничий машини маються неминучі втрати при зупинках, мається обрізка бічних граней папера або ситуації, зв'язані з фізичним дефектами) як визначальний фактор більш прийнятно приймати загальну кількість виробництва більше, чим обсяги продажів. Але необхідно пам'ятати, що можна установити багатофакторну мету і для відходів увести відповідний ваговий коефіцієнт. Відходи теж коштують гроші і не пояснені зміни у величині відходів показують, що маються переборні втрати.

Приклади причин появи переборних утрат

Для забезпечення попереднього нагрівання парових розподільних мереж протягом запусків маються запасні клапани. Якщо один з них був необережно залишений відкритим, то через нього буде виходити приблизно постійна кількість пари доти, поки клапан не буде закритий.

Пристрою захисту від морозів часто споживають електричну енергію і їхнє несвоєчасне вимикання приводять до втрат. Відкриті рампи з нагрівачами під поверхнею підлоги можуть споживати електричну енергію і не виконувати корисної роботи. Твердий контроль часу роботи найбільше часто є засобом зниження енергоспоживання. Звичайне реле часу може поламатися і залишитися у включеному стані, чи може просто бути неправильно встановлений. У будинках, керованих системами керування енергії, подібні проблеми також мають місце.

У випадку якщо не виробляється вимірів фактичних значень, то дуже ймовірним є прийняття необдуманих заходів запобігання експлуатаційних неполадок.

Джерела води і повітря можуть відбуватися без будь-якої фізичної ознаки (без поширення запаху, без звукового чи візуального супроводу), і тому можуть залишатися не виявленими тривалий час.

Дослідження зайвих витрат

Як тільки виявлена важлива перевитрата, перш, ніж ви зможете усунути неполадку, ви повинні установити його щирі причини. Найбільш часте для цього буде необхідно провести опитування операторів, що чи обслуговують monterів іншого персоналу. Можливо, Ви працюєте в організації, що де служать уже мають визначені посадові обов'язки по контролю за споживанням енергії, але найбільше часто необхідно буде провести деяку доробку системи керування підприємством.

Далі перераховані деякі принципи, знання яких дозволить Вам досягти успіху при дослідженні зайвих витрат шляхом проведення інтерв'ю.

- Йдіть до керівництва підготовленим: беріть із собою будь-яку інформацію чи будьте готовим довести, що вже зібрали необхідну інформацію, і не забудьте про вашу основну мету.

- Остерігайтеся мовного бар'єра: ніколи не припускайте, що підлеглі розуміють використовувану вами термінологію і технічний жаргон. Ви фахівець, а вони підлеглі (хоча в їхніх перспективах і їхній участі ви зарезервовані).
- Уникайте говорити звисока чи обговорювати що-небудь позаочі: якщо ви не зустрічалися з персоналом колись і не знаєте рівень їхнього технічного розуміння, то необхідно попередньо провести коротке, щоб оцінити це. Слухайте стиль, яким вони описують режими роботи і застосовуване устаткування. Вони можуть використовувати терміни, що ви не розумієте; попросите, щоб вони пояснили їх.
- Використовуйте винятково позитивну мотивацію: не говорите «ми помітили, що ви часто витрачаєте енергію даремно, і ми хотіли б з'ясувати чому». Замість цього, говорите «ми помітили, що кілька місяців цей процес використовує меншу кількість енергії для подібного роду виробництва».
- Не обіцяйте те, що ви не можете зробити: найчастіше співрозмовники будуть мати деякі інші проблеми, об які вони будуть хотіти говорити з вами. Вони чи можуть мати ідею по удосконаленню процесу чи будинку, що вимагала б деякої інвестиції чи витрат часу. Необхідно відповісти, що ви подивитеся, що можна зробити, не говорите того, у чому ви не абсолютно упевнені.
- Установите довіру: якщо ви використовуєте автоматизовані системи для запобігання втрат, довіру не важко досягти, тому що, хоча ви і сторонній, але ви прибудете збройними дуже детальними знаннями характеристик чи роботи заводу будинку.
- Не говорите зайвого про себе безпосередньо і ваших власних досвідах на інших об'єктах: вашою метою є довідатися погляди вашого співрозмовника. Розмова про вас безпосередньо віднімає коштовний час і може втратити нитка розмови.
- Слухайте, і покажіть, що ви слухаєте: відноситеся до того, що було сказано, акуратно і з відкритим серцем. Просите співрозмовника пояснити що-небудь, чого ви не розумієте чи те, що має двозначність. Це також може вам допомогти, якщо ви відчуєте що-небудь, що може досить істотно ударити вас, вам необхідно повторити теж саме, але з іншим, вигідним для вас, змістом.
- Ніколи не відкидайте думку кожного, хто простягне до вас руку: усе, що скажуть, буде мати деякий ступінь значимості. Особливо помнете, що підлеглий знає набагато більше чим ви, про те, що роблять на заводі й у будинках при їхньому щоденному контролі. Ви будете чути велику кількість суперечних доказів, при чому часу, щоб відфільтрувати даремну інформацію не буде, але більш пізній, при розгляді всього доказу ви зможете оцінити інформацію.

- Уникайте лідерства при обговореннях. Навіть якщо ви маєте підозри, тримаєте їх у собі. Ви повинні підтвердити їх. Основною метою належний бути збір нових ідей.
- Якщо виникає ситуація, що співрозмовник просить вашої ради, це ваш обов'язок дати його, тому що грубе відмовлення не допоможе вашому дослідженню. Дві небезпеки можуть бути в даній ситуації. По-перше вам необхідно визначити, чи дійсно суть питання відповідає тій проблемі, що ви досліджуєте. По-друге, остерігайтеся можливості, що підлеглий утягує вас у дискусію, пробуваючи відвернути від того, що він хоче сховати.
- Не критикуйте і не судите: заперечення методу роботи підлеглого не буде допомагати виробництву, якщо ви не абсолютно упевнені, що ви знайшли корінь проблеми. Якщо ваші претензії будуть засновані на ваших випереджених думках того, як речі повинні працювати, то це може привести до утрати взаєморозуміння з підлеглою.
- Будьте готові до того, що ви можете задавати неправильні питання.
- Зм'якшіть підозри підлеглого: у більшості людських розумів, енергозбереження асоціюється в гіршому випадку з додатковими витратами, дискомфортом і зниженням обсягу виробництва, а в кращому зі зривом і скасуванням планів.
- Запобігання переборних утрат ніяк з цим не зв'язаний. Основною вашою метою повинне бути досягнення мінімального споживання при забезпеченні необхідного рівня комфорту, продуктивності, якості і безпеки. Усунення непотрібне споживання енергії шляхом зниження числа годин роботи устаткування, що дозволяє виключити непотрібний знос, небажані теплові втрати. Тепер багато людей стурбовані, як відповідальні громадяни, про вплив роботи на природне середовище. От і покажіть їм шляху, якими вони, як особистості, можуть поліпшити енергоефективність і зменшити викиди в навколишнє середовище.
- Підтвердіть допомогу підлеглого: тільки кілька слів подяки, оскільки ви їдете, можуть для підлеглого бути достатнім. У деяких випадках, особливо якщо підлеглий перестав бути корисною, письмове повідомлення буде придатною.

Вимір заощадження

Хоча основною метою запобігання переборних утрат є зниження споживання до колись досягнутих кращих рівнів, але використовувані аналітичні методи мають важливе додаткове застосування.

Одним з таких застосувань є використання кривих аналізу кумулятивної суми для визначення величин енергозбереження. Як описувалося раніш, графік кумулятивної суми характеризує зміна відхилення, що накопичується, від цільового споживання, і таким він дозволяє визначити енергозбереження також як і втрати енергії. Заощадження можуть бути просто визначені шляхом виміру величини вертикальної відстані між фактичним значенням енергоспоживання і його планованою величиною.

Якщо на графіку кумулятивної суми маються зміни в тенденції (рис. 9.8.), то необхідно враховувати, що вони можуть бути незв'язаними з енергозбереженням, і такі зміни повинні не враховуватися при розрахунках заощаджень. Строго говорячи, таке зниження заощадження повинне бути виключене тільки після того, як попередні рівні споживання підтвердяться, і навіть після цього повинні бути однозначно визначені причини для того, щоб запобігти можливість повторення.

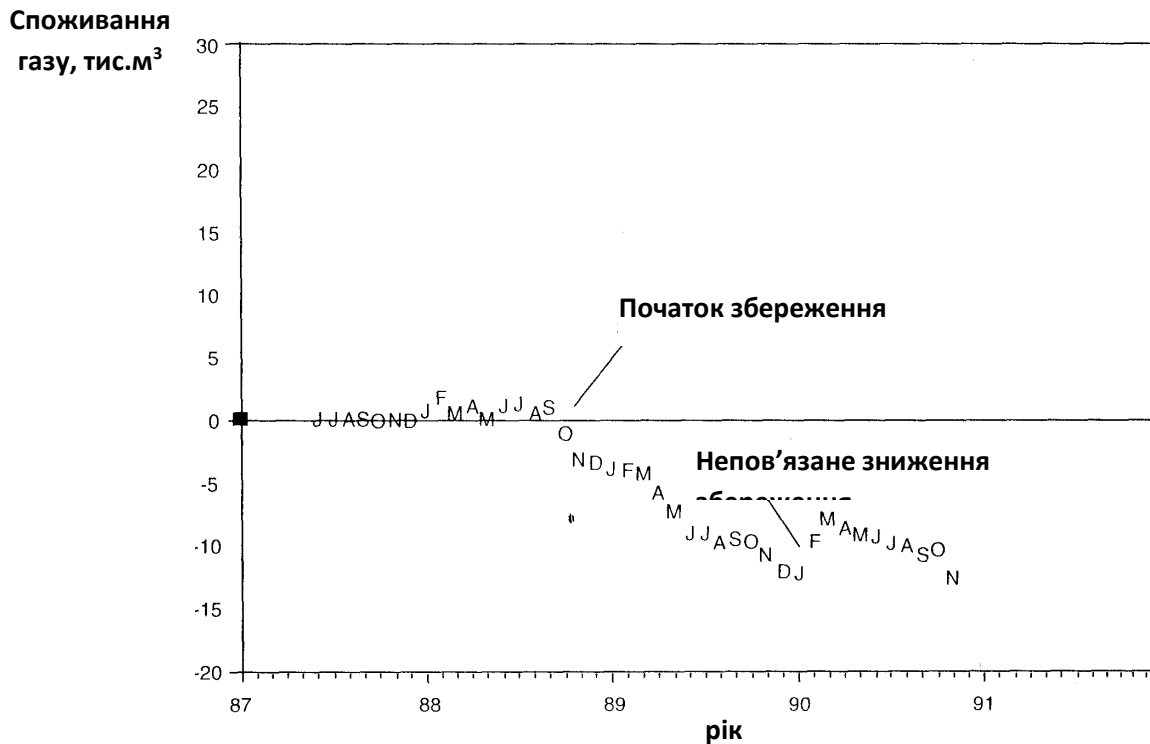


Рис. 9.8. Графік змін кумулятивної функції

Зверніть увагу, що джерело заощаджень може бути зв'язано з роботою людей, тому необхідно приділяти велику увагу питанням підвищення кваліфікації персоналу для того, щоб домогтися підвищення рівня чи обслуговування устаткування збільшення зацікавленості за рахунок підвищення усвідомленості. У таких випадках метод побудови графіків кумулятивних сум може показати момент, якщо буде необхідне проведення подібних навчань.

Інші предмети споживання

Принципи, застосовувані в методі запобігання переборних утрат, є універсальними. Вони не обмежені енергією і водою. Дійсно, для будь-яких інших предметів споживання, кількісні характеристики яких можуть бути визначені, можна застосувати описані методи: наприклад, невеликий офісний копіювальний апарат і машина обліку відправлення листів. Обоє - оснащені лічильниками, що показують число зроблених копій чи значення вартості пересилання, відповідно. Моніторинг предметів споживання, кількість яких не

вимірюється, наприклад бензин, може здійснюватися шляхом реєстрації обсягів закупівель і величини місячних залишків на складі.

У дрібному бізнесі може бути зручно звертатися з потоком готівки як з товаром, і застосовувати описані методи для відстеження тенденцій витрат на рекламу, командировочні витрати, і інших.

У випадку розподілу ділових витрат методи запобігання переборних втрат можуть бути неоціненні у виявленні розкрадань, тому що майже неможливо украсти навіть невелику кількість без ефекту, що зауважується, (у випадку конвертів, наприклад, витрата можна зв'язати зі статистикою поштою, що направляється, чи величині вартості пересилання).

Необхідно пам'ятати, що неефективне споживання енергії безпосередньо зв'язаний із проблемами глобального потепління і забруднення повітряного середовища, що робить запобігання втрат екологічно необхідним.

Роль звичайної уважності

Одним з основних недоліків описаних методів запобігання переборних втрат є те, що не дозволяють знайти втрати, що мали місце протягом дуже тривалого періоду. Ці методи базуються на тім, що втрати з'являються вже під час контрольованого періоду (чи протягом кожного більш раннього періоду, протягом яких дані накопичувалися). Тому завжди має важливе значення роль звичайної уважності. Персонал на робочих місцях належний мати посадові обов'язки звітувати про перебування будь-якого виду втрат, що зустрічаються. Наприклад, відповідальний за енергогосподарство у будинку при роботі в дощовий день знайшов, що всі сходинок зовнішніх сходів, крім одної, були мокрими. При обстеженні було знайдено, що для запобігання зледеніння сходинок використовувалася система підігріву сходів і вологість потрапила в датчики, що привело до того, що нагрівачі працювали безупинно.

Іноді варто установити формальну структуру типу команди за спостереженням за втратами, робота якої буде зв'язана з багатьма складними питаннями оскільки повинна розглядати питання випадкового виникнення дефектів.

Команда спостереження за втратами може являти собою групу добровольців, що зустрічаються у визначеному місці й обговорюють шляху скорочення втрат. Для них також може виділятися визначений бюджет, щоб покрити можливе залучення зовнішніх фахівців, а також мотивацію внутрішніх фахівців.

Визначення ефективності

Якщо ви будете на практиці використовувати метод запобігання переборних втрат, то зможете забезпечити енергоспоживання на найбільш можливому низькому рівні. Цільовий рівень енергоспоживання виходить з раніш уже досягнутого кращого споживання. Навіть у випадку, якщо розглядається щось унікальне, то усі вищеописані методи можуть бути

застосовані до нього. Якщо ситуація не є унікальною, проте, ви будете мати можливість установити навіть більш строгі цілі по роботі подібного устаткування.

Тепер установлювані норми споживання енергоресурсів ґрунтуються на простих співвідношеннях (квт/тонну та ін.) і часто можуть вводити в оману при оцінці ефективності використання енергії в конкретних випадках. Одним з більш красивих методів аналізу є визначення характеристик мінімального споживання для кожного індивідуального випадку і потім порівняння отриманих характеристик на простому графіку в прямокутній системі координат. Різні устаткування може також порівнюватися по визначених фіксованих факторах із уведенням вагових коефіцієнтів для обліку різного впливу.

