

Вимоги цього стандарту рекомендовані для працівників спеціалізованих організацій і державної інспекції з енергозбереження, для працівників державних підприємств, організацій, установ та їх підрозділів, що діють в Україні, а також інших юридичних і фізичних осіб під час оцінювання ними ефективності основних галузей економіки.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі стандарти:

ДСТУ 2804-94 Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення

ДСТУ 3886-99 Енергозбереження. Системи електроприводу. Метод аналізу та вибору

## 3 ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Терміни та визначення, що використовують у цьому стандарті, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 — Терміни та визначення

Термін	Визначення
Енергетичний аудит, енергоаудит (Енергетичне обстеження) (ДСТУ 3886)	Вид діяльності, спрямований на зниження споживання паливно-енергетичних ресурсів (далі — ПЕР) суб'єктами господарювання, який полягає у проведенні енерготехнологічної і техніко-економічної експертизи, веденні обліку ПЕР, а також у розробленні та об'єднанні енергоощадних заходів
Енерготехнологічна і техніко-економічна експертиза (ДСТУ 3886)	Вид діяльності, який полягає у перевірці та аналізі науково-технічної та проектної документації, а також звітів суб'єктів господарювання (в тому числі і бухгалтерських) щодо споживання всіх видів ПЕР та їх відповідності чинному законодавству і встановленим нормативам
Паливно-енергетичні ресурси (згідно з Законом України «Про енергозбереження»)	Сукупність усіх природних і перетворених видів палива та енергії, що їх використовують у національному господарстві
Норматив витрат палива та енергії (згідно з Законом України «Про енергозбереження»)	Регламентоване значення витрат палива та енергії для певного виробництва, продукції, роботи, послуги
Споживачі енергоресурсів	Усі юридичні та фізичні особи, функціонування яких пов'язане з видобуванням, виробленням і споживанням ПЕР, а також із перетворенням одного виду палива та енергії в інший
Довірчий інтервал припустимих значень питомих витрат ПЕР (Довірчий інтервал)	Область допустимих значень питомих витрат ПЕР за конкретних обсягів виробництва. Довірчий інтервал обмежено верхньою та нижньою межею, що їх визначають, відповідно, як максимальне та мінімальне значення питомих витрат ПЕР
Обсяги виробництва	Обсяги виробництва продукції, надання послуг впродовж звітного періоду (найчастіше — за рік). Обсяги виробництва вимірюють у натуральних показниках, або в грошовому еквіваленті у зіставних цінах
Зіставні (порівнянні) ціни	Ціни, чинні в Україні на момент ведення аналізу економічного становища підприємства та (або) обчислення питомих витрат енергоресурсів, або ціни, прогнозовані на наступний період
Питоме енергоспоживання	Витрати енергоресурсів на вироблення одиниці продукції чи виконання роботи (на одну грошову одиницю, в яких вимірюють надані послуги, роботу, чи вироблену продукцію)
Велике за рівнем споживання ПЕР підприємство	Підприємство, витрати на енергоресурси якого перевищують 2—3 млн доларів США на рік

Закінчення таблиці 1

Термін	Визначення
Середнє за рівнем споживання ПЕР підприємство	Підприємство, витрати на енергоресурси якого становлять від 250—500 тис. до 2—3 млн доларів США на рік
Мале за рівнем споживання ПЕР підприємство	Підприємство, витрати на енергоресурси якого становлять від 50—100 до 250—500 тис. доларів США на рік
Енергетичний баланс (енергобаланс)	Система показників, які відображають кількісну відповідність між надходженням та витратою всіх видів енергетичних ресурсів на промислових (згідно з ДСТУ 2804) та інших об'єктах
Фактичний енергетичний баланс (фактичний енергобаланс) (ДСТУ 2804)	Баланс, що відображає наявний стан використання енергетичних ресурсів (досягнутий рівень корисного споживання палива й енергії), а також усі виправдані та невиправдані їх втрати
Оптимальний енергетичний баланс (оптимальний енергобаланс) (ДСТУ 2804)	Баланс, що складається для визначення варіанта енергопостачання об'єкта, за якого вироблення продукції можна здійснювати з мінімальними витратами (вибір найекономічніших видів енергетичних ресурсів, установлення оптимальних режимів сумісної роботи генерувальних і енергоспоживачів установок та ін.)
Енергетичний баланс у робочій формі (енергобаланс у робочій формі) (ДСТУ 2804)	Баланс, у витратній частині якого відображено розподіл енергетичних ресурсів, що виробляються чи надходять від інших джерел, за виробничо-територіальною та цільовою ознакою без розподілу їх витрати на корисну складову та втрати
Зведений енергетичний баланс (зведений енергобаланс)	Баланс, що складається на підставі часткових енергобалансів усіх видів ПЕР у грошовій формі та у відсотках. Допустимим, крім того, є складання зведеного енергобалансу додатково у тоннах умовного палива, кВт·год, кДж чи інших одиницях
Частковий енергетичний баланс (частковий енергобаланс)	Баланс, що складається для окремих видів палива, енергії чи енергоносіїв (згідно з ДСТУ 2804). Частковий енергобаланс складається у грошовій та натуральній (у тоннах умовного палива, кВт·год, кДж чи інших одиницях) формах, а також у відсотках
Баланс витрат на енергоресурси	Енергетичний баланс (енергобаланс) у грошовій формі
Експериментальний спосіб складання енергетичного балансу (експериментальний спосіб складання енергобалансу) (ДСТУ 2804)	Спосіб, який ґрунтується на проведенні випробувань енергоустановок, замірах та обліку фактичних витрат енергетичних ресурсів
Розрахунковий спосіб складання енергетичного балансу (розрахунковий спосіб складання енергобалансу) (ДСТУ 2804)	Спосіб, у разі використання якого корисне споживання та втрати енергетичних ресурсів визначаються на підставі відповідних фізико-хімічних та емпіричних формул
Розрахунково-експериментальний спосіб складання енергетичного балансу (розрахунково-експериментальний спосіб складання енергобалансу)	Спосіб, що передбачає комбіноване використання як розрахункового, так і експериментального способів складання енергобалансу
Ведення аналізу енергетичного балансу (ведення аналізу енергобалансу)	Процедура, що полягає у визначенні основних споживачів енергоресурсів для вироблення пріоритетних напрямків робіт з енергозбереження. За наявності фактичного та оптимального енергетичних балансів ведення аналізу енергобалансів полягає у визначенні місць (підрозділи, технологічні процеси), де енергоресурси витрачаються найменш ефективно. Після цього здійснюють розроблення пріоритетних напрямків робіт з енергозбереження

#### 4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

4.1 Вимоги цього стандарту необхідно враховувати під час проведення ЕА (ЕО) підприємств усіх форм власності й відомчого підпорядкування, а також бюджетних установ та організацій.

4.2 Склад робіт з ЕА визначає його Замовник.

Допустимим для спеціалізованих організацій (далі — СО) є розроблення тільки енергоощадних заходів (далі — ЕОЗ), якщо це передбачено угодою щодо проведення робіт з енергетичного обстеження.

Якщо у звіті про проведення енергетичного аудиту (далі — звіт) спеціалізованою організацією немає розділу щодо аналізу питомого споживання енергоресурсів, це виправдано тільки за умови ненадання Замовником ЕА необхідних для цього даних (див. розділ 7 цього стандарту). Відсутність у звіті розділу щодо аналізу питомого споживання енергоресурсів є припустимою також для випадків, коли за угодою із Замовником на здійснення ЕА розробляють тільки енергозбережні заходи (ЕЗЗ), що потребують інвестицій.

Якщо у звіті не наведено безвитратних (організаційних) ЕЗЗ, то це припустимо лише для випадків, коли за угодою із Замовником на здійснення ЕА розробляють тільки ЕЗЗ, що потребують інвестицій.

Аналіз економічного становища підприємства не є обов'язковим і здійснюється тільки, якщо це передбачено угодою про проведення ЕА.

Надання енергоаудиторського висновку не є обов'язковим і здійснюється тільки на вимогу Замовника ЕА, якщо це передбачено угодою про проведення ЕА.

4.3 Енергетичні аудити на підприємствах, в установах та організаціях, інформація щодо діяльності яких становить державну таємницю, можуть відповідно до чинного законодавства здійснювати тільки спеціалізовані організації, що перебувають у державній власності, або є власністю фізичних осіб — громадян України, чи юридичних осіб, власниками (співвласниками) яких є резиденти України, що не мають серед своїх власників (співвласників) нерезидентів України (фізичних та юридичних осіб).

#### 5 ВИМОГИ ДО СКЛАДУ РОБІТ З ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ

5.1 Алгоритм ведення енергетичного аудиту

Під час ЕА (ЕО) підприємств слід дотримуватися такого алгоритму (сім кроків енергоаудиту):

- збирання первинної економічної та технічної інформації та ведення навчання (консультування) персоналу великих і середніх за рівнем енергоспоживання підприємств — **перший крок**;
- аналіз первинної інформації та побудова енергобалансів — **другий крок**;
- ведення необхідних обстежень та вимірювань і розроблення первинного переліку можливих ЕЗЗ — **третій крок**;
- розроблення та обґрунтування проектів ЕЗЗ — **четвертий крок**;
- остаточна селекція та узгодження з керівництвом підприємства ЕЗЗ, що підлягають реалізації — **п'ятий крок**;
- розроблення остаточного варіанту ЕЗЗ, що підлягають реалізації, визначення постачальників необхідного обладнання та організація тендерів на його закупівлю — **шостий крок**;
- участь у втіленні ЕЗЗ і забезпечення авторського контролю, або реалізація ЕЗЗ власними силами (у разі існування відповідної угоди з підприємством) — **сьомий крок**.

Перший та третій кроки енергоаудитори виконують безпосередньо на підприємстві.

Другий крок енергетичного обстеження виконують як в офісі спеціалізованої організації (для великих за рівнем енергоспоживання підприємств), так і безпосередньо на підприємстві (для малих та середніх за рівнем енергоспоживання підприємств).

Четвертий крок енергоаудитори виконують найчастіше на підприємстві (для великих за рівнем енергоспоживання підприємств доцільним є розроблення ЕЗЗ також і після завершення робіт безпосередньо на підприємстві).

П'ятий крок виконують або безпосередньо на підприємстві (для малих та середніх за рівнем енергоспоживання підприємств), або в офісі спеціалізованої організації (для великих за рівнем енергоспоживання підприємств (письмово чи за допомогою сучасних засобів комунікацій та зв'язку).

Шостий і сьомий кроки виконують найчастіше в офісі спеціалізованої організації (за винятком робіт, пов'язаних із здійсненням авторського контролю чи впровадженням ЕЗЗ). Шостий і сьомий крок наведеного вище алгоритму не обов'язково будуть здійснюватись саме енергоаудиторами, чи за безпосередньої їх участі. У цьому випадку підприємство-замовник ЕО може доручити ведення зазначених вище робіт іншим організаціям (фахівцям) для додаткової їх перевірки, або організувати закупівлю обладнання та впровадження ЕОЗ власними силами, що зменшує витрати. За таких умов доцільним є ведення авторського контролю за втіленням ЕЗЗ для забезпечення проектних показників.

Вимоги до складу робіт з ЕА наведено в підрозділах 5.2—5.8 цього стандарту.

5.2 Збирання первинної економічної й технічної інформації та навчання (консультування) персоналу підприємства

5.2.1 Збирання первинної економічної, технічної та іншої, необхідної для енергоаудиту інформації, виконують:

- енергоаудитори;
- працівники підприємства, де ЕА провадять;
- служби підприємства (відділ головного енергетика, відділ головного технолога, бухгалтерія, плановий і фінансовий відділи та інші);
- виробничі та невиробничі підрозділи підприємства.

5.2.2 Склад усієї первинної інформації, необхідної для проведення енергетичного обстеження, визначають енергоаудитори за узгодженням з керівництвом підприємства.

5.2.3 Для полегшення аналізу інформації доцільним є використання відповідних інформаційних форм (запитів, анкет), що їх повинні розробляти енергоаудитори.

5.2.4 Для аналізу питомого енергоспоживання залежно від обсягів виробництва та (або) градусо-днів мінімальною необхідною є інформація за останні 6—10 років (див. додаток А).

5.2.5 Первинну інформацію щодо кількісних та якісних результатів діяльності окремих підрозділів (виробничих і невиробничих), бригад, змін, дільниць збирають за останні 6—10 років з урахуванням значення відповідних показників за всі квартали та місяці. Бажано також отримати цю інформацію за декади (тижні), за добу та зміну, за робочі, вихідні та святкові дні, а також за денні та нічні зміни. Ця інформація необхідна під час складання перспективних планів виробничої діяльності, для складання та аналізу енергобалансів, а також для аналізу ефективності роботи окремих підрозділів, бригад, змін, дільниць підприємства, для прогнозування потреби в енергоресурсах на наступний період.

5.2.6 Для розроблення безвитратних (організаційних) ЕЗЗ збирають інформацію щодо кількісних та якісних результатів діяльності окремих підрозділів (виробничих і невиробничих), бригад, змін, дільниць (в ідеалі — про кожного працівника) щонайменше за останній рік з урахуванням значення відповідних показників за всі квартали, місяці, декади (тижні), за добу та зміну, за робочі, вихідні й святкові дні, а також денні та нічні зміни.

5.2.7 Для великих (вартість споживаних енергоресурсів перевищує 2—3 млн доларів США на рік) та середніх (від 250—500 тис. до 2—3 млн доларів США на рік) за рівнем споживання ПЕР підприємств доцільним є проведення навчання (консультування) персоналу підприємств з питань енергозбереження.\* Програма навчання (консультацій) узгоджується з керівництвом підприємства, де провадять енергетичне обстеження та (або) запроваджують службу енергоменеджменту.

