

10. Рекомендації з ефективного використання енергії

Розроблення рекомендацій є найважливішим етапом енергоаудиту, оскільки заради одержання обґрунтованих пропозицій з підвищення ефективності використання енергії проводиться енергетичне обстеження.

Важливо підкреслити, що не можна обмежуватися очевидними заходами, такими, наприклад, як запровадження енергоефективного обладнання. Слід звернути увагу на менш очевидні можливості підвищення енергоефективності, прикладами яких можуть бути зміни системи енергопостачання, застосування комплексного виробництва теплової і електричної енергії, використання як палива відходів виробництва, зміна методів виробництва на такі, що дозволяють використовувати дешевші енергетичні ресурси.

Пропоновані рекомендації з енергоощадності можна розділити стосовно категорій енергоспоживання або стосовно альтернативних вирішень однієї і тієї ж енергетичної проблеми. Однак, найчастіше засюсовують розподіл заходів за їх вартістю, як наведено нижче.

Безвитратні рекомендації:

- ошадливе використання наявних ресурсів;
- покращення до нормативного технічного обслуговування обладнання;
- придбання палива від іншого постачальника за нижчою ціною.

Низьковитратні рекомендації:

- встановлення ефективнішого обладнання;
- встановлення нових (автономних) засобів керування;
- теплова ізоляція теплотрас і приміщень;
- зміна регламенту технічного обслуговування обладнання;
- навчання персоналу;
- контроль енергоспоживання і оперативне планування.

Високозатратні рекомендації:

- зміна значної частини виробничого обладнання;
- встановлення комплексних систем керування;
- комплексне виробництво теплової і електричної енергії;
- рекуперація тепла.

Для визначення кращих рекомендацій потрібне розуміння технологічних процесів і знання доступної техніки і технологій.

Обґрунтування заходів підвищення ефективності та енерговикористання повинне містити певні елементи, головні з яких наведені нижче.

Необхідні зміни:

- модифікація підприємства і будівель;
- заміна обладнання;
- модернізація обладнання, систем керування, ізоляція;

- удосконалення технічного обслуговування обладнання;
- запровадження нових процедур керування.

Аспекти заощадження енергії з впровадженням рекомендацій:

- зменшення втрат;
- скорочення зайвих операцій (зниження температури повітря в приміщеннях в позаробочий час та у вихідні дні, виключення неробочого ходу обладнання);
- підвищення ефективності використання енергії; підвищення ефективності перетворення енергії (заміна котла на інший з вищим ККД, заміна пневмоприводу на електричний тощо);
- використання дешевих енергетичних ресурсів.

Фінансові витрати та вигоди:

- капіталовкладення;
- амортизаційні видатки,
- видатки на технічне обслуговування;
- енергетичні видатки;
- аналіз ефективності капіталовкладень.

Методика оцінювання ефективності заходів аналогічна до розрахунку нинішнього енергоспоживання та енергоспоживання за попередній репрезентативний період. Різниця полягає в тому, що під час оцінювання заходів з енергоощадності потрібно прогнозувати, як зміниться ситуація після їх впровадження. А це тягне за собою зміну багатьох коефіцієнтів, таких як норма споживання енергії, коефіцієнт використання потужності і тривалість експлуатації обладнання впродовж року.

Покажемо, як можна розрахувати обсяг заощаджень енергії шляхом порівняння нинішньої ситуації з прогнозованою покращеною. Для деяких енергоощадних рекомендацій (наприклад, усунення витоків пари) заощаджена енергія відповідає сумарним втратам енергії до впровадження рекомендацій. Розрахунок річного обсягу енергозаощаджень в інших випадках складніший і вимагає розв'язання рівняння, як показано нижче.

Таблиця 10.1. Обсяг заощадження енергії

Показник	Нинішня ситуація	Покращена ситуація
Потужність обладнання, кВт	A	X
Коефіцієнт середнього завантаження	B	Y
Тривалість роботи впродовж року, годин	C	Z

Річне енергоспоживання, кВт*год	A*B*C	X*Y*Z
---------------------------------	-------	-------

Таким чином обсяг заощадженої за рік енергії обчислюємо за формулою:

$$\Delta W = (A * B * C) - (X * Y * Z), \text{ кВт*год}$$

Перерахуємо тепер основні причини, що приведуть до зниження споживання енергії після запровадження заходів з енергоощадності:

- ліквідація прямих втрат (Ізолювання труб, усунення витоків, повернення конденсату);
- скорочення надмірного енергоспоживання (керування часом і температурою опалення, ефективно пересилання енергії);
- скорочення потужності споживання (використання обладнання з меншою потужністю, усунення пересилання енергії в місця, де вона не потрібна);
- підвищення ефективності перетворення (підвищення ККД котла, компресора тощо);
- утилізація тепла викидів (рекуперация тепла, рециркуляція повітря в системах вентиляції і кондиціонування повітря);
- використання економнішого джерела енергії (дешевше паливо, відновлювальні джерела енергії).

