



**НАЦІОНАЛЬНЕ АГЕНТСТВО УКРАЇНИ
З ПИТАНЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ
ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ**

НАКАЗ

„ 20 ” __травня _ 2010 р.

м. Київ

№ __56__

*Про затвердження Типової
методики «Загальні вимоги до
організації та проведення
енергетичного аудиту»*

Щодо запровадження та функціонування єдиної системи енергетичного аудиту та менеджменту з енергозбереження в Україні

НАКАЗУЮ:

1. Затвердити Типову методику «Загальні вимоги до організації та проведення енергетичного аудиту».
2. Контроль за виконанням цього наказу покласти на Першого заступника Голови НАЕР Пашкевича М.О.

Голова

С. Єрмілов

Типова методика

**«Загальні вимоги до організації та проведення
енергетичного аудиту»**

ЗМІСТ

	С
ВСТУП	1
1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ	1
2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ	2
3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ	2
4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ	3
5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	3
6 ОСНОВНІ ЕТАПИ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ	6
6.1 Основні етапи енергетичного аудиту	6
6.2 Переддоговірний етап.....	6
6.3 Організаційно-підготовчий етап.....	9
6.4 Етап збирання інформації	10
6.5 Етап оброблення та аналізу інформації.....	10
6.6 Етап розроблення рекомендацій щодо впровадження енергоощадних заходів	11
6.7 Етап складання звіту з ЕА.....	12
6.8 Етап презентації результатів проведення ЕА.....	12
7 ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ З ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ	13
7.1 Вимоги до складання договору на проведення ЕА.....	13
7.2 Вимоги до складання плану проведення ЕА та робочих документів	13
7.3 Вимоги до підготовки персоналу підприємства, залученого до проведення ЕА.....	14
7.4 Вимоги до періодичності проведення ЕА	15
8 ВИМОГИ ДО ЗБОРУ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ОБ'ЄКТ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ	15
8.1 Загальні вимоги до збору інформації	15
8.2 Вимоги до документальної інформації	16
8.3 Вимоги до проведення вимірювань.....	16
8.4 Вимоги до застосування засобів фото- та відеографування	19
9 ВИМОГИ ДО ОБРОБЛЕННЯ ТА АНАЛІЗУ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ОБ'ЄКТ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ	20
9.1 Аналіз інформації про об'єкт ЕА	20
9.2 Проведення аналізу інформації про об'єкт ЕА	20
9.3 Проведення аналізу інформації про об'єкт ЕА на основі попередньо розробленої методики	20
9.4 Аналіз документальної інформації	21
9.5 Форма подачі аналізу інформації	21
9.6 Засоби аналізу інформації	23

9.7	Оброблення отриманої інформації	25
9.8	Енерго-економічний та фінансово-економічний аналіз	25
9.9	Аналіз ПЕБ	25
9.10	Аналіз ефективності споживання ПЕР об'єктами ЕА	25
9.11	Аналіз питомих витрат ПЕР на об'єктах ЕА	25
9.12	Оцінка потенціалу енергоощадності промислового підприємства	25
9.13	Оцінка величини загального потенціалу енергоощадності промислового підприємства	25
10	ВИМОГИ ДО РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГООЩАДНИХ ЗАХОДІВ	26
10.1	Обґрунтування та оцінення економічної ефективності енергоощадних заходів	26
10.2	Проведення фінансового аналізу енергоощадних заходів, що потребують значних фінансових інвестицій.....	26
10.3	Оцінення впливу споживачів ПЕР на довкілля	26
10.4	Фінансове оцінення екологічної ефективності енергоощадних заходів	26
11	ВИМОГИ ДО СКЛАДАННЯ ЗВІТУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ ТА ЕНЕРГОАУДИТОРСЬКОГО ВИСНОВКУ	26
11.1	Звіт за результатами ЕА	27
11.2	Структура та правила оформлення документу "Звіт з енергетичного аудиту"	27
11.3	З яких частин складається звіт ЕА	27
11.4	Енергоаудиторський висновок-окремий документ	29
11.5	Необхідність складання енергоаудиторського висновку	29
	Додаток А БІБЛІОГРАФІЯ.....	30
	Додаток Б ОПИТУВАЛЬНИЙ ЛИСТ ПІДПРИЄМСТВА ЗАМОВНИКА.....	32
	Додаток В ФОРМА ГРАФІКУ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ	41
	Додаток Г РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ ТИПОВИХ ОБ'ЄКТІВ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА ТА ЕНЕРГООЩАДНИХ ЗАХОДІВ	42
	Додаток Д ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ.....	72
	Додаток Е ЗАСОБИ АНАЛІЗУ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ	76
	Додаток Є МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПИТОМИХ ВИТРАТ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	79
	Додаток Ж ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ	81
	Додаток З ОЦІНКА ВПЛИВУ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	83
	Додаток І ЗВ'ЯЗОК МІЖ ФІЗИЧНИМИ ВЕЛИЧИНАМИ	84
12	Ключові слова	85

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ

ВСТУП

Енергетичний аудит є однією з форм реалізації державної політики з енергозбереження, яка полягає в наданні допомоги в підвищенні рівня ефективності використання ПЕР.

Розроблення типової методики щодо загальних вимог до організації та проведення ЕА об'єктів, що споживають ПЕР, охоплює широке коло питань, пов'язаних з організацією проведення енергетичних аудитів об'єктів, що споживають ПЕР, систем електро-, тепло-, водо-, холодопостачання, каналізації, опалення, освітлення, вентиляції, підігріву повітря і кондиціонування, постачання стисненого повітря, обліку і контролювання споживання енергоносіїв, енергетичного менеджменту, а також визначенням пріоритетності впровадження енергоощадних заходів та оцінкою їх впливу на довкілля.

Дана методика дасть змогу енергоаудиторам, проводити енергетичні аудити, якісно та в визначені замовником терміни.

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Ця методика установлює вимоги до організації робіт та порядку проведення енергетичного аудиту об'єктів, що споживають ПЕР.

1.2 Ця методика визначає:

- мету та завдання енергетичного аудиту;
- основні етапи проведення енергетичного аудиту;
- вимоги до організації робіт з енергетичного аудиту;
- вимоги до збирання та аналізу інформації про об'єкт енергетичного аудиту;
- вимоги до розробки рекомендацій щодо впровадження енергоощадних заходів, їх техніко-економічного обґрунтування та оцінення їх впливу на навколишнє природне середовище;
- вимоги до складання звіту за результатами енергетичного аудиту.

1.3 Методику призначено використовувати юридичними та фізичними особами у їх діяльності в сфері енергозбереження, при організації робіт та проведенні енергетичних аудитів.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цій методиці наведено посилання на такі нормативні документи:

Закон України «Про енергозбереження»

Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність»

Закон України «Про закупівлю товарів, робіт і послуг за державні кошти»

Закон України «Про тепlopостачання»

ДСТУ 2155-93 Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів енергозбереження

ДСТУ 2339-94 Енергозбереження. Основні положення

ДСТУ 2420-94 Енергоощадність. Терміни та визначення

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

ДСТУ 3008-95 Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення

ДСТУ 3176-95 (ГОСТ 30341-96) Енергозбереження. Методи визначення балансів енергоспоживання гірничими підприємствами

ДСТУ 3581-97 (ГОСТ 30517-97). Методи вимірювання та розрахунку теплоти згорання палива

ДСТУ 3682-98 (ГОСТ 30583-98) Енергозбереження. Методика визначення повної енергоемності продукції, робіт та послуг

ДСТУ 3755-98 Енергозбереження. Номенклатура показників енергоефективності та порядок їхнього внесення у нормативну документацію

ДСТУ 4713:2007 Енергозбереження. Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації робіт

ДСТУ 4714:2007 Енергозбереження. Паливно-енергетичні баланси промислових підприємств. Методика побудови та аналізу

ДСТУ 4715:2007 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Склад та зміст робіт на стадіях розроблення та впровадження»

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цій методиці використано терміни, що означають поняття, визначені відповідно

до Законів України «Про енергозбереження», «Про метрологію та метрологічну діяльність», «Про закупівлю товарів, робіт і послуг за державні кошти», ДСТУ 2155, ДСТУ 2420, ДСТУ 2804, ДСТУ 3176 (ГОСТ 30341), ДСТУ 3581, ДСТУ 3682, ДСТУ 3755, ДСТУ 4713, ДСТУ 4714.

У методиці вжито українські терміни розроблення, розподілення, оцінювання (коли йдеться про незавершену дію, тобто. зворотній. процес), розроблення, розподілення, оцінення, аналізування, контролювання (коли йдеться про завершену дію, т. зв. подію), розробка, оцінка, аналіз, контроль (коли йдеться про наслідок, результат дії) тощо.

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цій методиці застосовано такі позначки та скорочення:

ЕА – енергетичний аудит

ЕВЕР – ефективність використання енергетичних ресурсів

ККД – коефіцієнт корисної дії

ПЕР – паливно-енергетичні ресурси

ПЕБ – паливно-енергетичний баланс

СЕМ – система енергетичного менеджменту.

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Метою проведення ЕА є сприяння керівництву об'єкта, що споживає ПЕР у визначенні стану споживання ПЕР, потенціалу енергозбереження, джерел втрат та обсягу нераціонального використання ПЕР виробничими і допоміжними підрозділами, технологічними процесами та окремими споживачами, у розробленні енергоощадних заходів, їх техніко-економічному оцінюванню та оцінюванню їх впливу на навколишнє природне середовище.

5.2 Завданнями проведення ЕА є:

- визначення загального стану об'єкта, що споживає ПЕР, його основних підрозділів та технологічних процесів як споживачів ПЕР;
- аналізування балансів споживання ПЕР окремо по кожному виду;
- аналізування балансів споживання ПЕР в енергоємних технологічних установках, технологічних процесах та підрозділах;
- аналізування втрат ПЕР на об'єктах ЕА;
- аналізування витрат коштів на ПЕР у собівартості продукції;
- оцінення потенціалу енергозбереження об'єктів ЕА;

- оцінення рівня ефективності використання ПЕР;
- аналізування енергоємності продукції;
- аналізування питомого споживання ПЕР і порівняння з чинними нормами та нормативами, підготовлення пропозицій щодо його зменшення;
- оцінення ефективності функціонування СЕМ;
- розроблення рекомендацій щодо впровадження енергоощадних заходів з їх техніко-економічним оціненням.

5.3 Основними принципами ЕА є:

- компетентність і об'єктивність виконавців ЕА під час виконання ними енергоаудиторської діяльності;
- наукова обґрунтованість і легітимність енергоаудиторського висновку;
- достовірність, повнота і конфіденційність енергоаудиторської інформації;
- врахування досягнень науково-технічного прогресу, норм і правил технічної та екологічної безпеки, вимог регламентів, стандартів, міжнародних вимог;
- незалежність енергоаудиторів під час виконання ними енергоаудиторської діяльності;
- відповідальність виконавців ЕА за організацію, проведення та якість ЕА.

5.4 Видами ЕА є: первинний, періодичний, позачерговий, локальний, експрес-аудит, специфічний.

5.4.1 Первинний ЕА проводять на передпусковому та передексплуатаційному етапах функціонування об'єкту ЕА щоб перевірити відповідність монтажу та налагодження вимогам нормативно-правових актів за показниками енергетичної ефективності обладнання, яке споживає ПЕР. За результатами ЕА приймають рішення про пуск або введення в експлуатацію обладнання, яке споживає ПЕР.

5.4.2 Періодичний ЕА проводять через визначений період часу щоб визначити основні показники, що характеризують ефективність використання ПЕР в умовах підприємства.