Підвищення кваліфікації, усвідомленість і мотивація

Переборні втрати викликані не тільки технічними помилками, а також дуже часто є результатом помилки чи неуцтва людини.

Дуже важливим фактором є звертання достатньої уваги зацікавленості людей наступними шляхами:

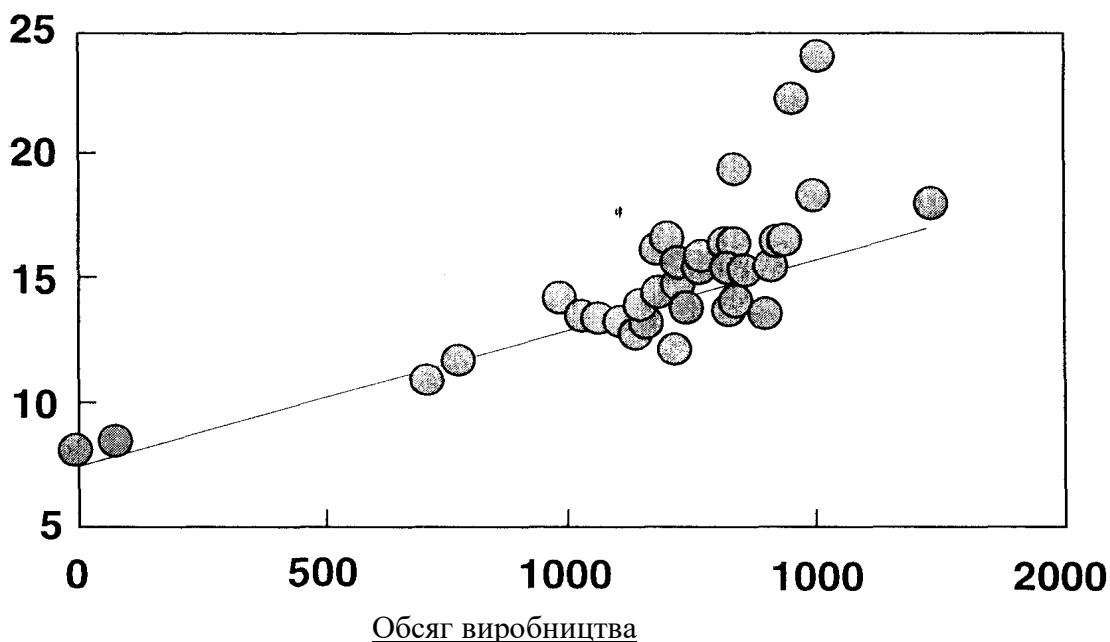
- учите тих, хто безпосередньо працює з установками, що споживають енергію;
- підвищуйте рівень усвідомленості персоналу в цілому;
- мотивуйте кожного в організації стежити за недопущенням втрат, щоб люди були зацікавлені робити усе, що можливо.

Наради, внутрішні газети, емблеми, змагання, і команди спостереження за втратами— це тільки деякі з можливостей, що ви можете використовувати. Тільки залучення людей і вслухання до їхніх поглядів може бути достатнім, щоб їх мотивувати. Делегування людям відповідальності за рішення якоїсь частини енергетичної проблеми, допоможе навіть більше. Необхідно пам'ятати, що люди є не тільки причиною виникнення переборних утрат, але вони можуть стати частиною механізму їхнього виявлення.

Робочий приклад: промисловий процес

Приведена нижче діаграма розсіювання побудована за даними, отриманим по реальному технологічному процесі, чисельні значення яких приведені в таблиці нижче. Ця діаграма представляє залежність споживаної електричної енергії від обсягу виробництва.

Споживання електроенергії.



З аналізу діаграми пропонується установити цільову функцію енергоспоживання з постійною складовою 7500 кВт і змінною складовою 5.6 кВт на тону продукції.

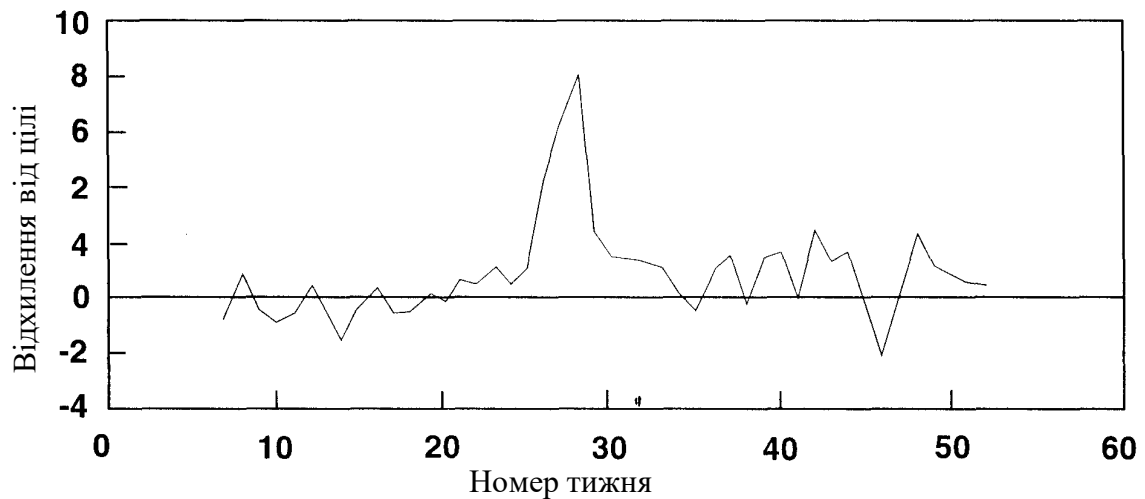
Дані в стовпчик 4 являють собою цільовий рівень споживання і розраховуються за формулою: $7500 + 5.6 \times \text{на стовпчик 3}$. Відхилення від мети - різниця між стовпчиком 2 і стовпчиком 4 приведені в стовпчику 5 таблиці. За даними стовпчика 5 одержуємо наступний графік відхилень.

Зверніть увагу: якщо діаграма відхилення показує безупинне зрушення вниз чи нагору цільового рівня споживання, то параметри цільової функції повинні бути змінені так, щоб цільова лінія була знижена чи піднята відповідно.

Таблиця даних

Тиждень / рік	Спожив.енергія, Вт·ч	Тони виробу	Отримана мета	Відхилення від мети
1	2	3	4	5
7/2010	14142	1 337	14989	-847
8/2010	15504	1 261	14564	940
9/2010	13939	1 245	14470	-531
10/2010	12962	1 141	13891	-929
11/2010	13848	1245	14470	-622
12/2010	14773	1 222	14343	429
13/2010	14033	1 328	14937	-904
14/2010	13372	1 397	15324	-1592
15/2010	11 667	753	11 714	-48
16/2010	13629	1 029	13261	368
17/2010	13216	1 124	13795	-579
18/2010	13 452	1 160	13995	-543

19/2010	J5244	1 352	15071	173
20/2010	13460	1 087	13585	-126
21/2010	15770	1 349	15052	717
22/2010	15584	1 359	15 109	475
23/2010	16 036	1 315	14865	1171
24/2010	15408	1 325	14921	487
25/2010	16694	1441	15572	1122
26/2010	19511	1 337	14985	4526
27/2010	22 306	1 455	15649	6657
28/2010	24060	1 503	15918	8142
29/2010	16505	1 185	14136	2368
30/2010	15863	1 228	14378	1485
31/2010	16121	1 274	14635	1487
32/2010	15 956	1277	14649	1306
33/99	16062	1 317	14873	1189
34/99	15667	1 412	15406	261
35/99	11008	706	11454	-447
36/99	18 177	1 734	17212	966
37/99	16612	1 331	14953	1659
38/99	13405	1 102	13670	-265
39/99	16513	1 338	14993	1520
40/99	16630	1 329	14942	1688
41/99	14098	1 150	13938	160
42/99	18455	1496	15875	2580
43/99	14306	978	12975	1331
44/99	16599	1 320	14 893	1706
45/99	13511	1 050	13381	130
46/99	12243	1214	14297	-2054
47/99	14608	1 187	14148	460
48/99	16758	1202	14230	2528
49/99	16690	1435	15536	1154
50/99	15709	1 290	14721	987
51/99	8085	0	7500	585
52/99	8459	74	7913	546



Контрольні питання

1. Що розуміють під оперативним контролем і нормалізацією?
2. Цілі оперативного контролю і нормалізації.
3. Які треба використовувати стадії для впровадження КиН?
4. Які типи графіків є особливо важливими для визначення переборних витрат?
5. Який алгоритм проведення робіт з методу запобігання переборних витрат?
6. Назвіть принципи, знання яких дозволить Вам досягти успіху при дослідженні зайвих витрат шляхом проведення інтерв'ю.

Список літератури

1. Lyle, Oliver, Efficient use of steam (sect 680). HMSO, 1947.
2. Degree days, Fuel efficiency booklet 7, London, EEO, 1993.
3. Harris, Peter, Monitoring and target setting using CUSUM, Cheriton Technology Management, 1989.
4. Build your own monitoring and targeting system, part 3. Vilnis Vesma The Resource, Volume 1 No. 5; IRS Eclipse.
5. Computer aided monitoring and targeting, Good Practice Guide 31.
6. Motivation and awareness. Good Practice Guide 84.
7. Training for energy efficiency, Good Practice Guide 85.
8. "Computer-aided waste detection". Vilnis Vesma Industrial Management & Data Systems No. 4, 1992; MCB University Press

10. Метрологічне забезпечення енергетичного контролю та аудиту.

Умови конкуренції змушують власників адміністративних і житлових будинків, промислових і інших об'єктів знижувати витрати на обслуговування виробничої інфраструктури без зниження рівня комфортності і безпеки роботи персоналу.

Енергетичний менеджмент – це керування режимами роботи споживачів енергії без погіршення їхніх технічних характеристик у конкретних умовах застосування. Ручне включення/відключення устаткування – це найбільш проста і початкова форма енергетичного менеджменту. Поява механічних таймерів для автоматичного переключення і біметалічних термостатів для керування нагрівальними й охолоджувальними пристроями разом з виконавчими електричними і пневматичними механізмами розширило енергетичний менеджмент як автоматичне керування температурою. Поява мікропроцесорних регулюючих приладів, збільшення обчислювальних ресурсів персональних комп'ютерів дало значний прогрес в енергетичному менеджменті і на сьогоднішній час відобразилося в системах керування режимами енергоспоживання, в основу яких покладена цифрова обробка інформації. При цьому введення/висновок первинних сигналів керування може здійснюватися в цифровій чи аналоговій формі. Такі системи конфігуруються і програмуються під конкретні вимоги замовника і дають можливість постійно удосконалити алгоритми обробки інформації, забезпечуючи максимальну віддачу від початкових інвестицій. Основні переваги системи керування режимами енергоспоживання:

- *здатність адаптуватися до змін у роботі підприємства, устаткування і кліматичних умов*
- *додаткові режими керування – інтегральний (на скільки вхідна величина відхиляється від контрольної крапки) і похідний (як швидко вхідна величина відхиляється від контрольної крапки), - що забезпечує більш точне керування в порівнянні з пневматичними (пропонують тільки керування по лінійній залежності виходу від входу) системами.*
- *Повна керованість, тобто дає оператору можливість цілком керувати всім устаткуванням з одного чи декількох робочих місць. Вона дає оператору інформацію про весь об'єкт керування і ця інформація накопичується в єдиному терміналі. Це забезпечує значні діагностичні можливості, а також скорочує витрати.*

Апаратне забезпечення

Системи керування режимами енерговикористання складаються з наступних технічних приладів:

Рівень 1 – первинний вимірювальний прилад (лічильники, сенсори і т.д.), що реєструють прилади (датчики стану, подій і т.д.) і керуючі елементи, що безпосередньо зв'язані з об'єктом керування.

Рівень 2 – концентратори, реєстратори, суматори, що поєднують по різних ознаках (територіальними, функціональними, фізичними) первинні елементи.

Рівень 3 – система збору, обробки даних і формування команд керування.

Елементи рівнів 1-3 взаємозалежні між собою комунікаційним середовищем, що у кожному конкретному випадку представляється групою фізичних інтерфейсів (наприклад, RS-232, RS-485, FieldBus, M-Bus, Ethernet, Arcnet, телефонні і радіоканали, фізичні лінії, силова проводка й ін.). Основними видами взаємодії між елементами первинного рівня і рівня 3 є зв'язок типу: «запит-відповідь», «точка-крапка». Зв'язок «точка-крапка» не передбачає наявності головної єдиної станції, як у методі «запит-відповідь». Основні переваги методу «точка-крапка» такі: немає залежності зв'язку від одного елемента; зв'язок між двома контролерами здійснюється безпосередньо; глобальна інформація надходить на всі контролери одночасно і швидко. Швидкість обміну інформацією між елементами повинна відповідати інтенсивності інформаційних потоків і можливості роботи фізичних інтерфейсів у конкретних умовах. Варто брати до уваги, що для зв'язку «запит-відповідь» необхідно більше часу відкликання.

Масштаби і конфігурації таких систем бувають різними – від системи керування окремим елементом чи системи керування енергетикою житла до СУРЕ великих будинків і промислових об'єктів.

В основі елементів 1-3 рівнів покладені мікропроцесорні контролери, що мають різні вимірювальні, обчислювальні і комутаційні ресурси. Модульність їхньої архітектури, гнучкість програмування дозволяють легко адаптувати СУРЕ, і основне завдання при їхньому проектуванні, впровадженні й експлуатації – це співвідношення своїх запитів керування і менеджменту з економічними аспектами. Звичайно ж, СУРЕ забезпечує гарні можливості для загального керування і менеджменту, але і коштують вони досить дорого. З іншого боку, окремі контролери є кращим рішенням для локального застосування, але в них закладено обмежувальну стратегію керування.

Програмне забезпечення

Системи керування режимами енергоспоживання (СКРЕ) мають таке програмне забезпечення:

- ❑ Програми контролерів першого рівня (вони жорстко зв'язані з архітектурою контролерів і типами використовуваних мікропроцесорів);
- ❑ Програми контролерів рівня 2 – отут також просліджується велика залежність від апаратної частини, але вже реалізується уніфікація програмних інтерфейсів для взаємодії з елементами першого рівня і рівня 3;

- ❑ Програми рівня збору й обробки даних, що у свою чергу також підтримують стандартні програмні інтерфейси не тільки для взаємодії з елементами рівня 2, але і з існуючими системами керування базами даних, іншими програмними компонентами свого рівня.

У сучасних СКРЕ інтерфейс оператора дозволяє експлуатаційному персоналу бачити структуру об'єкта керування з інформацією про «поточні» значення параметрів (ця інформація змінюється в реальному часі), відображати дані в графічному і табличному виді, вивчати тренди значень параметрів за великі проміжки часу, планувати і «модельовати» майбутні зміни в системі, а також учити персонал.