10.1. Послідовність розроблення рекомендацій і енергетичний баланс

Добру аналогію систем енергоспоживання дає цибулина (рис.10.1.).



Рис.10.1. Діаграма-цибулина

Верхній шар цибулини відповідає втратам в процесі генерування енергії, тобто одержання зручного для використання певною групою споживачів виду

енергії з іншого виду, зокрема і енергії палива. Ці процеси мають місце під час генерування пари, електричної енергії, одержання стисненого повітря чи холодоагента.

Якщо зняти шар втрат в процесі генерування, одержимо енергію, яка поступає в розподільвальну систему.

Після шару втрат в розподільвальній системі одержуємо, нарешті, енергію, яку споживають кінцеві приймачі енергії. Це відносно невелика частина загального надходження енергії в систему.

Спочатку доцільно зосередити увагу на серцевині цибулини, тобто на мінімізації кінцевого споживання. Заощадження енергії кінцевого споживання відповідає більшому заощадженню енергії, що надходить в систему. Там, де споживання недоцільне, як, наприклад, використання стисненого повітря для очищування, можливо варто зовсім усунути це навантаження. Там, де це неможливо, можна знизити споживання енергії зменшенням витоків чи посиленням ізоляції. Однак, реально, заощадження енергії на етапі кінцевого споживання є найскладнішим.

10.2. Вплив систем енергоспоживання на ефективність енергоощадності

На Рис.10.2. показані послідовні системи енергоспоживання: система перетворення, система розподілу й система кінцевого споживання.

На Рис.10.2.а ККД системи перетворення становить 60%, системи розподілу також 60%. Тому у випадку кінцевого споживання 60 ГДж розподільвальна система повинна одержати $60 \text{ ГДж} / 0,6 = 100 \text{ ГДж}$ (втрати 40 ГДж), а енергія, що надходить в систему перетворення, повинна становити $100 \text{ ГДж} / 0,6 = 167 \text{ ГДж}$ (втрати 67 ГДж).

Рис.10.2.б відповідає випадкові, коли завдяки заходам енергоощадності кінцеве споживання зменшилося на третину і становить тепер 40 ГДж; характеристики систем розподілу і генерування залишились такими ж, як і у попередньому випадку. Тепер розподільвальна система повинна одержувати $40 \text{ ГДж} / 0,6 = 67 \text{ ГДж}$ (втрати 27 ГДж), а в систему перетворення повинно надходити $67 \text{ ГДж} / 0,6 = 111 \text{ ГДж}$ (втрати 44 ГДж).

Рис.10.2.в відповідає випадкові, коли кінцеві споживачі отримують ту ж кількість енергії, що й у першому випадку, тобто, 60 ГДж, ККД системи розподілу залишився 60%, а ККД системи перетворення зріс на третину і становить тепер 80%. У цьому випадку розподільвальна система повинна одержати $60 \text{ ГДж} / 0,6 = 100 \text{ ГДж}$ (втрата 40 ГДж), а в систему перетворення повинно надходити $100 \text{ ГДж} / 0,8 = 125 \text{ ГДж}$ (втрати 25 ГДж).

Приклад показує, що зниження кінцевого споживання на третину заощаджує більше енергії, ніж збільшення на третину ККД системи перетворення.