5.3 Аналіз первинної інформації та складання енергобалансів

5.3.1 Аналіз первинної інформації та побудова енергобалансів полягає в:

- аналізі економічного становища підприємства;
- аналізі питомого споживання енергоресурсів;
- складанні та аналізі енергобалансів.

\* Слід пам'ятати, що повномасштабне навчання згідно з чинним законодавством України можуть здійснювати тільки заклади освіти, що мають відповідну ліцензію Державної акредитаційної комісії України. Організації, що не мають відповідної ліцензії, можуть провадити тільки консалтингову діяльність, якщо це передбачено їхнім Статутом.

**5.3.2** Аналіз економічного становища підприємства (див. розділ 6 цього стандарту) провадять енергоаудитори за участю фахівців підприємства. В окремих випадках до цієї роботи може бути залучено фінансових аудиторів.

Аналіз економічного становища підприємства полягає в розкритті структури витрат на виробництво у порівняваних цінах і обчисленні на цій основі точки беззбитковості залежно від обсягів виробництва, рівня заробітної плати, загальних витрат на енергоресурси й сировину, а також від рівня втрат від бартеру та інших чинників, що впливають на собівартість виробництва.

Порівнюваними цінами можна вважати ціни поточного року та (або) середньоевропейські. Припустимим є також використання прогнозованих цін на наступні періоди (за узгодженням із Замовником ЕА).

Під час аналізу економічного стану підприємства доцільно проаналізувати ризики, чутливість і стійкість компанії до можливих змін господарської ситуації, податкового та іншого законодавства, тобто всього маркетингового середовища, в якому воно працює.

**5.3.3** Аналіз питомого споживання енергоресурсів (див. розділ 8 цього стандарту) зазвичай виконують енергоаудитори. Цей аналіз полягає в порівнянні результатів роботи персоналу окремих бригад, дільниць, змін для подібних умов роботи (за рік; у холодну й теплу пору року; за квартал; місяць, декаду (тиждень), зміну; за денні і нічні зміни; за робочі, вихідні та святкові дні і т.ін.). Найхарактернішими є відмінності в обсягах виробництва та питомому енергоспоживанні:

- у холодну та теплу пору року;
- у робочі, а також у вихідні та святкові дні;
- протягом денних та нічних змін.

Під час аналізу абсолютні величини питомого енергоспоживання порівнюють з відповідними показниками інших вітчизняних та кращих зарубіжних підприємств.

На деяких підприємствах під час обчислення питомого енергоспоживання не розділяють витрати енергоресурсів на виробничі потреби та на соціально-культурні і інші (невиробничі) сфери. Тому енергоаудитори повинні поділяти витрати енергоресурсів на виробничі та невикористані потреби, а також на основну продукцію та супутні виробництва.

**5.3.4** Енергобаланс — це система показників, що відображають кількісну відповідність між надходженням та витратою всіх видів енергетичних ресурсів на промислових (згідно з ДСТУ 2804) та інших об'єктах.

Під час ЕА доцільно складати енергобаланс у робочій формі (згідно з ДСТУ 2804), що відображає розподіл енергетичних ресурсів за виробничо-територіальною та цільовою ознаками без їх розподілу на корисну складову та втрати.

На вимогу замовника ЕА можливим є складання оптимального енергобалансу для порівняння його з фактичним. У цьому випадку визначають місця найбільших розбіжностей між балансами, щоб першочергово провести там дослідження щодо ефективності використання ПЕР.

Складання енергобалансів зазвичай полягає у визначенні рівня споживання ПЕР (у натуральних показниках та в грошовому еквіваленті) окремими підрозділами та (або) технологічними процесами підприємства.

Енергобаланси складають на підставі документації підприємства, яке оснащено достатньою кількістю вимірювальної апаратури, а також з урахуванням результатів вимірювань, здійснених під час ЕА. Якщо на підприємстві немає вимірювальної апаратури допустимим є використання розрахункових методів для визначення рівня споживання ПЕР окремими підрозділами та (або) технологічними процесами підприємства. Для таких підприємств енергоаудитори можуть як здійснювати перевірку розрахунків, що їх використовують на підприємстві, так і провадити вимірювання фактичного споживання енергоресурсів окремими підрозділами та (або) технологічними процесами. Під час перевірки достовірності енергобалансів першочергово увагу слід приділяти саме тим технологічним процесам та устаткованню, питомі витрати яких перевищують більш ніж на 40 %—50 % аналогічні показники інших підприємств галузі та кращих зарубіжних.

Енергобаланси, використовувани під час проведення ЕА, складають за інформацією щодо споживання ПЕР за останній перед енергетичним обстеженням звітний період (найчастіше за останній рік) для підприємств, що не змінювали і не планують у найближчі роки змінювати обсяги виробництва більше ніж на 20 %—30 %. Для випадків, коли без істотних змін технології підприємства протягом останніх 5—10 років працювали нестабільно, зі зміною обсягів виробництва більш

ніж на 20 %—30 %, допустимо використовувати для складання енергобалансів усередненої за останні 5—10 років інформації щодо енергоспоживання основними підрозділами та технологіями (приклад енергобалансу наведено в додатку Б). Останнє є доцільним для випадків, коли середньорічний обсяг виробництва за останні 5—10 років не відрізняється від запланованого на наступний звітний період більше ніж на  $\pm (5-10) \%$ .

Найточнішим є експериментальний спосіб складання енергобалансу. Допустимими є розрахунковий та розрахунково-експериментальний способи складання енергобалансів. Останній є найпоширенішим, оскільки дає змогу вибрати оптимальне співвідношення між виконанням вимірювань і витратами на системи обліку та на енергоносії, що їх підприємство споживає.

Енергобаланси, які називають частковими, складають за типами енергоресурсів та за витратами на енергоресурси окремих підрозділів (виробництва, технологій). Недопустимою є ситуація, коли неідентифікованим лишається понад 20 % споживаного енергоресурсу та витрат на енергоресурси загалом для підприємства з малим обсягом споживання ПЕР. Для підприємств із великим та середнім обсягом споживання ПЕР це значення не повинне перевищувати 5 % та 10 % відповідно.

Спочатку слід складати часткові енергобаланси за типами енергоресурсів. Після того з урахуванням цін і тарифів складають баланс витрат на енергоресурси окремих підрозділів (виробництва, технологій), а на їх підставі — зведений енергобаланс у грошовій формі та у відсотках. В окремих випадках допустимим є складання зведеного енергобалансу додатково у натуральній формі (тони умовного палива, кВт·год, кДж та ін.).

Процедура ведення аналізу енергобалансу полягає у визначенні основних споживачів енергоресурсів для вироблення пріоритетних напрямків робіт з енергозбереження.

За наявності фактичного і оптимального енергетичних балансів проведення аналізу енергобалансів полягає у визначенні місць (підрозділи, технологічні процеси), де енергоресурси витрачаються найменш ефективно. Після цього здійснюють розроблення пріоритетних напрямків робіт з енергозбереження.

#### 5.4 Ведення необхідних обстежень та вимірювань і розроблення первинного переліку можливих енергоощадних заходів

Аналіз первинної інформації і енергобаланси дають підстави для визначення перспективних напрямків подальших робіт. На цьому етапі доцільним є проведення «мозкової атаки» або «мозкового штурму» (див. додаток В). Мозковий штурм завершується затвердженням переліку можливих ЕОЗ (ЕЗЗ).

Після завершення «мозкового штурму» енергоаудитори за допомогою працівників підприємства провадять необхідні дослідження та вимірювання, що є підґрунтям для розроблення проєктів ЕОЗ (ЕЗЗ).

#### 5.5 Розроблення та обґрунтування проєктів енергоощадних заходів

Обґрунтування та розроблення проєктів ЕОЗ (ЕЗЗ) здійснюють енергоаудитори. В окремих випадках можливе залучення до цього працівників підприємства. На цьому етапі необхідно обчислити очікувану економію, з'ясувати орієнтовну вартість реалізації ЕЗЗ і на цій підставі розрахувати простий (недисконтований) період їх окупності. Енергоаудитори провадять також аналіз перспективності запровадження можливих ЕЗЗ. Здійснюється ця робота поданням проєктів ЕЗЗ замовникам ЕА.

У деяких випадках, коли ЕА виконують на замовлення закордонних фірм (перш за все зі Сполучених Штатів Америки), доцільним є також обчислення внутрішньої норми рентабельності розроблених проєктів ЕЗЗ.

#### 5.6 Остаточний вибір та узгодження енергоощадних заходів, що підлягають впровадженню, з керівництвом підприємства

Остаточний вибір тих ЕОЗ (ЕЗЗ), які доцільно запровадити, здійснює керівництво підприємства, що найчастіше є замовником енергетичного обстеження. Енергоаудитори можуть тільки висловлювати поради щодо доцільності їх реалізації. Для цього в останній день перебування на підприємстві енергоаудитори представляють керівництву та іншим працівникам підприємства (замовника ЕО) результати роботи, у тому числі — перелік перспективних до запровадження ЕЗЗ. Для участі в презентації запрошують усіх осіб, що брали участь у проведенні «мозкового штурму».

а також керівництво підприємства: генерального директора; головного інженера (технічного директора); заступників генерального директора з економіки, з виробництва; начальників підрозділів та інших керівників, що відповідають за фінансові, організаційні й технічні аспекти політики енергозбереження фірми. Під час презентації найчастіше ухвалюють рішення щодо затвердження остаточного переліку ЕОЗ. Це рішення слід узгодити, що оформлюють письмово. Після узгодження переліку ЕЗЗ, що підлягають запровадженню, можна переходити до розроблення остаточного їх варіанту.

**5.7 Розроблення остаточного варіанту енергоощадних заходів, що підлягають запровадженню, визначення постачальників необхідного обладнання та організація тендерів на його закупівлю**

Для розроблення остаточного варіанту ЕОЗ (ЕЗЗ), що підлягають запровадженню, слід визначити постачальників необхідного обладнання та організувати тендери на його закупівлю (або допомогти підприємству в організації проведення тих тендерів). Після визначення постачальників, вартості та характеристик обладнання необхідно розробити остаточний варіант ЕОЗ, його економічні та технічні показники, а потім переходити до його запровадження (у разі існування відповідної угоди з підприємством).

**5.8 Участь у запровадженні енергоощадних заходів і забезпечення авторського контролю чи втілення енергоощадних заходів власними силами (у разі існування відповідної угоди з підприємством)**

Ця робота є завершальною під час проведення ЕА і найчастіше зводиться до авторського контролю за втіленням ЕОЗ.

**6 ВИМОГИ ДО АНАЛІЗУ ЕКОНОМІЧНОГО СТАНОВИЩА ПІДПРИЄМСТВА**

**6.1 Зазвичай аналіз економічного становища підприємства полягає в:**

- розкритті структури витрат на виробництво у зіставних цінах;
- обчисленні «точки беззбитковості»;
- аналізі можливих ризиків, чутливості та стійкості економічного становища підприємства.

**6.2 Для розкриття структури витрат на виробництво у зіставних цінах необхідно:**

- визначити рівень зіставних цін (поточні ціни для аналізу результатів роботи за попередній період або прогнозовані ціни на наступний період);
- обчислити витрати за кожною статтею собівартості у зіставних цінах;
- враховуючи значення витрат за кожною статтею, визначити рівень собівартості залежно від обсягів виробництва у зіставних цінах щонайменше за останні 6—10 років.

**6.3** Під час попереднього обчислення точки беззбитковості (ТБЗ, англійською цей термін називають «Break-even point (B-E-P)») допустимим є використання лінійної моделі залежності витрат на виробництво (собівартості виробництва) від його обсягів (рисунок 1). Тут і далі за текстом собівартість виробництва та обсяги продажу вимірюють у грошових одиницях (гр. од., тобто у гривнях, доларах США, євро і т.ін.).

**6.4** Вплив зміни ціни реалізації продукції підприємства, а також вплив бартеру на точку беззбитковості може бути проілюстровано так, як це показано на рисунку 3. Так, зі зростанням рівня втрат від бартеру, тобто зі зниженням ціни реалізації продукції підприємства (тобто коефіцієнта пропорційності  $k_i$  між вартістю виробленої продукції  $C_i$  та обсягами виробництва  $Q_i$ , де  $i=1,2,3,4$ ) точки беззбитковості досягають за більших обсягів виробництва.

**6.5** Аналіз впливу зміни витрат за окремими статтями у більший чи менший бік на величину точки беззбитковості здійснюють так, як це показано на рисунку 4. Зі збільшенням витрат (перехід від  $CP_1$  до  $CP_2$  і  $CP_3$ ) точку беззбитковості досягають за більших обсягів виробництва ( $Q_1 < Q_2 < Q_3$ ).

**6.6** Наведені в 6.2—6.5 підходи можна використати як основу під час аналізу чутливості, стійкості та можливих ризиків, з якими пов'язана діяльність підприємства.

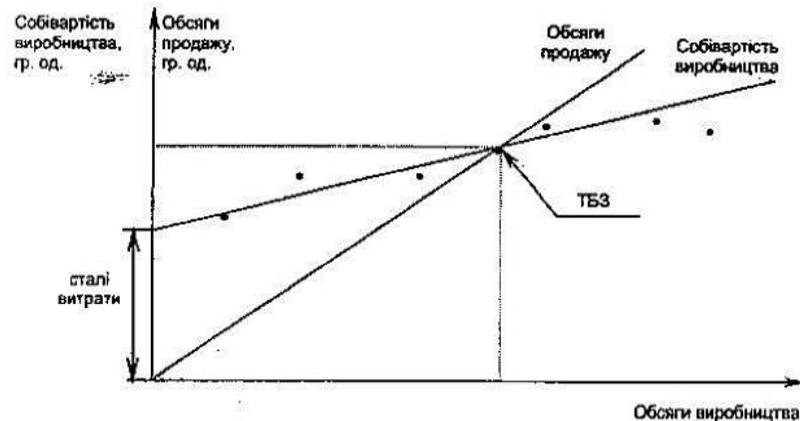


Рисунок 1 — Графічна інтерпретація точки беззбитковості під час використання лінійної моделі витрат на виробництво (собівартості продукції)

Точніші результати можна отримати завдяки використанню нелінійної моделі з довірчавалом (див. рисунок 2).