5.4.3 Позачерговий ЕА проводять в інтервалі між періодичними ЕА у випадках, коли достовірність результатів попереднього ЕА викликає сумніви, а також у випадках зниження ефективності використання ПЕР.

5.4.4 Локальний ЕА проводять щоб оцінити ефективність використання за окремими видами ПЕР, вторинних енергоресурсів або за окремими показниками енергоефективності роботи підприємства. В локальний ЕА можуть бути включені енергетичні аудити найбільш енергоємних споживачів згідно з вимогами Замовника.

5.4.5 Експрес-аудит проводять на переддоговірному етапі проведення ЕА, а

також за наявності обмеження на обсяг та термін проведення для визначення показників енергоефективності роботи об'єкта, що споживає ПЕР, окремих агрегатів або окремих груп агрегатів.

5.4.6 Специфічний ЕА проводять в разі вирішення спеціальних завдань, пов'язаних з ЕА, в яких зацікавлений Замовник (наприклад, визначення технологічної та аварійної броні об'єкту, визначення споживачів-регуляторів електричної потужності, оцінка ефективності функціонування СЕМ тощо).

5.5 Об'єктами ЕА є:

- об'єкти, що споживають ПЕР;
- окремі підрозділи об'єкта, що споживає ПЕР;
- технологічні процеси основних і допоміжних виробництв;
- енергоємні споживачі ПЕР;
- об'єкти, що знаходяться на передпусковій або передексплуатаційній стадіях;
- системи енергозабезпечення;
- будівлі та споруди;
- система обліку та контролю використання ПЕР;
- система енергетичного менеджменту;
- інвестиційні та приватизаційні пропозиції, програми, проекти, кредитні угоди тощо.

5.6 Суб'єктами ЕА є: Замовник та Виконавець енергетичного аудиту.

5.7 Правовою основою ЕА є: Закони України «Про енергозбереження», «Про метрологію та метрологічну діяльність», «Про закупівлю товарів, робіт і послуг за державні кошти», а також інші нормативні акти даного спрямування.

5.8 За формою проведення ЕА може бути добровільним та обов'язковим.

5.8.1 Добровільний ЕА здійснюють стосовно будь-яких об'єктів ЕА на замовлення зацікавленого суб'єкта за згодою керівника чи власника об'єкта ЕА.

5.8.2 Обов'язковий ЕА здійснюють на замовлення та за рахунок коштів зацікавлених органів виконавчої влади або органів місцевого самоврядування щодо об'єктів державної форми власності, перелік яких затверджує Кабінет Міністрів України або уповноважений ним орган.

5.9 Строк проведення ЕА залежить від виду та об'єкту, що споживає ПЕР, розмірів об'єкту, величини споживання ПЕР об'єктом, що споживає ПЕР. Термін проведення ЕА може бути скоригований до узгоджених з Замовником термінів за рахунок збільшення кількості енергоаудиторів або зменшення обсягу робіт.

5.10 Мова енергоаудитора повинна бути чіткою, зрозумілою для спілкування з фахівцями та Замовником під час проведення робіт з ЕА. Мова юридичних документів є державною, а мову звіту про ЕА визначає Замовник.

6 ОСНОВНІ ЕТАПИ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ

6.1 Основні етапи енергетичного аудиту

6.1.1 Основними етапами ЕА є:

а) переддоговірний – має передбачати зустріч представника потенційного Виконавця з Замовником, попереднє ознайомлення представника з об'єктом ЕА, відвідування енергоаудиторами об'єкту, що споживає ПЕР, отримання первинної інформації, її аналіз і розробка плану ЕА;

б) організаційно-підготовчий - має передбачати узгодження плану проведення ЕА з Замовником, підписання договору на проведення ЕА, визначення осіб з боку Замовника для участі в проведенні ЕА, підготовка енергоаудиторської групи, формування наказу по об'єкту;

в) збирання інформації - має передбачати ознайомлення з документальною інформацією та проведення вимірювань на об'єкті ЕА;

г) оброблення та аналіз інформації - має передбачати виконання аналізу отриманих результатів, оцінення потенціалу енергозбереження та основних техніко-економічних показників ефективності використання ПЕР, аналізу ефективності функціонування СЕМ;

д) розроблення рекомендацій з енергозбереження - має передбачати розроблення та техніко-економічне оцінення ефективності пріоритетного переліку енергоощадних заходів;

е) складання звіту та висновку - повинен передбачати складання звіту та енергоаудиторського висновку за результатами проведення ЕА;

ж) презентація результатів - має передбачати передачу Замовнику звіту та енергоаудиторського висновку, а також проведення презентації Замовнику основних результатів ЕА.

6.2 Переддоговірний етап

6.2.1 На переддоговірному етапі Замовник направляє потенційному Виконавцю робіт з ЕА лист-замовлення, в якому має бути зазначено мету і завдання проведення ЕА, перелік об'єктів ЕА, а також бажаний термін його проведення.

6.2.2 На цьому етапі Замовник повинен надати потенційному Виконавцю таку інформацію:

- галузь промисловості, в якій працює об'єкт, що споживає ПЕР;
- юридична адреса та номери контактних телефонів;
- коротка історична довідка про об'єкт, що споживає ПЕР;
- номенклатура та обсяги виробництва продукції;
- щорічне споживання ПЕР за останні 2-5 років;
- кількість працівників;
- загальна площа об'єкту, що споживає ПЕР;
- режим роботи об'єкту, що споживає ПЕР;
- наявність субспоживачів ПЕР;
- наявність обмежень на споживання ПЕР;
- система тарифів на ПЕР, що використовує об'єкт, що споживає ПЕР;
- характеристика систем обліку та контролю споживання ПЕР;
- наявність системи енергетичного менеджменту на об'єкті, що споживає ПЕР;
- інформація про ЕА об'єкту, що споживає ПЕР, що були проведені раніше.

Примітка: У разі неможливості з яких-небудь причин надати усю перелічену інформацію Замовник повинен навести причину з якої він відмовляється у її наданні. Щонайменше Замовник повинен вказати якою інформацією він володіє, а яка інформація відсутня або потребує збирання.

6.2.3 Потенційний Виконавець надсилає Замовнику лист-відповідь, в якому підтверджує свою згоду з поставленим завданням ЕА. Лист-відповідь повинен містити вимоги щодо відповідальності Виконавця перед Замовником, форми подання звіту Виконавця, а також інші завдання, про які Виконавець вважає за необхідне домовитися до початку проведення ЕА.

6.2.4 Потенційний Виконавець, у разі необхідності, може направити свого представника для оглядового ознайомлення з об'єктом ЕА з метою визначення обсягів роботи безпосередньо на місці або збирання додаткових відомостей і матеріалів, необхідних для проведення попереднього оцінення об'єкту ЕА.

6.2.5 Потенційний Виконавець, одночасно з аналізом матеріалів, одержаних від Замовника, організує збирання та аналіз додаткових відомостей про об'єкт ЕА від незалежних джерел (дані з Інтернету, офіційних статистичних звітів тощо).

6.2.6 Потенційний Виконавець аналізує первинну інформацію про підприємство. Для аналізу первинної інформації необхідно побудувати:

- річні графіки споживання ПЕР;
- річні графіки питомого споживання ПЕР та енергоємності продукції;
- звітні баланси споживання ПЕР;
- баланс фінансових витрат на споживанні ПЕР.

6.2.7 Потенційний Виконавець, на підставі результатів аналізу матеріалів, що надійшли від Замовника, розробляє план проведення ЕА.

6.2.8 За бажанням Замовника та за окрему плату Виконавець готує попередній звіт. В попередньому звіті повинен бути наведений перелік питань, які повинні бути поглиблено розглянуті під час проведення ЕА, стан споживання ПЕР об'єктом, що споживає ПЕР, вказані основні енергоощадні заходи, впровадження яких забезпечить підвищення рівня ефективності використання ПЕР.

6.2.9 Після розгляду попереднього звіту Замовник ЕА готує свої пропозиції щодо переліку питань, які могли б бути поглиблено розглянуті під час проведення ЕА.

6.2.10 За бажанням Замовника Виконавець ЕА може визначитися шляхом проведення відкритого або закритого тендеру.

6.2.10.1 У разі проведення тендера на закупівлю ЕА Замовник надсилає потенційному Виконавцеві лист-запрошення на участь у тендері. У листі-запрошенні має міститися:

- юридична адреса об'єкта, що споживає ПЕР та номери контактних телефонів;
- технічне завдання на проведення ЕА;
- термін проведення ЕА;
- час та місце зустрічі представників потенційних виконавців (у разі проведення такої зустрічі);
- термін подання заявок з боку потенційних виконавців;
- вимоги до потенційних виконавців (перелік виконаних ЕА, наявний парк вимірювальних приладів, тощо);
- вимоги до складу заявок потенційних виконавців;
- інша інформація, що є суттєвою для визначення загальної вартості робі та термінів її проведення.

6.2.10.2 За необхідності потенційний Виконавець має право уточнювати вимоги які містяться у листі-замовленні та задавати Замовнику запитання, що стосуються проведення ЕА.

6.2.10.3 У разі незгоди потенційного Виконавця із вимогами, що містяться у листі-запрошенні Виконавець має право направити Замовнику альтернативну заявку в якій викласти свої пропозиції щодо обсягів робіт, термінів проведення тощо. Заявка потенційного Виконавця повинна містити:

- юридичну адресу Виконавця та номери контактних телефонів;
- дані, які визначені у вимогах до складу заявок потенційних виконавців;
- повну вартість ЕА та порядок розрахунків;
- терміни проведення ЕА;

- іншу інформацію яку потенційний Виконавець вважає важливою.

Примітка: Якщо Замовником ЕА виступає, державна установа, об'єкт, що споживає ПЕР державної форми власності чи казенний, Виконавець визначається згідно з Законом України "Про закупівлю товарів, робіт і послуг за державні кошти".

6.3 Організаційно-підготовчий етап

6.3.1 Організаційно-підготовчий етап починають з проведення попередньої наради представників Замовника та потенційного Виконавця.

6.3.2 Під час попередньої наради Виконавець:

- інформує учасників наради про мету та завдання проведення ЕА, план та методики проведення ЕА;
- встановлює офіційні способи спілкування між енергоаудиторами та персоналом Замовника;
- узгоджує дату проведення заключної наради та проміжних нарад (у разі виникнення потреби в їх проведенні);
- узгоджує план проведення ЕА підрозділів та виробництв Замовника;
- з'ясовує усі незрозумілі питання плану проведення ЕА. За результатами попередньої наради представники Замовника та потенційного Виконавця складають та підписують протокол наради.

6.3.3 Після узгодження плану проведення ЕА Замовник та Виконавець укладають договір на проведення ЕА. Вимоги до складання договору на проведення ЕА наведені в пп.7.1.1 п.7.

6.3.4 Згідно з планом проведення ЕА Виконавець та Замовник формують склад енергоаудиторської групи. Замовник визначає відповідальних осіб з боку об'єкту, що споживає ПЕР за організацію проведення ЕА. До числа відповідальних осіб повинні входити: головний енергетик, керівник служби енергетичного менеджменту (при наявності), заступник директора з питань виробництва, керівник планово-економічного відділу тощо.

6.3.5 До початку проведення ЕА Замовник і Виконавець уточнюють питання розміщення енергоаудиторської групи, забезпечення робочими місцями, взаємодії енергоаудиторів з представниками Замовника, підготовка представників Замовника, залучених до проведення ЕА, підготовки і надання необхідних документів, матеріалів, довідок тощо.