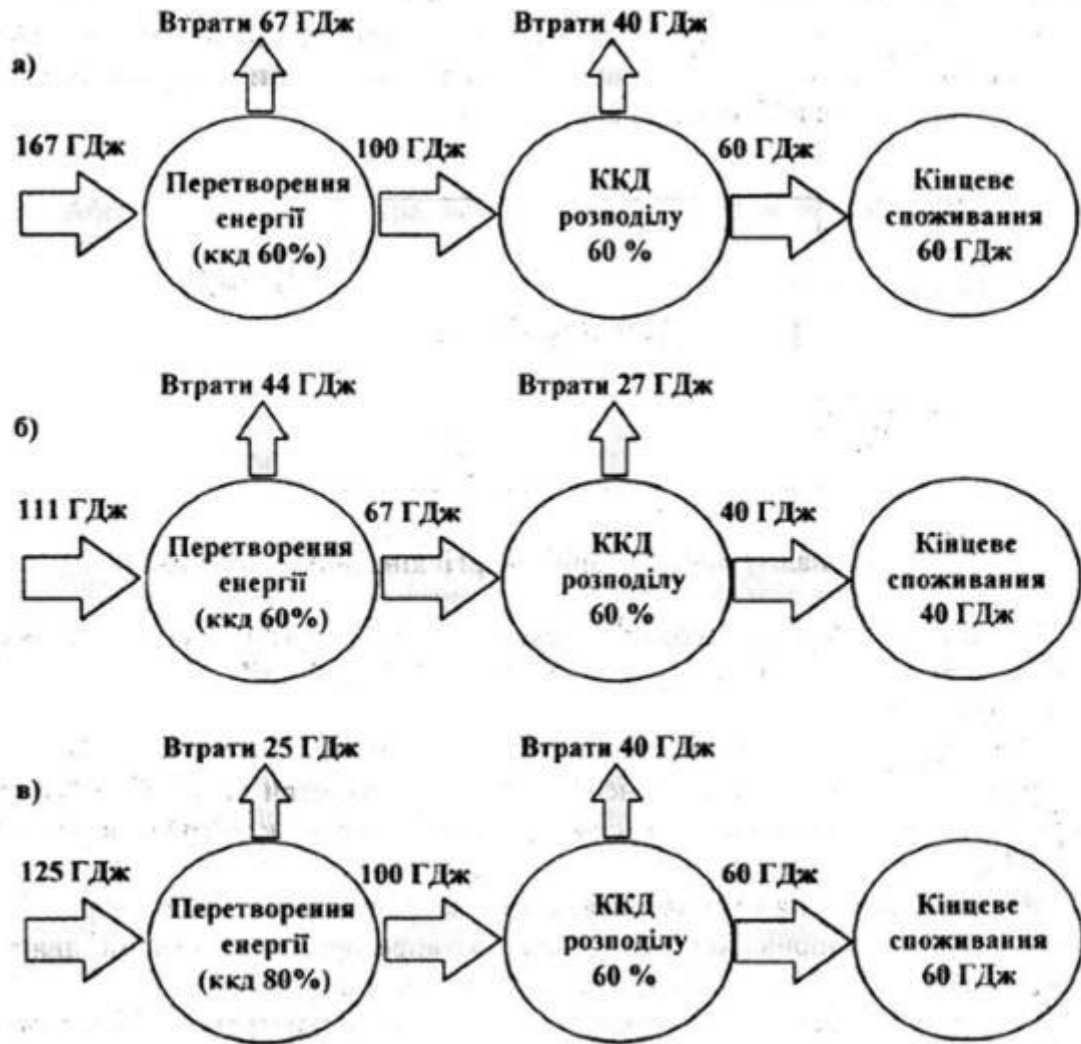


Рис.10.2. Вплив систем енергоспоживання на ефективність енергоощадності

10.3. Аналіз використання енергії кінцевим споживачем

Розглядаючи певний процес чи потужного споживача (Рис.10.3.). слід проаналізувати відповіді на такі запитання:

- що саме виконує ця установка (процес), для чого тут необхідна енергія (якщо взяти, наприклад помпу, то можна відповісти, то електроенергія необхідна для забезпечення протікання рідини в трубопроводі);
- чи необхідне це споживання енергії (чи потрібно подавати рідину саме помпою);
- які можливі заходи зі скорочення енергоспоживання (чи повинна помпа постійно працювати зі сталою витратою рідини; чи можна керувати помпою з метою зменшення споживання за умови задоволення потреби па рідину; чи не завищена потужність двигуна помпи; чи правильно вибрана помпа для вирішення поставлених завдань; чи можливе переміщення рідини за рахунок

сил гравітації; чи вимикається автоматично двигун помпи, коли завершується цикл помпування);

- які є альтернативні способи виконання завдання (чи взагалі потрібно подавати рідину помпою; чи не можна використати напірний бак; чи існують інші способи постачання води).

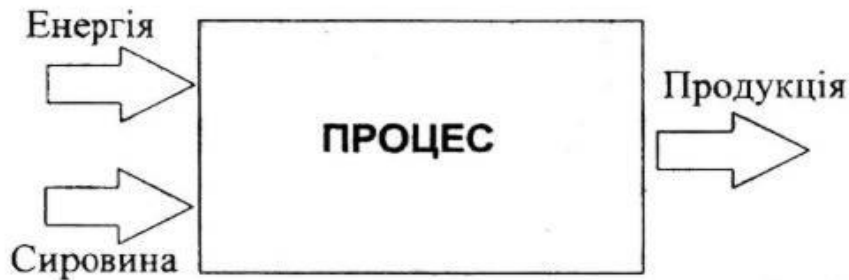


Рис.10.3. Процес споживання енергії

З часу введення установки в експлуатацію ситуація могла істотно змінитися і, можливо, помпа зараз не потрібна взагалі, чи достатньо помпи меншої потужності.

Під час аналізу використання енергії кінцевими споживачами слід звернути увагу й на те, чи дійсно необхідними є параметри енергоносія (тиск, температура) та чи оптимальним є час використання енергії як за тривалістю так і порою доби.

10.4. Ефективність систем перетворення енергії

Щоб досягти заощаджень в системі перетворення (генерування) енергії, необхідно знати відповідну технологію і сучасний кращий досвід подібних підприємств.