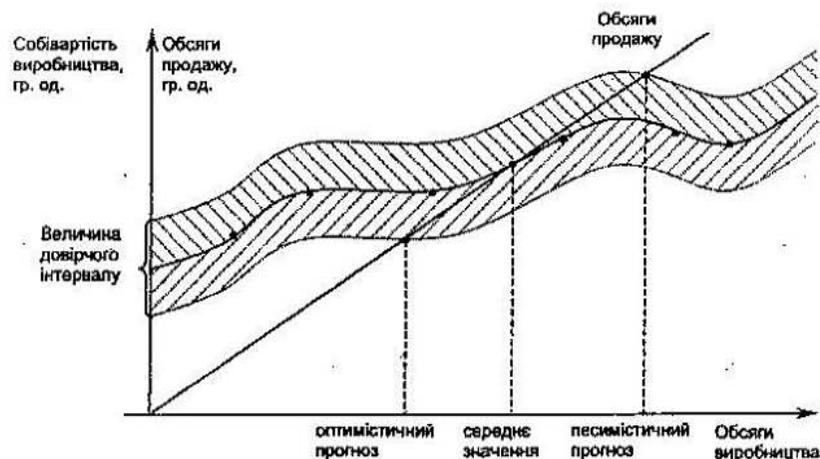


Рисунок 2 — Графічна інтерпретація точки беззбитковості у разі використання нелінійної моделі витрат на виробництво (собівартості виробництва) залежно від його обсягів.

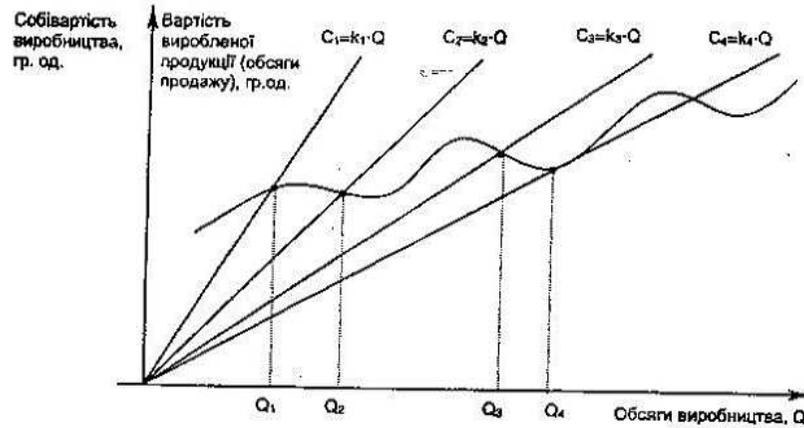


Рисунок 3 — Вплив бартеру та ціни продажів на точку безбитковості:  $k_1 > k_2 > k_3 > k_4$

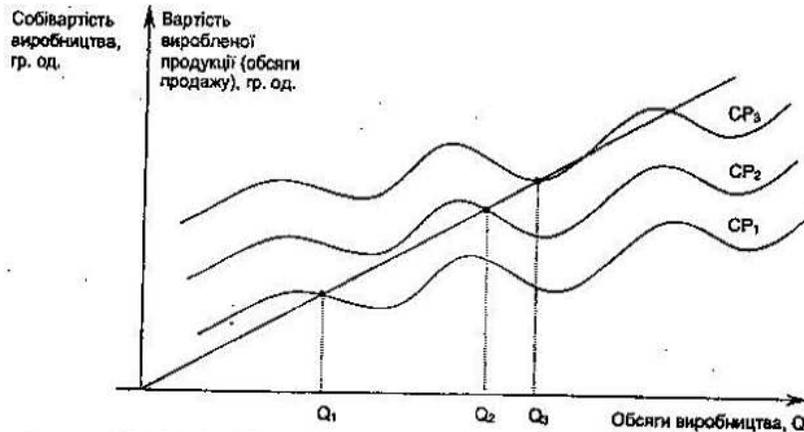


Рисунок 4 — Вплив зміни витрат за окремими статтями в більший чи менший бік на величину точки безбитковості

Приклад розрахунку точки безбитковості залежно від обсягів виробництва наведено у додатку Г.

### 7 ВИМОГИ ДО АНАЛІЗУ ПИТОМОГО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ

7.1 Обчислення питомих витрат енергоресурсів для підприємств, технологічних процесів, робочих машин і механізмів, що вже працюють, слід вести відповідно до реальних характеристик робочого обладнання, технологічних режимів та завантаження робочих машин і механізмів.

7.2 Під час обчислення питомих витрат енергоресурсів слід враховувати:

- технології, що реально на підприємстві існують, використовуються і можуть бути використані;
- паспортну продуктивність робочих машин і механізмів;
- фактичну продуктивність робочих машин і механізмів;
- кількість однотипних робочих машин і механізмів, які працюють одночасно;
- коефіцієнт включення технологічного устаткування, робочих машин і механізмів протягом години, робочої зміни, доби, тижня, місяця, кварталу, року;

— максимальне, мінімальне і середнє (середньоквадратичне) значення коефіцієнта завантаження електричних двигунів, котлів, печей, електротехнологічного та іншого обладнання і т.ін.

7.3 Для підприємств, що працюють уже понад 6 років недопустимим є оцінювання ефективності використання енергоресурсів «від досягнутого», тобто тільки на підставі результатів роботи в період, що передував звітному.

7.4 Оцінювати ефективність використання енергоресурсів слід залежно від обсягів виробництва чи, наприклад, температури навколишнього середовища (останнє — для аналізу ефективності роботи систем опалення).

7.5 Висновок щодо ефективності (неефективності) використання ПЕР роблять після порівняння фактичного їх значення з розрахунковими:

- якщо розрахункові значення питомих витрат ПЕР перевищують фактичні, — стан робіт з ефективності використання енергоресурсів є задовільним;
- якщо фактичні значення питомих витрат ПЕР перевищують розрахункові, — енергоресурси використовуються неефективно, а підприємство (технологічний процес, робоча машина) підлягає першочерговому обстеженню.

7.6 За певних умов з поміж інших можливих варіантів залежностей питомих витрат від обсягів виробництва можна обирати таку, що забезпечує найменше середньоквадратичне відхилення. У цьому випадку результати оцінювання ефективності використання ПЕР залежно від обсягів виробництва чи, наприклад, температури навколишнього середовища (останнє — для аналізу ефективності роботи систем опалення) мають тільки попередній характер і найчастіше їх використовують для визначення пріоритетності порядку ведення ЕО виробничих та невиробничих підрозділів підприємства, окремих технологічних процесів, тощо.

Питомі витрати енергоресурсів зі зменшенням обсягів виробництва найчастіше збільшуються. Проте для деяких об'єктів питомі витрати енергоресурсів зі збільшенням обсягів виробництва збільшуються або не зменшуються. Прикладом таких об'єктів можуть бути насосні станції магістральних нафтопроводів та систем водопостачання, а також газокompresорні станції магістральних газопроводів, тобто об'єкти трубопровідного транспорту. Для всіх інших об'єктів, якщо питомі витрати енергоресурсів зі збільшенням обсягів виробництва збільшуються або не зменшуються, у першу чергу необхідно виконати обстеження саме цих підприємств (підрозділів, галузей економіки). Разом із цим результати обчислень за методикою, що забезпечує найменше середньоквадратичне відхилення, не можуть бути підставою для будь-яких остаточних висновків щодо ефективності використання енергоресурсів.

7.7 Якщо допустимим для обчислення залежностей питомих витрат від обсягів виробництва є використання моделі, що забезпечує найменше середньоквадратичне відхилення (див. 7.5), то під час оцінювання ефективності використання ПЕР доцільно дотримуватися такого алгоритму:

- отримати всю первинну інформацію щодо фактичного споживання енергоресурсів, обсягів виробництва і питомого споживання енергоресурсів;
- виконати обчислення питомого енергоспоживання залежно від обсягів виробництва відповідно до методики, що забезпечує найменше середньоквадратичне відхилення;
- порівняти фактичні питомі витрати за звітний період з розрахунковими. Якщо фактичні питомі витрати не виходять за межі довірчого інтервалу або менші за розрахункові для обсягів виробництва звітного періоду — роботу підприємства (галузі національного господарства) попередньо можна вважати задовільною. У разі перевищення фактичних питомих витрат верхньої межі довірчого інтервалу для обсягів виробництва звітного періоду необхідно більш детально проаналізувати роботу підприємства (галузі національного господарства);
- першочерговому обстеженню підлягають ті технології (цехи, дільниці) підприємства (галузі національного господарства), фактичні питомі витрати яких найбільше перевищують верхню межу довірчого інтервалу.

## 8 ЗВІТ ПРО ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ (ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБСТЕЖЕННЯ)

### 8.1 Вимоги до звіту про енергетичний аудит

Звіт про енергоаудит складається з таких розділів:

- 1) Титульна сторінка
- 2) Реферат
- 3) Анотація (інформація для керівників)
- 4) Загальні відомості про підприємство
- 5) Аналіз економічного становища підприємства
- 6) Аналіз питомих витрат енергоресурсів
- 7) Розроблення енергозберігаючих заходів
- 8) Розширений висновок
- 9) Додатки

Спочатку складають основні розділи звіту про енергетичне обстеження — 5), 6) і 7), а потім — інші.

### 8.2 Титульна сторінка

Титульна сторінка звіту про енергетичний аудит повинна містити:

— назву спеціалізованої організації, її юридичну адресу, номер і термін дії свідоцтва Центральної групи енергоаудиту Держкомененергозбереження України на право ведення енергетичних обстежень;

— назву Замовника (Клієнта) та його юридичну адресу;

— назву звіту із зазначенням об'єкта, на якому ЕА провадили (в загальному випадку назва Замовника енергетичного обстеження та об'єкта, де його виконують може не збігатися, що є можливим за умови проведення ЕА на замовлення потенційного інвестора або власника (акціонерів підприємства);

— назву, номер і дату укладання угоди щодо проведення ЕА між Замовником і спеціалізованою організацією;

— відомості про те, що наведена у звіті інформація є конфіденційною та призначена виключно для Замовника енергетичного обстеження (якщо це передбачено угодою чи цього вимагає Замовник);

— посаду, прізвище, ініціали, а також особистий підпис керівника спеціалізованої організації, яка здійснювала ЕА та печатку цієї організації;

— інформацію про енергоаудиторів, що провадили енергетичне обстеження (прізвище та ім'я; сфера спеціалізації (тепло- та (або) електротехнічна частина звіту і проведення вимірювань); особисті підписи енергоаудиторів). Якщо у проведенні ЕА брали участь інші фахівці, слід надати інформацію щодо особистого внеску кожного на окремій сторінці, що має назву «Список виконавців». У цьому випадку кожен виконавець має підписати звіт на сторінці «Список виконавців».

### 8.3 Реферат

У рефераті (обсяг — до однієї сторінки) слід зазначити:

— кількість сторінок, на яких виконано звіт, зокрема — кількість малюнків, фотографій, таблиць і додатків;

— ключові слова;

— короткий зміст звіту.

### 8.4 Анотація (інформація для керівництва)

В анотації наводять стисло інформацію (найчастіше від 1 до 3 сторінок) щодо основних результатів ЕО з висновками і переліком рекомендованих до запровадження ЕЗЗ у формі таблиці. В анотації слід зазначити мету та склад виконаних робіт, зокрема — методи отримання інформації та проведення вимірювань. Доцільно також зазначити рівень відповідності («повною мірою», «частково», «не відповідає») між складом робіт і вимогами Замовника (Клієнта).

На вимогу Замовника ЕО в анотації може бути наведено скорочений висновок енергоаудиторів щодо менеджменту (стиль і методи управління, рівень компетенції керівників енергетичних служб підприємства), щодо готовності керівництва втілювати ЕЗЗ, а також запровадити службу енергоменеджменту і т.ін. У висновку також слід зазначити ставлення співробітників підприємства до робіт з енергозбереження, рівень доступності інформації тощо (див. додаток Д).

### 8.5 Загальні відомості про підприємство

У цьому розділі звіту наводять таку інформацію:

— структура менеджменту підприємства (ієрархія та підзвітність);

— типи споживаних підприємством енергоресурсів. Обсяги споживання, ціни та тарифи, кож наявність власних джерел питної та (або) технічної води;

— відомості щодо розподілу ПЕР по території підприємства (розподільчі мережі);

— відомості про обладнання для перетворення одного виду ПЕР в інший (котельне устаткування, обладнання для комбінованого вироблення теплової й електричної енергії, компресорні станції, устаткування для генерування електроенергії і т.ін.);

— територія підприємства, основні будівлі та споруди, кліматичні й інші умови;

— енергобаланси за типами енергоресурсів та за вартістю їх споживання окремими підрозділами (технологічними процесами).

### 8.6 Аналіз економічного становища підприємства

Структуру та зміст розділу щодо аналізу економічного становища підприємства визначає да про проведення енергетичного аудиту відповідно до розділу 6 цього стандарту. Під час опису мплення матеріалів цього розділу доцільно навести структуру витрат на виробництво (структуру собівартості) у співставних цінах (див. таблицю 2).