Метрологічне забезпечення енергетичного аудитора

У цілому енергоаудитор виконує різні види вимірів і реєстрацію інформації:

- *Витрати рідини, пари, газу і споживання теплової енергії*
- *Кількості і якості електричної енергії*
- *Значення параметрів технологічних процесів – температури, рівня освітленості, рівня рідини, швидкості повітря, складу відпрацьованого газу, вологості і т.д.*
- *Тривалості і часу роботи устаткування, систем освітлення, моменту виникнення деяких ситуацій і т.д.*

Для виконання таких робіт існує безліч пристосувань, що умовно можна розділити на такі групи:

- *Мобільні переносні прилади, що виконують безпосередні виміри необхідних параметрів*
- *Стаціонарні автоматизовані системи: комерційного і технологічного обліку енергоспоживання; керування технологічними процесами (спрямовані тільки на технологію виробництва); керування режимами енергоспоживання (спрямовані на оптимізацію енергоспоживання без погіршення якості виробництва);*
- *Непрямі засоби, що дозволяють визначити значення необхідних параметрів у випадку їхньої неприступності для виміру через інші параметри.*

Прилади й устаткування для проведення енергетичного аудита

Визначення витрати рідини, пари, газу і споживання теплової енергії

При виборі витратоміра для окремих проектів необхідно визначити тип рідини для виміру, ступінь її чистоти, технології використання для цієї рідини і наявні грошові ресурси.

В залежності від роду вимірюваних ресурсів, витратоміри бувають таких видів.

Лічильники води

Установка водомірів здійснюється на будь-якій підприємстві чи об'єкті, де витрачаються великі обсяги води, і особливо, якщо значна частина цієї води нагрівається. Стандартні водоміри здатні працювати при температурі води 40°C.

Витратоміри пари

Існують різні типи витратомірів пари. Для витратомірів середньої вартості величина витрати є критичним показником, що стосується точності, тому що при швидкості потоку нижче 10% від повної швидкості потоку більшість таких витратомірів стають ненадійними.

Рекомендується встановлювати точні витратоміри в бойлерних, але для додаткових змін можна використовувати і більш дешеві і менш точні. Дуже важливим є видалення конденсату, тому що в іншому випадку це може привести до поломки витратоміра, що не піддається ремонту. Безпосередньо над датчиком необхідно встановлювати сепаратор.

Витратоміри стиснутого повітря.

Стиснене повітря можна вимірювати також як і пара. Прямі виміри стиснутого повітря виконують тільки на деяких промислових площадках, тому що витрати не можливо виправдати.

Вимір теплової енергії

Для контролю гарячої води, що має високу температуру, рекомендується використовувати теплолічильник. Вимір тільки одного компонента – витрати температури води, що підводиться або перепаду температур, може розглядатися тільки в тих випадках, коли інші змінні залишаються постійними і повний процес виміру не може бути економічно виправданим.

Газові лічильники

Газові лічильники поділяються на дві категорії: об'ємні лічильники (коли газ видавлює фіксований обсяг, що підлягає виміру) і лічильники швидкісні. Об'ємні лічильники мають високу точність, але їхнє використання обмежене малими швидкостями потоку через їхні габарити. Лічильники швидкості зустрічаються частіше, і як правило, мають вид турбінних витратомірів.

Олеометри

Звичайний метод виміру витрати нафти на виробничій площадці полягає в щотижневій перевірці її рівня в резервуарі й обліку надходжень. Безпосередньо перед олеометрами встановлюються фільтри для видалення різних твердих часточок, що знаходяться в нафті.

Визначення кількості і якості електричної енергії.

Всі аналізи електричних систем виходять із двох типів вимірів – вимір струму і напруги.

Найбільш відомим способом виміру струму є вимір за допомогою вимірювального трансформатора струму ТС. ТС вмикають до кабелів навантажень. Потім до цього ТС приєднують амперметр.

Вимір напруги здійснюють за допомогою прямого підключення вольтметра до джерела енергії або через вимірювальні трансформатори напруги ТН.

Реальну потужність можна вимірити за допомогою перетворювачів потужності. Прилади, що вимірюють потужність протягом деякого часу, називаються лічильниками електричної енергії. Вони дають дані реальної потужності й усувають помилку в обліку чи не обліку коефіцієнта потужності, а також у зміні навантаження протягом довгого періоду. Лічильники поділяються на індукційні й електронні. Існують лічильники виміру як активної, так і реактивної енергії.

Визначення параметрів технологічних процесів.

Вимір температури

Для виміру температури найчастіше використовуються:

- *Термометри опору*
- *Термоелектричні термометри (термопари)*
- *Напівпровідникові температурні датчики (термістори)*
- *Дистанційний інфрачервоний вимір*

Загальним методом у сфері енергоменеджмента для виміру температури повітря і води є метод з використанням датчиків температури опору, що найбільш точні, стабільні і чуттєві теплоелементи між існуючими.

Вимір швидкості повітря

Швидкість повітря вимірюється в основному при обстеженні систем вентиляції. Ці виміри виконуються за допомогою спеціального приладу – вимірника швидкості вітру, в основі якого – зонд, що складається із сенсорів температури і швидкості. Сенсор швидкості – це анемометр постійної температури. Зонд застосовується для прямого виміру швидкості повітря в трубках, поступальних-поворотних отворах, на відкритій місцевості.

Визначення складу газів

Прилади даного класу застосовуються для аналізу процесів горіння, моніторингу викидів, оцінки ефективності роботи чи казанів топків. Існує безліч модифікацій приладів. Як правило вони визначають:

- *Температурні режими*
- *Склад газів (оксиди азоту, двооксиди сірки, кисень, оксид вуглецю і т.д.)*

- *Тиск*
- *Задимленість*
- *ККД горіння*
- *Надлишок повітря*
- *Вуглекислий газ*

Вимір вологості

Вимір точного, надійного виміру вологості завжди було важким і довгим процесом. Останнім часом ці виміри стали дуже важливими для різних проектів по розробці діагностичних систем контролю і комфорту. Кількість вологи можна визначити за допомогою декількох параметрів, до яких відносяться: відносна вологість, коефіцієнт вологості, температура вологого термометра.

При проведенні енергетичного аудиту іноді виникає необхідність у вимірі відносної вологості, міри концентрації вологості. Як правило, більшість з цих вимірів на практиці не вимірюють вологість, але за допомогою непрямих вимірів визначають шуканий результат. Непрямий вимір відносної вологості здійснюється такими приладами:

- *Вологий термометр*
- *Електричний опір чи електропровідність*
- *Елонгація*
- *Вимір інфрачервоним випромінюванням*
- *Акустичні виміри*

Вимір часу роботи устаткування

Процедури моніторингу і верифікації енергозбереження часто використовують точний підрахунок часу, протягом якого працював конкретний механізм. Для запису часу роботи устаткування часто використовуються автономні незалежні вимірювальні прилади, харчування яких здійснюється від батарей.

Контрольні питання

1. Як енергетичний менеджмент повинен керувати режимами роботи?
2. Апаратне забезпечення та їх рівні?
3. Програмне забезпечення?
4. Автоматизована система контролю та обліку енерговикористання?
5. Алгоритми роботи СІНЕТ-1
6. Метрологічне забезпечення аудиту?
7. Прилади і устаткування для проведення аудиту?

11. Мотивація енергоефективності на виробництві. Робота з персоналом, підготовка кадрів

Керування - це процес досягнення цілей за допомогою інших людей, і важливою задачею енергоменеджера є спроба впливати на поведінку людей скоріше шляхом приведення прикладів і переконання, чим шляхом указівок, що їм робити.

Існувала точка зору, що керування енергією - це технічне питання (проблема). Розглянемо питання підвищення енергоефективності в будинках. Утручання кінцевого споживача в процес функціонування будинку сприймається неприпустимим, і найчастіше основною метою технічного персоналу є мінімізація впливу споживача на елементи автоматичного керування будинком. Хоча вірно, що кращий контроль над бойлерною системою, кімнатними термостатами й таймерами відключення можуть істотно удосконалити енергоефективність і зменшити енергоспоживання. Людська натура така, що люди найчастіше намагаються знайти способи «обдурити» різні автоматичні системи; вони залишають відкритими вікна і двері, вони залишають світло включеним там, де в цьому немає необхідності, вони намагаються перенастроїти пристрої контролю і термостати. У той же час таке поведінку людей, що знаходяться в будинку, є головним боєм техніків і інженерів. Але, незважаючи на все це, коли начебто б усі розуміють «що відбувається», на практиці, власників будинків, керівників, менеджерів усе рівно необхідно умовляти і переконувати займатися питаннями енергозбереження й енергоефективності.

Досягти успіху в енергозбереженні - значить переконати людей поводитися по-іншому. Процвітання буде залежати, насамперед, від власного стилю керування і від культури, рівня керованості підприємства.

Проблема полягає в тому, що для більшості людей питання енергоефективності мають низький пріоритет. Люди зауважують те, що їх оточує, тільки тоді, коли вони почувають раптовий дискомфорт: якщо стає занадто чи пекуче занадто холодно, занадто чи задуршливо занадто протягає, якщо висвітлення занадто яскраве чи занадто тьмяне. З погляду комфорту, люди прагнуть до стабільності, так, що важко змусити людей приділити проблемі енергоменеджмента та увага, який воно заслуговує. Пам'ятайте, що Ви хочете використовувати енергію більш ефективно, щоб зменшити витрати й забруднення навколишнього середовища.

Але, щоб мотивувати людей, необхідно перевести (застосувати) ці мети організаційного масштабу на речі, що люди хочуть виконати. Якщо необхідно здобути вплив над людьми, які не підкоряються, тоді мети повинні збігатися з цілями підприємства. Щоб домогтися цього, необхідно продемонструвати, що діяльність і пропоновані вимоги спрямовані на користь підприємства в цілому. Але часто відбувається наступне: енергоменеджери одержують від дирекції, топ-менеджерів адміністративні вказівки, завдання – «зменшити витрати на оплату за енерговикористання на деякий (частіше довільний) відсоток». Після

цього починається адміністративно-командне відпрацьовування отриманої вказівки. І тільки деякі підприємства (навіть на Заході) домоглися енергозбереження, переконавши людей змінити їхнє відношення й поведіння.

Існує багато можливостей підвищити вплив на персонал підприємства, вони включають наступні:

- Діяльність повинна гарантувати, що люди витягнуть що-небудь корисне для себе з того, що їм запропоновано
- Треба використовувати різні форми заохочення, наприклад, преміювання, похвала, просування по чи службі замовлене слово потрібним людям
- Розширювання впливу у всіх напрямках діяльності підприємства, тому що енергоменеджмент стосується всіх сфер функціонування підприємства.

Спонування (Мотивація)

Що спонукує людей? Як того, щоб люди виключали зайве світло чи застосовували більш енергоефективне устаткування? Як домогтися того, щоб вони точно підраховували кількість споживаної енергії кожен місяць і відсилали дані вчасно? І як можна домогтися інвестування в заходи, які допоможуть збереженню енергії?

Мотивування людей:

- гроші – це не єдиний чи кращий спосіб мотивації діяльності;
- визнання й відповідальність можуть мати більший спонукальний вплив;
- фінансове заохочення, однак, може бути розцінене як визнання гарне виконаної роботи;
- збільшення автономії й особиста відповідальність стимулюють мотивацію;
- проблема – часто люди не хочуть змінювати ритм свого життя, свій уклад і не схильні учитися чому-небудь новому.

Мотивація - це те, що спонукує людей діяти добровільно визначеним способом і протистояти виникаючим складностям. Люди мають основні потреби (наприклад, їжа), що, якщо вони не задовольняються, починають накопичуватися (наприклад, почуття голод), що завершується дією (пошук їжі). Але люди роблять вчинки і по більш складних причинах. Вони часто живуть суспільними відносинами, почувають свою особливість і мають потребу в спілкуванні з іншими людьми. Отже, тиск із боку колег може більш бути ефективно, чим фінансові чи стимули управлінський контроль. Організація, що приймає цей підхід, виявляє більше занепокоєння про моральний стан персоналу. Така організація придумує форми групових стимулів, ніж індивідуальні, надає інформацію службовцем, скажемо, через газету компанії, і намагаються зробити робоче місце джерелом задоволення для кожного.

Одним з головних шляхів створення почуття задоволення від роботи є впорядкування її таким чином, щоб люди могли досягти свої власні цілі, направляючи свої зусилля на зустрічні цілі підприємства. У такому випадку можуть бути установлені високі продуктивні стандарти, якщо люди сприймають їхній як свої власні. Ідея "збагачення від роботи" також важлива

для мотивування діяльності людей. Робота може приносити більше задоволення, якщо людям надати велику автономність. У цьому випадку персонал стає більш відповідальним за свої власні дії.

На поведінку персоналу також впливають чекання (надії). Працівники підприємства зважують ціну зусиль і передбачуваної нагороди. Якщо необхідне від них, занадто велике в порівнянні з очікуваною винагородою, їхнє спонукання знижується. Воно також падає, якщо виявляється, що інші працівники одержали велику нагороду за ті ж зусилля. Способи, якими організація заохочує, чи не заохочує, діяльність будуть впливати на сприйняття і, таким чином, спонукувати. Хоча персонал цінує той факт, що існує ясний взаємозв'язок між зусиллям, виконанням роботи й нагородою, зовсім не очевидно, що можна спонукати людей удосконалювати їхню діяльність, просто збільшуючи винагороду. Підвищення визнання добре зробленої роботи і зростає відповідальність за контроль над цією роботою будуть, імовірно, більш ефективними. Погано те, що відсутність якого-небудь заохочення, нагороди демотивує людини. Тому надзвичайно активні люди, що займаються підвищенням енергоефективності, але незадоволені неадекватними засобами і неадекватним фінансуванням, перестають діяти.

Чію діяльність потрібно мотивувати (спонукати)

Існують шість категорій людей, діяльність яких потрібно мотивувати. Кожна група буде по-різному зацікавлена в енергоспоживанні, тому і мотивувати їх буде потрібно по-різному:

1. Старші менеджери

Головне спонукання для старших менеджерів - удосконалювати діяльність підприємства шляхом зниження витрат і збільшення прибутковості. Насамперед, таким чином, потрібно демонструвати свої досягнення в цих областях.

Потрібно показати їм, які були б тепер витрати на закупівлю палива, якби в минулому не були прийняті заходи для . Описати те, яким чином ці заощадження були досягнуті, шляхом чи переговорів по тарифах, чи інвестицій на спеціальні заходи для енергоефективності чи через поліпшення керування. Потім представити звіт, що визначить кількість усіх цих заощаджень, тому що це могутній інструмент у процесі ведення переговорів із приводу фінансування діяльності по керуванню і подальших інвестицій.