Номінальні паспортні дані використовуваного на об'єкті обладнання можуть бути взяті з документації, що зберігається на об'єкті, або від фірми-виготовлювачів цього обладнання.

Виміряні експлуатаційні показники слід порівняти з паспортними чи проектними показниками, з показниками попереднього періоду експлуатації обладнання та з кращими показниками, досягненими на такому обладнанні.

Як приклад, розглянемо можливі шляхи заощадження енергії за рахунок зменшення втрат енергії з викидними газами.

Ідеальне згорання має місце, якщо в реакції беруть участь строго визначені частки палива і кисню для утворення двоокису вуглецю і води без залишків неспаленого палива чи невикористаного кисню. Цей процес відомий під назвою "згорання з нульовим надлишком кисню" чи "стехіометричне горіння".

За умови стехіометричного горіння досягається максимальна ефективність, оскільки все паливо повністю перетворюється у продукти

згорання, а кількість надлишкового повітря, що виносить тепло процесу спалювання, мінімальна. Вмість кисню за таких умов в топкових газах рівний нулю, а кількість двоокису вуглецю (CO_2) - максимальна.

Зі збільшенням кількості повітря, в топкових газах з'являється кисень, який не вступив у реакцію: це означає, що кількість палива недостатня для використання всього кисню, що міститься у повітрі для горіння. Загальна вага газів, що виходять з пальника, зростає.

На практиці ідеальне згорання досягається рідко і майже завжди потрібна певна частка надлишкового повітря. Контролюючи процес згорання, можна досягти максимальної можливої ефективності системи, що має місце за умови забезпечення мінімально необхідної для повного згорання палива надлишкового повітря. Для цього необхідно досягти максимально можливого вмісту CO_2 і мінімально можливого вмісту O_2 на виході з котла для одержання бездимних викидів з димової труби та заданої швидкості згорання.

Температура газів, що викидаються, повинна бути якомога нижчою, але не настільки, щоб наступила конденсація вологи з утворенням окислів сірки.

Графік на рис. 10.4 показує скільки енергії тратиться з викидними газами за певного рівня концентрації двоокису вуглецю (чи за відповідного рівня кисню) і температури топкових газів у випадку спалювання природного газу.