6.3.6 Підготовка працівників об'єкту, що споживає ПЕР має передбачати ознайомлення з порядком заповнення опитувальних листків, використанням вимірювальної апаратури, правилами проведення вимірювань тощо.

6.3.7 Замовник повинен організувати заняття з питань охорони праці під час проведення ЕА об'єктів Замовника, особливостям підключення вимірювальної апаратури.

6.3.8 По закінченню організаційно-підготовчого етапу Замовник повинен видати наказ по об'єкту, що споживає ПЕР про проведення ЕА.

6.4 Етап збирання інформації

6.4.1 На етапі збирання інформації має бути передбачено збирання необхідних даних про енергогосподарство об'єкту, що споживає ПЕР шляхом проведення опитувань, вивчення документів і здійснення необхідних вимірювань.

6.4.2 Для отримання інформації про об'єкт ЕА шляхом проведення опитувань використовується опитувальний лист, форма якого наведена у Додатку Б.

6.4.3 Для доповнення необхідних даних про об'єкт ЕА, що не знайшли відображення в документах, повинно проводитися вимірювання на об'єктах ЕА.

6.4.4 Для проведення вимірювань застосовують стаціонарні та переносні спеціалізовані засоби вимірювальної техніки.

6.4.5 Для проведення вимірювань можуть бути залучені працівники служби головного енергетика та служби енергетичного менеджменту об'єкту, що споживає ПЕР.

6.5 Етап оброблення та аналізу інформації

6.5.1 На етапі оброблення та аналізу інформації про об'єкт ЕА необхідно:

а) визначити:

- втрати ПЕР;
- питомі витрати ПЕР;
- потенціал енергозбереження;
- основні енергоекономічні показники об'єкту, що споживає ПЕР тощо;

б) побудувати:

- енерготехнологічну схему виробництва;
- карту споживання ПЕР;
- графіки споживання ПЕР за визначені періоди часу (за добу, місяць, квартал, рік тощо);
- графіки динаміки питомого споживання ПЕР;
- аналітичні та синтетичні паливно-енергетичні баланси;
- причинно-наслідкову діаграму чинників, які впливають на ефективність

використання ПЕР тощо;

в) провести аналіз:

- чинників, які впливають на ефективність використання ПЕР;
- балансів споживання ПЕР;
- питомого споживання ПЕР;
- втрат ПЕР;
- чинних норм та нормативів щодо використання ПЕР;
- динаміки та досягнутого рівня ефективності використання ПЕР;
- варіантів забезпечення об'єкту, що споживає ПЕР по фінансовим та екологічним критеріям;
- основних енергоекономічних показників об'єкту, що споживає ПЕР;
- технічних та економічних результатів, досягнутих за рахунок підвищення ефективності використання ПЕР;
- ефективності функціонування СЕМ тощо.

6.5.2 На підставі результатів аналізу документальної інформації про об'єкт ЕА та інформації, отриманої шляхом проведення вимірювань, провадять:

- підготовлення попередніх висновків про ефективність використання ПЕР підрозділами об'єкту, що споживає ПЕР та об'єктом в цілому;
- виявлення джерел неефективного використання ПЕР;
- розроблення рекомендацій щодо впровадження енергоощадних заходів.

6.6 Етап розроблення рекомендацій щодо впровадження енергоощадних заходів

На цьому етапі необхідно:

- визначити технічну суть пропонованих вдосконалень та джерела отримання економії ПЕР;
- визначити пріоритет впровадження пропонованих вдосконалень;
- визначити всі можливості зменшення витрат, що можуть бути здійснені силами самого Замовника;
- розрахувати потенційну річну економію у фізичному та вартісному вираженнях;
- визначити перелік обладнання, необхідного для реалізації рекомендацій, оцінити його вартість з урахуванням доставки, монтажу та введення в експлуатацію;
- визначити можливі екологічні та інші ефекти від впровадження рекомендацій, які впливають на реальну економічну ефективність;
- оцінити загальний економічний ефект з урахуванням всіх згаданих вище особливостей.

6.7 Етап складання звіту з ЕА

6.7.1 На цьому етапі за результатами збирання, оброблення та аналізу інформації, згідно з планом проведення ЕА енергоаудиторська група готує звіт з ЕА.

6.7.2 Під час проведення позачергового ЕА складання звіту має закінчуватися підготовкою енергоаудиторського висновку.

6.8 Етап презентації результатів проведення ЕА

6.8.1 На цьому етапі Виконавець представляє результати проведення ЕА керівництву об'єкту, що споживає ПЕР та персоналу, що відповідає за ефективність використання ПЕР на об'єкті, що споживає ПЕР. Результати проведення ЕА надаються у вигляді резюме обсягом не більше трьох сторінок.

6.8.2 Презентація повинна складатися з двох основних частин:

- результати аналізу стану споживання ПЕР на об'єкті, що споживає ПЕР;
- перелік запропонованих енергоощадних заходів, результати їх технікоекономічного оцінюванню та оцінюванню їх впливу на довкілля.

6.8.3 Результати аналізу стану споживання ПЕР на об'єкті, що споживає ПЕР подаються у вигляді стислої характеристики об'єкта, що споживає ПЕР щодо ефективності використання ПЕР з обов'язковим наведенням:

- величини втрат ПЕР;
- балансу споживання ПЕР об'єктом, що споживає ПЕР;
- балансу витрат коштів на ПЕР;
- основних напрямків економії ПЕР на об'єкті, що споживає ПЕР;
- орієнтовної величини технологічно доступного потенціалу енергоощадності у натуральному та грошовому еквіваленті по запропонованим енергоощадним заходам.

6.8.4 Перелік запропонованих енергоощадних заходів подається у вигляді стислого опису кожного з енергоощадних заходів відповідно до пріоритетності їх впровадження. Для кожного з енергоощадних заходів під час презентації необхідно наводити:

- опис сутності енергоощадного заходу;
- обсяг капіталовкладень необхідних для впровадження;
- орієнтовної величини технологічно доступного потенціалу енергоощадності у натуральному та грошовому еквіваленті;
- простий термін окупності.

6.8.5 Презентація повинна закінчуватися підсумком роботи та переліком енергоощадних заходів, сформованим відповідно до порядку доцільності їх впровадження.

6.8.6 Під час презентації бажано використовувати засоби мультимедії та

комп'ютерної техніки.

7 ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ З ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ

7.1 Вимоги до складання договору на проведення ЕА

7.1.1 Договір між Замовником і Виконавцем на проведення ЕА є юридичною основою на початок робіт з ЕА.

7.1.2 В договорі повинні бути відображені такі положення:

- основа укладання договору;
- мета договору;
- терміни проведення ЕА;
- загальна вартість робіт згідно з договором;
- організаційні питання початку і припинення дії договору;
- юридичні адреси Замовника і Виконавця.

7.1.3 В додатки до договору включають план проведення ЕА, а також кошторис на проведення ЕА.

7.1.4 Вимоги до складання плану проведення ЕА наведено в пп.7.2 п.7.

7.1.5 В кошторисі має бути відображено основні види робіт, витрата людино-годин на окремі види робіт і загальна їх вартість.

7.2 Вимоги до складання плану проведення ЕА та робочих документів

7.2.1 План проведення ЕА повинен містити:

- персональний склад енергоаудиторської групи і із зазначенням залучених до проведення ЕА персоналу з боку Замовника;
- наказ по об'єкту, що споживає ПЕР про початок проведення ЕА та визначення залученого до проведення ЕА персоналу з боку Замовника;
- проведення підготовки персоналу Замовника, залученого до проведення ЕА;
- проведення інструктажу з питань охорони праці для енергоаудиторської групи;
- графік проведення ЕА (перелік запланованих енергоаудиторських робіт, терміни їх виконання та відповідальних виконавців робіт як з боку Виконавця, так і з боку Замовника);

Примітка: Форма графіку проведення ЕА наведена в Додатку В.

- організаційно-технічні заходи, за виконання яких відповідає керівництво об'єкта, що споживає ПЕР, що пов'язані з забезпеченням успішного проведення ЕА.

Примітка: До організаційно-технічних заходів належать: використання наявного на об'єкті, що споживає ПЕР вимірювального обладнання, забезпечення потреб енергоаудиторської групи у робочих приміщеннях, послугах зв'язку, копіювальній техніці, у засобах техніки безпеки, а також, при потребі, транспортного, побутового та житлового забезпечення роботи енергоаудиторів.

7.2.2 План проведення ЕА повинен готувати керівник енергоаудиторської групи разом з відповідальною особою від Замовника ЕА.

7.2.3 Підготовлений план ЕА узгоджують з Замовником, який може внести в нього необхідні зміни. Коригувати план можна на кожному етапі проведення ЕА. План проведення ЕА має затверджуватися одночасно з підписанням договору на проведення ЕА.

7.2.4 Примірник плану, затверджений керівником енергоаудиторської групи і узгоджений з Замовником надається Замовнику та кожному з енергоаудиторів, і його виконання є обов'язковим.

7.2.5 Для реалізації плану проведення ЕА і відображення його результатів щодо конкретних розділів плану, у разі необхідності, розробляють форми таких робочих документів:

- опитувальні листи (переліки контрольних питань), які використовують для оцінення енергоспоживача (див. Додаток Б);
- форми для документування допоміжних даних, які підтверджують висновки енергоаудиторів;
- форми для реєстрації спостережень під час проведення ЕА;
- протоколи засідань.

7.2.6 Робочі документи необхідно зберігати щонайменше до завершення ЕА.

7.3 Вимоги до підготовки персоналу об'єкту, що споживає ПЕР, залученого до проведення ЕА

7.3.1 Для правильного використання робочих документів, що використовують під час проведення ЕА, енергоаудитори повинні проводити підготовку персоналу об'єкту, що споживає ПЕР, залученого до проведення ЕА.

7.3.2 На окремих об'єктах, де передбачено використати переносні засоби вимірювальної техніки, проводять підготовку персоналу на робочому місці.

7.3.3 Під час проведення підготовки персоналу об'єкта, що споживає ПЕР необхідно приділяти особливу увагу питанням техніки безпеки під час проведення вимірювань.

Примітка. В деяких випадках з боку Замовника проводиться інструктаж для енергоаудиторів з

точки зору специфічних питань техніки безпеки під час проведення обстеження конкретного об'єкта, що споживає ПЕР.

7.4 Вимоги до періодичності проведення ЕА

Періодичність проведення ЕА регламентується чинним на момент проведення ЕА законодавством України та визначається потребами Замовника в кожному конкретному випадку з урахуванням результатів проведення попереднього ЕА.

8 ВИМОГИ ДО ЗБОРУ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ОБ'ЄКТ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ

8.1 Загальні вимоги до збору інформації

8.1.1 Збір інформації про об'єкт ЕА повинен передбачати ознайомлення з документальною інформацією про стан енергогосподарства об'єкта, що споживає ПЕР, проведення необхідних вимірювань, а також застосування засобів фото- та відеографування.

Примітка. Рекомендації щодо порядку проведення ЕА типових об'єктів наведені в Додатку Г.

8.1.2 Інформацію про об'єкт ЕА необхідно збирати і групувати за такими напрямками:

- а) система електропостачання;
- б) система теплопостачання;
- в) система паливопостачання;
- г) система постачання стисненим повітрям;
- д) система вентиляції, підігріву повітря і кондиціонування;
- е) система водопостачання і каналізації;
- ж) система холодопостачання;
- з) система освітлення;
- и) енергоємні споживачі технологічного процесу:
 - електротермічні установки;
 - електропривод потужністю понад 100 кВт;
 - інші споживачі;
- к) будинки та споруди;
- л) системи обліку та контролю споживання ПЕР;
- м) система енергетичного менеджменту;
- н) інші системи.