Деякі енергоменеджери роблять упор на авторитет могутнього начальника. Це не є ідеальним варіантом, оскільки залежить від того, скільки такий начальник протримається на своїй посаді і як довго він буде виявляти інтерес і підтримувати цих менеджерів. Але це швидкий спосіб для негайного впровадження програми по керуванню і одержання швидкого ефекту. Проблема, з погляду мотивації, полягає в тому, що опала і немильність можуть знищити будь-який прогрес. Систематично необхідно змінювати напрямки

діяльності в області мотивації для більшої безпеки й одержання підтримки по всій організації. Зокрема, треба представити іншим менеджерам успіхи в справі керування енерговикористанням як їхнє власне досягнення, навіть якщо вони досягнуті не лише їхніми зусиллями.

2. Керівники підрозділів

Очевидний спосіб мотивувати діяльність менеджерів відділів – це передати в їхні руки бюджетні засоби і покласти на них відповідальність за контроль над витратою енергії. Їхня мотивація в зменшенні енергоспоживання буде залежати від того, куди підуть ті засоби, що не цілком витратилися (надлишки засобів) на закупівлю енергії, і які бюджетні засоби закладені на поточний рік.

У деяких організаціях, люди, що розпоряджаються бюджетом, у стані зберегти пропорцію не витрачених на закупівлю енергії засобів і перемістити їх в інші статті бюджету. Таким чином, наприклад, факультет університету зможе використовувати заощаджені засоби на додаткове фінансування облич, що беруть участь у процесі ефективного енерговикористання, проведення досліджень, покупка устаткування і т.п. В інших організаціях, де будь-які надлишки забираються назад і бюджет на наступний рік пропорційно зменшується, немає стимулу до заощадження, особливо, якщо люди, що розпоряджаються бюджетом, стурбовані, що споживання енергії може раптом знову зрости, наприклад, якщо зміняться кліматичні умови.

Однак, вилучення заощаджених засобів не завжди є перешкодою. У деяких організаціях зниження витрат є достатнім стимулом для менеджерів відомств, навіть якщо всі заощадження повертаються в центральне керування. Підхід у такому випадку складається в інтегруванні енергоменеджмента в загальне керування використанням ресурсів і звіті про діяльність у тім же виді, що і про всі інші витрати.

Навіть у таких умовах керівники підрозділів (менеджери відомств) мають потребу в тім, щоб їм підказали способи заохочення їхнього персоналу зберігати енергію. Вони будуть мати потребу у підтримці й радах про те, яка манера поведінки імовірніше всього приведе до зменшення споживання енергії, а також у допомозі в справі підвищення усвідомлення персоналом важливості цього й у регулярному зворотному інформуванні про те, як вони виконують свої обов'язки.

3. Ведучий інженерно-технічний персонал

Це ті люди, що безпосередньо контролюють будинки й роботу устаткування, основних процесів. Щоб переконатися в тім, що контроль над споживанням енергії - важливий, що веде інженерно-технічному персоналу буде необхідно оцінити їхню власну діяльність і задоволення від роботи, принаймні, частково, з погляду підвищення приміщень і установок, що вони контролюють.

Їхня успішна діяльність буде також залежати від того, які їхні резервні виробничі потужності, і від того, яка їхня автономія і яка частина роботи відбувається за їхнім розсудом. Якщо вони працюють з повною самовіддачею, щоб підтримати роботу установок і приміщень, тоді їхня головна мета - запобігти поломкам і уникнути скарг від власників будівель.

Якщо робота ведучого інженерно-технічного персоналу недооцінюється керівництвом, старшими менеджерами; ігнорується, якщо що-небудь случается, якщо їм не надають засобів для реалізації основних заходів щодо , і якщо вони є об'єктом директиви зменшити витрати по споживанню енергії на деякий довільний відсоток, тоді їх, імовірно, буде надзвичайно важко мотивувати.

Якщо, з іншого боку, вони сприймуть ідею енергоефективності як особисту мету, якщо вони одержать підтримку, визнання й фінансування старшого керівництва, якщо вони одержать технічну підтримку, тоді результати їхньої діяльності будуть більш помітні.

Треба забезпечити особистий контакт із цими людьми. Підтримувати гарні робочі відносини з ними шляхом регулярних зустрічей. Чи будуть вони формальними чи неформальними, буде залежати від типу організації, і власного особистого стилю керування. Спосіб мотивації ведучого інженерно-технічного персоналу полягає в тому, щоб допомогти їм «збагатитися за рахунок роботи», допомогти відчувати свій внесок у справу енергоефективності.

4. Енергоперсонал (персонал енергоменеджмента)

Як одержати задоволення від роботи? Доти, поки не переконати самого себе, буде неможливо мотивувати персонал і інших людей в організації. Варто зупинитися й подивитися на те, як можна відповісти на це питання. Менеджери звичайно мотивуються трьома основними моментами: **досягнення, командна робота і влада.**

Якщо орієнтуватися в роботі стиль «виконання проекту» і любити, коли такий «проект» досягає конкретних результатів, мотивація буде залежати від ясних цілей, дискретних дій і результатів, які можна буде вимірити. Треба вітати можливість підтримати виклик і одержувати задоволення від визнання старшими менеджерами. Коротше кажучи, треба мотивуватися **досягненнями.**

Якщо потрібно спілкуватися з людьми і є бажання працювати в групі чи команді, мотивація буде залежати від ступеня залучення інших людей у процес розробки і дії системи енергоменеджмента. Це прагнення організувати персонал як команду, і намагання створити корпоративний дух між відповідальними за енергоспоживання й представниками управлінських структур. Простіше говорячи, це мотивується **командною роботою.**

Якщо подобається впливати й направляти людей, мотивація буде будуватися на успішному керуванні діяльністю інших людей організації. Необхідно віддавати чи наказувати, принаймні, керувати поведженням інших. Мотивація – **влада.**

5. Відповідальні за енергоспоживання

Існують очевидні переваги в тім, щоб мати в кожному чи відділі будинку відповідальних за енергоспоживання зі спеціальним колом обов'язків. Існує зміст у знятті показників енергоспоживання вручну. Людина часто краще розпізнає проблему, чим автоматичні датчики. Якщо хтось залучений до процесу міркування про енергію, він також має вплив на відношення інших людей до цього питання і може заохочувати роботу колег в удосконалюванні керування. Попросите їх стежити і повідомляти про помилки, способи заощадження енергії, наприклад, утягніть їх у процес контролю за , закриваючи двері і вікна і, виключаючи світло.

Наскільки це буде успішним на практиці, буде залежати від організації й підходів, що застосовуватимуться в справі керування. Доти, поки загальна ідея енергоефективності не прийнята іншим персоналом, що контролює функція може мати очевидні негативні ефекти. Можна використовувати роботу відповідальних за енергоспоживання як тимчасову міру, зменшивши їхній контролюючі функції, як тільки організація введе автоматичний вимір і включить енерговикористання в загальне керування ресурсами.

Відповідальні за енергоспоживання мають потребу в підготовці й підтримці своєї діяльності, і, що, можливо, більш важливо, у заохоченні, щоб завзято виконувати часто невдячну, рутинну роботу. Вони повинні бачити, що те, що вони роблять, сприяє енергоефективності. Їм потрібно точно знати, чому точне і своєчасне зчитування даних із лічильників є вирішальними в ефективному керуванні енерговикористанням, і як повідомлення про помилки можуть зберегти енергію. Це означає, що необхідно забезпечити їх ясною й сучасною інформацією. І необхідно досліджувати будь-які помилки, про які стало відомо, швидко й ефективно.

6. Загальний персонал

У спробі мотивувати персонал, екологічні аспекти для багатьох людей будуть таким само істотними, як і заощадження фінансових ресурсів. Необхідно визначити вплив енергозберігаючих заходів на кількість шкідливих викидів і викидів CO₂. Представити це з погляду проблеми глобального потеплення і кислотних дощів.

Чи може організація надати частину заощаджень від використання енергії на благодійні нестатки. Якщо відділ не витратив бюджет, виділений на закупівлю енергії, персонал міг би визначити, на які благодійні нестатки цей надлишок може бути спрямований.

Немає необхідності говорити з кожним членом персоналу особисто, особливо, якщо можна забезпечити керівників підрозділів необхідним матеріалом для мотивування їхнього персоналу. Якщо необхідно, можна включити енергоефективність до програми по роботі з персоналом і помістити в стінгазеті організації замітки про визнання прогресу різних відділів у справі енергозбереження.

Стиль керування

Стиль керування буде торкатися мотивації персоналу, і тому необхідно адаптувати стиль роботи до культури організації так само, як і до окремої особи. Різні типи культур мають потребу в різних стилях.

- Корпоративна культура вимагає динамічного стилю керування, заснованого на особистому контакті. Пасує лідерам, мотивами яких є ризик і зміни.
- Командна культура вимагає підтримки як стилю керування, заснованої на зустрічах і обговореннях. Пасує людям-«помічникам», мотивом яких є співробітництво.
- Ієрархічна культура вимагає офіційного стилю керування, заснованого на спеціальних знаннях і процедурах. Пасує типу координаторів, мотиви яких – стабільність і контроль.
- Ринкова культура вимагають цілеспрямованого стилю керування, заснованого на постановці цілей. Підходить тим, хто любить досягати мети, мотивація яких – автономія й особиста відповідальність.

Очевидно, не кожна людина в організації відповідає цим ідеальним типам, так що потрібно адаптувати свої дії до вимог окремих людей. Необхідно тримати ці ідеї про мотивацію в розумі, під час виконання своїх функцій. Як можна застосувати їх? Не треба сприймати ці ідеї, як правила. Немає спрощених способів мотивації людей, але ці пропозиції допоможуть проаналізувати, чи добре виконана робота.

Підготовка, навчання персоналу

Головна мета навчання персоналу енергоменеджменту зв'язана не з розкриттям їм технічних питань, таких, як зняття показань з лічильників чи обробка звітів, а в більшому ступені з мотивацією. Потрібно спробувати зробити так, щоб підвищити значимість енергоменеджмента і переконати їх, що це діяльність, що заслуговує уваги.

Необхідно розробити різні заняття для різних груп людей, а не тільки одну стандартну двадцятихвилинну презентацію. Пристосувати кожну презентацію до специфічних нестатків і рівня розуміння. Спеціальну увагу приділити підготовці семінарів для ключового персоналу, що безпосередньо впливає на споживанні енергії. Такі семінари повинні мати визначену мету: удосконалювання інформації про енергоспоживання, що одержують ці люди, і як вони неї використовують.

Енергофоруми, тренувальні дні, семінари й бесіди – усе це дає можливості для підвищення усвідомлення енергоефективності і продажу послуг. Енергоменеджери можуть проводити презентації для всіх типів запрошених, наприклад,: засідання правління, збори всіх менеджерів організації, семінари для бухгалтерів і менеджерів приміщень, техніків і обслуговуючого персоналу.

Контрольні питання

1. Що таке керування?
2. В чому полягає проблема енергоефективності?
3. Яким чином можна підвищити вплив на персонал підприємства стосовно енергозбереження?
4. Що таке мотивація (спонукання)?
5. Скільки існує категорій людей, діяльність яких потрібно мотивувати? Опишіть кожен з них.
6. Які стилі керування Ви знаєте?

12. Маркетинг системи енергоменеджменту

Хоча головною функцією енергоменеджмента є контроль над споживанням енергії й забезпечення інформації для прийняття рішень, на енергоменеджерів, лежить додаткова відповідальність за посилення діяльності по енергоменеджменту і, можливо, продажі послуг на ринку. Сприяння (реклама) процесу енергоменеджмента включає наступні ключові цілі:

1. Підвищення усвідомлення важливості енергоефективності, контроль над витратами й охорона навколишнього середовища.
2. Продаж послуг усередині і поза організацією.
3. Обґрунтування величин вкладених засобів в енергозбереження для старших менеджерів.
4. Реклама досягнень у сфері енергоменеджмента.

Чому маркетинг?

Енергоменеджер повинен бути включений в процес «продажу» енергоменеджмента як діяльності на різних рівнях:

- старші менеджери
- керівники підрозділів, ті, хто розпоряджається бюджетними засобами (ресурсами, виділеними лімітами)
- менеджери приміщень
- загальний персонал

Енергоменеджеру потрібно привернути увагу кожної з цих груп і мотивувати їх, щоб вони впливали його радам і переймали кращий досвід. Зокрема, необхідно підвищити повага до процесів енергоменеджмента і збільшити їхнє сприйняття персоналом.

В умовах торгівлі люди, що користаються послугами енергоменеджера, виступають у якості «клієнтів», «покупців». Продаж виробляється у сфері потреб і вигод - того, що інші люди вважають важливим. Деякі аспекти діяльності енергоменеджера – наприклад, контроль і планування, огляди енергоспоживання – не є речами першої важливості. Треба з'ясувати, що інші люди вважають важливим.

Це допоможе розрізнати особливості й переваги. Саме останнє програмне забезпечення М&Т може обчислити ділянки КОМУЛЯТИВНОЇ СУМИ, але саме вигоди визначають кількість заощаджень і допущені помилки. Те, що люди, що користаються послугами енергоменеджера, вважають фінансово вигідним, – це не тільки надані ним послуги, але, що є більш важливим, що це дасть їм.

Усі відносини зі споживачами цих послуг несуть елемент маркетингу - вони надають шанс підвищити керування енерговикористанням. Наприклад, у звітах керівництву повинне бути відбите те, як енергоменеджер ефективно використовує вкладені засобів. При підготовці попереднього бюджету для

відомчих менеджерів завжди повинний враховуватися й ефект від мотивації персоналу і підвищення усвідомлення проблем енерговикористання.

Успішний маркетинг включає усе, що енергоменеджер може довідатися про кінцевих користувачів його послугами. Зрештою, це ті люди, що надають роботу. Тому варто спробувати відповісти на ряд ключових питань:

- Чим енергоменеджер забезпечує кінцевих користувачів на даний момент? Наприклад, схемою, що демонструє щомісячну витрату енергії у порівнянні з її споживанням у попередньому році.
- Яку користь вони з цього витягають? Можливо, вони підшивають її у папку і забувають про це.
- Якщо так, то чого вони дійсно хочуть? Можливо, що вони мають потребу в способах простежити витрату енергії в порівнянні з реальним бюджетом, щоб знати, вкладаються вони в нього чи виходять за рамки бюджету, чи в системі, що попереджала б про те, що енергія використовується неефективно і визначала б імовірні помилки.

Продаж

Енергоменеджера може приводити в жах ідея зайнятися «продажем» своїх послуг. Він може навіть вважати, що продаж не має нічого загального з енергоменеджментом. Але, щоб працювати ефективно, він повинен навчитися «продавати енергоменеджмент».

Деякі енергоменеджери отримують формальну підготовку щодо ведення продажів, але ця майстерність, що можна вивчити додатково і застосовувати з такою самою ефективністю, як і спеціальні технічні знання. Продаж у більшому ступені, чим що-небудь, заснована на щирості й вірі в те, що те, що пропонує енергоменеджер, задовольнить клієнтів і буде мати для них значення.