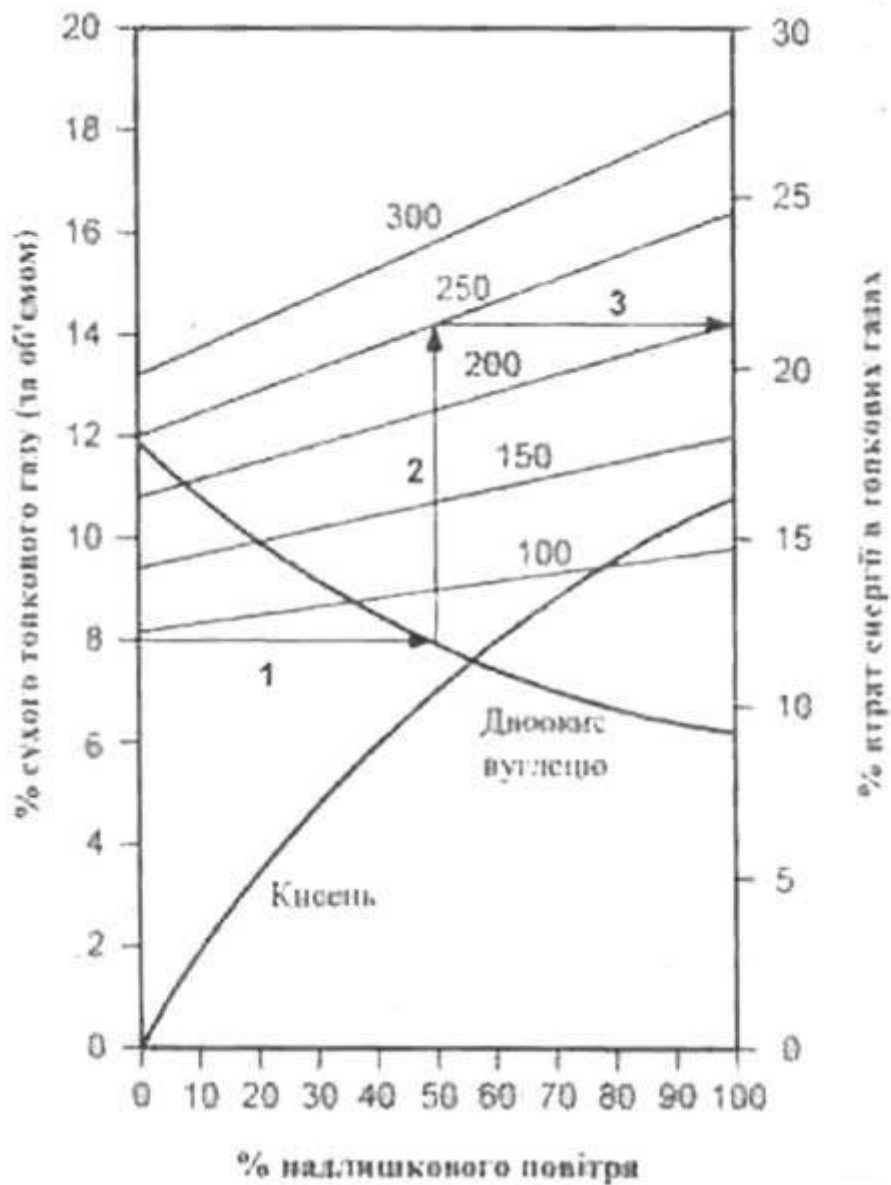


Рис.10.4. Витрата енергії з викидними газами за певного рівня концентрації CO_2 (O_2) і температури топкових газів

Щоб визначити необхідні параметри слід знайти точку на кривій двоокису вуглецю, яка відповідає об'ємній частці сухого топкового газу. Потім проводять вертикальну лінію, яка пересікає криві, що відповідають певним температурам топкових газів. З точки перетину вертикальної лінії з потрібною кривою температури газу проводять горизонтальну лінію до перетину з віссю втрат енергії в топкових газах і зчитують частку втрат. Аналогічні графіки існують для спалювання вугілля і нафти.

Для невисоких температур топкових газів (100°C) з графіка видно, що між 0% та 100% надлишкового повітря втрати в топкових газах зростають з 13% до 16%. За вищих температур (300°C) різниця стає помітнішою, від 22% до 30%.

Тепер розілянемо приклад підвищення ефективності спалювання палива в котлі.

Внаслідок проведеного тесту ефективності спалювання палива в котлі встановлено, що середній коефіцієнт ефективності (ККД) становить 79%. Котел має ручну систему продувки, яка дуже неекономна, оскільки втрати тепла на продувку за грубою оцінкою становлять 1% від загальної кількості енергії палива, спожитої котлом.

В ході проведення аудиту котельної установки визначені такі величини:

- вхідна енергія палива 62000 ГДж (100%);
- енергія втрат з викидними тазами 13020 ГДж (21%);
- перетворена в котлі енергія палива 48980 ГДж (79%).

А також

- теплові втрати через обшивку котла 700 ГДж;
- теплові втрати через иролувку 500 ГДж ;
- корисне тепло для пароутворення 47780 ГДж .
- Разом 48980 ГДж.

З метою економії енергії запропоновано всіановити в котельній системі автоматичного підтримання оптимального співвідношення газ - повітря та систему автоматичної продувки. За попередньою оцінкою перший захід підвищить ефективність спалювання палива в середньому до 83%, а другий - скоротить продувку на 50% від її нинішнього рівня.

Потрібно визначити величину щорічних заощаджень енергії, звернувши увагу також на супутні обставини впровадження рекомендацій.

Скорочення рівня продувки дозволить заощадити 50% від нинішніх втрат енергії на неї. тобто $0,5 \cdot 500 \text{ ГДж} = 250 \text{ ГДж}$.

Звідси потрібна перетворена в котлі енергія палива становить $48980 - 250 = 48730 \text{ (ГДж)}$.

З підвищенням середньої ефективності до 83% кількість енергії палива для одержання згаданої кількості перетвореної енергії становить $48730 / 0,83 = 58711 \text{ (ГДж)}$.

Щорічні заощадження паливної енергії: $62000 - 58711 = 3289 \text{ (ГДж)}$.

Але впровадження згаданих заходів вимагає капітальних вкладень та амортизаційних відрахувань на системи автоматичного керування. Крім того, збільшаться витрати на технічне обслуговування систем автоматичного керування, хоч автоматизація може дозволити скоротити інший обслуговуючий персонал. І, нарешті, можна скоротити витрати на очищення води.

10.5. Заощадження первинної і вторинної енергії

Однією з найважливіших, хоч часто нехтуваних особливостей звіту з енергозбереження, є усвідомлення відмінностей між заощадженням первинної і заощадженням вторинної енергії.

Зупинимося на цьому питанні детальніше.

Заощадження первинної енергії палива за рахунок економії вторинної енергії. Заощадження вторинної енергії виявляє вплив на споживання первинної енергії. Найпростіший шлях обчислення економії первинної енергії - розділити кількість заощадженої вторинної енергії на коефіцієнт ефективності (електростанції чи котла). Заощадження вторинної енергії може негативно чи позитивно впливати на заощадження підприємства в цілому. Наприклад, зменшення заощадження вторинної енергії і збільшення навантаження на котел, може забезпечити його роботу в режимі оптимальних навантажень. Інколи економія вторинної енергії впливає на розподіл втрат, так скорочення рівня споживання пари може скоротити втрати пари в резервуарах збиранні конденсату.