Таблиця 2 — Структура витрат на виробництво у зівставних цінах

Назви статей витрат на виробництво	Роки (не менше ніж 6 років)					Середнє значення за період
	1	2	3	4	5	
Електроенергія, тис. грн/%						
Газ, тис. грн/%						
Дизельне паливо, тис. грн/%						
Сировина, тис. грн/%						
Матеріали, тис. грн/%						
Фонд зарплати, тис. грн/%						
Оподаткування, тис. грн/%						
Інші статті витрат, тис. грн/%						
Усього, тис. грн/100%						

Зівставними цінами можна вважати поточні ціни (в Україні, середньоевропейські, чи ціни світового ринку (біржові), чи ціни постачальників сировини, ПЕР, обладнання та комплектуючих), прогнозовані. Залежно від Замовника енергетичного обстеження слід орієнтуватися на ціни (тарифи) в Україні, чи середньоевропейські, чи ціни світового ринку (біржові), чи ціни постачальників сировини, ПЕР, обладнання та комплектуючих. За одиницю виміру доцільно використовувати долари США (USD) або Євро (EUR). Національну валюту України (гривню) доцільно використовувати тільки для підприємств, які не є експортерами та які не використовують імпортні сировину й ПЕР.

Для моделювання витрат на виробництво залежно від його обсягів можна використовувати лінійну чи нелінійну моделі (залежно від бажаної точності розрахунків та наявності програм забезпечення). Це дозволить обчислити точку беззбитковості для різних сценаріїв змінення ринкової заробітної плати (її «заморожування» або змінення пропорційно до обсягів виробництва, або кількості працівників підприємства і т.ін.). Така модель дасть змогу проаналізувати наскільки підприємство привабливе підприємство, його чутливість та стійкість до зміни зовнішніх та внутрішніх факторів. Це зумовить обґрунтування напрямків подальших робіт під час здійснення енергетичного обстеження, та дасть змогу визначити перспективи розвитку підприємства, зокрема шляхи реалізації політики енергозбереження.

### 8.7 Аналіз питомих витрат енергоресурсів

Структуру та зміст розділу звіту щодо питомого енергоспоживання визначають вимоги до складу робіт з ЕА відповідно до розділу 6 цього стандарту. У зазначеному розділі звіту необхідно розробити та навести модель питомих витрат залежно від обсягів виробництва та (або) від градусо-днів. В окремих випадках під час попереднього аналізу ефективності використання ПЕР допустимим є використання лінійної моделі залежності питомих витрат ПЕР від обсягів виробництва та (або) від градусо-днів. Приклад обчислення питомих витрат енергоресурсів від обсягів виробництва для виладку, коли допустимим є використання лінійної моделі, наведено у додатку Д.

У разі виконання теплопостачальною організацією умов угоди щодо теплопостачання для опалення будівель та споруд між витратами на опалення та значенням градусо-днів (Degree-Days) існує практично лінійна залежність. Разом із тим зв'язок між витратами електроенергії та градусо-днями (Degree-Days) найчастіше досить незначний. Вплив температурних умов на витрати електроенергії може мати місце тільки в електротермічних та інших електротехнологічних установках або для технологій, де, наприклад, опір матеріалів переробленню (обробленню) залежить від температури. Іншою причиною наявності суттєвого зв'язку між витратами електроенергії та температурою навколишнього середовища є використання електричних обігрівачів (зокрема — несанкціоноване, що найчастіше спричиняє значні перевитрати на обігрівання приміщень порівняно з економічнішими для більшості випадків обігрівачами інших типів).

В основному тексті розділу доцільно наводити тільки незначні за обсягом результати обчислення та висновки, що здійснено на їх підставі, а самі розрахунки (якщо вони мають значний обсяг) можна навести в додатках до звіту.

### 8.8 Розроблення енергозбережних заходів

**8.8.1** Обґрунтування та розроблення проектів ЕЗЗ виконують енергоаудитори. Якщо енергоаудитори використовують матеріали, підготовлені іншими особами (організаціями), вони цілком відповідають за достовірність наведених розрахунків. Єдиний виняток із цього правила — коли первинну інформацію для розроблення ЕЗЗ надає Замовник ЕА чи за його дорученням — інші юридичні та фізичні особи (цей факт обов'язково слід зазначити у звіті про ЕА).

**8.8.2** Під час складання звіту про ЕА доцільно дотримуватись такого плану оформлення ЕЗЗ (прикладі обчислення основних характеристик ЕЗЗ наведено у додатку Е):

- 1) детальний опис поточної ситуації (результати вимірювання, недоліки, об'єктивні та суб'єктивні чинники і т.ін.);
- 2) опис пропонуваніх змін із наданням основних характеристик обладнання (детальнішу інформацію треба сконцентрувати у додатках);
- 3) обчислення економії (усі таблиці, номограми, формули, літературні посилання і т.ін.);
- 4) розрахунок вартості реалізації на підставі посилання на прайс-листи, тендерні пропозиції або на експертні оцінки (детальнішу інформацію треба сконцентрувати у додатках);
- 5) розрахунок простого (недисконтованого) періоду окупності, та (або) техніко-економічне порівняння можливих варіантів ЕЗЗ методом чистої поточної вартості;
- 6) висновки щодо доцільності/недоцільності реалізації енергозбережних заходів.

#### 1) Детальний опис поточної ситуації

Необхідно навести детальну інформацію щодо фактичного становища обладнання (технологічного процесу):

- назву, тип, а подекуди й паспортні параметри встановленого обладнання;
- термін експлуатації та експертну оцінку стану обладнання або рівня його амортизації;
- питомі енерговитрати (якщо це можливо);
- короткий опис експлуатаційних режимів (коефіцієнти завантаження та тривалість використання протягом зміни, доби (у робочі, вихідні та святкові дні), тижня, місяця, року, а також у холодну і теплу пору року), їх зіставлення з необхідними (проектними) або оптимальними для такого типу обладнання (технологічного устаткування);
- відомості про системи автоматичного керування та контролю (якщо їх використовують);
- інформацію щодо наявних методів оцінювання ефективності роботи обладнання, а за їх відсутності — констатувати цей факт, як негативний момент;
- оцінку роботи менеджменту та експлуатаційного персоналу.

#### 2) Опис пропонуваніх змін

Опис пропонуваніх змін здійснюють за схемою, аналогічно опису поточної ситуації (наявного становища). Слід звернути увагу на перелік можливих змін: заміна обладнання; модернізація обладнання, систем керування чи теплової ізоляції; покращення технічного обслуговування; удосконалення методів управління; модернізація (удосконалення) будівель та споруд і т.ін. Необхідно також зазначити, як саме пропонувані зміни допоможуть заощадити енергоресурси та (або) гроші: за рахунок скорочення витрат; підвищення ефективності використання ПЕР; використання дешевших енергоресурсів (правильний вибір типу енергоресурсів); усунення зайвих операцій (удосконалення технологічного процесу); урахування супутніх змін, що можуть сприяти підвищенню чи зниженню витрат.

#### 3) Оцінювання економії та інших супутніх покращень (погіршень)

За наявності необхідних вимірювальних пристроїв для оцінювання заощаджень можна використовувати відповідним чином виконані вимірювання. Для випадків, коли обчислення заощаджень виконують на підставі оцінювання чи використання інформації про загальне енергоспоживання обладнання за обмежений період часу, можна використати таке відношення:

$$P_{\text{ном}} \cdot k_{\text{зсв}} \cdot t_p \cdot \eta_{\text{свв}} = W_f$$

де  $P_{\text{ном}}$  — номінальна потужність обладнання;

$k_{\text{зсв}}$  — середньоквадратичне значення коефіцієнта завантаження протягом роботи впродовж звітного періоду;

$t_p$  — тривалість використання обладнання протягом звітного періоду;

$\eta_{\text{свв}}$  — середньоквадратичне значення ККД механізму протягом роботи впродовж звітного періоду;

$W_f$  — споживання енергоресурсів протягом роботи впродовж звітного періоду.

Вимірювати фактичну потужність  $P_{\text{ф}}$  обладнання слід, користуючись таким співвідношенням:

$$P_{\text{ф}} \cdot t_p = W_f$$

#### 4) Розрахунок вартості реалізації

Вартість реалізації визначають або на підставі даних прайс-листів (якщо вони є), або на підставі усереднених оцінок, добре відомих фахівцям з конкретних типів обладнання. Для другого випадку можна користуватися вартістю 1 кг електродвигуна певної потужності, 1 кг редуктора, враховуючи номінальний момент і передаточне його число, 1 кВт потужності перетворювача залежно від його типу, номінальної потужності та номінальної напруги і т.ін.

$$B_p = B_{\text{обл}} + B_{\text{мнр}} + B_{\text{тр}} + B_{\text{под}}$$

де  $B_p$  — вартість реалізації;

$B_{\text{обл}}$  — вартість обладнання;

$B_{\text{мнр}}$  — витрати на монтаж-налагоджувальні роботи;

$B_{\text{тр}}$  — витрати на транспортування;

$B_{\text{под}}$  — витрати на сплату податків та інших зборів.

Вартість обладнання визначають під час проведення тендерів на його закупівлю.

Витрати на монтаж-налагоджувальні роботи під час розроблення проектів ЕЗЗ можна визначити, як частину вартості обладнання (якщо зазначені роботи здійснюють підрядні чи інші сторонні організації). Для багатьох типів обладнання, що мають високий ступінь готовності до використання (системи електроприводу, насосне та компресорне обладнання, а також котли невеликої потужності, що їх постачають цілком змонтованими і т.ін.) витрати на монтаж-налагоджувальні роботи можуть становити приблизно 10 % від вартості обладнання. Монтаж і налагодження систем автоматизації коштують від 40 % до 50 % від їхньої вартості. Під час укладання контрактів на постачання обладнання з фірмами, що є його виробниками або регіональними дилерами, доцільно обумовити виконання хоча б налагоджувальних робіт фахівцями фірми, що постачає обладнання. Для такого виладку монтажні роботи можуть виконати працівники підприємства, що заощадить кошти.

Витрати на транспортування зазвичай не перевищують від 5 % до 10 % від вартості обладнання навіть у разі його постачання з-за кордону.

Митні та інші збори, а також рівень оподаткування визначає чинне законодавство. Для всіх випадків за інших рівних умов краще використовувати обладнання вітчизняних виробників.

#### 5) Розрахунок простого (недисконтowanego) періоду окупності (Simple Payback Period)

Під час аналізу проєкта слід використовувати метод чистої теперішньої (поточної) вартості (ЧТВ (NPV — Net Present Value)), а не внутрішньої норми рентабельності (ВНР (IRR — Internal Rate of Return)). Слід пам'ятати, що деякі іноземні енергоаудитори внаслідок історичних традицій (наприклад, у США) використовують метод внутрішньої норми рентабельності ВНР. Це може бути зручним для оцінювання перспективності ЕЗЗ порівняно з можливою вартістю кредитних ресурсів. У цьому випадку бажано, щоб різниця між вартістю кредитних ресурсів ( $i_k$ ) та ВНР була якомога більшою на користь останньої. Проте для Замовника найчастіше зрозумілішою є така категорія, як період окупності  $T$ , тобто той час, упродовж якого вкладені гроші буде відшкодовано:

$$T = \frac{\text{Save}}{\text{Cost}}$$

де  $\text{Save}$  — економія енергоресурсів та інші доходи, які очікують отримати внаслідок запровадження ЕЗЗ за розрахунковий період, [грн. (USD, EUR, ...)]/(рік, квартал, місяць);  
 $\text{Cost}$  — вартість реалізації ЕЗЗ, грн. (USD, EUR, ...).

#### 6) Висновки щодо доцільності / недоцільності запровадження ЕЗЗ

Висновки щодо доцільності / недоцільності запровадження ЕЗЗ роблять на підставі аналізу техніко-економічних його показників, а також на етапі селекції найперспективніших (найдоцільніших) серед усіх розроблених можливостей енергозбереження.

ЕЗЗ слід поділяти на:

- організаційні (безвитратні чи маловитратні з періодом окупності до декількох тижнів);
- швидкоокупні (з періодом окупності до 0,5...1 року);
- з середнім періодом окупності (з періодом окупності від 1 до 2 років).

ЕЗЗ з періодом окупності, що перевищує 2 роки, доцільно реалізовувати, якщо підприємство має можливість отримати кредитні ресурси дешевше, ніж під 15 %—25 % на рік.

Аналізуючи перспективність ЕЗЗ, треба брати до уваги не тільки економічні, але й інші чинники. Наприклад, рішення щодо необхідності заміни повністю амортизованого чи морально застарілого обладнання слід приймати, враховуючи плани розвитку підприємства, зокрема беручи до уваги необхідність виробництва нових типів продукції. Рішення щодо таких проєктів ухвалюють на підставі маркетингових досліджень.

#### 8.9 Розширений висновок

Розширений висновок — найважливіший після аотації розділ, який читають керівники підприємства: заступники генерального директора, а також керівники служб і підрозділів.

У розширеному висновку наводять прогноз зменшення енергоспоживання та обґрунтування напрямків подальших робіт, а також інформацію щодо об'єкта дослідження та джерел отримання необхідної інформації. У цьому розділі наводять, крім того, усі можливі ЕЗЗ, що їх аналізували під час ведення ЕА (краще — у вигляді таблиці).

Доцільно поділяти ЕЗЗ за періодом окупності згідно з рекомендаціями 8.8.2 на організаційні (безвитратні чи маловитратні з періодом окупності до декількох тижнів); швидкоокупні (з періодом окупності до 0,5...1 року); з середнім періодом окупності (від 1 до 2 років). ЕЗЗ з періодом окупності, що перевищує 2 роки можна впроваджувати, якщо підприємство має можливість отримати кредитні ресурси дешевше, ніж під 15 %—25 % річних.

У деяких випадках може бути доцільним ранжирувати ЕЗЗ, що потребують витрат грошей (швидкоокупні та із середнім періодом окупності) за вартістю реалізації. Це дасть змогу менеджерам та енергоаудиторам спростити процедуру ухвалення рішень за пріоритетністю впровадження ЕЗЗ із урахуванням власних фінансових можливостей підприємства та можливих обсягів зовнішніх запозичень (кредитів, позик і т.ін.).