Перший крок: енергоменеджер не в змозі визначити «покупців» його послуг і ключовий персонал, що може впливати на рівень споживання енергії. Це люди, мається на увазі, ключові персони, яких треба знати. Поки енергоменеджер продає послуги, технічні сторони справи енергоменеджмента відходять на другий план; спочатку важливо заробити віру людей у його здібності.

Внутрішні відносини

PR (public relations) (Суспільні відносини) – це щось таке, що більшість з нас підтримує, не задумуючись, – от чому ми намагаємося стати у вигідному світлі перед іншими. Внутрішні PR (public relations) мають на увазі, що персонал організації постійно інформується й включається в процес енергоменеджмента. Це значить, що зв'язок між керуванням і персоналом добре налагоджений. Регулярні зустрічі, обговорення, наприклад, із групами відповідальних за енергоспоживання, керівниками чи підрозділів тих, хто розпоряджається бюджетом, а також членами Ради по енергозбереженню (якщо такий мається), можуть використовуватися, щоб підтримувати цей зв'язок.

Щоб домогтися успіху, від енергоменеджера залежить заохочення дебатів про проблеми і їхні можливі рішення. Кожний може внести щось своє. Треба опитати групу з не більш, ніж дюжини людей, і запропонувати кожному висловитися. Це майже завжди кращий шлях дій, і часто найкраще запитати тих, хто виконує фактичне завдання. Заохотити їхні пропозиції і дати кожному зрозуміти, що саме він зіграв вирішальну роль.

Відвідати людей у їхньому власному офісі чи на робочому місці. Попросите їх показати те, що вони роблять. Але не витратити час, енергоменеджер не можете безцільно витратити його. Щогодини, що він проводить поза своїм робочим місцем, повинний витратитися по максимуму.

Енергоменеджер повинен розвинути систему. Йому потрібно записати імена людей, посади, телефонні номери, імена секретарів чи асистентів, дати, коли він бачив цих людей востаннє. Поряд із цією основною інформацією, енергоменеджерові необхідно відзначити, чого вони особливо хочуть і записати деталі. Поки не почато рутинної підготовки до торгівлі, будуть безрезультатно розсіюватися зусилля.

Зовнішні PR (суспільні відносини)

Зовнішні PR у значній мірі зв'язані з використанням преси для відображення діяльності організації по енергоиспользованию. Для цього знадобиться коротка замітка в якому-небудь чи журналі місцевій газеті. Для цього не потрібно багато чого - тільки час і чуття на речі, що варто опублікувати. Можна найняти професійну фірму консультантів, але хто знає, чим займається енергоменеджер, можливо, він краща кандидатура для виконання цього. Можливо, що його організація вже найняла прес-секретаря, що може допомогти. Треба знайти рішення, спробувати цей спосіб і використовувати його регулярно.

Енергозбереження стає предметом зростаючого інтересу й занепокоєння, і люди захочуть довідатися, чого досягнуто, особливо, якщо у розповіді (статті) виразити «занепокоєння про інтереси людини» чи додати йому «екологічний» ухил. Спонсорська підтримка, що робиться вашою організацією, чи шкільні внески на благодійні нестатки – один із способів, використовуваний для додання розповіді необхідної важливості. Наприклад, енергоменеджер у місцевому муніципалітеті міг би утягнути середніх шкіл, що учаться, у процес контролю й планування енергосистеми в місцевих школах. Чи відділу муніципальної компанії, що досягли енергозбережень, можна було б дозволити виділяти частину доходів від ці заощадження на власні нестатки. Така діяльність несе прямі переваги процесу мотивування споживачів, а також зв'язана із суспільними відносинами, що можна використовувати, щоб розширити свій вплив.

Дослідження ринку

Досліджувати ринок – значить з'ясувати якнайбільше про :

- Хто ті люди, що користаються, чи могли б користатися, послугами енергоменеджера?
- У чому полягають їхні потреби?
- Що роблять інші енергоменеджери?
- Які відповідні заходи щодо енергозбереження є доступними і яка їхня вартість?

Енергоменеджерові необхідно постійно шукати можливості – можливості для впровадження заходів щодо енергоефективності, а також можливості впливу на людей. Енергоменеджер, повинен бути знаючим у всіх аспектах організації, тому що більшість таких можливостей лежить за межами його власного відділу. Енергоменеджмент діє без обліку відомчих границь. Так що необхідно усвідомити структуру організації, зрозуміти, на кого потрібно впливати і як це робити.

Це означає, що потрібно знати не тільки формальну структуру, із погляду того, хто кому звітує, і як різні підрозділи співвідносяться один з одним, але також і неформальну структуру. Це приходить тільки з досвідом. Якщо така робота у новинку, то треба буде приділити багато часу і затратити багато енергії для того, щоб спочатку довідатися людей і з'ясувати можливі шляхи роботи. В цьому дуже допоможе підтримка вищого керівництва.

Потрібно розділити аудиторії для маркетингової діяльності. Це означає, що необхідно створити серію сприяючих матеріалів, призначених для специфічних рівнів організації. Адже ніхто не попросить керівників виключати світло. Енергоменеджер буде просити їх підтвердити і підтримати його політику діяльності. Методи, що він може використовувати для дослідження ринку, складаються, головним чином, у наступному:

- Спілкування з працівниками організації
- Зустрічі з іншими енергоменеджерами
- Читання літератури, зв'язаної з торгівлею енергією, періодичних видань, відвідування виставок, конференцій, спеціальних сторінок INTERNET.

Скільки енергоменеджер повинен витратити на маркетинг?

Розрахувати бюджет енергоменеджера на маркетинг – задача не з легких. Але він, імовірно, повинний скласти набагато більше, ніж енергоменеджер витрачає на даний момент. Сприяння повинне бути не тільки силовим, але й істотним. Це означає, що воно повинне бути запрограмоване у часі і відповідно забезпечуватися ресурсами. Маркетинг повинен бути ясным – він повинен бути визнаним, оформленим, профінансованим, повинні бути призначені ціни. Тому:

- Треба визначити, що для цього необхідно?
- Які вимагаються ресурси?
- Як це доставити?
- Як це профінансувати?

Іноді енергоперсонал виявляється у двоїстій ситуації. З одного боку, їх умовляють надавати свої послуги за межами організації, але, тому що вони не можуть виконати цю роботу для окремого чи клієнта за окрему плату, ці люди звинувачують себе в порожній витраті часу. Можуть виникнути специфічні проблеми в суспільному секторі, оскільки торгова діяльність повинна виходити зі строго обмежених доходів від бюджету.

Два правила для приблизних підрахунків того, скільки часу і грошей необхідно приділити маркетингової діяльності:

- можливо, п'яту частину часу енергоменеджера; і вже ніяк не менше десятої;
- споконвічно близько 10% бюджету енергоменеджера, потім, після першого чи другого років – 5% .

Не слід забувати того, що в цей бюджет маркетингу не входять усі витрати на дослідження, рекламу, суспільні відносини, сприяння (промоушн) і можливу підготовку.

Маркетинг вимагає часу і за цю діяльність важко звітувати. Так що потрібно в щоденнику вести записи про те, на що витрачати час, з ким зустрічатися, що робити, чого можна досягти. Без систематичного підходу можна упустити якусь інформацію, і потым буде важко одержати підтримку лінійного менеджера.

Сама складна проблема- це довідатися, які вигоди можна одержати від вкладання грошей у маркетинг. Було б легше, якби вівся продаж якоїсь продукції. Продаж послуг у межах Вашої власної організації чи поза нею – процес, що тяжче виправдати. Послуги – непомітні, так що особиста репутація і ведення записів дуже важливі. Послуги купуються для задоволення потреб, тому треба визначити реальні потреби «клієнтів» і переконати їх, що вони будуть задоволені.

Планування маркетингу

Планування маркетингової стратегії полягає в тім, щоб спробувати побачити, де треба установити віхи, що відзначають досягнення енергоменеджера в цьому процесі. Такий план повинен бути реальним і досяжним. Він не повинен бути великим документом, досить однієї сторінки формату А4, але він повинен складатися з двох частин - аналізу і стратегії.

Аналіз

1. Хто є клієнтами енергоменеджера?
2. Якими послугами він забезпечує їх на даний момент?
3. Чи можете енергоменеджер розширити ці послуги?
4. Чи існують інші потенційні «клієнти»?
5. Як оплачуються послуги енергоменеджера?

Стратегія

1. Яка мета енергоменеджера з погляду термінів?
2. Як він збирається досягти цілей, приймаючи в увагу особисті контакти, рекламу, спілкування з людьми?
3. Які терміни цих ініціатив? (Позначити їх у щоденнику)
4. Яка їхня вартість із погляду часу і коштів?
5. Як фінансувати цю активність і виправдувати витрати перед начальством?

Як можна підтримати початок позитивних змін?

Як тільки почнеться одержання результатів, захочеться підтримати досягнуте. Проблема в тім, що енергоменеджмент – це публічна діяльність, не можна дозволити собі поглибитися в технічні питання, боятися покарання, якщо нововведення дасть збій. Підвищивши параметри діяльності, треба переконатися, що енергоменеджмент має далеке майбутнє.

Але не можна справитися з усім цим самотійно. Можна просити допомогу від кого завгодно в організації чи навіть купувати її за межами підприємства, таку, яка потрібна, і коли вона потрібна.

Контрольні питання:

1. Які ключові цілі включає сприяння процесу енергоменеджменту?
2. Що таке внутрішні і зовнішні відносини в системі енергоменеджменту?
3. Які основні питання дослідження ринку?
4. В чому полягають основні методи енергоменеджера для дослідження ринку?
5. Опишіть аналіз і стратегію планування маркетингу.

13. Інформаційне забезпечення енергоменеджменту

Добре налагоджена інформація просто необхідна для ефективного енергоменеджмента. Але звичайні фінансові розрахунки не дають видимої картини переваги керування енерговикористанням. Більшість організацій розглядають сукупність витрат і доходів, зв'язаних з різними частинами бізнесу (діяльності) - вони зацікавлені в суті справи (технології, продаж), тобто в тім, які загальні доходи, витрати чи втрати припадають на кожен підрозділ, не виділяючи при цьому «енергетичну складову». Це ключова причина, чому енергоменеджерам важко підтримати інтереси і зобов'язання топ-менеджменту (у питаннях основних положень «Енергетичної політики підприємства», якщо така взагалі існує).

Розробка і запровадження в дію гарної інформаційної системи включає весь процес від пошуку, передачі і уведення відповідних даних до розумного аналізу й об'єктивної звітності. До недавніх пір, енергетичні інформаційні системи обговорювалися, переважно, з погляду апаратного забезпечення і технічних умов програмного забезпечення систем контролю і планування. Зараз набагато більше уваги приділяється з'ясуванню того, у якій інформації бідують кінцеві користувачі, а також створенню відповідних інтерфейсів. Хоча можна сформулювати таке інформаційне ядро, для якого контроль і планування є тільки частиною з загальної інформаційної системи керування підприємством.

Інформація – це дані, оброблені таким чином, щоб це було значиме для споживачів і допомогло їм у прийнятті рішень. При розробці інформаційних систем, метою є - зменшення кількості даних, що надходять, і підвищення якості актуальної інформації, наданої ними. Замість створення потоків даних, система повинна контролювати, аналізувати і робити дані, спеціально пристосовані для різних типів рішень.

Питання, на які необхідно відповісти при перегляді існуючої інформаційної системи:

- хто зацікавлений в інформації, що вона поставляє?
- що вони хочуть знати?
- чи одержують вони вірну інформацію й у прийнятній їм формі?

Зараз повсюдно прийнято, що інформація повинна «бути точною, своєчасною й актуальною». Але найбільш важливим з цих трьох вимог є **актуальність** - інформація повинна відповідати прийнятому рішення. В організаціях існує три рівні прийняття рішень, кожний з яких вимагає різних типів інформації:

- оперативний контроль
- контроль керування
- стратегічне планування.

Точність і своєчасність теж важливі, але вони міняються в залежності від типу рішення. Повинні завжди боротись за **точність** даних, що збираєте, і точність інформації, що надаєте, але необхідний ступінь точності міняється. Не змішуйте точність (accuracy) і точність (precision). Точність (precision) – це

властивість «достатно достовірної» величини з похибкою, що готові допустити у вимірах. Наприклад, велика точність потрібно для керування бойлерною системою, ніж для ухвалення стратегічного рішення про те, яке паливо необхідно спалювати. Так, для оперативного контролю можете вимірити споживання енергії з точністю приблизно до 1-го квт, у той час, як для ухвалення стратегічного рішення бідуєте тільки в цифрах з точністю до £1000. Але обоє наборів цифр повинні бути точними усередині цих прийнятих обмежень толерантності.

Своєчасність також буде мінятися в залежності від типу прийняття рішень. Ефективний оперативний контроль вимагає негайного втручання, якщо що-небудь йде неправильно. Але, якщо система функціонує правильно, є ефективний зворотний зв'язок, то не потрібна постійно надходить, «щосекундна» інформація. Рівень своєчасності інформації залежить від виду прийнятого на її підставі рішення. Наприклад, управлінський контроль вимагає регулярних звітів, що відповідають вашому щомісячному бюджетному циклу.

Інформація, у якій бідуєте, змінюється. Для оперативного контролю потрібна точна інформація, щоб попередити, якщо трапиться що-небудь надзвичайне. Для управлінського контролю потрібні і періодичні звіти про діяльність усіх підрозділів. Для стратегічного планування потрібна ще й інформація для перспективного прогнозування.

Стратегічне планування має потребу в двох видах інформації. По-перше, відкрита щорічна підсумкова інформація, що відповідає щорічному огляду (статистична звітність, наприклад). По-друге, інформація, що потрібно нерегулярно, але часто терміново, щоб підтвердити гіпотетичне припущення. За рідкісним винятком, інформаційні системи були здатні забезпечити надходження інформації для цього виду стратегічного прийняття рішень. Ця ситуація зв'язана з природою стратегічного ухвалення рішення, для якого необхідна відносно «груба» інформації із широкого ряду джерел. Найбільші бази даних які не містять досить широку інформацію про усі фактори, що при стратегічному прийнятті рішень варто було б узяти до уваги, так і не можуть досить швидко зібрати і проаналізувати необхідні дані, щоб бути по сьогоднішньому корисними.

Бар'єри

Головними бар'єрами на шляху використання інформаційної системи енергоменеджменту є:

Управлінські:

- енергоменеджмент сприймається і контролюється як технічна складова виробництва;
- лінійне керування неадекватне – слабкі важелі для збору, аналізу і використання інформації;
- недостатній інтерес і тиск зверху – «це другорядна задача, а от технологія це все!»;

- недостатній стимул для керівників підрозділів і генерального керування для реалізації політики енергозбереження.

Технічні:

- ключова проблема – одержати точні дані вчасно;
- результати контролю і планування не включаються у фінансові звітності;
- результати повідомляються споживачам чи топ-менеджерам не в тій формі, що вони можуть зрозуміти і застосовувати.