Ефект заміни палива. Заміна одного джерела палива іншим звичайно відбувається у тих випадках, коли є можливість придбати інше паливо за нижчою ціною на одиницю вмісту енергії. Фінансовий розрахунок заощаджень повинен враховувати також можливість зміни витрат на ремонт обладнання. Крім того, заміна палива може змінити коефіцієнти перетворення. Проілюструємо сказане прикладом.

Паровий котел працює на газойлі і споживає 1033 тон палива для вироблення технологічної пари. Загальний ККД котла становить 82%. З метою заощадження коштів рекомендовано перенести котел на природний газ. Оскільки природний газ має нижчий рівень теплопередачі полум'я, ніж газойль, загальний ККД знижується з 82% до 80% (вища теплотворна здатність), однак, передбачається, що нижча вартість природного газу компенсує цей технічний недолік.

Потрібно визначити величину заощадження енергії та заощадження коштів за рахунок заміни палива.

Теплотворна здатність газойлю 42,3 МДж/кг, ціна 1,47 грн/кг. Природного газу відповідно 40,5 МДж/м³ та 0,88 грн/м³.

Показники наявного стану.

Тепло згорання газойлю:

$$1033000 \text{ кг} * 42,3 \text{ МДж/кг} = 43695900 \text{ МДж} = 43695,9 \text{ ГДж.}$$

$$\text{Річні видатки на газойль: } 1033000 \text{ кг} * 1,47 \text{ грн/кг} = 1518510 \text{ грн}$$

$$\text{Річне генерування тепла: } 43695,9 * 0,82 = 35831 \text{ ГДж}$$

Показники майбутньої ситуації:

$$\text{Річна погроби тепла } 35831 \text{ ГДж}$$

$$\text{Річне споживання природного газу: } 35831 / 0,8 = 44788 \text{ (ГДж)}$$

Річні відатки на природний газ:

$$44788 \text{ ГДж відповідають } 1105876 \text{ м}^3 \text{ газу, що за ціни } 0,88 \text{ грн/м}^3 \text{ дає } 973171 \text{ грн.}$$

Обсяги заощаджень:

$$\text{енергії палива } 43696 \text{ ГДж} * 44788 \text{ ГДж} = -1092 \text{ ГДж;}$$

$$\text{коштів } 1518510 \text{ грн} - 979171 \text{ грн} = 545340 \text{ грн.}$$

Розглядаючи варіант зміни палива слід ще врахувати зміну видатків на технічне обслуговування котла, можливу зміну очікуваного терміну служби котла та майбутню зміну вартості палива. Слід мати на увазі, що, можливо, під

нове паливо потрібно буде замінити пальники котла. Ще одне питання - це утилізація непотрібного тепер резервуару для зберігання газойлю.

Рекуперация тепла. Якщо потоки енергії вилучаються з регенеративних систем чи виводяться як побічний продукт систем перетворення енергії (низькотемпературне тепло в системі комбінованого виробництва теплової та електричної енергії), то економія в цих енергопотоках не обов'язково приводить до заощаджень первинної енергії. Наприклад, коли гаряче водопостачання здійснюється системою комбінованого виробництва теплової і електроенергії, яка в іншому випадку викинула б це тепло в атмосферу, то економія гарячої води не заощаджує палива, на якому працює комбінована система. Навпаки, якщо низькотемпературне тепло в системі комбінованого виробництва покриває лише частково потреби опалення, а решту забезпечує електричне опалення, то заощадження гарячої води негативно вплине на заощадження електроенергії.

10.6. Гранична вартість заощаджень енергії

У звіті з енергообстеження природно показати заощадження енергії як заощадження коштів. Однак середня вартість палива - не завжди найкращий критерій переходу від обсягу заощаджень енергії до обсягу заощаджень коштів. Нижче висвітлені деякі обставини, які слід враховувати під час згаданого переходу.

Структура вартості енергії. Необхідно розраховувати фінансові заощадження, виходячи з тих елементів структури вартості енергії, на які впливають запропоновані заходи з заощадження енергії (пікова і нічна вартість одиниці енергії, вартість одиниці енергії під час максимуму навантаження, тощо).

Неенергетичні заощадження коштів. Заходи з ефективного використання енергії часто впливають на зміну неенергетичних видатків, таких, як наприклад, видатки на ремонт виробничого обладнання. Цей вплив може позитивним і негативним, його слід обов'язково враховувати.

Зниження (підвищення) цін. Природно під час визначення цін на енергію керуватися вже ustalеними в аудиті тарифами чи відомими поточними даними про ціни. Однак, інколи можна виходити з розрахункових чи відомих майбутніх цін на енергію та енергоносії.