#### 8.10 Додатки

У додатках до звіту доцільно вмістити всю інформацію та матеріали, які були використані під час проведення енергетичного аудиту та які не увійшли до основного тексту звіту:

- Заповнені форми бухгалтерської звітності (звіт про фінансовий аудит).
- Рахунки про плату за енергоресурси (довідку з бухгалтерії, відділу постачання, відділу головного енергетика, інших підрозділів).
- Тендерні пропозиції фірм-виробників енергозберігаючого обладнання.
- Детальні розрахунки щодо конкретних енергозберігаючих заходів (якщо в основному тексті звіту їх немає), тощо.

Якщо це передбачено договором на проведення ЕА, в додатках до звіту слід навести висновок енергоаудитора за результатами ЕО (ЕА). Рекомендовану форму висновку енергоаудитора за результатами ЕО (ЕА) наведено в додатку Ж.

У разі відсутності на підприємстві служб енергоменеджменту в додатках до звіту доцільно навести рекомендації щодо її створення, а якщо вона існує — рекомендації щодо удосконалення її роботи.

### 9 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ З ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ (ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ) ПІДПРИЄМСТВ

9.1 Наведений у 5.1 алгоритм ЕА (7 кроків ЕА) визначає порядок його проведення на великих та середніх за рівнем споживання енергоресурсів підприємствах. Типові помилки енергоаудиторів під час енергетичного аудиту наведено у додатку К.

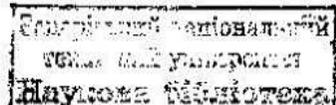
9.2 Тривалість роботи енергоаудиторів безпосередньо на середніх за рівнем енергоспоживання підприємствах (вартість споживаних ними енергоресурсів становить від 250—500 тис. до 2—3 млн доларів США на рік) зазвичай не перевищує одного тижня (5 робочих днів).

9.3 Тривалість роботи енергоаудиторів безпосередньо на великих за рівнем споживання підприємствах (вартість споживаних ними енергоресурсів перевищує 2—3 млн доларів США на рік) може перевищувати декілька тижнів. У цьому випадку енергоаудитори згідно з наведеним вище алгоритмом (7 кроків ЕА) послідовно виконують ЕА основних підрозділів підприємства, сумарне споживання якими ПЕР становить понад 80 % від загального їх споживання підприємством у цілому. ЕА окремих підрозділів (філій, технологій) можуть здійснювати різні фахівці, проте бажаною є участь одного з енергоаудиторів (керівника робіт) на всіх стадіях робіт, щоб розробити обґрунтованіші висновки за результатами робіт для всього підприємства в цілому. Остаточні висновки за результатами ЕА для великих за рівнем енергоспоживання підприємств роблять на підставі рекомендацій, запропонованих для окремих підрозділів (філій, технологій) з урахуванням техніко-економічних показників розроблених заходів та їх актуальності для підприємства.

9.4 Відмінність ведення ЕА (ЕО) малих за рівнем споживання підприємств (вартість споживаних ними енергоресурсів становить від 50—100 до 250—500 тис. доларів США на рік) від великих та середніх полягає в тому, що в цьому випадку енергоаудитори можуть провадити свої роботи без попереднього відвідування підприємства для визначення характеру та обсягів робіт, а також для розроблення запитів щодо необхідної інформації. За такої ситуації енергоаудитори повинні приїздити на підприємство з усім набором необхідної для ведення робіт вимірювальної та контрольної апаратури, а необхідні запити слід розробити та передати для заповнення підрозділами й службами підприємства відразу ж після ознайомлення з підприємством. Тривалість робіт енергоаудиторів на малих за рівнем споживання ПЕР підприємствах зазвичай не перевищує 2—3 днів. Для таких підприємств можна не провадити навчання (консультування) персоналу, якщо інше не передбачено договором на виконання робіт.

9.5 Найчастіше ЕА провадять 2 фахівці, відповідно в галузі тепло- і електротехніки. Залежно від структури споживання енергоресурсів можуть бути інші вимоги щодо складу енергоаудиторської групи. Наприклад, ЕО компресорної чи насосної станцій повинні виконувати фахівці відповідного профілю. Допустимою є робота одного енергоаудитора, якщо його кваліфікація є достатньою для ведення робіт.

723546



9.6 Працювати на одному об'єкті більше, ніж тиждень (5 робочих днів) не завжди доцільно, оскільки енергоаудитори просто не встигатимуть оформляти результати роботи. Тому для великих підприємств доцільним є проведення ЕА за певним планом по окремих підрозділах (технологіях). Після оформлення звіту за результатами ЕА одного з цих підрозділів (технологій) можна відповідно до плану починати роботи на наступному і т.ін. Для ведення ЕА на великих підприємствах необхідною є участь енергоаудитора, що здійснює загальне керівництво на всіх стадіях роботи, зокрема — під час ведення робіт на окремих підрозділах (технологіях).

Доцільно, аби енергоаудитор, що здійснює загальне керівництво, брав участь в укладанні угоди на проведення ЕА для точнішого визначення завдання та складу робіт.

9.7 Енергоаудитор повинен дотримуватися правил професійної етики:

- бути об'єктивним і не піддаватися тиску зацікавлених осіб;
- дотримуватися конфіденційності інформації, що стала доступною йому під час та в зв'язку з проведенням ЕА;
- утримуватися від роботи, якщо він не впевнений у достатності рівня своєї компетентності; згода енергоаудитора на надання професійних послуг означає, що він має належний рівень компетентності, знань і досвіду;
- робота енергоаудитора має відповідати технічним і професійним нормам ведення ЕА (ЕО) згідно з цим стандартом;
- контролювати та перевіряти роботу асистентів і помічників, що їх залучено до участі у проведенні ЕА; енергоаудитори повністю відповідають за результати роботи своїх помічників і асистентів;
- виконувати всі вимоги договору на проведення ЕА.

## 10 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИБОРУ ПІДПРИЄМСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ

10.1 Витрати підприємства на проведення ЕА повинні окупитися протягом від 6 до 12 місяців. Це і має визначати вартість робіт на проведення ЕА.

Наприклад, вартість річного споживання енергоресурсів підприємства становить \$1000000. У середньому за 5 днів роботи двох енергоаудиторів можна запропонувати безвитратних (організаційних) ЕЗЗ, завдяки яким буде заощаджено від 2 % до 3 % від витрат на енергоресурси протягом року, тобто від \$20000 до \$30000. Таким чином, за 6 місяців буде заощаджено від \$10000 до \$15000, що і становитиме орієнтовну вартість робіт енергоаудиторів.

Для спеціалізованих організацій більш доцільним було б отримати компенсацію витрат на виконання робіт, або аванс у розмірі щонайменше 10 % від загальної вартості робіт (витрати на відрядження та (або) оренду, ремонт, придбання вимірювального устаткування), а в разі підтвердження результатів ЕА, — певну суму додатково. Разом із застосуванням договірних цін можливим також є оцінювання вартості ЕА на основі трудовитрат за галузевими прейскурантами.

10.2 Частка витрат на енергоресурси в структурі собівартості повинна бути не меншою за 10 %—15 %. Для підприємств з меншою часткою витрат на енергоресурси об'єктивно важливими можуть бути інші, не пов'язані з енергозбереженням завдання. Наприклад, заміна та модернізація технологічного устаткування на нове не завжди енергоефективніша.

10.3 Для економіки України набагато вигідніша робота енергоаудиторів на підприємствах із рівнем споживання енергоресурсів на суму понад \$1000000...\$1500000 на рік. Рентабельнішими є такі роботи також для підприємств.

10.4 Керівництво підприємства має бути зацікавленим у запровадженні політики енергозбереження. Для підприємств, що не є казенними та державними ця рекомендація може бути сформульована таким чином: якщо Замовниками ЕА є власники (акціонери) підприємства, а його керівництво не виявляє зацікавленості у його проведенні, — на успіх робіт розраховувати не варто.

10.5 На підприємстві має працювати персонал належної кваліфікації хоча б у складі енергетичних служб (керівництво має бути зацікавленим у наявності на підприємстві висококваліфікованого персоналу).

10.6 Підприємство має бути економічно стабільним, прибутковим (хоча б за певних умов у майбутньому), а також мати перспективи для розвитку.

## 11 ЗАПРОВАДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ СЛУЖБИ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ ПІДПРИЄМСТВА

11.1 Головним завданням енергоменеджменту є скорочення витрат підприємства на виробництво продукції за рахунок зниження витрат на енергетичні та інші ресурси.

11.2 Служба енергоменеджменту має бути стійкою системою, що ефективно (результативно) працює, забезпечуючи при цьому вирішення головного завдання енергоменеджменту щодо скорочення собівартості виробництва. Відповідно до цього енергоменеджмент являє собою систему, що функціонує безперервно, а не від одного звітного періоду до іншого.

11.3 Службу енергоменеджменту можна створити, забезпечивши ефективне (результативне) її функціонування на будь-якому підприємстві. У додатку Л наведено приклад розпорядку роботи служби енергоменеджменту.

11.4 Доцільним є використання такого алгоритму (послідовності) створення служби енергоменеджменту:

— запровадження посади енергоменеджера (головного енергоменеджера) підприємства та призначення на неї компетентного фахівця, що повинен мати вільний доступ до керівництва підприємства та користуватися його підтримкою;

— складання чи ревізії наявних енергобалансів (за типами енергоресурсів, а потім — за підрозділами чи технологічними процесами). Складання енергобалансів здійснюють власні фахівці чи консультанти (енергоаудитори), зокрема під час ЕА;

— вибір та обґрунтування структури служби енергоменеджменту та кількісного її складу провадять на основі енергобалансів, а саме — залежно від рівня витрат на ПЕР окремих підрозділів (технологічних процесів);

— розроблення та затвердження «Положення про службу енергоменеджменту підприємства» — для середніх та великих за рівнем витрат на ПЕР підприємств («Про організацію робіт з енергозбереження» — для малих за рівнем витрат на ПЕР підприємств). У «Положенні про службу енергоменеджменту підприємства» необхідно зазначити таке: мета і завдання служби енергоменеджменту та її підпорядкованість; бюджет служби енергоменеджменту, зокрема — система заохочення працівників підприємства за заощадженні енергоресурсів; основні положення контракту з головним енергоменеджером та його заступниками; розподіл повноважень між цехами й службами підприємства з одного боку та службою енергоменеджменту — з іншого. Для відносно малих за рівнем витрат на ПЕР підприємств залежно від структури керування питаннями енергозбереження повинні займатися головний енергетик чи його заступник (за наявності останнього). У цьому випадку до обов'язків і повноважень головного енергетика додаються питання взаємодії з іншими підрозділами та службами підприємства, діяльність яких пов'язана зі споживанням усіх видів енергоресурсів;

— затвердження «Положення про службу енергоменеджменту» («Про організацію робіт з енергозбереження») та укладання контрактів з її співробітниками. Цим закінчується організаційний етап. Тільки після цього і починається нормальна робота служби енергоменеджменту;

— ведення аналізу результатів (за 1, 3, 6, 9 та 12 місяців) і внесення необхідних змін до форм і методів роботи служби енергоменеджменту.

11.5 Служба енергоменеджменту повинна провадити щотижневі робочі зустрічі з енергетиками цехів та щомісячні, щоквартальні й щорічні наради з керівництвом цехів і основних служб підприємства за участю головного інженера (технічного директора) або заступника генерального директора з виробництва (залежно від того, кому з них ця служба безпосередньо підпорядкована).

11.6 Під час запровадження та удосконалення роботи служби енергоменеджменту доцільно керуватися так званім «горизонтальним» принципом побудови і функціонування підприємства, що ґрунтується на балансі прав та обов'язків окремих підрозділів і мінімізації рівня їх підзвітності й підпорядкування. Згідно з цим принципом у межах своїх повноважень підрозділи мають повну самостійність, зокрема й щодо витрат певних коштів у межах затвердженого бюджету. Не слід, проте, забувати, що будь-які дії підрозділів мають бути «прозорими» та легко контролюваними з боку керівництва підприємства.

ДОДАТОК А  
(рекомендований)

**РЕКОМЕНДОВАНА ФОРМА ЗАПИТУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ  
ПЕРВИННОЇ ІНФОРМАЦІЇ ВІД СЛУЖБ ТА ПІДРОЗДІЛІВ ПІДПРИЄМСТВА**

Під час ЕО підприємств доцільно вимагати від споживачів енергоресурсів надання інформації за формами, наведеними в таблицях А.1 та А.2.

Інформацію, наведену в таблиці А.1, використовують для обчислення залежності питомого енергоспоживання (для кожного виду енергоносія) від обсягів виробництва (наприклад, за допомогою розробленої підприємством «Електромеханіка» комп'ютерної програми «Specific Energy Consumption»).

Таблиця А.2 заповнюється для кожного року окремо. Інформацію, наведену в таблиці А.2, застосовують для визначення підрозділів, що підлягають першочерговому обстеженню. Першочерговому обстеженню підлягають підрозділи, витрати на енергоресурси яких загалом становлять щонайменше 80 % від витрат усього підприємства, а також ті, питоме енергоспоживання яких з урахуванням розрахунків за допомогою комп'ютерної програми «Specific Energy Consumption» підвищилося найбільше.

Таблиця А.1 — інформація щодо питомого споживання енергоресурсів на виробничі потреби за період з 1991 р. до 200\_\_ р.

Рік	Електрична енергія			Газ природний, зріджений (енергоємність кал/м <sup>3</sup> )			Дизельне паливо (енергоємність кал/т)		
	Споживання електроенергії за рік, тис. кВт·год	Обсяги виробництва за рік, одиниці продукції	Питоме споживання електроенергії, (кВт·год)/(одиниці продукції)	Споживання газу за рік, тис. м <sup>3</sup>	Обсяги виробництва за рік, одиниці продукції	Питоме споживання газу, (м <sup>3</sup> )/(одиниці продукції)	Споживання дизельного пального за рік, т	Обсяги виробництва за рік, одиниці продукції	Питоме споживання дизельного пального, т/(одиниці продукції)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1991									
1992									
1993									
1994									
1995									
1996									
1997									
1998									
1999									
2000									
2001									
2002									
2003									
2004									
2005									
...									