Як отримати найбільший ефект від роботи системи

Ключовими моментами, що належить мати на увазі, розвиваючи ефективну інформаційну систему енергоменеджмента, є:

- визначити, хто буде використовувати інформацію, і включити їх у розробку реальних оцінок їхніх потреб в інформації (нестатків)
- зробіть систему введення даних і їхнього аналізу як можна більш сумісною з досягненням цілей
- переконаєтесь, що результати мотивують людей дотримуватись принципів енергоефективності
- виправдайте витрати по роботі системи перед старшим керівництвом.

Хто використовує інформацію?

Шість основних груп людей, що використовують інформацію про енерговикористання:

1. Вище і старше керівництво - дирекція
2. Керівники підрозділів (відділів) (чи ті, хто відповідальний за те, як розпоряджаються бюджетом)
3. Головний інженерно-технічний персонал
4. Енергоперсонал
5. Відповідальні за енергоспоживання в підрозділі (якщо такі є)
6. Загальний персонал.

Яка інформація необхідна старшим менеджерам?

Старшому і вищому керівництву потрібно знати, скільки коштів було зекономлено завдяки заходам для керування енерговикористанням, щоб відповісти на наступні питання:

- наскільки більше засобів підприємство затратило на покупку енергії торік, коли не було керування енерговикористанням?
- яка загальна сума засобів повинна бути інвестована в майбутньому році на заходи для енергоефективності зі швидкою окупністю?
- які основні енергоефективні проекти з великим строком окупності повинні бути профінансовані і чому?

Повинні могли відповісти на ці питання в щорічному звіті головному керівництву.

Яка інформація необхідна керівникам підрозділів (відділів)?

Керівникам підрозділів (відділів), особливо тим, хто розпоряджаються бюджетом (ресурсом, виділеним лімітом), потрібно знати, наскільки добре їхній основний персонал керує енергоспоживанням, для того, щоб могли відповісти на наступне запитання:

- чи досяг підрозділ того, що було заплановано, вийшов чи залишився в рамках бюджету (виділеного ліміту)?

Ця інформація повинна бути представлена в як можна більш простій формі, переважно, у тім же форматі, що і будь-яка інша регулярна моніторингова інформація, що вони одержують.

Яка інформація потрібна інженерно-технічному персоналу?

Головний інженерно-технічний персонал – це люди, що відповідають за контроль над установками і приміщеннями. Потребують підтримки їхньої діяльності для того, щоб змогти відповісти на наступні питання:

- чи набагато змінилося споживання енергії в порівнянні з минулим роком, після прийняття в увагу різниці між погодними умовами і виконуваною діяльністю (обсягом випуску продукції)?
- який був ефект, з погляду споживання енергії, від яких-небудь початих дій по керуванню енерговикористанням?
- чи продовжують ці заходи впроваджуватися?
- чи все йде нормально?

Головна задача як енергоменеджера полягає в тому, щоб підвести ведучий інженерно-технічний персонал до розуміння того, як працює інформаційна система, і інтерпретувати інформацію, що вона поставляє. Один зі шляхів - уключити їх у процес установки системи і проектування результатів.

Яка інформація необхідна енергоперсоналу?

На додаток до зазначеного вище, також буде потрібна інформації, щоб допомогти відповісти на питання:

- які заходи приведуть до підвищення енергоефективності у підрозділах?
- яка очікувана (можлива) окупаємість цих заходів?
- які технічні досягнення в керуванні енерговикористанням очікуються в найближчому майбутньому?

Щоб відповісти на ці питання, що допоможуть бути в курсі усього, що відбувається, дуже важливе відвідування регіональних зустрічей з питань енерговикористання, конференцій, читання професійних журналів, спілкування з колегами-інженерами з власної організації і з інших підприємств, регулярний аналіз спеціальних сторінок INTERNET.

Яка інформація необхідна відповідальним за енергоспоживання?

Відповідальні за енергоспоживання мають потребу в тій же інформації, що і звичайний персонал, але з більш частим зворотним зв'язком, щоб відповісти на наступні питання:

- наскільки їхній відділ чи секція удосконалилися з погляду енергоспоживання?
- який ефект робить їхня діяльність?

Відповідальні за енергоспоживання, здебільшого добровольці, що займаються рутинним невдячним заняттям, також мають потребу в регулярному заохоченні і підбадьоренні від керівництва підрозділів і персоналу енергоменеджмента.

Яка інформація необхідна загальному персоналу?

Загальний персонал має потребу в простому зворотному зв'язку про те, наскільки добре їхній відділ чи секція виконує роботу, для того, щоб відповісти на запитання:

- чи привело це до поліпшення процесу споживання ними енергії, чи до погіршення?

Принаймні, це може відбиватися у формі бюлетеня, що виходить щокварталу чи два рази в рік і, що поміщається на дошці оголошень, в інформаційному бюлетені компанії чи просто пришпиленого у вестибюлі компанії.

Одержання даних

Як можна одержати точні дані щомісячного енергоспоживання в підрозділах, займаних тими, хто розпоряджається бюджетом (ресурсом, виділеним лімітом)?

У деяких випадках, коли загальний лічильник енергоспоживання підприємства адекватно відбиває реальне значення споживання і щомісячні рахунки від енергопоставляючих компаній збігаються з цими значеннями – це усе, що необхідно для того, щоб діяла ефективна система контролю і планування. Але, якщо деякі рахунки незбігаються з даними, чи якщо показання лічильника відноситься до періодів, що не відповідають звітним періодам, чи, якщо лічильник не охоплює всі підрозділи, що хотіли контролювати, тоді потрібно установити, так названий, технічний облік (суб-лічильник, додаткові лічильники).

Навіть для надзвичайно ефективного підприємства своєчасне зняття точних показань може бути проблематичним (може стати головним болем). Існує три альтернативи:

- автоматизуйте процес (у перспективі автоматизація швидше за все буде кращим рішенням, якщо об'єднати її з рахунками, представленими у формі, зручних для енергопоставляючих компаній);
- найміть спеціальний персонал, що буде знімати показники з лічильників;

- запровадити по одному відповідальному за енергоспоживання в кожен підрозділ чи будинок для зняття показань.

Потрібно знати площу підлоги будь-які інші параметри приміщень, які займає? В ідеалі, потрібна ця інформація, щоб визначити ефективність будинків і оцінити пріоритети для модернізації бази.

Одержати надійну актуальну інформацію про приміщення, наприклад, про площу підлоги, що обігрівається, вартості ізоляції (покрить) і розцінок на вентиляцію, у більшості організацій дуже важко. Але без цього не зможете порівняти дані про експлуатацію різних будинків.

Аналіз даних

Метод КОМУЛЯТИВНОЙ СУМИ (побудова статистичних кривих реального енергоспоживання в залежності від обсягу випуску продукції, погодних умов і інших факторів), якщо він застосовується до точних даних щомісячного споживання енергії і даним щоденної інформації, забезпечить необхідну інформацію для рішення наступних технічних питань:

- створить поточний зразок споживання енергії, а після цього;
- визначити періоди, у яких цей показник змінюється;
- визначити кількісні показники енергозбереження, досягнуті за рахунок заходів для енергоефективності.

Звіт про результати діяльності

Схеми контролю, що показують різницю між фактичним і передбачуваним споживанням енергії, засновані на зразку, що визначений за допомогою методу КОМУЛЯТИВНОЙ СУМИ, можуть потім бути представлені у вигляді плану (графіка). У наслідок система сигналізує, якщо споживання перевищить гранично припустимий рівень.

Мета (наприклад, прагнення зменшити кількість споживання енергії на визначений відсоток на наступний період) повинні бути встановлені після консультації з тими, хто керує процесами і працює в цих спеціальних областях, що більш прийнятно, ніж вони будуть спущені зверху.

Прогноз про споживання енергії складається на основі середніх величин споживання за останні кілька років (у залежності від специфіки підприємства, економічної, а іноді і політичної ситуації), з урахуванням оцінки вартості палива. Може бути складений попередній бюджет, виходячи з якого можна контролювати витрати.

Форми ведення обліку

Необхідно, щоб інформаційна система енергоменеджмента була включена в головний потік фінансової звітності, тим самим підвищуючи рівень керування енерговикористанням і визначати кількість заощаджень, отриманих шляхом впровадження енергозберігаючих заходів. Якщо ця інформаційна система не цілком інтегрована в систему фінансового керування організацією,

нерозуміння важливості цього є головним бар'єром на шляху успішного виконання політики енергоменеджмента.

Відділ фінансів не буде дотримувати тієї форми рахунків за енергоспоживання, що необхідна, але, можливо, їх можна буде переконати в необхідності цього. Зокрема, вони не будуть розділяти дані про заощадження від даних про загальне збільшення прибутковості так, щоб можна було визначити в цьому роль заходів для енергоменеджменту. Не зафіксують і дані про надходження доходів від капіталовкладень, зроблених у попередні роки. Якщо ніхто не зробить це, потрібно буде вести власні розрахунки. Але переконаєтеся, що вони співвідносяться з тими, котрі ведуться у фінансовому відділі.

Одним з методів, придуманим за допомогою Cheriton-технології, є бюджет повернення капіталовкладень. Він порівнює капітальні витрати зі зниженнями доходів згодом. Істотна особливість методу полягає в тому, що він робить очевидним той факт, що капітальні витрати одного року генерують заощадження в наступних роках. Така форма обліку забезпечує згодом огляд явних очевидних передумов для подальшого фінансування.

Інвестиції в енергоефективність продовжують давати доход і через тривалий час після того, як первинні інвестиційні витрати будуть окуплені. Щоб продемонструвати наявність заощаджень, повинні придумати засіб для виміру зниження числа отриманих результатів.

Контрольні питання:

1. Яке інформаційне забезпечення системи енергоменеджмента?
2. Які основні бар'єри на шляху використання інформаційної системи?
3. Яким чином можна отримати найбільший ефект від системи?
4. Хто найбільше потребує в інформації?
5. Як правильно отримати та проаналізувати данні?
6. Форми ведення обліку?

13. Фінансовий аналіз проектів з енергоефективності

Задачі фінансового аналізу

В умовах реструктуризації економіки, її технологічної перебудови значно зростають роль і значення своєчасного і якісного аналізу фінансового стану підприємств і вишукування шляхів його зміцнення, підвищення фінансової стійкості підприємств.

Фінансовий стан підприємства повинен систематично і всебічно оцінюватися з використанням усіх наявних видів і методів аналізу, комплексу різноманітних показників. Це дозволить: критично оцінити фінансові результати діяльності підприємства і його фінансовий стан як у статичній за аналізований період, так і в динаміці за ряд періодів; визначити проблеми у фінансовій діяльності підприємства; шляху більш ефективного використання фінансових ресурсів, раціонального їхнього розміщення.

Нераціональність використання фінансових ресурсів приводить до низької платоспроможності підприємства і, як наслідок, до можливих перебоїв у постачанні, виробництві і реалізації продукції, до невиконання плану прибутку, зниженню рентабельності підприємства, до збільшення економічних санкцій.

Метою аналізу фінансового стану підприємства є одержання ключових параметрів, що дають об'єктивну і всебічну оцінку фінансового стану підприємства, і визначення на цій основі конкретних шляхів поліпшення організації фінансів.

Задачами аналізу фінансового стану підприємства є:

- дослідження рентабельності і фінансової стійкості підприємства;
- визначення ефективності використання фінансових ресурсів;
- оцінка положення суб'єкта, що працює, на фінансовому ринку і кількісній оцінці його конкурентноздатності;
- об'єктивна оцінка ліквідності, платоспроможності, фінансової стабільності;
- визначення й оцінка мір, спрямованих на усунення виявлених недоліків і підвищення економічної віддачі фінансових ресурсів;
- вивчення ефективності використання майна (капіталу) підприємства;
- дослідження платоспроможності, ліквідності, фінансової стійкості і стабільності підприємства, його прибутковості (рентабельності);
- визначення забезпеченості підприємства власними оборотними коштами й аналіз їхнього використання;
- дослідження ефективності використання фінансових ресурсів по призначенню; виявлення конкретних шляхів підвищення їхньої ефективності.

Особливо зростає значення своєчасної й об'єктивної оцінки фінансового стану підприємств у сучасних умовах упровадження різноманітних форм власності, оскільки жоден власник не повинний зневажати потенційними можливостями нарощування прибутку (доходу) фірми, який можна виявити тільки на основі своєчасного й об'єктивного фінансового аналізу підприємства.

Залежність розміру прибутку і доходу будь-якого підприємства від його платоспроможності, а також диференціація процентних ставок і режиму кредитування з урахуванням фінансового стану підприємства, вимагають здійснення систематичного аналізу.

Крім того, аналіз фінансового стану підприємства є необхідним етапом для розробки планів і прогнозів фінансового оздоровлення підприємств.

Кредитори й інвестори аналізують фінансовий стан підприємств, щоб мінімізувати свої ризики по позиках і внескам.

У результаті фінансового аналізу менеджер одержує відносно невелику кількість основних, найбільш інформативних параметрів, що дають об'єктивну і точну картину фінансового стану підприємства.

При цьому в ході аналізу менеджер може ставити перед собою різні цілі: аналіз поточного фінансового стану, його проекція на перспективу.

Аналіз фінансового стану підприємства – це частина загального, повного аналізу господарської діяльності підприємства, що складається з двох тісно взаємозалежних розділів: фінансового аналізу, управлінського аналізу.

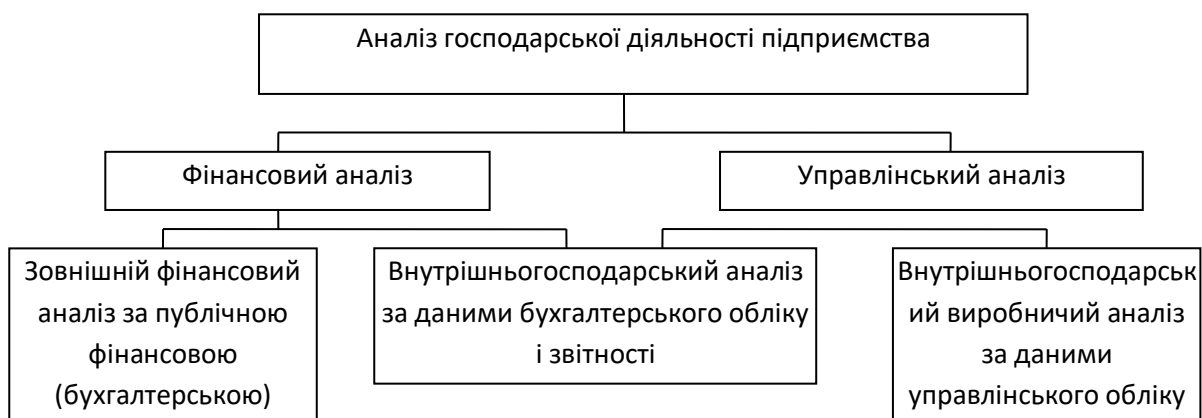


Рис.13.1. Місце фінансового аналізу в загальній системі аналізу господарської діяльності підприємства.