10.7. Формування і оцінка проекту покращання енерговикористання на об'єкті

Після розгляду всіх можливих заходів з покращання енерговикористання здійснюється їх узагальнення і формування проекту стосовно об'єкта в цілому. Перелік можливих заходів може бути досить великим. Поірібно співставити всі ідеї і сформувані список пріоритетних заходів.

На цьому етапі важливим є спілкування з повноважними представниками об'єкту. Це дозволить з'ясувати, які з запропонованих заходів уже впроваджувалися, але результати виявилися невдалими, а які раніше

розглядалися і були відхилені внаслідок обмежень технологічного характеру чи інших обмежень. Можливо впровадження деяких з пропонованих проектів вже розпочато, а деякі вже заплановано впровадити.

Ще один важливий момент - це узгодження заходів з енергоощадності з планованою реконструкцією основного виробництва об'єкту.

Ознайомивши керівництво об'єкту з переліком пропонованих заходів, слід прислухатися до їх думки щодо можливих перешкод і труднощів впровадження заходів на об'єкті.

Після цього можна перейти до оцінювання заходів, а саме:

- перевірити, які з заходів є працездатними, тобто можливими до реалізації в конкретних умовах об'єкту;
- перевірити, які з заходів є доцільними;
- вивчити взаємодію заходів;
- визначити капіталовкладення на реалізацію заходів;
- визначити кінцеві результати (вигоди) від впровадження заходів;
- порівняти конкуруючі заходи і визначити пріоритети;
- зробити висновки.

В ході оцінювання заходів здійснюється в першу чергу їх технічна перевірка з метою гарантування того, що певний захід не виявиться неприйнятним з технічних міркувань. З'ясовується працездатність заходів в конкретних умовах виробництва взагалі, та чи буде обладнання, яке пропонується встановити, працювати в прогнозованих умовах, чи правильно визначено його потужність (продуктивність).

Враховуються також побічні ефекти заходів з енергоощадності. Наприклад, введення в живильну воду кислотних домішок для усунення осаду на стінках трубопроводів може привести до посиленої їх корозії, викликати забруднення води, яка подається в котел, що може через технологічну пару негативно вплинути на якість продукції. Впровадження деяких заходів може вимагати підвищення рівня технічного обслуговування з залученням кваліфікованішого персоналу. З іншого боку, зростає можливість впливу персоналу на виробничий процес, наприклад, зміною під час експлуатації уставки регулятора.

Серед факторів оцінювання заходів важливим є їх надійність.

Є також певний суб'єктивний фактор сприйняття заходів працівниками об'єкту, які можуть вважати їх надуманими і непотрібними.

Крім технічного аналізу здійснюється також перевірка доцільності заходів. Метою цієї перевірки є гарантування того, що даний захід не виявиться неприйнятним з інших міркувань, деякі з яких наведені нижче.

По-перше, це можуть бути вимоги екологічного характеру. Чи здійснюєма перевірка або впровадження заходів не порушує чинне законодавство про охорону довкілля. А якщо й не порушує, то чи не погіршить репутацію виробництва як екологічно нешкідливого об'єкту.

По-друге, чи пропонуваний захід дійсно є найкращим вирішенням. Для цього слід проаналізувати вигаш від його впровадження не лише в короткочасному, а й в довготривалому плані.

По-третє, чи прийнятний пропонуваний захід з причин невиробничого характеру. Наприклад, розташування нового обладнання може вимагати ліквідації спортивного клубу для працівників об'єкту.

По-четверте, чи заходи с прийнятними з точки зору капіталовкладень в їх реалізацію. Слід визначити наближені, але реальні межі можливих видатків.

Нарешті, необхідно виконати оцінку потенційних фінансових вигод і інших подібних вигод від реалізації запропонованих заходів.

Визначення видатків на впровадження проекту з енергоощадності - це ключовий момент енергоаудиту. Помилково оцінені видатки (звичайно занижені) можуть легко підірвати довіру до проекту в цілому. Як правило причина зниження видатків не в недооцінюванні видайків, а в тому, що виявляються випущеними повністю лежкі ї\ компоненти.

Нижче наведено далеко не повний перелік таких компонентів:

- вартість придбання енергоощадного обладнання;
- закупівельна вартість допоміжного обладнання (регуляторів, інструментів, охоронного обладнання);
- видатки на доставку (митні формальності, встановлення обладнання на робочому місці);
- страхування.
- видатки на ізоляцію;
- передпускове тестування і введення установки в промислову експлуатацію;
- оплата консультацій;
- видатки на цивільне будівництво;
- видатки на переміщення виробничого обладнання;
- видатки на задоволення вимог техніки безпеки і охорони праці;
- перебудова будівлі у зв'язку з встановленням нового обладнання;
- перевірка ліцензування (сертифікації);
- вартість продукції, яка не буде вироблена через зупинку виробничого процесу на час реалізації заходів з заощадження енергії;
- навчання персоналу.