Закінчення таблиці А.1

Рік	Вода технічна			Інші типи енергоресурсів					
	Споживання за рік, тис. м <sup>3</sup>	Обсяги виробництва за рік, одиниці продукції	Питоме споживання, (м <sup>3</sup> )/(одиниці продукції)	Споживання за рік, одиниці обліку	Обсяги виробництва за рік, одиниці продукції	Питоме споживання, (одиниці обліку)/(одиниці продукції)	Споживання за рік, одиниці обліку	Обсяги виробництва за рік, одиниці продукції	Питоме споживання, (одиниці обліку)/(одиниці продукції)
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1991									
1992									
1993									
1994									
1995									
1996									
1997									
1998									
1999									
2000									
2001									
2002									
2003									
2004									
2005									
...									

Керівник підприємства \_\_\_\_\_  
(Прізвище, ініціали)

Головний бухгалтер \_\_\_\_\_  
(Прізвище, ініціали)

Головний енергетик \_\_\_\_\_  
(Прізвище, ініціали)



ДОДАТОК Б  
(довідковий)

ПРИКЛАД ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ ПІДПРИЄМСТВА

На рисунку Б.1 наведено приклад середньорічного (за період з 1990 р. до 1997 р.) балансу споживання та витрат на електроенергію підрозділами одного з гірничо-збагачувальних комбінатів, що працювали в 1997 р. і працюватимуть у майбутньому. ЕО було виконано на межі 1997—1998 рр.

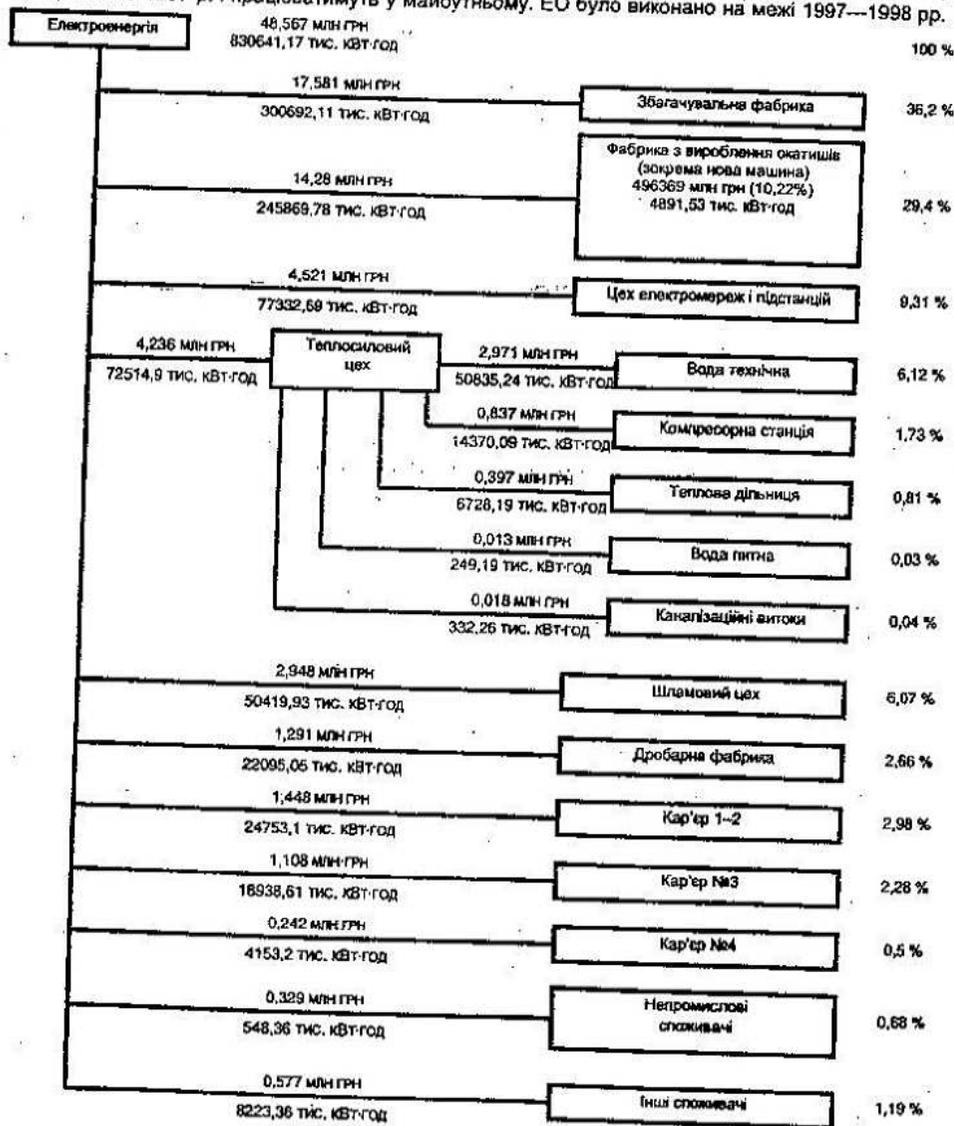


Рисунок Б.1 — Середньорічний (за період з 1990 р. до 1997 р.) баланс споживання та витрат на електроенергію підрозділів підприємства, що працювали в 1997 р.

ДОДАТОК В  
(рекомендований)

РЕКОМЕНДОВАНА ФОРМА «МОЗКОВОГО ШТУРМУ»  
ПІД ЧАС РОЗРОБЛЕННЯ ПЕРВИННОГО ПЕРЕЛІКУ  
МОЖЛИВИХ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖНИХ ЗАХОДІВ

Для участі в проведенні «мозкової атаки» («мозкового штурму») крім енергоаудиторів запрошують фахівців підприємства, що або самі пропонують певні вдосконалення, або за посадою є відповідальними за реалізацію ЕЗЗ. Загальна кількість учасників «мозкової атаки» («мозкового штурму») не повинна перевищувати 10—15 осіб. Не завжди доцільною є участь перших керівників, присутність яких може стримувати працівників підприємства від відвертого висловлювання власної думки.

Вести «мозковий штурм» доцільно комусь із енергоаудиторів.

На першій стадії голова пропонує всім присутнім без будь-яких обговорень вносити пропозиції щодо можливих ЕЗЗ. Усі пропозиції мають бути записані таким чином, щоб присутні мали можливість постійно їх бачити. Кожен з присутніх (у тому числі й голова) за один раз може висловити тільки одну пропозицію, після чого слово надається іншому учаснику. Інші свої пропозиції учасники мають можливість висловити, коли черга дійде до них наступного разу.

Після того, як всі пропозиції буде вичерпано та зафіксовано, починається друга стадія «мозкового штурму» — обговорення доцільності дослідження запропонованих заходів. У разі виникнення суперечок після обговорення слід проголосувати за кожну з пропозицій. Рішення приймається простою більшістю присутніх. Голос голови за рівності голосів «за» і «проти» є вирішальним. Мозковий штурм завершується розглядом усіх запропонованих ЕЗЗ та затвердженням переліку можливих ЕЗЗ.

ДОДАТОК Г  
(довідковий)

ПРИКЛАД ОБЧИСЛЕННЯ ТОЧКИ БЕЗЗБИТКОВОСТІ  
ЗАЛЕЖНО ВІД ОБСЯГІВ ВИРОБНИЦТВА

Аналіз економічного становища підприємства виконують в зіставних цінах на підставі моделі собівартості виробництва залежно від його обсягів щонайменше за останні 6—10 років.

У таблицях Г.1 та Г.2 наведено інформацію щодо структури витрат на вироблення продукції гірничо-збагачувального комбінату в зіставних цінах для випадків відповідно «заморожування» заробітної плати та її змінювання пропорційно обсягам виробництва.

На рисунку Г.1 наведено усереднену структуру витрат на виробництво за 1990—1997 рр. для випадку «заморожування» заробітної плати (за даними таблиці Г.1), а на рисунку Г.2 — те саме для випадку змінювання заробітної плати пропорційно обсягам виробництва (за даними таблиці Г.2).

Таблиця Г.1 — Структура витрат на виробництво для випадку «заможруванннх зарплати»

Рік	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	середнє зн.
Електроенергія, млн. дол. США / %	61,108 22,90 %	57,946 22,37 %	55,302 22,59 %	51,791 21,95 %	41,526 20,84 %	42,317 22,02 %	42,314 22,02 %	43,932 22,04 %	48,567 22,04 %
Газ, млн. дол. США / %	31,953 11,97 %	30,754 11,87 %	31,098 12,70 %	24,688 10,41 %	19,088 9,59 %	17,368 9,04 %	14,439 8,80 %	18,284 9,16 %	23,455 10,65 %
Дизельне паливо, млн. дол. США / %	17,000 6,37 %	16,293 6,29 %	11,623 4,75 %	20,719 8,74 %	16,000 8,03 %	11,583 6,03 %	7,584 4,62 %	11,734 5,89 %	14,067 6,39 %
Бензин, млн. дол. США / %	0,3 0,11 %	0,29 0,11 %	0,27 0,11 %	0,26 0,11 %	0,245 0,12 %	0,225 0,12 %	0,221 0,13 %	0,228 0,11 %	0,255 0,12 %
Мастильні матеріали, млн. дол. США / %	2,754 1,03 %	2,650 1,02 %	2,4 0,98 %	2,3 0,97 %	2,0 1,0 %	1,8 0,94 %	1,614 0,88 %	1,182 1,09 %	2,213 1,0 %
Усього на паливно-мастильні матеріали, млн. дол. США / %	20,054 7,51 %	19,233 7,42 %	14,293 5,84 %	23,279 9,82 %	18,245 9,16 %	13,608 7,08 %	9,419 5,74 %	14,144 7,10 %	16,594 7,50 %
Усього на енергоресурси, млн. дол. США / %	110,361 41,36 %	105,283 40,64 %	88,299 40,15 %	97,483 41,12 %	76,869 38,58 %	71,490 37,21 %	56,858 34,65 %	74,158 37,21 %	86,394 39,19 %
Сировина, млн. дол. США / %	44,586 16,71 %	43,186 16,67 %	39,440 16,11 %	35,814 15,11 %	27,000 13,55 %	27,500 14,31 %	19,706 12,01 %	29,300 14,20 %	33,192 15,07 %
Матеріали, млн. дол. США / %	26,0 9,74 %	26,0 10,04 %	26,0 10,62 %	26,0 10,97 %	26,0 13,05 %	26,000 13,53 %	26,0 15,84 %	26,000 13,05 %	26,000 11,80 %
Ремонтні роботи, млн. дол. США / %	23,0 8,62 %	23,0 8,88 %	23,0 9,40 %	23,0 9,71 %	23,0 11,55 %	23,000 11,87 %	23,0 14,02 %	23,0 11,54 %	23,000 10,44 %
Вибудові роботи, млн. дол. США / %	13,460 5,04 %	13,03 5,03 %	11,834 4,87 %	10,812 4,56 %	8,045 4,04 %	7,959 3,83 %	5,948 3,63 %	8,419 4,23 %	9,876 4,48 %
Зарплата з нарадуванням, млн. дол. США / %	20,381 7,81 %	20,831 8,04 %	20,831 8,51 %	20,831 8,79 %	20,831 10,46 %	20,831 10,84 %	20,831 12,69 %	20,831 10,45 %	20,831 9,48 %
Опдаткування, млн. дол. США / %	25,885 9,70 %	25,072 9,68 %	22,805 9,36 %	20,792 8,78 %	15,472 7,77 %	14,152 7,37 %	10,141 6,16 %	16,407 8,23 %	18,853 8,56 %
Сумарні витрати на вироблення продукції, млн. дол. США / %	296,877 100 %	269,052 100 %	244,803 100 %	236,987 100 %	199,217 100 %	192,132 100 %	164,099 100 %	199,287 100 %	220,909 100 %

Таблиця Г.2 — Структура витрат на виробництво для випадку зміювання зарплати пропорційно обсягам виробництва

Рік	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	середнє зн.
Електроенергія, млн. дол. США / %	61,108 20,42 %	57,946 20 %	55,302 20,4 %	51,791 20 %	41,526 19,76 %	42,314 21,12 %	42,314 21,09 %	43,932 20,71 %	48,567 20,39 %
Газ, млн. дол. США / %	31,953 10,68 %	30,754 10,61 %	31,098 11,47 %	24,688 9,53 %	19,088 9,09 %	17,368 8,67 %	14,439 8,8 %	18,264 8,61 %	23,455 9,85 %
Дизельне паливо, млн. дол. США / %	17,000 5,68 %	16,293 5,62 %	11,623 4,29 %	20,719 8,0 %	16,000 7,61 %	11,583 5,78 %	7,584 4,62 %	11,734 5,53 %	14,067 5,81 %
Бензин, млн. дол. США / %	0,3 0,1 %	0,29 0,1 %	0,27 0,1 %	0,26 0,1 %	0,245 0,12 %	0,225 0,11 %	0,221 0,13 %	0,228 0,11 %	0,255 0,11 %
Мастильні матеріали, млн. дол. США / %	2,754 0,92 %	2,650 0,91 %	2,4 0,88 %	2,3 0,88 %	2,0 0,95 %	1,8 0,9 %	1,614 0,98 %	1,182 0,93 %	2,213 0,93 %
Усього на паливно-мастильні матеріали, млн. дол. США / %	20,054 6,7 %	19,233 6,64 %	14,293 5,27 %	23,279 9,89 %	18,245 8,88 %	13,608 6,79 %	9,419 5,74 %	14,144 6,87 %	16,594 6,94 %
Усього на енергоресурси, млн. дол. США / %	110,361 36,88 %	105,283 36,34 %	88,299 36,26 %	97,483 37,64 %	76,869 38,58 %	71,490 35,68 %	56,858 34,65 %	74,158 34,95 %	86,394 36,25 %
Сировина, млн. дол. США / %	44,586 14,9 %	43,186 14,91 %	39,440 14,55 %	35,814 13,83 %	27,000 12,85 %	27,500 13,72 %	19,706 12,01 %	29,300 13,34 %	33,192 13,93 %
Матеріали, млн. дол. США / %	26,0 8,69 %	26,0 8,97 %	26,0 9,59 %	26,0 10,05 %	26,0 12,37 %	26,0 12,88 %	26,0 15,84 %	26,0 12,25 %	26,0 10,91 %
Ремонтні роботи, млн. дол. США / %	23,0 7,69 %	23,0 7,97 %	23,0 8,48 %	23,0 8,88 %	23,0 10,94 %	23,0 11,48 %	23,0 14,02 %	23,0 10,85 %	23,0 9,66 %
Вибудові роботи, млн. дол. США / %	13,460 4,5 %	13,03 4,5 %	11,834 4,9 %	10,812 4,6 %	8,045 4,04 %	7,959 3,67 %	5,948 3,63 %	8,419 3,97 %	9,876 4,15 %
Зарплата з нарадуванням, млн. дол. США / %	53,171 17,77 %	51,502 17,78 %	47,143 17,99 %	42,710 16,5 %	31,781 15,12 %	29,070 14,51 %	20,831 12,69 %	33,703 15,86 %	36,739 16,26 %
Опдаткування, млн. дол. США / %	25,885 8,65 %	25,072 8,65 %	22,805 8,45 %	20,792 8,03 %	15,472 7,95 %	14,152 7,06 %	10,141 6,18 %	16,407 7,73 %	18,853 7,91 %
Сумарні витрати на вироблення продукції, млн. дол. США / %	296,217 100 %	289,723 100 %	271,115 100 %	259,866 100 %	210,167 100 %	200,371 100 %	164,099 100 %	212,169 100 %	238,217 100 %