8.1.3 Інформацію, що отримана під час проведення ЕА, треба задокументувати і перевірити порівнянням з інформацією, одержаною з інших джерел інформації.

8.1.4 Інформацію, що отримана під час проведення ЕА, має характеризувати повнота, достатність, періодичність та достовірність.

8.2 Вимоги до документальної інформації

8.2.1 До документальної інформації належить:

- форми статистичної звітності підприємства (форми 1-ТЕП, 4-МТП, 6-ТП, 11-МТП, 23-Н Мінстату України);
- проектна документація на енергогосподарство об'єкта, що споживає ПЕР;
- енергетичний паспорт об'єкта, що споживає ПЕР;
- фінансово-економічні дані по об'єкту, що споживає ПЕР;
- звітна документація з комерційного і технічного обліку витрати ПЕР;
- рахунки від постачальників ПЕР;
- графіки споживання ПЕР на протязі години, доби, місяця;
- технічна документація на енергоспоживаюче устаткування (паспорти, формуляри, специфікації, технологічні регламенти, режимні карти тощо);
- документація щодо ремонтів, налагоджувальних і випробувальних робіт;
- норми питомих витрат палива, теплової та електричної енергії на виробництво продукції;
- результати опитування та анкетування керівництва і технічного персоналу;
- інформація про системи споживання ПЕР;
- документація про енергоощадні заходи;
- звіти попередніх енергетичних аудитів;
- приписи інспекції з енергозбереження;
- перспективні програми і проекти реструктуризації об'єкта, що споживає ПЕР чи модернізації окремих його виробництв тощо.

8.2.2 Документальна інформація про об'єкт, що споживає ПЕР повинна мати підписи або копії підписів з боку Замовника.

8.2.3 Обсяг документальної інформації повинен визначатися енергоаудиторами залежно від об'єкта ЕА та завдань, які вирішують під час проведення ЕА.

8.3 Вимоги до проведення вимірювань

8.3.1 Вимірювання необхідно проводити щоб отримати недостатню документальну інформацію, або щоб перевірити достовірність наявної документальної інформації. Для здійснення зазначених вимірювань застосовуються наявні на об'єкті, що споживає ПЕР системи обліку та контролю ПЕР, стаціонарні та переносні засоби

контрольно-вимірювальної техніки.

8.3.2 Залежно від завдання, яке вирішують під час проведення ЕА, вимірювання поділяють на:

- а) однократні – в разі оцінення рівня енергоефективності окремого об'єкта під час роботи у визначеному режимі;
- б) балансові – в разі складання балансу розподілу ПЕР між окремими споживачами, ділянками виробництва, підрозділами об'єкту, що споживає ПЕР;
- в) реєстраційні – в разі виявлення змін будь-якого параметру режиму споживання ПЕР.

8.3.3 Під час проведення вимірювань треба максимально використовувати наявні на об'єкті, що споживає ПЕР системи обліку та контролю ПЕР, засоби вимірювальної техніки служб об'єкта, що споживає ПЕР. Вибір методів та засобів вимірювання тих чи інших фізичних величин здійснюється згідно рекомендації.

8.3.4 Для проведення ЕА необхідно мати мінімальний комплект засобів вимірювальної техніки, до складу якого входять [3]:

- а) для електромеханічних вимірювань:
 - тестер (мультиметр) та/або прилади відповідного класу точності для вимірювання струму, напруги, потужності, коефіцієнта потужності;
 - аналізатор електричних сигналів (осцилограф або інші, у тому числі комп'ютеризовані прилади);
 - обладнання для отримання графіків навантажень технологічного устаткування;
 - тахометр;
 - люксметр;
 - секундомір;
- б) для вимірювань параметрів теплоти, рідин, повітря, газів:
 - газоаналізатор або інше обладнання, що дає можливість аналізувати повноту згоряння палива, а також шкідливі викиди до навколишнього середовища;
 - набір термометрів з різними датчиками: повітряними, рідинними (заглибленими), поверхневими (накладними, контактними) тощо;
 - манометри;
 - трубка Піто;
 - витратоміри рідин та газів;
 - анемометр;
 - гігрометр;

- секундомір.

8.3.5 Залежно від специфіки ЕА комплект засобів вимірювальної техніки може бути доповнений такими приладами:

- аналізатором показників якості електроенергії;
- приладом для вимірювання опору електроізоляції;
- приладом для вимірювання опору заземлення;
- мікроомметром для перевірки опору контактів;
- кореляційним визначником місць пошкодження трубопроводів;
- ви́токопошукачами та детекторами газів;
- тепловізором;
- високотемпературним інфрачервоним термометром (пірометром) з верхньою межею 2000 °С;
- товщиноміром для визначення товщини стінок трубопроводів і резервуарів;
- витратоміром для стоків;
- манометрами і дифманометрами на різні межі вимірювання;
- прилади для вимірювання витоків стисненого повітря в трубопроводах;
- визначником якості води (солевміст, рН);
- динамометрами для вимірювання зусилля і моменту;
- автономними приладами для тривалої реєстрації температури повітря;
- тепломірами для вимірювання теплового потоку;
- устаткуванням для вимірювання інфільтрації повітря в приміщеннях;
- іншими приладами.

Примітка. Основні характеристики засобів вимірювальної техніки, що використовуються під час проведення ЕА наведені у Додатку Д.

8.3.6 Всі засоби вимірювальної техніки мають відповідати вимогам метрологічного контролю.

8.3.7 Для оцінювання вірогідності отриманої документальної інформації про об'єкт ЕА необхідно проводити її верифікацію шляхом порівняння її з інформацією, яка отримана за допомогою засобів контрольно-вимірювальної техніки, для цього ж об'єкта.

Примітка: У випадку неможливості проведення вимірювань необхідних параметрів технологічного процесу, верифікація документальної інформації може здійснюватися за допомогою даних, отриманих з довідникової літератури.

8.3.8 Обсяг інформації, отриманої шляхом проведення вимірювань,

встановлюють енергоаудитори залежно від об'єкту ЕА та поставлених мети і завдань.

8.4 Вимоги до застосування засобів фото- та відеографування

8.4.1 Для фіксування та графічного відображення стану об'єктів ЕА та/або їх окремих складових щодо ефективності використання ПЕР необхідно застосовувати засоби фото- та відеографування.

8.4.2 В залежності від завдання, що вирішується шляхом використання засобів фотографування, мають застосовуватися орієнтувальний, оглядовий, вузловий та детальний фотознімки.

8.4.2.1 Орієнтувальний знімок слід застосовувати у випадку, коли необхідно зафіксувати взаємне розташування об'єкта ЕА та навколишньої обстановки чи місцевості, а також взаємне розташування окремих складових об'єкта ЕА по відношенню одного до одного. Отримання такого знімку необхідно здійснювати з височини (по можливості з найвищої точки місцевості) шляхом застосування ширококутних об'єктивів або панорамного (кругового (360°), секторного (менше 360°) та лінійного) фотографування.

8.4.2.2 Оглядовий знімок слід застосовувати у випадку, коли необхідно зафіксувати стан об'єктів ЕА та/або їх окремих складових щодо ефективності використання ПЕР ізольовано від навколишньої обстановки або інших складових об'єкта ЕА.

8.4.2.3 Вузловий знімок слід застосовувати у випадку, коли необхідно зафіксувати стан окремих складових об'єкта ЕА та їх частин щодо ефективності використання ПЕР (наприклад, місця витоків теплоти, місця пошкодження теплоізоляції тощо).

8.4.2.4 Детальний знімок слід застосовувати у випадку, коли необхідно зафіксувати предмети та об'єкти, що мають вплив на ефективність використання ПЕР на об'єкті ЕА та/або його окремих складових.

8.4.2.5 Вузловий та детальний знімки передбачають застосування засобів вимірювання (вимірювальної лінійки, рулетки тощо), так як за отриманими фотознімками визначаються дійсні розміри та розташування зображених предметів.

8.4.3 Для фіксації реального стану у динаміці (за часом) об'єктів ЕА та/або їх окремих складових щодо ефективності використання ПЕР необхідно застосовувати відеографування.

9 ВИМОГИ ДО ОБРОБЛЕННЯ ТА АНАЛІЗУ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ОБ'ЄКТ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ

9.1 Аналіз інформації про об'єкт ЕА повинен проводитися за такими напрямками:

- аналіз чинників, які впливають на ефективність використання ПЕР;
- аналіз динаміки та досягнутого рівня ефективності використання ПЕР;
- аналіз варіантів забезпечення об'єкта ПЕР за фінансовими та екологічними критеріями;
- аналіз паливно-енергетичних балансів та питомих витрат ПЕР;
- аналіз чинних норм та нормативів щодо використання ПЕР;
- визначення та аналіз основних енергоекономічних показників об'єкта, що споживає ПЕР;
- аналіз технічних та економічних результатів, досягнутих за рахунок підвищення ефективності використання ПЕР.

9.2 Під час проведення аналізу інформації про об'єкт ЕА необхідно керуватись такими принципами: конкретність, комплексність, системність, регулярність, об'єктивність, дієвість, економічність, порівнянність, науковість.

9.3 Аналіз інформації про об'єкт ЕА необхідно проводити на основі попередньо розробленої методики, яка буде представляти вказівки або методичні рекомендації щодо виконання аналітичного дослідження.

9.3.1 Методика повинна містити такі положення:

- цілі та завдання аналізу;
- об'єкти аналізу;
- система показників, за допомогою яких буде досліджуватися кожен об'єкт аналізу;
- рекомендації щодо послідовності та періодичності проведення аналізу;
- опис способів та методики аналізу об'єктів ЕА;
- джерела інформації, на підставі якої здійснюється аналіз;
- вимоги щодо організації аналізу (які особи та служби будуть проводити окремі частини дослідження тощо);
- технічні засоби, які доцільно використати для аналітичної обробки інформації;
- порядок оформлення результатів аналізу;
- споживачі результатів аналізу.

9.3.2 Розроблення методики аналізу повинно передбачати визначення послідовності (порядку) його виконання. Порядок проведення аналізу ефективності використання ПЕР схематично наведений на рис.9.1.

9.4 Аналіз документальної інформації та інформації, отриманої шляхом проведення вимірювань, необхідно виконувати згідно з рекомендаціями щодо оброблення статистичного матеріалу, які наведені в [8, 9], а також, в залежності від задачі аналізу, виконувати порівняння:

- фактичних показників з плановими;
- фактичних показників з нормативними;
- фактичних показників з показниками минулих років;
- фактичних показників з кращими по галузі;
- фактичних показників з середніми;
- зіставлення паралельних і динамічних рядів для вивчення взаємозв'язків досліджуваних показників;
- зіставлення різних варіантів управлінських рішень;
- зіставлення результатів діяльності до та після зміни якого-небудь фактора, що впливає на ефективність використання ПЕР.

9.4.1 Для проведення порівняння необхідно дотримуватися порівнянності порівнюваних показників, що вимагає:

- єдність об'ємних, вартісних, якісних, структурних показників;
- єдність періодів часу, за які проводиться порівняння;
- порівнянність умов виробництва;
- порівнянність методики розрахунку показників.

9.4.2 Для приведення показників до порівнянного виду необхідно проводити нейтралізацію впливу вартісного, об'ємного, якісного та структурного факторів шляхом приведення їх до єдиного базису, а також використовувати середні та відносні величини, поправкові коефіцієнти, методи перерахування тощо.