Поділ аналізу на фінансовий і управлінський обумовлено сформованим на практиці поділом системи бухгалтерського обліку в масштабі підприємства на фінансовий облік і управлінський облік. В інтересах справи обидва види аналізу підкріплюють один одного інформацією.

Особливостями зовнішнього фінансового аналізу є:

- множинність суб'єктів-користувачів інформації про діяльність підприємства;
- розмаїтність цілей і інтересів суб'єктів аналізу;
- орієнтація аналізу на публічну, зовнішню звітність підприємства;

- максимальна відкритість результатів аналізу для користувачів інформації про діяльність підприємства.

Основний зміст зовнішнього фінансового аналізу, здійснюваного партнерами підприємства за даними публічної фінансової звітності складають:

- аналіз абсолютних показників прибутку;
- аналіз відносних показників рентабельності;
- аналіз фінансового стану ринкової стійкості, ліквідності балансу і платоспроможності підприємства;
- аналіз ефективності використання позикового капіталу;
- економічна діагностика фінансового стану підприємства і рейтингова оцінка емітентів.

Основний зміст внутрішнього, традиційного аналізу фінансового стану підприємства складають:

- аналіз прибутковості, прибутковості, рентабельності;
- аналіз фінансової стійкості;
- аналіз кредитоспроможності;
- оцінка використання капіталу;
- оцінка стану самофінансування;
- аналіз ліквідності;
- оцінка платоспроможності;
- аналіз самооплатності.

Сформована практика здійснення аналізу фінансового стану підприємства уже виробила визначені прийоми й методи здійснення такого аналізу. В укрупненому виді можна виділити 6 основних прийомів аналізу:

- 1) горизонтальний (тимчасовий) аналіз (порівняння кожної позиції звітності з попереднім періодом;
- 2) вертикальний (структурний) аналіз (визначення структури фінансових показників з виявленням впливу кожної позиції звітності на результат у цілому;
- 3) трендовий аналіз (порівняння кожної позиції звітності попередніх періодів і визначення тренда, тобто основної тенденції динаміки показників, очищеної від впливу й індивідуальних особливостей окремих періодів (за допомогою тренда здійснюється екстраполяція найважливіших фінансових показників на перспективний період, тобто здійснюється перспективний прогностичний аналіз фінансового стану);
- 4) аналіз відносних показників (коефіцієнтів) (розрахунок відносин між окремими позиціями звіту чи позиціями різних форм звітності, визначення взаємозв'язків показників;
- 5) порівняльний (просторовий) аналіз (це як внутрішньогосподарський аналіз зведених показників звітності за окремими показниками самого підприємства і його дочірніх підприємств, так і міжгосподарський аналіз показників даної фірми в порівнянні з показниками конкурентів чи зі середньогалузевими і середніми даними;

б) факторний аналіз (вплив окремих факторів (причин) на результативний показник за допомогою детермінованих чи стохастичних прийомів дослідження. При цьому факторний аналіз може бути як прямим (власне аналіз), коли результативний показник дроблять на складові частини, так і зворотним (синтез), коли його окремі елементи з'єднують у загальний результативний показник.

Предметом фінансового аналізу підприємства є фінансові ресурси і їхні потоки. Для досягнення основної цільової настанови аналізу фінансового стану підприємства (об'єктивної його оцінки і впливу можливостей підвищення ефективності його функціонування можуть застосовуватися різні методи аналізу.

Методи фінансового аналізу - це система теоретико-пізнавальних категорій, наукового інструментарію і регулятивних принципів дослідження фінансового стану.

В економічній теорії і практиці існують різні класифікації методів економічного аналізу взагалі і фінансового аналізу, зокрема,.

Перший рівень класифікації виділяє неформалізовані і формалізовані методи аналізу.

Неформалізовані методи аналізу засновані на описі аналітичних процедур на логічному рівні, а не на строгих аналітичних взаємозв'язках і залежностях.

До них відносяться такі методи:

- експертних оцінок і сценаріїв;
- психологічні;
- морфологічні;
- порівняння;
- побудови систем показників;
- побудови систем аналітичних таблиць.

Застосування таких методів характеризується визначенням суб'єктивізмом, оскільки велике значення при їхньому застосуванні мають інтуїція, досвід і знання аналітика.

До формалізованих методів фінансового аналізу відносяться методи, в основі яких лежать строго формалізовані аналітичні залежності. Основні з них:

- ланцюгових підстановок;
- арифметичних різниць;
- балансовий;
- виділення ізольованого впливу факторів;
- процентних чисел;
- диференціальний;
- логарифмічний;
- інтегральний;
- простих і складних відсотків;
- дисконтування.

У процесі фінансового аналізу також широко застосовуються традиційні методи економічної статистики, такі як:

- середніх і відносних величин;
- угруповань;
- графічний;
- індексний;
- елементарні методи обробки рядів динаміки.

У фінансовому аналізі досить широко застосовуються наступні математико-статистичні методи вивчення зв'язків:

- кореляційний аналіз;
- дисперсійний аналіз;
- факторний аналіз;
- метод головних компонентів;
- метод об'єкто-періодів.

Використання видів, прийомів і методів аналізу для конкретних цілей вивчення фінансового стану підприємства в сукупності складає методологію і методику аналізу.

Фінансовий аналіз здійснюється за допомогою різних моделей, що дозволяють структурувати та ідентифікувати взаємозв'язку між основними показниками. Основних типів показників, застосовуваних у процесі аналізу фінансового стану підприємства, три: описові, предикативні і нормативні.

Описові моделі є основними для оцінки фінансового стану підприємства. До них відносяться: побудова системи звітних балансів; представлення фінансової звітності в різних аналітичних розрізах; вертикальний і горизонтальний аналіз звітності; система аналітичних коефіцієнтів; аналітичні записки до звітності. Описові моделі засновані на використанні інформації бухгалтерської звітності.

Предикативні моделі - це моделі прогностичного характеру. Вони використовуються для прогнозування доходів і прибутків підприємства, його майбутнього фінансового стану. Найбільш розповсюджені з них: розрахунок крапки критичного обсягу продажів, побудова прогностичних фінансових звітів, моделі динамічного аналізу (жорстко детерміновані факторні і регресійні моделі).

Нормативні моделі - це моделі, що дозволяють порівняти фактичні результати діяльності підприємств із нормативними, розрахованими на основі нормативу. Ці моделі використовуються в основному у внутрішньому фінансовому аналізі. Їхня сутність зводиться до встановлення нормативів по кожній статті витрат по технологічних процесах, видам виробів і аналізу відхилень фактичних даних від цих нормативів.

Фінансовий аналіз у значній мірі базується на застосуванні жорстко детермінованих факторних моделей. Таким чином, у ході аналізу фінансового стану підприємства можуть використовуватися найрізноманітніші прийоми, методи й моделі аналізу. Їхня кількість і широта застосування залежать від

конкретних цілей аналізу і визначаються його задачами в кожному конкретному випадку.

Форми фінансування проектів

Позики. Позики є найбільш простою для розуміння фінансовою структурою. Кредитні організації надають кредити на певний проміжок часу, забезпечуючи повернення кредиту за допомогою ряду виплат та виплату процентних нарахувань на кредит. Умови будуть оцінені при закритті контракту та відшкодовані безпосередньо дебітору або додані до суми кредиту. Основний ризик полягає у тому, що кредитор має можливість зважити ймовірність виконання дебітором зобов'язань по сплаті, його кредитоспроможність. Такі угоди в енергоефективності легко зрозуміти, оскільки на них поширюються такі ж правила, як і для інших видів кредитування.

Оренда. Оренда є більш складною. Орендна умова є звичайною умовою між власником, орендодавцем та користувачем власності, орендаром. В обмін на користування власністю, в даному випадку енергоефективними системами, орендар періодично виплачує компенсацію за користування власністю орендодавця. Оренда відрізняється від позики тим, що за її умовами приймають до уваги залишкову вартість власності по закінченню строку оренди. Виплачена компенсація покриє різницю між очікуваною залишковою вартістю - основний капітал, необхідний орендодавцю для придбання системи та отримання прибутку. Припускаючи існування залишкової вартості, виплати за еквівалентну систему за однаковий проміжок часу будуть меншими при оренді, ніж при позиці. Саме таке припущення є причиною найбільшої кількості помилок у промисловості. Оренду досить часто вважають «позабалансовою», маючи на увазі, що орендодавцю не потрібно вказувати вартість активів (енергоефективних систем) або обов'язків сплати по балансу. Надалі припускають, що виплати, по мірі їх надходження, відображаються як експлуатаційні. Але такий підхід може бути помилковим. Позабалансові угоди дуже структуровані. Існують різні методики надання оренди для балансових та податкових цілей.

Облігації. Облігації часто вважають іншою формою позики і часто використовують у країні та місцевому управлінні. Вони з успіхом використовуються для отримання прибутку зі статусу неоподатковуваних підприємств для зниження платежів відсотків. Облігації – це позика. На відміну від класичної позики, де тільки один кредитор, в облігації багато кредиторів – власників акцій. Прибуток від державних облігацій звичайно використовується для відповідних цілей, можливо на поліпшення інфраструктури енергоефективності. Боргове зобов'язання - обов'язок по виплаті певної суми у певний час та по визначеному відсотку. Якщо перерахований кредитором прибуток не обкладається податком, то кредитор має право призначити більш низький відсоток для отримання розумної величини прибутку.

Грошовий потік

Рух грошових коштів фірми є безперервним процесом. У фінансовому менеджменті управління грошовим потоком є одним із найважливіших завдань. У проектному аналізі методи аналізу та прогнозування грошових потоків використовуються при обґрунтуванні ефективності проекту та розрахунках забезпечення проекту коштами, що є центральною проблемою.

Існує декілька підходів до визначення грошового потоку залежно від методів його розрахунку.

Традиційний грошовий потік – це сума чистого доходу та нарахованої амортизації.

Чистий потік – це загальні зміни у залишках грошових коштів фірми за певний період.

Операційний грошовий потік – це фактичні надходження або витрати грошових коштів у результаті поточної (операційної) діяльності фірми.

Фінансовий потік – це надходження та витрати грошових коштів, пов'язані зі змінами власного та позикового довгострокового капіталу.

Загальний грошовий потік – це фактичні чисті грошові кошти, що надходять у фірму чи витрачаються нею протягом певного періоду.

Грошовий потік – це різниця між грошовими надходженнями та витратами.

Релевантні грошові потоки – це визначені грошові потоки, які розглядаються у проектному аналізі доцільності інвестицій та оцінки їх ефективності.

Додаткові грошові потоки – це грошові потоки, що стосуються інвестиційного проекту.Dodatkowi грошові потоки є виразом додаткових вигод і витрат проекту.

Чистий грошовий потік – це різниця між припливом та відпливом готівки.

$$\text{ЧГП} = \text{Приплив готівки} - \text{Відплив готівки}$$

Кумулятивний грошовий потік – це чистий грошовий потік протягом тривалого циклу.

Проектне фінансування

Більшість комерційних та міжнародних банків розвитку використовують *проектне фінансування* -- це означає, що кредитор не фінансує компанію, а лише конкретний проект.

Інвестори зважають на прогноз чистого грошового потоку за проектом для відстеження основних виплат за позикою та відсотків за нею, а також повернення інвестицій.

Безвідзивне фінансування -- активи, контракти та рух коштів проекту є заставою, а не активами компанії.

Основні вимоги до проектного фінансування

- **Точні й детальні оцінки витрат та контрактів на будівництво, експлуатацію та технічне обслуговування, поставку палива для забезпечення контролю над витратами:**
 - Підрядники з гарною репутацією;
 - Надійні виконавці проекту;
 - Передбачуваність витрат на експлуатацію та технічне обслуговування;
 - Випробувана технологія та її робота;
 - Довгострокові угоди на поставку палива;
 - Довгострокові трудові угоди;
 - Стабільні ціни на послуги, на які не укладені угоди.
- **Точні та детальні довгострокові угоди на реалізацію продукції чи послуг для забезпечення мінімально припустимих надходжень:**
 - надійність та передбачуваність потоку надходжень;
 - довгострокові контракти на поставку продукції чи послуг;
 - своєчасність надходжень;
 - стабільні ціни на продукцію та послуги;
 - конвертованість валюти;
 - надійні та платоспроможні покупці продукції чи послуг.
- **Технічна життєздатність роботи проекту:**
 - випробувана ефективність обладнання/процесу;
 - випробувана надійність обладнання/процесу;
 - випробуваний термін експлуатації обладнання;
- **Фінансова життєздатність роботи проекту:**
 - достатній приток коштів для фінансування роботи та обслуговування боргових зобов'язань на весь час;
- **Стабільні законодавчі та нормативно-правові умови.**

Основні етапи фінансової оцінки проекту

- Зібрати всі вхідні дані стосовно проекту
- Визначити фінансові показники, які будуть використані для аналізу виконання фінансового плану проекту
- Побудувати потік чистих грошових надходжень та здійснити його аналіз
- Ідентифікувати основні джерела ризиків
- Провести аналіз чутливості для оцінки ризиків
- При оцінці проекту СВ, визначити базовий сценарій та оцінити фінансову додатковість проекту СВ

Дисконтування та вартість капіталу

Інфляція, ризик та схильність до ліквідності є головними причинами зміни вартості грошей у часі.

Інфляція – це процес, який характеризується підвищенням загального рівня цін в економіці певної країни та зниженням купівельної спроможності грошей. Інфляція проявляється у переповненні сфери обігу товарів грошима внаслідок їх надмірного випуску або у скороченні товарної маси в обігу при надмірній кількості випущених грошей. Головними чинниками інфляційних процесів є не зумовлена зростанням товарної маси в обігу емісія грошей, порушення пропорційності виробництва та обігу, а також помилки в політиці ціноутворення.

Ризик – це нестабільність, непевність у майбутньому. Через непевність у майбутньому ризик із часом зростає, люди хочуть уникнути ризику, тож вище цінують ті гроші, що є сьогодні, ніж ті, що будуть у майбутньому.

Схильність до ліквідності – це перевага, віддана наявним грошам перед іншими цінностями та ризикованими вкладеннями. Коли люди вкладають свої гроші, сподіваючись на майбутні надходження, вони очікують високої винагороди як компенсації за втрату ліквідності, що й впливає на цінність грошей у часі.

У проектному аналізі при оцінці ефективності інвестиційного проекту порівняння поточних та майбутніх витрат та вигод здійснюється шляхом приведення (**дисконтування**) їх реальної грошової вартості до початкового періоду (періоду прийняття рішень, базового періоду).

Основою дисконтування є поняття “часової переваги” або зміни цінності грошей у часі. Це означає, що раніше одержані гроші мають більшу цінність ніж гроші, одержані пізніше, що зумовлюється зростанням ризиків і невизначеності у часі.

Дисконтування означає перерахунок вигод і витрат для кожного розрахункового періоду за допомогою норми (ставки) дисконту. При дисконтуванні за допомогою приведеної процентної ставки, що визначається альтернативними інвестиційними можливостями, здійснюється розрахунок відносної цінності однакових грошових сум, одержуваних або сплачуваних у різні періоди часу.