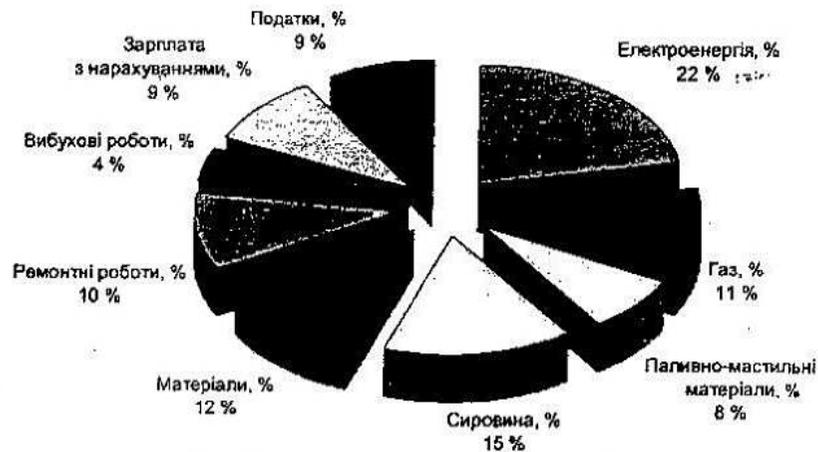


Рисунок Г.1 — Структура витрат на вироблення продукції (середнє значення за період з 1990 р. до 1997 р.) для випадку «заморожування» зарплати (див. таблицю Г.1).

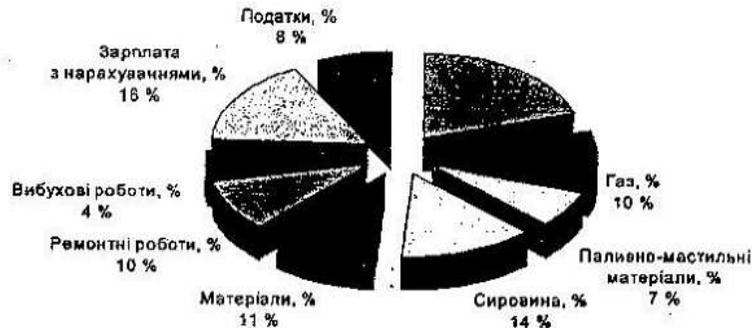


Рисунок Г.2 — Структура витрат на вироблення продукції (середнє значення за період з 1990 р. до 1997 р.) для випадку змінювання зарплати пропорційно до обсягів виробництва (див. таблицю Г.2).

На момент проведення ЕО підприємство було збитковим. Разом із тим у 1997 р. внаслідок зростання обсягів виробництва рівень збитковості порівняно з 1996 р. знизився. Тому надзвичайно важливим є визначення точки беззбитковості підприємства.

Обчислюють точку беззбитковості для таких умов:

— структуру собівартості виробництва визначають для двох випадків: «заморожування» зарплатної плати на рівні 1996—1997 рр. (див. таблицю Г.1) та змінювання зарплатної плати пропорційно обсягам виробництва (див. таблицю Г.2).

— розрахунки було виконано для випадку відсутності будь-яких суттєвих змін у процесі виробництва (без реалізації інвестиційних проєктів та ЕЗЗ), тобто для наявних на підприємстві технологій і організації виробництва.

Результати обчислення точки беззбитковості підприємства наведено у таблиці Г.3. Аналіз результатів розрахунку показав, що змінювання зарплатної плати пропорційно обсягам виробництва є недопустимим, оскільки беззбиткова робота починається за таких рівнів виробництва, що перевищують проєктну потужність цього підприємства.

Таблиця Г.3 — Обчислення точки беззбитковості для двох варіантів: «заморожування» зарплатної плати та її змінювання пропорційно обсягам виробництва

Варіант	Графічна інтерпретація	Аналітична залежність
«Заморожування» зарплатної плати		$y = 97,115 + 0,596x$
Змінювання зарплатної плати пропорційно до обсягів виробництва		$y = 75,584 + 0,787x$

**ПРИКЛАД ОБЧИСЛЕННЯ ПИТОМИХ ВИТРАТ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ (ЛІНІЙНА МОДЕЛЬ)**

У таблицях Д.1 і Д.2 наведено первинну інформацію для розрахунку питомих витрат електроенергії на вироблення, відповідно, концентрату та окатишів (котунів).

Таблиця Д.1 — Первинна інформація для обчислення питомих витрат електроенергії на виробництво концентрату в 1990—1997 рр.

Роки	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Середнє значення
Обсяги вироблення концентрату, тис. тонн	5650	5619	4641	4622	3521	3393	2409	3630	4185,6
Витрати електроенергії на вироблення концентрату, млн кВт·год	786,706	737,775	685,112	592,078	509,841	514,718	410,735	541,233	597,2745
Питомі витрати електроенергії на вироблення концентрату, (кВт·год)/т	139,24	131,3	147,62	128,1	144,8	151,7	170,5	149,1	142,7

Таблиця Д.2 — Первинна інформація для обчислення питомих витрат електроенергії на вироблення окатишів у 1990—1997 рр.

Роки	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Середнє значення
Обсяги вироблення окатишів, тис. тонн	4159	3936	3920	3288	2395	2082	1506	2608	2986,75
Витрати електроенергії на вироблення окатишів, млн кВт·год	265,297	253,163	263,032	226,872	191,195	201,954	167,618	227,6784	224,6006
Питомі витрати електроенергії на вироблення окатишів, (кВт·год)/т	63,89	64,32	67,1	69	79,81	97	111,3	87,3	75,2

Залежність питомих витрат електроенергії для концентрату  $y_1$  та окатишів  $y_2$  від обсягів виробництва  $x_1$  та  $x_2$ , відповідно, обчислюють за допомогою формул для концентрату:

$$y_1 = a_1 + b_1 \cdot x_1 \quad (Д.1)$$

для окатишів:

$$y_2 = a_2 + b_2 \cdot x_2 \quad (Д.2)$$

Для випадку лінійної апроксимації залежностей питомих витрат електроенергії на виробництво від його обсягів (див. співвідношення (Д.1) і (Д.2)) величини  $a_1, a_2, b_1, b_2$  визначають за допомогою системи рівнянь:

$$\begin{cases} \sum y_{1,2} = n \cdot a_{1,2} + b_{1,2} \sum x_{1,2} \\ \sum x_{1,2} y_{1,2} = a_{1,2} \sum x_{1,2} + b_{1,2} \sum x_{1,2}^2 \end{cases} \quad (Д.3)$$

де  $n$  — кількість фактично відомих питомих витрат енергоресурсів за конкретних обсягів виробництва,  $n = 8$  (див. таблицю Д.3 і Д.4);

$\sum x_{1,2}, \sum y_{1,2}, \sum x_{1,2} y_{1,2}$  — визначають за допомогою таблиць Д.3 і Д.4.

Таблиця Д.3 — До розрахунку залежності питомих витрат електроенергії на вироблення концентрату від його обсягів

Умовне позначення	Обсяги вироблення концентрату, тис. т	Питомі витрати електроенергії, (кВт·год)/т	Результати обчислень	
			$x_1^2$	$x_1 y_1$
Роки	$x_1$	$y_1$	$x_1^2$	$x_1 y_1$
1990	5650	139,24	31922500	786706
1991	5619	131,3	31573161	737774,5
1992	4641	147,62	21538881	685104,4
1993	4622	128,1	21362884	592078,2
1994	3521	144,8	12397441	509840,3
1995	3393	151,7	11512449	514718,1
1996	2409	170,5	5803281	410734,5
1997	3630	149,1	13178900	541233
	$\sum x_1 = 33485$	$\sum y_1 = 1162,36$	$\sum x_1^2 = 149287480$	$\sum x_1 y_1 = 4778189,7$

Таблиця Д.4 — До розрахунку залежності питомих витрат електроенергії на вироблення окатишів від його обсягів

Умовне позначення	Обсяги вироблення окатишів, тис. т	Питомі витрати електроенергії, (кВт·год)/т	Результати обчислень	
			$x_2^2$	$x_2 y_2$
Роки	$x_2$	$y_2$	$x_2^2$	$x_2 y_2$
1990	4159	63,89	17297281	265718,5
1991	3936	64,32	15492096	253163
1992	3920	67,1	15366400	263032
1993	3288	69	10810944	226872
1994	2395	79,81	5736025	191144,9
1995	2082	97	4334724	201954
1996	1506	111,3	2268036	167617,8
1997	2608	87,3	6801664	227678,4
	$\sum x_2 = 23894$	$\sum y_2 = 639,72$	$\sum x_2^2 = 78107170$	$\sum x_2 y_2 = 1797160,8$

У результаті отримаємо такі системи рівнянь:

— для визначення  $a_1$  і  $b_1$ :

$$\begin{cases} 1162,36 = 8 \cdot a_1 + 33485 \cdot b_1 \\ 4778189,7 = 33485 \cdot a_1 + 149287480 \cdot b_1 \end{cases}$$

— для визначення  $a_2$  і  $b_2$ :

$$\begin{cases} 639,72 = 8 \cdot a_2 + 23894 \cdot b_2 \\ 1797180,6 = 23894 \cdot a_2 + 78107170 \cdot b_2 \end{cases} \quad (\text{Д.5})$$

У результаті отримуємо:

$$a_1 = 185,091; \quad b_1 = -0,0095285;$$

$$a_2 = 130,24936; \quad b_2 = -0,0168358.$$

Таким чином аналітична залежність питомого споживання електроенергії ( $y_1$  та  $y_2$ , (кВт·год)/т) від обсягів виробництва ( $x_1$  та  $x_2$ , тис. т) набуває вигляду:

— для концентрату:

$$y_1 = 185,081 - 0,0095285 \cdot x_1, \quad (\text{Д.6})$$

— для окатишів:

$$y_2 = 130,24936 - 0,0168358 \cdot x_2. \quad (\text{Д.7})$$

На закінчення слід зазначити, що запропоновану лінійну модель можна застосовувати тільки за певних умов (якщо правильним є припущення, що закон розподілу випадкової величини (питомих витрат енергоресурсів) у генеральній сукупності є нормальним і т.ін.). Результати такого моделювання є лише попередніми і потребують більш детального дослідження для випадків, коли фактичне значення питомих витрат за певних обсягів виробництва значно перевищує розрахункове (відповідно до запропонованої моделі). Використання саме лінійної моделі може бути допустимим лише на попередній стадії, коли в енергоаудиторів немає відповідного програмного забезпечення, яке дає змогу використовувати достовірніші моделі. Лінійні моделі можна також застосовувати для моделювання залежностей питомих витрат енергоресурсів на обігрівання будівель від температури навколишнього середовища (відхилення від лінійності найчастіше свідчить про незадовільне тепlopостачання).

ДОДАТОК Е  
(довідковий)

## ПРИКЛАДИ РОЗРАХУНКУ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕНЕРГОЗБЕРЕЖНОГО ЗАХОДУ

**Е.1 Приклад** — Визначення доцільності використання енергоефективних ламп замість ламп розжарювання

Для освітлення виробничих приміщень можна використовувати або одну енергоефективну лампу з паспортним терміном роботи 10000 год, або 10 звичайних ламп розжарювання з терміном експлуатації 1000 год. Вартість звичайної лампи розжарювання становить  $U_{лр} = \$ 0,34$ , а вартість однієї енергоефективної лампи —  $U_{ефл} = \$ 10,65$  (за прайс-листами фірм-виробників). Потужність однієї лампи розжарювання становить  $P_{лр} = 100$  Вт, а однієї енергоефективної лампи —  $P_{ефл} = 21$  Вт. Тариф на електричну енергію в місці встановлення ламп  $t_{ен}$  становить 0,02 \$/кВт·год. Лампи функціонують цілодобово (24 год на добу). Для закупівлі ламп можуть бути використані різні джерела фінансування (від  $i = 10\%$  до  $i = 120\%$  на рік).

Розрахунки виконуємо для двох варіантів:

1 *варіант*. Для освітлення використовують одну енергоефективну лампу.