9.5 Для аналізу інформацію необхідно подавати у вигляді таблиць, діаграм та графіків [11], що дасть змогу полегшити проведення порівняння.

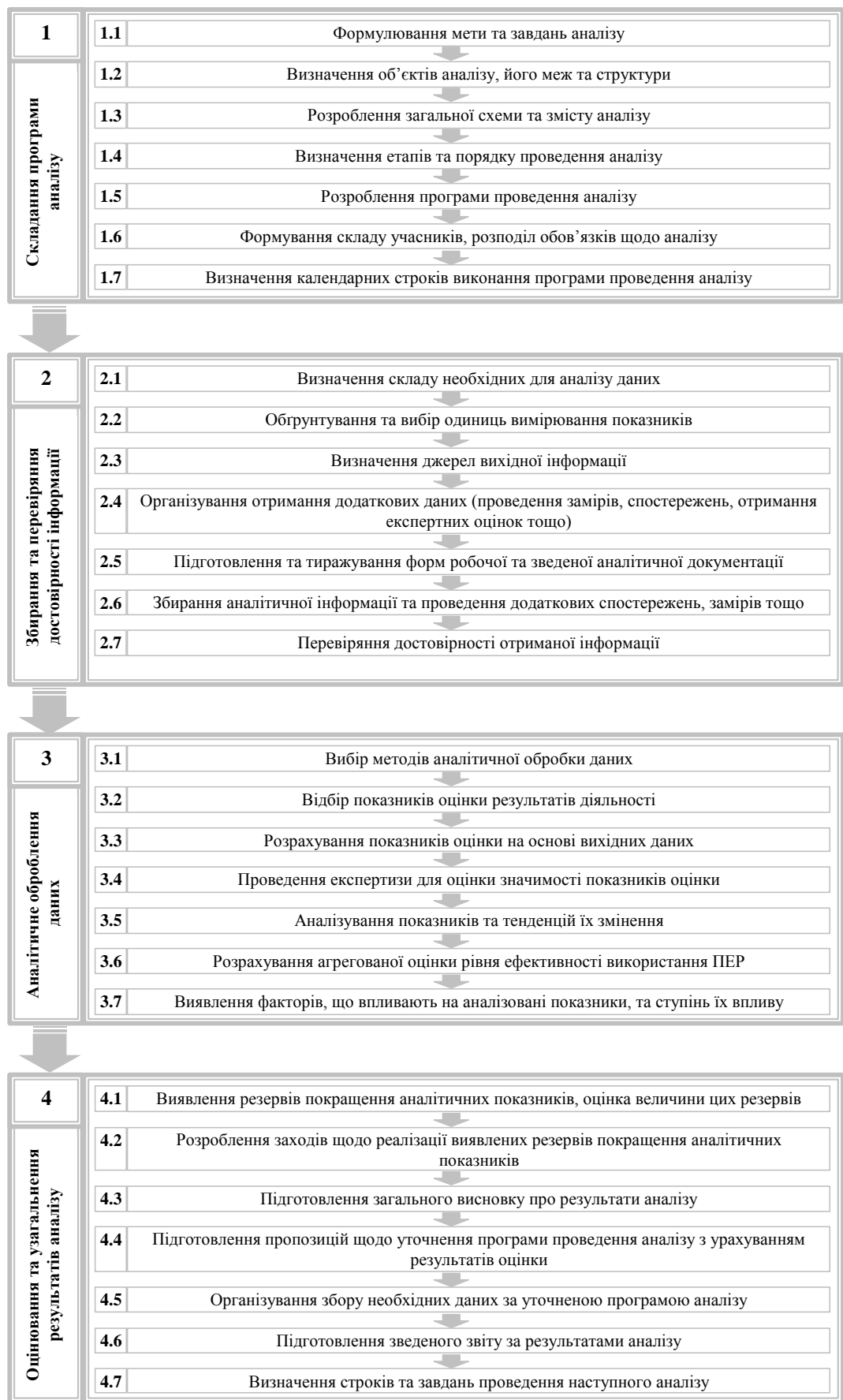


Рис. 9.1 Порядок проведення аналізу ефективності використання ПЕР.

9.5.1 Подання інформації у вигляді таблиць дає змогу виконувати одночасне порівняння однакових фізичних величин як в іменованих одиницях, так і у відсотках.

9.5.2 Подання інформації у вигляді діаграм дає змогу виконувати наглядне відображення відсоткового співвідношення споживання ПЕР та витрат коштів на них. В залежності від поставленого завдання, для аналізу можуть застосовуватися такі види діаграм:

а) для порівняння долі споживання декількох енергоносіїв одним об'єктом за певний проміжок часу (або долі споживання одного виду енергоносія декількома об'єктами):

- кругові секторні діаграми (об'ємні та площинні);
- односмугові діаграми (об'ємні та площинні);
- одностовпчикові діаграми (об'ємні та площинні) тощо.

б) для порівняння долі споживання за призначенням (наприклад, на технологію, на освітлення тощо) одного виду енергоносія окремими об'єктами або підприємством в цілому:

- балансові діаграми;
- кругові секторні діаграми (об'ємні та площинні);
- односмугові діаграми (об'ємні та площинні);
- одностовпчикові діаграми (об'ємні та площинні) тощо.

в) для порівняння долі споживання одного виду енергоносія окремими об'єктами або підприємством в цілому з урахуванням втрат енергоносія:

- балансові діаграми;
- кругові секторні діаграми (об'ємні та площинні);
- односмугові діаграми (об'ємні та площинні);
- одностовпчикові діаграми (об'ємні та площинні) тощо.

9.5.3 Подання інформації у вигляді графіків дає змогу виконувати наглядне відображення динаміки споживання ПЕР.

9.6 Залежно від напрямку аналізу слід використовувати такі засоби аналізу інформації:

9.6.1 Для аналізу чинників, які впливають на ефективність використання ПЕР:

- причинно-наслідкові діаграми [8, 9];
- діаграми Парето [8, 9];
- гістограми [8, 9];
- методи кореляційного аналізу [8, 9];
- індексний метод [11];
- балансові діаграми [11];
- методи експертної оцінки (функціонально-вартісний аналіз, метод аналізу ієрархій, метод парних порівнянь тощо) [12, 14, 16];

- методи регресійного аналізу [10] тощо.

9.6.2 Для аналізу динаміки та досягнутого рівня ефективності використання ПЕР:

- методи регресійного аналізу [10];
- часові ряди [11];
- контрольні карти [8, 9];
- діаграми розкиду тощо.

9.6.3 Для аналізу варіантів забезпечення об'єкта ПЕР за фінансовими та екологічними критеріями:

- енерго-технологічні схеми технологічного процесу;
- карти споживання ПЕР;
- деревоподібні діаграми [8, 9];
- балансові діаграми [11];
- оптимізаційні методи (методи лінійного та нелінійного програмування) тощо [13].

9.6.4 Для аналізу чинних норм та нормативів щодо використання ПЕР:

- розрахунки, макети;
- методи порівняльного аналізу [11];
- балансові діаграми [11] тощо.

9.6.5 Для аналізу основних енерго-економічних показників підприємства (питомих витрат ПЕР, енергоемності продукції та потенціалу енергозбереження по окремим видам ПЕР і об'єктам):

- індексний метод [11];
- гістограми [8, 9];
- контрольні карти [8, 9];
- діаграми розкиду [8, 9];
- методи порівняльного аналізу [11] (методи абсолютних та відносних різниць) тощо.

9.6.6 Для аналізу технічних та економічних результатів, досягнутих за рахунок підвищення ефективності використання ПЕР:

- індексний метод [11];
- методи фінансово-економічного аналізу (термін окупності, внутрішня норма прибутку, чистий приведений прибуток тощо);
- методи порівняльного аналізу тощо.

Примітка: Опис основних засобів аналізу інформації про енергоспоживання наведено у

9.7 Оброблення отриманої інформації мають проводити з використанням наявних пакетів прикладних програм.

9.8 Енерго-економічний та фінансово-економічний аналіз необхідно проводити згідно з ДСТУ 2155.

9.9 Аналіз паливно-енергетичних балансів необхідно проводити згідно з ДСТУ 2804, ДСТУ 3176 (ГОСТ 30341), ДСТУ 4714.

9.10 Аналіз ефективності споживання ПЕР об'єктами ЕА необхідно проводити за показниками, що наведені в ДСТУ 3755.

9.11 Аналіз питомих витрат ПЕР на об'єктах ЕА необхідно проводити згідно з рекомендаціями [7].

9.12 Оцінку потенціалу енергоощадності об'єкта, що споживає ПЕР проводять в натуральному, відносному і вартісному вираженні.

9.12.1 Оцінка потенціалу енергоощадності в натуральному вираженні здійснюється за допомогою можливої кількості зекономлених ПЕР.

9.12.2 Оцінка потенціалу енергоощадності у відносному вираженні передбачає використання питомої ваги резервів енергоощадності в загальному споживанні ПЕР (тобто частки, що становлять резерви енергоощадності в загальному споживанні ПЕР).

9.12.3 Оцінка потенціалу енергоощадності у вартісному вираженні припускає використання вартісних еквівалентів одиниці резервів енергоощадності (наприклад, тарифів на споживані ПЕР).

9.13 Для оцінки величини загального потенціалу енергоощадності об'єкта, що споживає ПЕР в деякий момент часу необхідно визначити фізичні значення потенціалів його складових елементів, а саме: сумарні електричний, тепловий та паливний потенціали енергоощадності.

9.13.1 Сумарний електричний потенціал енергоощадності визначається як сума фізичних значень:

- сумарного електричного потенціалу енергоощадності загальнозаводської розподільної мережі об'єкта, що споживає ПЕР;
- електричного потенціалу енергоощадності кожного цеху об'єкта, що споживає ПЕР;
- електричного потенціалу енергоощадності загальноцехової розподільної мережі кожного цеху об'єкта, що споживає ПЕР;
- електричного потенціалу енергоощадності всіх відділень кожного цеху;

- електричного потенціалу енергоощадності загальних для відділення розподільних мереж кожного відділення кожного цеху;

- електричного потенціалу енергоощадності всіх електроприймачів (установок, агрегатів, апаратів), розташованих у кожному відділенні всіх цехів.

9.13.2 Сумарні тепловий та паливний потенціали енергоощадності визначають аналогічно.

9.13.3 Для визначення енергетичного і загального потенціалів енергоощадності в натуральних одиницях виміру необхідно привести часткові потенціали енергоощадності (електричний, тепловий, паливний) до єдиної уніфікованої одиниці – тон умовного палива.

10 ВИМОГИ ДО РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГООЩАДНИХ ЗАХОДІВ

10.1 Обґрунтування та оцінення економічної ефективності впровадження енергоощадних заходів необхідно здійснювати згідно ДСТУ 2155.

10.2 Для обґрунтування та оцінення економічної ефективності впровадження енергоощадних заходів, що потребують значних фінансових інвестицій та залучення коштів банківських установ, необхідно проводити фінансовий аналіз, який базується на визначенні:

- прибутку від впровадження запропонованих енергоощадних заходів;
- чистого приведенного (дисконтованого) прибутку;
- внутрішньої норми прибутковості;
- простого періоду окупності.

10.3 Під час оцінення ефективності впровадження енергоощадних заходів необхідно проводити оцінення впливу споживачів ПЕР на довкілля, яке передбачає:

- розрахунок зменшення шкідливих викидів в атмосферу за рахунок запропонованих Замовнику енергоощадних заходів окремо по кожному виду ПЕР;
- складання узагальненої таблиці зменшення величини шкідливих викидів за рахунок запропонованих Замовнику енергоощадних заходів;
- розрахунок зменшення витрат Замовника на сплату податку та штрафів за забруднення довкілля.