Визначення видатків на компонент загальної вартості вимагає джерел вартісної інформації.

Найнадійнішим джерелом є попередній особистий досвід впровадження аналогічною проекту, але і у цьому випадку слід обережно ставитися до фактів, які можуть викликати значну різницю видатків аналогічних проектів. Наприклад, установка електронного контролю на нафтохімічному заводі може коштувати набагато дорожче, ніж аналогічна установка на пивоварні у зв'язку з необхідністю використовувати обладнання, яке сертифіковане для використання у вибухонебезпечному середовищі.

Корисно також використати нотування і бюджетні розцінки постачальників, а також ціни, взяті з різних реклам і оголошень. Однак, і тут

важливо переконатися, що ці джерела не приховують всі вартісні компоненти, зокрема, доставка і налагодження обладнання.

Прайс-листи - не простий і надійний шлях визначення ціни обладнання, але їх можна використовувати лише в тому випадку, коли трудові затрати незначні, або відомі.

Отже, джерелами для оцінки видатків можуть бути:

- прайс-листи на обладнання;
- публікації про вартість обладнання, витрати на оплату праці і загальні середні витрати (а саме, на 1 м², на 1 кВт встановленої потужності тощо),
- бюджетні видатки постачальників (монтажників);
- розцінки постачальників (монтажників);
- інформація про вартість попередніх впроваджених проектів

Дуже важливо використовувати надійні фінансові критерії. Звичайно виконують аналіз дисконтованого грошового потоку, чистої зведеної вартості та (чи) внутрішньої норми прибутку для всіх, окрім найпростіших, заходів. Важливо, щоб дані фінансового аналізу були подані у формі, доступній і зрозумілій керівництву об'єкта та його підрозділів. Тепер весь матеріал для надання заходам певних пріоритетів зібраний.

Додамо ще, що якщо захід вимагає великих капіталовкладень, чи існує великий ризик того, що ощадність не буде досягнена, потрібне детальніше енергетичне обстеження.

Контрольні питання:

1. Рекомендації з енергоощадності
2. Послідовність рекомендацій і енергетичний баланс
3. Вплив систем енергоспоживання на ефективність енергоощадності
4. Аналіз використання енергії кінцевим споживачем

Література

- 1 Господарський кодекс України
- 2 Порядок організації та проведення енергетичних обстежень бюджетних установ, організацій та казенних підприємств // Затверджений наказом Державного комітету України з енергозбереження N 78 від 15.09.99 р.
- 3 Тимчасове положення про порядок проведення енергетичного обстеження підприємств і атестації спеціалізованих організацій на право його проведення // Затверджено наказом Державного комітету України з енергозбереження N 49 від 12.05.97 р.
- 4 Порядок видачі, оформлення, реєстрації "Енергетичного паспорта підприємства" та оплати послуг при його впровадженні // Затверджений наказом Державного Комітету України з енергозбереження N 89 від 10.11.98 р.
- 5 Інструкція про порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища // Затверджено наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, Державної податкової адміністрації України N 162/379 від 19.07.99 р. (зі змінами та доповненнями).
- 6 МИ 1967-89 ГСИ. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения
- 7 Основні методичні положення з нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві // Затверджено наказом Державного комітету України з енергозбереження N 112 від 22.10.2002 р.
- 8 ISO/TR 10017:2003 Guidance on statistical techniques for ISO 9001:2000
- 9 ISO/TR 13425:2003 Guidelines for the selection of statistical methods in standardization and specification (Рекомендації щодо вибору статистичних методів в стандартизації та технічних вимогах (специфікації))
- 10 Рыжова В. В., Кузнецова Л. А. Математические методы в анализе хозяйственной деятельности предприятий. - М.: Финансы, 1970. - 88 с.
- 11 Чекотковский Э. В. Графический анализ статистических данных в Microsoft Excel 2000. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2002. - 464 с.: ил.
- 12 Справочник по функционально-стоимостному анализу / А. П. Ковалев, Н. К. Моисеева, В. В. Сысун и др.; Под ред. М. Г. Карпунина, Б. И. Майданчика. - М.: Финансы и статистика, 1988. - 431 с.
- 13 Зайченко Ю. П. Дослідження операцій: Підручник. - 4-те вид., перероб. і доп. _ К.: ЗАТ "ВПОЛ". 2000. - 688 с.
- 14 Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. - 2-е изд. - М.: Статистика, 1980. - 263 с.
- 15 Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. - М.: Радио и связь, 1993
- 16 Розен В. П., Соловей А. И., Чернявский А. В. Применение метода анализа иерархий при выборе энергоэффективного оборудования и технологий / Праці Міжнародного енергоекотологічного конгресу "Енергетика. Екологія. Людина". - С. 166 - 171.