2 *варіант*. Для освітлення використовують 10 звичайних ламп розжарювання, оскільки термін їх експлуатації (1000 год) в 10 разів менший за термін роботи енергоефективної лампи (10000 год).

Результати розрахунків наведено на рисунку Е.1.

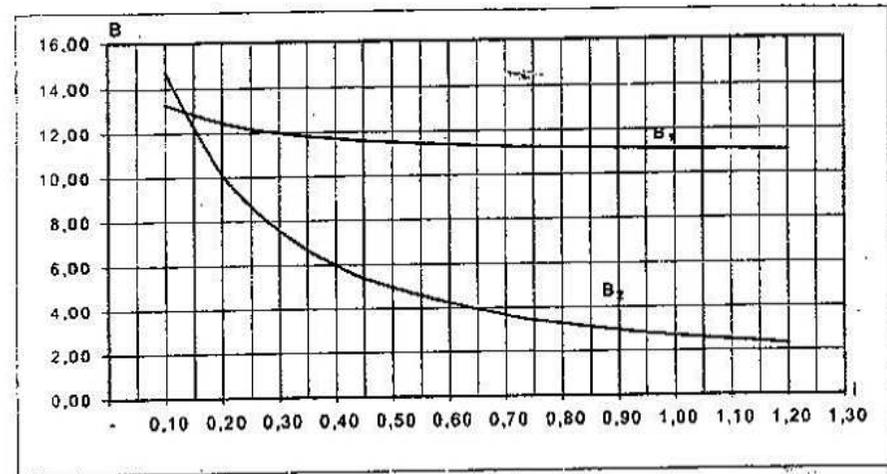


Рисунок Е.1 — Залежність витрат  $V_1$  та  $V_2$  від вартості капіталу  $i$ .

Витрати  $V_1$  на експлуатацію та придбання однієї енергоефективної лампи становлять:

$$V_1 = \frac{U_{ефл}}{(1+i)^0} + \frac{P_{ефл} \cdot T \cdot t_{ен}}{(1+i)^1} + \dots + \frac{P_{ефл} \cdot T \cdot t_{ен}}{(1+i)^{10}}. \quad (\text{Е.1})$$

Витрати  $V_2$  на експлуатацію та послідовне придбання 10 ламп розжарювання становлять:

$$V_2 = \frac{U_{лр}}{(1+i)^0} + \frac{U_{лр} \cdot P_{лр} \cdot T \cdot t_{ен}}{(1+i)^1} + \dots + \frac{U_{лр} \cdot P_{лр} \cdot T \cdot t_{ен}}{(1+i)^{10}}. \quad (\text{Е.2})$$

У формулах (Е.1) та (Е.2) величина  $i \neq 0$ , оскільки  $i$  визначають як вартість залучених грошей ( $i$ ), так і тривалість роботи лампи впродовж року порівняно з періодом експлуатації ламп розжарювання  $T$  ( $T = 1000$  год).

Точка перетину графіків  $V_1$  та  $V_2$  має координати ( $i = 0,137$ ;  $\beta = \$12,95$ ).

Аналіз показав, що для випадків, коли вартість залученого капіталу не перевищує 13,7 % річних, економічно доцільнішим є використання енергоефективних ламп ( $V_1 < V_2$ ). Проте в умовах України можлива вартість капіталу найчастіше перевищує 13,7 % на рік. Для таких випадків економічно доцільним є використання ламп розжарювання, оскільки  $V_1 > V_2$ .

**Е.2 Приклад** — Створення системи керування технологічною секцією збагачувальної фабрики

Гірничо-збагачувальний комбінат переробляє легко-збагачувану залізорудну сировину. Хороше розкриття рудних мінералів забезпечується за різання крупності 30—40 мкм.

Ефект від автоматизації технологічного процесу збагачення на секціях збагачувальної фабрики можна отримати:

— підвищенням продуктивності всіх стадій подрібнення за «готовим класом» 70(50) мкм з одночасним зниженням вироблення фракцій менше ніж 10—15 мкм.

— підвищенням ефективності операцій дешламування та сепарації.

На першій стадії подрібнення два шарових млини МШЦ 45х60 обсягом 82 м<sup>3</sup>, працюють паралельно в замкненому циклі з двоспиральним класифікатором. За наявного співвідношення обсягу млинів та площі класифікатора складно підтримувати потрібне циркуляційне навантаження та оптимальну густину пульси в млині, особливо за змінних властивостей руди.

ДОДАТОК Ж  
(рекомендований)

**РЕКОМЕНДОВАНА ФОРМА ВИСНОВКУ ЕНЕРГОАУДИТОРА  
ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО  
АУДИТУ (ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ)**

**Висновок  
за результатами енергоаудиту (енергетичного обстеження)**

(Назва та юридична адреса підприємства)

Я, енергоаудитор (Ми, енергоаудитори) \_\_\_\_\_

(Правильце, ініціали)

(Назва свідчення про освіту (підвищення кваліфікації), його номер та дата отримання)

виконав (виконали) енергетичний аудит (енергетичне обстеження) підприємства (організації) \_\_\_\_\_

(Назва та юридична адреса підприємства)

з « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р. до « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

за договором \_\_\_\_\_

(Назва, дата та номер договору, згідно з яким виконували енергетичний аудит)

Під час проведення енергетичного аудиту (енергетичного обстеження) було виконано  
— аналіз економічного становища підприємства (установи, організації) виконували (не виконували);

— аналіз питомих витрат енергоресурсів виконували (не виконували);  
— розроблення безвитратних (організаційних) енергозбережних заходів виконували (не виконували);

— роботи зі створення служби енергоменеджменту провадили (не провадили);  
— працівники підприємства допомагали — 2 (заважали — 0, не заважали — 0,5) отримували необхідну для ведення енергетичного обстеження інформацію та провадити дослідження інструментальні;

— енергоаудитори виконували дослідження щоб з'ясувати доцільність запровадження енергозбережних заходів:

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

5) \_\_\_\_\_

На першій стадії подрібнення існує лише одна система регулювання — система стабілізації подавання руди. Споживання води млином та класифікатором не регулюється й не контролюється. Запровадження на першій стадії подрібнення взаємозв'язаних систем регулювання, сродживання води, співвідношення (руда)/(вода у млині), кількості пісків класифікатора та густини зливної рідини дасть змогу працювати з підвищеним циркуляційним навантаженням та забезпечить оптимальну густину пульпи у млині. Це збільшить продуктивність на першій стадії на 8 %—10 % та сприятиме зменшенню вироблення надтонких фракцій (менше ніж 10—15 мкм), які негативно впливають на фільтрацію. Таким чином заходи щодо автоматизації процесу на першій стадії подрібнення дають змогу підвищити продуктивність і якість концентрату.

На другій стадії подрібнення та класифікації необхідно запровадити системи підтримання рівня пульпи в технологічному зумпфі та стабілізації густини розвантаження млина. Це стабілізує процес класифікації та забезпечить сталу густину пульпи у млині. Завдяки цьому зростає продуктивність млина за «готовим класом». Підтримання рівня рідини у зумпфі підвищить також термін служби насосів 12Гр-8.

На третій стадії подрібнення слід запровадити системи стабілізації рівня пульпи у зумпфах. Це підвищить продуктивність млинів за «готовим класом» та зменшить переподроблення внаслідок стабілізації роботи гідроциклонів, а також підвищить термін експлуатації насосів.

Дешламування та магнітна сепарація взаємозв'язані і являють собою один блок. Його об'єднання системами автоматичного регулювання густини завантаження дешламаторів і рівня пульпи в зумпфах додаванням води дасть змогу стабілізувати роботу. Це підвищить якість концентрату та зменшить втрати заліза в «хвостах».

Досвід експлуатації подібних автоматизованих систем управління технологічним процесом (АСУТП) свідчить про те, що візуальне сприйняття оператором інформації про хід процесу позитивно впливає на ефективність процесу управління.

Досвід однієї компанії (умовно назвемо її «F»), що є постачальником обладнання подібних АСУТП на вітчизняні гірничо-збагачувальні комбінати, свідчить про те, що їх запровадження дозволить підвищити продуктивність секцій щонайменше на 8 %—10 %, а вміст заліза у концентраті збільшити на 0,5 %—0,7 %. У грошовому еквіваленті це становитиме (\$397485...\$485815)/рік на одну з шести секцій збагачувальної фабрики.

Для реалізації системи автоматики на одній секції необхідним є таке обладнання та інші супутні витрати (за тендерною пропозицією фірми «F» ціни наведено в марках ФРН (DM)):

1. Кероване за програмю обладнання з програмним забезпеченням — DM 39197,0
2. Сенсори та дросельно-регульовальна апаратура — DM 75197,0
3. Загальноцехове обладнання (компресорна установка, контролер, робоча станція з пультом оператора і т.ін.) — DM 172322,0
4. Витрати на транспортування, страхування та пакування — DM 26000,0
5. Вартість монтажних-налагоджувальних робіт, які будуть виконуватися сторонніми організаціями (на одну секцію) — DM 25000,0

Усього витрат: DM 337716 = \$187620

Оскільки загальноцехове обладнання для цього E33 є необхідним для реалізації систем автоматизованого керування на всіх інших 5 секціях, усереднені витрати на автоматизацію однієї секції становитимуть: DM 194114 = \$107841.

Для цього випадку період окупності E33 на одну секцію становитиме:

$$(\$107841)/((\$397485...$485815)/рік) = 0,27 - 0,22 року = 3,3 - 2,7 місяці.$$

Для виладку, коли систему автоматизованого керування буде реалізовано тільки на одній секції збагачувальної фабрики, період окупності становитиме:

$$(\$187620)/((\$397485...$485815)/рік) = 0,47 - 0,39 року = 5,7 - 4,6 місяці.$$

Таким чином цей E33 є перспективним для запровадження на підприємстві.

За результатами енергетичного аудиту енергоаудитор (енергоаудитори) можуть зробити такі висновки:

енергетичні служби та підрозділи підприємства мають — 1 (не мають — 0) достатні для ефективного їх функціонування права (пояснити);

— рівень компетенції співробітників енергетичних служб та підрозділів підприємства достатній (недостатній) для ефективного виконання ними своїх обов'язків (достатній кваліфікаційний рівень — 1, недостатній — 0. Якщо, наприклад, третина робітників мають достатній кваліфікаційний рівень — 0,33);

— на підприємстві створено — 1 (не створено — 0) позитивне ставлення керівництва та інших працівників до запровадження енергозбережних заходів;

— керівництво підприємства зацікавлене — 1 (не зацікавлене — 0) у створенні та ефективному функціонуванні служби енергоменеджменту;

— працівники енергетичних служб та підрозділів підприємства зацікавлені — 1 (не зацікавлені — 0) у створенні та ефективному функціонуванні служби енергоменеджменту;

За результатами енергетичного обстеження енергоаудитор (енергоаудитори) вважають за доцільне запровадити такі енергозбережні заходи (доцільно зазначити послідовність їх реалізації, а також простий (недисконтований) період окупності та вартість реалізації):

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_

У цілому енергоаудитори оцінюють стан робіт з енергозбереження на підприємстві (в установі, організації) як хороший (> 6), задовільний (> 4), незадовільний (< 4).

Керівник спеціалізованої організації \_\_\_\_\_  
(Прізвище, ініціали, підпис, дата, печатка спеціалізованої організації)

Енергоаудитор (енергоаудитори) \_\_\_\_\_  
(Прізвище, ініціали, підпис, дата)

ДОДАТОК К  
(довідковий)

### ТИПОВІ ПОМИЛКИ ПІД ЧАС ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ

1. Запровадження нового — не найголовніше (доцільнішим є раціональне використання наявного). Відповідно до одного з правил енергоменеджменту: жодна компанія не повинна планувати інвестиції доти, доки керівництво підприємства не висчерпало всі можливості правильного господарювання та управління.

2. Навіть найкращі ідеї необхідно обґрунтовувати економічно, що підтверджується другим правилом енергоменеджменту — інвестувати слід саме ті проекти, що мають найкращі економічні показники.

3. Розрахунок економії слід робити, враховуючи фактичні, а не вигадані (бажані для малокваліфікованих енергоаудиторів) витрати енергоресурсів (типова помилка новачків).

4. Запровадження енергоефективного обладнання не завжди є обґрунтованим економічно (широке розповсюдження такого обладнання на Заході багато в чому зумовлено законодавчими та нормативними актами на державному та регіональному рівнях):

— система електроприводу «перетворювач частоти — асинхронний двигун» (існують інші системи плавнорегульованого приводу);

— енергоефективні двигуни (їх застосування в Україні часто є недоцільним через низький рівень завантаження під час роботи та високої їх вартості, а також з огляду на потребу в якісному захисті двигуна);

— використання плавнорегульованого приводу не завжди є економічно доцільним (замість плавнорегульованого можна використати приводи з регулюванням швидкості ступенями, або ті, що забезпечують тільки плавний пуск);

— застосування енергоефективних імпорتنих ламп в Україні може, подекуди, окупитися після завершення їх експлуатації і т.ін.

5. Під час прийняття рішень не повинно бути штампів: у кожному конкретному випадку всю процедуру прийняття рішень слід здійснювати цілком. Такої помилки припускаються енергоаудитори, що вже мають досвід реалізації «типових» ЕЗЗ.

6. Займатися утилізацією енергії можна тоді, коли відомо, де її можна використовувати.

7. Сума розрахункової економії перевищує вартість річного її споживання. Однією з можливих причин такої ситуації є нехтування взаємним впливом реалізації одного ЕЗЗ на інший, коли через реалізацію одного ЕЗЗ можливі заощадження від реалізації іншого знижуються. Деякі енергоаудитори необґрунтовано використовують коефіцієнт взаємного впливу, приймаючи його сталим для всіх випадків і таким, що дорівнює 0,75.

8. Встановлення додаткової теплової ізоляції на вже наявну може призвести до руйнування останньої і т.ін.