10.4 Фінансове оцінення екологічної ефективності енергоощадних заходів необхідно проводити згідно з [5] з урахуванням змін, внесених в [5].

11 ВИМОГИ ДО СКЛАДАННЯ ЗВІТУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ ТА ЕНЕРГОАУДИТОРСЬКОГО ВИСНОВКУ

11.1 Звіт за результатами проведення ЕА підготовлює енергоаудиторська група. При цьому кожний енергоаудитор подає звіт про стан тих об'єктів ЕА, на яких він проводив ЕА. Звіт підписують усі члени енергоаудиторської групи і затверджує керівник Виконавця.

11.2 Структура та правила оформлення документу “Звіт з енергетичного аудиту” повинні відповідати вимогам ДСТУ 3008 та [3].

11.3 Звіт з ЕА повинен містити такі частини:

а) загальну частину

- титульну сторінку;
- список Виконавців;
- реферат;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, скорочень та термінів;
- передмову;

б) основну частину

- вступ;
- опис об'єкта, що споживає ПЕР;
- план проведення ЕА;
- аналіз стану споживання ПЕР;
- аналіз стану СЕМ об'єкта, що споживає ПЕР;
- енергоощадні заходи на об'єкті, що споживає ПЕР;
- оцінення економічної ефективності енергоощадних заходів;
- джерела фінансування енергоощадних заходів;
- результати та висновки;
- перелік використаних джерел;

в) додатки.

11.3.1 У розділі «Вступ» наводять:

- обґрунтування проведення ЕА;
- інформація про те, чи є він частиною загальнодержавної, регіональної чи місцевої програми з енергозбереження;
- джерела фінансування проведення ЕА;
- наявність звітів з попередніх ЕА на об'єкті, що споживає ПЕР;
- відповідальні особи за проведення ЕА;
- інформація про субпідрядників;
- терміни проведення ЕА тощо.

11.3.2 У розділі «Опис об'єкта, що споживає ПЕР» наводять:

- коротка історична довідка про об'єкт, що споживає ПЕР;
- основні виробництва об'єкта, що споживає ПЕР;
- енерго-технологічна схема процесу виробництва;
- опис будівель тощо.

Примітка: Будівлі, процеси і установки повинні бути визначеними в даному розділі під відповідними позначеннями, які будуть використані в наступних розділах.

11.3.3 У розділі «План проведення ЕА» наводять:

- перелік запланованих енергоаудиторських робіт (конкретні об'єкти і суть енергетичного обстеження), терміни їх виконання та відповідальних виконавців робіт як з боку Виконавця, так і з боку Замовника;
- відомості стосовно збирання інформації (для інформації, отриманої шляхом вимірювань, вказується доцільність та обсяг проведення вимірювань, вимірювальне обладнання, що застосовувалось, терміни вимірювань).

11.3.4 У розділі «Аналіз стану споживання ПЕР» наводять інформацію, як про об'єкт, що споживає ПЕР в цілому, так і про окремі енергоємні підрозділи. До неї належить:

- енерго-технологічна схема виробництва;
- динаміка споживання ПЕР за минулі терміни часу;
- величина фінансових витрат за споживанні ПЕР;
- величина потенціалу енергозбереження;
- паливно-енергетичні баланси;
- питомі витрати ПЕР;
- карти споживання ПЕР тощо.

11.3.5 У розділі «Аналіз стану СЕМ об'єкта, що споживає ПЕР» наводять пропозиції стосовно впровадження чи вдосконалення діяльності служби енергетичного менеджменту на об'єкті, що споживає ПЕР.

11.3.6 У розділі «Енергоощадні заходи на об'єкті, що споживає ПЕР» наводять перелік та опис запропонованих заходів. На основі запропонованих заходів може бути розроблена програма енергозбереження об'єкта, що споживає ПЕР. Програма енергозбереження розробляється окремим документом і може бути включена у розділ звіту «Додатки».

11.3.7 У розділі «Оцінення економічної ефективності енергоощадних заходів» наводять:

- результати проектного аналізу енергоощадних заходів;

- пріоритетність впровадження енергоощадних заходів тощо.

11.3.8 У розділі «Джерела фінансування енергоощадних заходів» наводять перелік можливих джерел фінансування енергоощадних заходів.

Примітка: У випадку залучення банківських інвестицій для реалізації довгострокових проектів з енергозбереження зазначається термін реалізації проекту та банківська ставка кредиту.

11.3.9 У розділі «Результати та висновки» наводять:

- основні джерела нераціонального використання ПЕР;
- перелік чинників, які впливають на ефективність використання ПЕР;
- стислі результати проведення ЕА та висновки тощо.

11.3.10 У розділі «Перелік використаних джерел» наводять літературні та інші джерела інформації, що використовувались під час проведення ЕА і складання звіту.

11.3.11 У розділі «Додатки» може бути наведено додаткову інформацію, отриману за період проведення ЕА (наприклад, перелік електричних двигунів, дані вимірювань тощо).

11.4 Енергоаудиторський висновок є окремим документом, який складають у довільній формі, але в ньому повинні бути такі розділи:

- заголовок;
- вступ;
- об'єкт ЕА;
- висновок про ефективність використання ПЕР;
- дата складання енергоаудиторського висновку;
- адреса Виконавця;
- підпис та печатку Виконавця.

11.5 Енергоаудиторський висновок необхідно складати обов'язково у разі проведення позачергового ЕА. Для інших видів ЕА складання енергоаудиторського висновку є обов'язковим, якщо це зазначено в договорі на проведення ЕА.

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 Господарський Кодекс України
- 2 Порядок організації та проведення енергетичних обстежень бюджетних установ, організацій та казенних підприємств / Затверджений Наказом Державного Комітету України з енергозбереження №78 від 15.09.99 р.
- 3 Тимчасове положення про порядок проведення енергетичного обстеження підприємств і атестації спеціалізованих організацій на право його проведення // Затверджено Наказом Державного Комітету України з енергозбереження №49 від 12.05.97 р.
- 4 Порядок видачі, оформлення, реєстрації "Енергетичного паспорта підприємства" та оплати послуг при його впровадженні / Затверджений Наказом Державного Комітету України з енергозбереження № 89 від 10.11.98 р.
- 5 Інструкція про порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища / Затверджено Наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, Державної податкової адміністрації України № 162/379 від 19.07.99 р (зі змінами та доповненнями).
- 6 МИ 1967-89 ГСИ. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения
- 7 Основні методичні положення з нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві / Затверджено Наказом Державного Комітету України з енергозбереження № 112 від 22.10.02 р.
- 8 ISO/TR 10017:2003 Guidance on statistical techniques for ISO 9001:2000 (Настанови щодо використання статистичних процедур в стандарті ISO 9001:2000)
- 9 ISO/TR 13425:2003 Guidelines for the selection of statistical methods in standardization and specification (Рекомендації щодо вибору статистичних методів в стандартизації та технічних вимогах (специфікації))
- 10 Рыжова В.В., Кузнецова Л.А. Математические методы в анализе хозяйственной деятельности предприятий. – М.: Финансы, 1970. – 88 с.
- 11 Чекотковский Э.В. Графический анализ статистических данных в Microsoft Excel 2000. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 464 с.: ил.
- 12 Справочник по функционально-стоимостному анализу / А.П. Ковалев, Н.К. Моисеева, В.В. Сысун и др.; Под ред. М.Г. Карпунина, Б.И. Майданчика. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 431 с.
- 13 Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: Підручник. – 4-те вид., перероб. і доп. _

К.: ЗАТ “ВІПОЛ”. 2000. – 688 с.

14 Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – 2-е изд. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.

15 Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993

16 Розен В.П., Соловей А.И., Чернявский А.В. Применение метода анализа иерархий при выборе энергоэффективного оборудования и технологий / Праці Міжнародного енергоекотологічного конгресу “Енергетика. Екологія. Людина”. – С.166-171.

Додаток Б
(довідковий)

ОПИТУВАЛЬНИЙ ЛИСТ ОБ'ЄКТА ЗАМОВНИКА

_____ (повна назва об'єкта, що споживає ПЕР)

- 1 Вид власності _____
2 Адреса _____
3 Телефон _____
4 Факс _____
5 E-mail _____
6 www _____
7 Поточний рахунок _____ МФО _____ ЄДРПОУ _____
8 Керівники

Посада	П.І.Б.	Телефон	E-mail
генеральний директор			
головний інженер			
головний енергетик			
енергоменеджер			

- 9 Рік заснування _____
10 Загальна площа території _____ м²
11 Будівлі

Найменування	Призначення	Рік побудови

- 12 Чисельність працюючих _____
13 Організаційна структура

Підрозділ	Режим роботи	Кількість працюючих
Адміністрація		
Основні		
Допоміжні		

14 Відомості про асортимент продукції, що виробляється, а також супутні товари та послуги, за рік

Найменування	Одиниця виміру	200_р	200_р	200_р	200_р	200_р
1	2	3	4			5
1 Обсяг виробництва продукції (послуг, робіт)	тис. грн.					
2 Виробництво продукції в натуральному виразі	шт.					
2.1 Основна продукція						
2.2 Додаткова продукція						
3 Енергоємність виробництва продукції						
4 Складова вартості енергоресурсів в собівартості готової продукції						

15 Відомості про споживання паливно-енергетичних ресурсів на об'єкті, за рік

Найменування ПЕР	Одиниця виміру	200_р	200_р	200_р	200_р	200_р
1	2	3	4	5	6	7
1 Електроенергія	кВт·год					
2 Котельно-пічне паливо	т у.п.					
2.1 Газоподібне паливо						
2.2 Тверде паливо						
2.3 Рідке паливо						
3 Теплова енергія	Гкал					
4 Стиснене повітря	МПа					
5 Моторне паливо	л, (т)					
5.1 - бензин						
5.2 - гас						
5.3 - дизельне паливо						
6 Вода	л, (т)					
6.1 Водопровідна						
6.2 Артезіанська						

16 Відомості про продаж паливно-енергетичних ресурсів на об'єкті, за рік

Найменування ПЕР	Одиниця виміру	200_р	200_р	200_р	200_р	200_р
1	2	3	4	5	6	7
1 Електроенергія	кВт·год					
2 Котельно-пічне паливо	т у.п.					
2.1 Газоподібне паливо						
2.2 Тверде паливо						
2.3 Рідке паливо						
3 Теплова енергія	Гкал					
4 Стиснене повітря	МПа					
5 Моторне паливо	л, (т)					
5.1 - бензин						
5.2 - гас						
5.3 - дизельне паливо						
6 Вода	л, (т)					
6.1 Водопровідна						
6.2 Артезіанська						

17 Відомості про ціни та тарифи на споживані паливно-енергетичні ресурси, за рік

Найменування ПЕР	Одиниця виміру	200_р	200_р	200_р	200_р	200_р
1	2	3	4	5	6	7
1 Електроенергія	грн/кВт·год					
2 Котельно-пічне паливо	грн/т у.п.					
2.1 Газоподібне паливо	грн/т у.п.					
2.2 Тверде паливо	грн/т у.п.					
2.3 Рідке паливо	грн/т у.п.					
2.4 Альтернативні (місцеві) види палив	грн/т у.п.					
3 Теплова енергія	грн/Гкал					
4 Стиснене повітря	грн/м ³					
5 Моторне паливо	грн/т					
5.1 - бензин	грн/т					
5.2 - гас	грн/т					
5.3 - дизельне паливо	грн/т					
6 Вода	грн/м ³					
6.1 Водопровідна	грн/м ³					
6.2 Артезіанська	грн/м ³					