Дисконтування ґрунтується на використанні техніки складних процентів. Так, інвестований під 10% річних один долар США через рік є еквівалентним \$1.1 (\$1+10% від \$1), через 2 роки - \$1.21 (\$1+10% від \$1.1), через три роки - \$1.33 (\$1+10% від \$1.21) і т.д.

Приведення до базисного періоду витрат і вигод t-го розрахункового періоду проекту зручно здійснювати через їх множення на коефіцієнт дисконтування a_t , що визначається для постійної норми дисконту E як:

$$a_t = \frac{1}{1 + E},$$

де t – номер кроку розрахунку.

З погляду інвесторів, сума, яку вони одержать колись у майбутньому, має тим меншу цінність, чим довше її доводиться чекати, оскільки більшою буде сума втрачених за період очікування доходів. зобов'язання

Результат порівняння двох проектів із різним розподілом витрат і вигод у часі може істотно залежати від норми дисконту. Питання визначення величини норми дисконту досить істотне.

У стабільній ринковій економіці величина норми дисконту стосовно власного капіталу визначається з депозитного процента по вкладах з урахуванням інфляції та ризиків проекту. Якщо норма дисконту буде нижчою депозитного процента по вкладах з урахуванням інфляції та ризиків проекту. Якщо норма дисконту буде нижчою депозитного процента, інвестори волітимуть класти гроші у банк. Якщо норма дисконту істотно перевищуватиме депозитний банківський процент (з урахуванням інфляції та інвестиційних ризиків), виникне підвищений попит на гроші, а отже, підвищиться банківський процент.

Норма дисконту стосовно позикового капіталу являє собою відповідну процентну ставку, яка визначається умовами процентних виплат і погашення позик.

В умовах перехідної економіки, коли депозитний процент по вкладах не визначає реальної ціни грошей, можливе використання двох підходів.

Для оцінки ефективності з позицій економічного аналізу норма дисконту повинна відображати не лише чисто фінансові інтереси держави, а й систему преференцій членів суспільства щодо відносної значущості доходів у різні часові проміжки. В цьому разі значення норми дисконту встановлюється державою як особливий соціально-економічний норматив.

Для оцінки ефективності з позицій фінансового аналізу норма дисконту визначається суб'єктом господарської діяльності з урахуванням альтернативних та доступних на ринку вкладень із порівнянним ризиком.

Для одержання коректних результатів при проведенні розрахунків критеріїв ефективності інвестиційних проектів необхідне дотримання таких умов:

- 1. початковий розрахунковий період проекту має бути чітко позначений як нульовий або як перший. Якщо передбачаються значні капітальні вкладення у початковому розрахунковому періоді, часто застосовується система з нульовим періодом.*
- 2. вибір моменту часу для дисконтування грошових потоків має бути узгоджений до початку розрахункового періоду для всіх витрат даного періоду.*

Критерії ефективності енергозберігаючих заходів

Використання критеріїв ефективності інвестиційних проектів допомагає аналітикові прийняти, схвалити або змінити проект. Вибір конкретного

критерію для висновку про ефективність проекту залежить від певних чинників – наявної ринкової перспективи, існування обмежень та ресурси для фінансування проекту, коливань грошових потоків та можливості одержання прибутку. Хоча деякі критерії добре відомі й широко застосовуються, для аналітика вкрай важливо бути ознайомленим з усім багатством вибору, щоб обрати комбінацію, яка найбільше підходить для проекту.

Чиста поточна вартість (NPV). Це найвідоміший і найуживаніший критерій. У літературі зустрічаються й інші його назви: чиста наведена вартість, чиста наведена цінність, дисконтовані чисті вигоди.

NPV являє собою дисконтовану цінність проекту (поточну вартість доходів або вигод від зроблених інвестицій). NPV дорівнює різниці між майбутньою вартістю потоку очікуваних вигод і поточною вартістю нинішніх і наступних витрат проекту протягом усього його циклу.

Для розрахунку NPV проекту необхідно визначити ставку дисконту, використати її для дисконтування потоків витрат та вигод і підсумувати дисконтовані вигоди й витрати (витрати зі знаком мінус). При проведенні фінансового аналізу ставка дисконту звичайно є ціною капіталу для фірми. В економічному аналізі ставка дисконту являє собою закладену вартість капіталу, тобто прибуток, який міг би бути одержаний при інвестуванні найприбутковіших альтернативних проектів.

Якщо NPV позитивна, то проект можна рекомендувати для фінансування. Якщо NPV дорівнює нулю, то надходжень від проекту вистачить лише для відновлення вкладеного капіталу. Якщо NPV менша нуля – проект не приймається.

Розрахунок NPV робиться за такими формулами:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t},$$

де B_t – вигоди проекту в рік t ; C_t – витрати на проект у рік t ; i – ставка дисконту; n – тривалість проекту.

Приклад. Розрахуємо чисту поточну вартість проекту, вигоди та витрати котрого розподіляють за роками, якщо ставка дисконту дорівнює 10%.

роки	витрати	вигоди	Чисті вигоди	Коефіцієнт дисконтування	Дисконтовані чисті вигоди
t	C _t	B _t	B _t -C _t	1/(1+i)	
1	1.09	0	-1.09	0.909	-0.99
2	4.83	0	-4.83	0.826	-3.99
3	5.68	0	-5.68	0.751	-4.27
4	4.50	0	-4.50	0.638	-3.07
5	1.99	0	-1.99	0.621	-1.24
6	0.67	1.67	1.00	0.565	0.57
7	0.97	3.34	2.37	0.513	1.22
8	1.30	5.00	3.70	0.467	1.73
9	1.62	6.68	5.06	0.424	2.15
10-30	1.95	8.38	6.43	3.283	23.58
NPV – чиста поточна вартість					15,67

Основна перевага NPV полягає в тому, що всі розрахунки проводяться на основі грошових потоків, а не чистих доходів. Окрім того, ефективність головного проекту можна оцінити шляхом сумування NPV його окремих підпроектів. Це дуже важлива властивість, яка дає змогу використовувати NPV як основний критерій при аналізі інвестиційного проекту.

Основна вада NPV полягає в тому, що її розрахунок вимагає детального прогнозу грошових потоків на строк життя проекту. Часто робиться припущення про постійність ставки дисконту.

Правила роботи з критерієм чистої теперішньої вартості:

1. проекти приймаються тільки тоді, коли NPV більша нуля.
2. за наявності бюджетних обмежень обирається такий проект, який максимізує NPV.

Однак, при застосуванні NPV виникають такі труднощі:

1. складно визначити NPV у проектах, до яких входять дрібніші проекти
2. при порівнянні проектів різної тривалості за NPV необхідне використання спеціальних процедур приведення строків до порівнюваного періоду.

Внутрішня норма рентабельності (IRR). У літературі зустрічаються й інші назви: внутрішня ставка рентабельності, внутрішня ставка доходу, внутрішня норма прибутковості. IRR проекту дорівнює ставці дисконту, при якій сумарні дисконтовані вигоди дорівнюють сумарним дисконтованим витратам, тобто IRR є ставкою дисконту, при якій NPV проекту дорівнює нулю.

IRR дорівнює максимальному відсотку за позиками, який можна платити за використання необхідних ресурсів, залишаючись при цьому на беззбитковому рівні.

Розрахунок IRR проводиться методом послідовних наближень величини NPV до нуля при різних ставках дисконту. Розрахунки проводяться за формулою:

$$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} = 0 ,$$

На практиці визначення IRR проводиться за допомогою такої формули:

$$IRR = A + \frac{a \cdot (B - A)}{(a - b)} ,$$

де А – величина ставки дисконту, при якій NPV позитивна; В – величина ставки дисконту, при якій NPV негативна; а – величина позитивної NPV, при величині ставки дисконту А; b – величина негативної NPV, при величині ставки дисконту В.

Якщо значення IRR проекту для приватних інвесторів більше за існуючу ставку рефінансування банків, а для держави – за нормативну ставку дисконту, і більше за IRR альтернативних проектів з урахуванням ступеня ризику, то проект може бути рекомендований для фінансування.

Приклад розрахунку IRR.

t	B _t -C _t	1/(1+i) ^t при 10%	B _t -C _t при 10%	1/(1+i) ^t при 15%	B _t -C _t при 15%
0	-20000	1,0	-20000	1.0	20000
1	12000	0,909	10908	0.870	10440
2	12000	0,826	9912	0.756	9072
			NPV=820		NPV=-488

$$IRR=10\%+((820/(820+488))*(15-10))\%=13.1\%$$

Істотна різниця NPV та IRR полягає в тому, що використання IRR завжди веде до використання одного й того самого проекту, натомість вибір за NPV залежить від вибраної ставки дисконту. Вибір проектів за NPV правильний настільки, наскільки правильно обрано ставку дисконту.

При застосуванні IRR виникають такі труднощі:

- неможливо дати однозначну оцінку IRR проектів, у яких зміна знака NPV відбувається більше одного разу
- при аналізі проектів різного масштабу IRR не завжди узгоджується з NPV
- застосування IRR неможливе для вибору альтернативних проектів відмінного масштабу, різної тривалості та неоднакових часових проміжків.

Коефіцієнт вигод/витрат (BCR). BCR є відношенням дисконтованих вигод до дисконтованих витрат. Основна формула розрахунку має такий вигляд:

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

Критерій відбору проектів полягає в тому, щоб вибрати всі незалежні проекти з коефіцієнтами BCR, більшими або рівними одиниці. При застосуванні цього критерію слід пам'ятати, що коефіцієнт BCR має такі недоліки:

- може давати неправильні ранжирування за перевагою навіть незалежних проектів
- не годиться для користування при виборі взаємовиключних проектів
- не показує фактичну величину чистих вигод

критерій BCR може бути використаний для демонстрації того, наскільки можливе збільшення витрат без перетворення проекту на економічно непривабливий. Основна перевага критерію полягає в можливості швидкого з'ясування його значень для оцінки впливу на результати проекту рівнів ризиків та невпевненостей.

Визначення модифікованої BCR (MBCR)

MBCR (i) дорівнює значенню ставці дисконту, яка прирівнює поточну вартість витрат (C_t) та поточну вартість вигод (B_t) за життєвий цикл проекту за умови, що всі чисті вигоди реінвестуються під реальну вартість капіталу (r).

$$\sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=1}^T \frac{B_t (1+r)^{T-t}}{(1+i)^T}$$

Індекс прибутковості (PI). PI – є відношенням суми наведених ефектів до величини інвестицій

$$PI = \frac{1}{k} \cdot \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

PI тісно пов'язаний з NPV. Якщо NPV позитивна, то й $PI > 1$, і навпаки. Якщо $PI > 1$, проект ефективний, якщо $PI < 1$ – неефективний.

Строк окупності проекту. Використовується переважно в промисловості. Він указує кількість років, потрібних для відшкодування капітальних витрат проекту. Критерій прямо пов'язаний з відшкодуванням капітальних витрат у найкоротший період часу і не сприяє проектам, які дають великі вигоди лише згодом. Він не може слугувати за міру прибутковості, оскільки грошові потоки після строку окупності не враховують.

Правила використання критеріїв. Якщо існують загальні бюджетні обмеження та витрати змінюють знак не більше одного разу, то для ранжирування проектів використовують коефіцієнт вигоди/витрати або внутрішню норму рентабельності. Якщо немає ні бюджетних обмежень, ані обмежень на доступність грошей, тоді при нестабільності знака потоку використовують тільки чисту поточну вартість, при стабільності – NPV та IRR.

Для відбору взаємовиключних проектів застосовується NPV. При високому ступені непевності використовується строк окупності.

У разі труднощів з вираженням вигод у грошовій формі розглядаються або постійні витрати для більшості комплектуючих продуктів, або найменші витрати для менш складних продуктів.

Контрольні запитання

1. Що таке дисконтування та вартість капіталу?
2. Які існують основні критерії оцінки ефективності проектів, їх переваги і вади?
3. Які є допоміжні показники оцінки проекту?
4. Яка різниця між фінансовим та економічним аналізом проекту?
5. Які критерії ефективності енергозберігаючих заходів використовують при аналізі підприємства?
6. Які форми фінансування проектів прийняті в практиці?
7. Які основні причини існують для зміни вартості грошей?

Література

Основна література

1. Закон України «Про енергозбереження». – Київ: "Голос України", 4 серпня 1994 р.
2. ДСТУ 2339-94. Енергозбереження. Основні положення.- К.: Держстандарт України, 1994.- 4 с.
3. ДСТУ 2420-94. Енергозбереження. Терміни та визначення.- К.: Держстандарт України, 1994.- 8 с.
4. Енергетичний менеджмент: Навчальний посібник/ Праховник А.В. та інш.- К.: Київ, 1999 – 184 с.
5. Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України / Ковалко М.П., Денисюк С.П.; - Київ: УЕЗ, 1998. – 512 с.
9. Праховник А.В., Екель П.Я., Бондаренко А.Ф. Моделі та методи оптимізації і керування режимами систем електропостачання.- К.: СДО, 1994, 104 с.
10. Best Practice Programme. Report 12. Aspects of energy management: energy management guide. GB: BRECSU, 1995.- 42 р.

Додаткова література

1. Комплексна державна програма України з енергозбереження. - К.: Держком-енергозбереження України, 1996.- 234 с.
2. ДСТУ 2155-93. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню. – Чинний від 01.01.95-К.: Держстандарт України - 20 с.
3. ДСТУ 3051-95. Ресурсозбереження. Основні положення.- К.: Держстандарт України, 1995.- 8 с.
4. Дикий М.О. Поновлювані джерела енергії - Київ: Вища школа, 1993-416с.

6. Матеріали Міжнародної конференції "Енергетична безпека Європи. Погляд в ХХІ століття".- Київ, 22-25 травня 2001 р. Київ: Українські енциклопедичні знання,- 2001.
7. Жигалов В.Т., Шимановська Л.М. Основи менеджменту і управлінської діяльності.-К., 1994.
8. Best Practice Programme. Guide 167. Organisational aspects of energy management: a self-assessment manual for managers. GB: BRECSU, 1995.-36 p.

Основні періодичні видання

1. IEEE Transactions on Energy Conversion
2. IEEE Transactions on Industry Applications
3. IEEE Transactions on Industry Electronics
4. IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems

Сергій Андрійович Левченко
к.т.н., доцент

ОСНОВИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Навчально-методичний посібник

*для студентів спеціальності «Енергетичний менеджмент»
всіх форм навчання ЗДІА*

Підписано до друку 2013 р. Формат 60х84 1/32. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. . Наклад прим.
Замовлення № .

Запорізька державна інженерна академія
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 2958 від 03.09.2007 р.

Віддруковано друкарнею
Запорізької державної інженерної академії
з оригінал-макету авторів

69006, м. Запоріжжя, пр. Леніна, 226
ЗДІА,
тел. 2238-240