18 Відомості про технічний облік споживання енергоносіїв та води

Найменування енергоносія	Одиниця виміру	Місце встановлення приладу обліку	Кількість приладів обліку	Примітка
1	2	3	4	5
1 Котельно-пічне паливо	т у.п.			
1.1 Газоподібне паливо				
1.2 Тверде паливо				
1.3 Рідке паливо				
1.4 Альтернативні (місцеві) види палив				
2 Електроенергія	тис. кВт·год			
3 Теплова енергія	Гкал			
3.1 Тиск	МПа			
3.2 Температура прямої і зворотної води	°С			
3.3 Температура перегріву пари	°С			
3.4 Ступінь сухості пари	%			
4 Стиснене повітря				
4.1 Тиск	МПа			
5 Моторне паливо:	л, т			
5.1 бензин				
5.2 гас				
5.3 дизельне паливо				
6 Вода	л, т			
6.1 гаряча вода				
6.2 холодна вода				

19 Відомості про трансформаторні підстанції

Виробництво, цех, ділянка	Номер підстанції	Рік введення в експлуатацію	Тип трансформатора	Кількість трансформаторів	Сумарна потужність підстанції, кВА	Напруга, кВ вища/нижча	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8

20 Відомості про компресорне устаткування

Цех, ділянка, виробництво, тип компресора	Рік введення в експлуатацію	Кількість	Продуктивність, м ³ /год	Тиск, МПа	Потужність електроприводу, кВт	Час роботи компресора за рік по журналу, год/рік
1	2	3	4	5	6	7

Цех, ділянка, виробництво, тип компресора	Розрахункова середньорічна витрата електроенергії, тис. кВт·год	Питома витрата електроенергії факт./норм.*, кВт·год/1000 м ³	Система охолодження (оборотне, водопровідне тощо)
1	8	9	10

* Визначається за паспортними даними.

21 Відомості про холодильне устаткування

Тип тепловідвідного пристрою _____

Тип агрегату-джерела	Рік введення в експлуатацію	Потужність по холоду, Гкал/год	Температура в холодильній камері, °С	Установлена потужність, кВт	Питома витрата електроенергії, факт./норм., кВт·год/Гкал
1	2	3	4	5	6

Тип агрегату-джерела	Режим роботи, улітку/узимку, год/доб	Система відводу тепла від конденсатора	
		Витрата теплоносія влітку/узимку, т/год	Охолодження влітку/узимку, від ... °С до ... °С
1	7	8	9

22 Відомості про склад і роботу котельні

Паливо: основне — природний газ
резервне — _____

Тип котлоагрегату	Рік введення в експлуатацію	Кількість	Продуктивність, проектн./ факт.*, т/год, Гкал/рік	Тиск, роб./факт.*, МПа	ККД «брутто» за даними останніх випробувань, %	ККД за паспортом, %
1	2	3	4	5	6	7

Тип котлоагрегату	Питома витрата палива на вироблення тепла факт./ норм.* кг у.п./Гкал	Річна витрата палива по комерційному обліку, тис. т у.п.	Річне вироблення тепла по приладовому обліку, Гкал
1	8	9	10

* Визначається за паспортними даними.

23 Відомості про систему паропостачання

Назва цеху, ділянки, виробництва	Тип пароспоживаючого обладнання	Кількість	Витрата пари на одиницю обладнання, кг/год	Витрата пари на все обладнання, кг/год
1	2	3	4	5

Назва цеху, ділянки, виробництва	Параметри пари		Наявність повернення конденсату	Питома витрата пари на одиницю продукції, кг/ од. прод.
	Тиск, МПа	Температура, °С		
1	6	7	8	9

24 Відомості про систему опалення будівель, споруд та цехів об'єкта, що споживає ПЕР

№ з/п	Назва будівлі, споруди, цеху	Кубатура, тис. куб.м	Тип системи (одно-двотрубна)	Теплоносій (пар, вода)/ його параметри	Вид опалювальних приладів (радіатори, реєстри)	Кількість нагрівальних приладів	Фактична температура та вологість в приміщеннях	Необхідні згідно ДБН та СНІП температура та вологість	Опалювальні характеристики будівлі, Дж/(с·м ³ ·К)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

№ з/п	Джерело теплових надлишків (печі, т. ли, електродвигуни, освітлення), кількість (т..) потужність (кВт)	Кількість теплових надлишків, Дж/год (Гкал/год)	Необхідна витрата теплоти на опалення з урахуванням теплових надлишків, Дж/год (Гкал/год)	Фактична витрата теплоти на опалення, Дж/год (Гкал/год)
1	11	12	13	14

25 Відомості про системи гарячого та холодного водопостачання будівель, споруд та цехів об'єкта, що споживає ПЕР

Назва будівлі, споруди, цеху	Тип технологічного обладнання	Кількість технологічного обладнання	Кількість господарчо-побутових споживачів			Витрата гарячої води, м ³ /год	
			кран холодної води, шт	кран гарячої води, шт	душові клітки, шт	на технологію	на господарчо-побутові потреби
1	2	3	4	5	6	7	8

Назва будівлі, споруди, цеху	Витрата холодної води, м ³ /год		Відпуск води стороннім споживачам, м ³ /год		Питомі витрати води по основним видам продукції, м ³ /од. прод.	
	На технологію	на господарчо-побутові потреби	гаряча вода	холодна вода	гаряча вода	холодна вода
1	9	10	11	12	13	14

26 Відомості про системи гарячого та холодного водопостачання будівель, споруд та цехів об'єкта, що споживає ПЕР

Найменування (марка), тип транспортного засобу, рік випуску	Кількість транспортних засобів	Вантажо-підйомність, т,	Пасажиро-місткість, чол.	Вид використаного палива	Питома витрата палива по паспортним даним, л/км; л/(т·км)
1	2	3	4	5	6

Найменування (марка), тип транспортного засобу, рік випуску	Річні показники поточного року		Кількість витраченого палива, л	Спосіб виміру витрати палива	Питома витрата палива, л/(т·км)	Кількість отриманого палива, л	Втрати палива, т
	Пробіг, км	Обсяг вантажо-перевезень, т·км					
1	7	9	10	11	12	13	14

27 Відомості про технологічне устаткування, що використовує теплову енергію (пара, гаряча вода)

Призначення, напрямок використання агрегату	Найменування агрегату, рік введення, тип, марка, вид енергоносія	Продуктивність агрегату (паспортна) по продукту, .../год	Кількість	Робочі параметри на вході/ на виході	
				тиск, МПа	температура, °С
1	2	3	4	5	6

Призначення, напрямок використання агрегату	Питома витрата теплової енергії на одиницю продукції, Гкал/...	ККД за паспортом, %	Конденсато-відвідник: тип, кількість	Наявність теплоутилізаційних пристроїв, температура конденсату, °С
1	7	8	9	10

28 Відомості про технологічне устаткування та агрегати, що використовують паливо

Призначення, напрямок використання	Найменування агрегату, тип, марка, характерний розмір, рік введення в експлуатацію	Кількість	Продуктивність агрегату (паспортна) по продукту, .../год
1	2	3	4

Призначення, напрямок використання	Питома витрата палива на одиницю продукції, кг у.п./... фактично за 200...р.		Найменування і коротка характеристика теплоутилізаційного устаткування, температура газів, що відходять, °С
		норматив витрати	
1	5	6	7

29 Відомості про використання вторинних енергоресурсів, альтернативних (місцевих) і відновлюваних джерел енергії

Найменування характеристики	Одиниця виміру	Значення характеристики	Примітка
1	2	3	4
1 Вторинні (теплові) ПЕР			
1.1 Характеристика вторинних ПЕР			
1.1.1 Фазовий стан			
1.1.2 Витрата	м ³ /рік		
1.1.3 Тиск	МПа		
1.1.4 Температура	°С		
1.1.5 Характерні забруднювачі, їх концентрація	%		
1.2 Річний вихід вторинних ПЕР	Гкал		
1.3 Річне фактичне використання	Гкал		
2 Альтернативні (місцеві) і поновлювані ПЕР			
2.1 Найменування (вид)			
2.2 Основні характеристики			
2.2.1 Теплотворна здатність	ккал/кг		
2.2.2 Річний наробіток енергоустановки	год/рік		
2.3 Потужність енергетичної установки	Гкал/год, кВт		
2.4 ККД енергоустановки	%		
2.5 Річний фактичний вихід енергії	Гкал, тис.кВт·год		

30 Відомості про стан збору та повернення конденсату по об'єкту, що споживає ПЕР

№ п/п	Назва цеху, ділянки, виробництва	Величина повернення конденсату, т/добу, його температура, °С				
		від технологічного обладнання	від систем вентиляції	від системи гарячого водо постачання	від інших споживачів	від сторонніх споживачів
1	2	3	4	5	6	7

№ п/п	Тип конденсатовідвідних пристроїв	Кількість конденсатовідвідних пристроїв
1	8	9

31 Відомості про наявність експлуатаційної документації

Назва технологічного процесу	Назва документу*	Коли затверджено	Ким затверджено	Чи вносились зміни (ким та коли)
1	2	3	4	5

* До експлуатаційної документації слід відносити: технологічні схеми та карти, рапорти, паспорти тощо.

32 Відомості про виконання плану організаційно-технічних заходів з енергозбереження по об'єкту, що споживає ПЕР

Назва цеху, ділянки, виробництва	Назва орг.-техн. заходів	Рік впровадження	Величина економії планова/ фактична			
			Електроенергії, тис. кВт·год	Котельно-пічного палива, тис. т у.п.	Теплової енергії, тис. кВт·год (Гкал)	Стисненого повітря, тис. м.куб.
1	2	3	4	5	6	7

33 Наявність служби енергетичного менеджменту _____ її коротка характеристика

34 Додаткова інформація

_____ (Посада)

_____ (дата заповнення)

_____ (підпис) (_____) (П.І.Б.)

М.П.

Додаток В
(довідковий)

ФОРМА ГРАФІКУ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ

№ п/п	Найменування етапу енергоаудиту	Час початку проведення етапу	Час закінчення проведення етапу	Місце проведення
1	2	3	4	5

№ п/п	Відповідальна особа з боку Виконавця	Учасники проведення етапу	Примітка
1	6	7	8

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ ТИПОВИХ ОБ'ЄКТІВ ОБ'ЄКТА, ЩО СПОЖИВАЄ ПЕР ТА ЕНЕРГООЩАДНИХ ЗАХОДІВ

Г.1 СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБ'ЄКТА, ЩО СПОЖИВАЄ ПЕР

Г.1.1 Система електропостачання

Об'єкти енергоаудиту

- головні понижувальні підстанції, розподільні пристрої;
- трансформаторні підстанції;
- електричні мережі напругою до 1000 В і вище;
- режим електроспоживання;
- система обліку електричної енергії.

Задачі енергоаудитора

- визначити втрати в елементах системи електропостачання;
- визначити планову величину електроспоживання;
- визначити технологічну й аварійну броню;
- скласти баланс електроспоживання за технологіями, по підрозділам і об'єкту в цілому з урахуванням видів навантаження (освітлення, силові і електротехнологічні споживачі до 1000 В і вище);
- оцінити ефективність електроспоживання;
- визначити потенціал енергозбереження;
- розробити рекомендації з впровадження енергозберігаючих заходів.

Документальна інформація

- проектні рішення по знижувальним підстанціям і електричним мережам об'єкта, перспективи розвитку;
- звітна документація;
- однолінійна схема підстанції з вказівкою параметрів трансформаторів, комутаційної апаратури, пристроїв компенсації реактивної потужності і приладів обліку електроенергії;
- однолінійна схема розподілу електроенергії по об'єкту, що споживає ПЕР із зазначенням на ній параметрів ліній живлення (тип, перетин, довжина, спосіб прокладки);

- добові графіки активного і реактивного електричного навантаження;
- графік коефіцієнту потужності;
- кабельні журнали;
- експлуатаційна документація;
- документація на контрольню-вимірювальну апаратуру підстанцій і цехів.

Параметри, що вимірюються

Напруга, струм, опір, частота, активна і реактивна потужність, витрати активної і реактивної енергії за визначений період, коефіцієнт потужності, показники якості електроенергії.

Дії енергоаудитора

- провести зовнішній огляд системи електропостачання;
- визначити:
 - наявність проектної документації і ознайомитися з нею;
 - величину електроспоживання і випуск продукції за технологіями, по цехах і об'єкту в цілому;
- побудувати:
 - схему електропостачання об'єкта, що споживає ПЕР із зазначенням її параметрів і точок передбачуваних вимірів;
 - карту електроспоживання;
 - добові графіки навантаження (осінньо-зимові і весняно-літні);
 - річний графік споживання активної і реактивної енергії;
 - балансовий графік фінансових витрат з урахуванням зонної оплати за споживання активної енергії;
- здійснити вимірювання:
 - електричних навантажень на відгалужувальних лініях підстанцій для побудови добових графіків активної і реактивної енергії;
 - напруги, струмів, активної і реактивної потужності по окремим трансформаторам і відгалужувальним лініям;
 - показників якості електроенергії;
 - температури контактних з'єднань і шин;
- розрахувати:
 - величину питомого електроспоживання;
 - втрати електроенергії в елементах системи електропостачання;
 - показники графіків електричних навантажень;
 - ємнісні струми витоку в мережах 6-10 кВ;

- проаналізувати:
 - нерівномірність графіків електричних навантажень;
 - питоме електроспоживання;
 - баланси електроспоживання;
 - рівень компенсації реактивної потужності;
 - завантаження трансформаторів і кабелів;
 - необхідність компенсації ємнісних струмів витоку;
 - перехід на прогресивні тарифи на електроенергію;
 - показники якості електроенергії.

Рекомендації щодо впровадження енергоощадних заходів

- змінення графіка електричного навантаження об'єкта, що споживає ПЕР й окремих потужних споживачів з урахуванням тарифів на електроенергію;
- підвищення завантаження трансформаторів (відключення одного з двох паралельно працюючих трансформаторів при недовантаженні);
- замінювання недовантажених трансформаторів на трансформатори меншої потужності;
- регулювання коефіцієнта трансформації;
- переведення зовнішніх і внутрішніх мереж на підвищену напругу і/чи реконструкція мереж;
- установлення пристроїв компенсації реактивної потужності;
- установлення фільтро-компенсуючих і симетруючих пристроїв для підвищення якості електроенергії;
- включення під навантаження резервних ліній електропередач;
- дотримання технологічних регламентів;
- впровадження автоматизованої системи контролю та обліку електроспоживання.

Г.1.2 Система тепlopостачання

Об'єкти енергоаудиту

- котельні (котли, бойлери, теплообмінники);
- теплові розподільні пункти;
- елементи системи паропостачання;
- елементи системи опалення;
- елементи системи гарячого водопостачання;

- розподільні теплові мережі;
- режим теплоспоживання;
- система керування теплопостачанням;
- система обліку і контролю теплопостачання.

Задачі енергоаудитора

- визначити втрати в елементах системи постачання гарячої води та пари;
- визначити планову величину теплоспоживання;
- визначити технологічну та аварійну броню;
- скласти баланс теплоспоживання за технологіями, по підрозділам і об'єкту в цілому;
- оцінити ефективність використання гарячої води і пари;
- визначити потенціал економії тепла;
- розробити рекомендації з впровадження енергозберігаючих заходів.

Документальна інформація

Котли

- проектна документація;
- експлуатаційна документація;
- звітна документація;
- режимні параметри;
- склад димових газів у різних точках;
- тиск у топці і тракті котла;
- температура води в різних точках;
- температура повітря;
- параметри пари;
- якість живильної і продувної води;
- температура зовнішніх поверхонь по всьому тракту;
- характеристика електроприводу насосів, вентиляторів і димососів.

Бойлери, теплообмінники

- проектна документація;
- експлуатаційна документація;
- звітна документація;
- вхідна і вихідна температури теплоносіїв;
- витрати і перепади тиску;
- зовнішня температура поверхні;
- стан ізоляції;
- коефіцієнт корисної дії;

- втрати тепла.

Парові системи

- проектна документація;
- експлуатаційна документація;
- звітна документація;
- температура і тиск пари;
- наявність і стан конденсатовідвідників;
- стан ізоляції;
- наявність витоків;
- наявність повітря, неконденсованих газів, повернення конденсату.

Параметри, що вимірюються

Температура, тиск, витрата, рН, вміст у відхідних газах кисню, вуглекислого газу, оксиду сірки, хлору, метану, оксиду азоту тощо.

Дії енергоаудитора

- провести зовнішній огляд елементів системи тепlopостачання;
- визначити наявність:
 - проектної документації і ознайомитися з нею підігрівача сирогої води перед хімічним водоочищенням (температура сирогої води перед хімічним водоочищенням повинні бути в межах 20-30 °C);
 - експлуатаційно-ремонтної документації (паспорт на кожен котел, змінний і ремонтний журнали, виробничі інструкції, посадові інструкції по кожному робочому місцю, режимні карти по котлах, водопідготовці, інструкції з експлуатації приладів автоматики, захисту і сигналізації, комплект теплових схем по котельні та ін. матеріали, плану по підготовці персоналу в галузі енергозбереження і журналу по перевірці знань);
 - підігрівачів хімічно очищеної води перед деаератором (деаераторами);
 - розширювачів безперервної продувки;
 - насосної вихідної води;
 - баків-акумуляторів сирогої води, хімічно очищеної і мережної води;
 - редуційно-охолоджувальних установок;
 - редуційних установок;
 - гідравлічного графіка парової і водяної мережі (п'єзометричний графік);
 - системи обліку приходу і витрати палива із зазначенням сертифіката на паливо, що надходить;
- визначити:

- фактичні параметри та показники установок і технологій, що споживають гарячу воду та пар;
- параметри та показники котельні (тип, установлену потужність, число годин і коефіцієнт використання установленної теплової потужності котельної, коефіцієнти навантаження котлів; наявність низькотемпературної сірчано-кислотної корозії в хвостових поверхнях водогрійних котлів);
- характеристики мережних насосів (кількість робочих і резервних насосів, відповідність параметрам теплової мережі, категорійність електроживлення);
- тип застосованих мазутних форсунок (механічні, паро-мазутні і т.п.);
- параметри пари, що відпускається, і конденсату, що повертається, відсоток повернення конденсату;
- спосіб регулювання тиску в зворотній тепловій мережі і наявність резерву підживлюючих насосів;
- спосіб регулювання температури мережної води;
- вироблену кількість теплоти і пари;
- витрати теплоти на технологію, опалення, гаряче водопостачання;
- втрати теплоти в котельні, мережах розподілу;
- витрати теплоти по об'єкту, що споживає ПЕР в цілому;
- витрату теплоносіїв на теплопунктах і температуру зворотної мережної води;
- побудувати:
 - технологічну схему котельні, системи гарячого водопостачання й опалення, системи паропостачання; намітити місця проведення вимірів;
 - схему підігрівання мазуту і визначити температуру підігрівання мазуту;
 - карту теплоспоживання;
 - добовий графік вироблення тепла* котельнею;
 - річний графік споживання теплоти;
 - загальний тепловий баланс;
- розрахувати:
 - кількість пари, вироблюваної в котельні;
 - величину питомого теплоспоживання;
 - витрати теплоти на водопідготовку;
 - величину споживання тепла в системі гарячого водопостачання;
 - втрати теплоти з димовими газами, через стінки, з продувкою, в розподільній мережі в середині котельні, в розподільних мережах;
 - показники графіків теплового навантаження;

* Під терміном "тепло" слід розуміти воду, що використовується для опалення та гарячого водопостачання, а також пар.

- проаналізувати:
 - стан і характеристики насосного господарства котельні (тип і параметри насосів, наявність резерву);
 - стан трубопроводів у тепловій схемі;
 - стан ізоляції;
 - якість і кількість палива, що приймається (зважування палива чи облік за накладними; наявність лабораторії по технічному аналізу палива чи використання послуг іншого об'єкта, що споживає ПЕР; частота аналізу палива);
 - відповідність вироблення котельнею тепла тепловим навантаженням;
 - надлишки повітря в топці;
 - загальний тепловий баланс;
 - фактичний ККД;
 - втрати теплоти випромінюванням;
 - втрати теплоти з димовими газами;
 - присоси повітря по тракту котла;
 - рівень атмосферних викидів;
 - функціонування системи автоматичного керування горінням і режимами роботи котельні.

Рекомендації щодо впровадження енергоощадних заходів

Загальні рекомендації

- усунення витоків;
- забезпечення теплової ізоляції трубопроводів і зовнішніх поверхонь;
- замінювання малопродуктивного чи морально застарілого, а також не завантаженого устаткування;
- дотримання технологічних регламентів;

Котли

- здійснення оптимізації режиму роботи котлів;
- застосування системи автоматизації роботи котла;
- здійснення забору повітря з приміщень котельні;
- впровадження безупинної автоматичної продувки;
- здійснення утилізації тепла димових газів і продувної води;
- модернізація електроприводу насосів, вентиляторів і димососів.

Бойлери, теплообмінники

- промивання теплообмінника;
- установлення пластинчастих теплообмінників.

Парові системи

- здійснення децентралізації теплових завіс;
- здійснення децентралізації гарячого водопостачання;
- відключення подачі пари на опалення влітку;
- зниження тиску пари;
- забезпечення повернення конденсату під тиском;
- використання технологічних процесів з більш високими параметрами пари;
- виключення процесів і технологій без повернення конденсату;
- використання температури конденсату у водонагрівачах в більш повному обсязі;
- очищення і повернення конденсату в цикл;
- замінювання пари на перегріту воду, якщо дозволяють технологічні умови;
- поліпшення стану теплової ізоляції вимикаючої і регулюючої арматури;
- здійснення оптимізації режиму споживання пари технологічним процесом (за рахунок застосування більш ефективного технологічного устаткування);
- замінювання парового опалення цехів на більш ефективні види опалення;
- впровадження автоматизованої системи керування тепlopостачанням;
- впровадження автоматизованої системи контролю та обліку теплоспоживання.

Г.1.3 Система постачання стисненого повітря

Об'єкти енергоаудита

- компресорні установки;
- системи охолодження повітря;
- масло-, вологовидаляювачі;
- трубопровідні мережі й арматура;
- повітрозбірники;
- градирні;
- електропривод;
- режим вироблення стисненого повітря;
- система обліку стисненого повітря.

Задачі енергоаудитора

- визначити втрати в елементах системи стисненого повітря;
- визначити планову величину споживання стисненого повітря;
- оцінити ефективність споживання стисненого повітря;
- визначити потенціал збереження стисненого повітря;
- розробити рекомендації з впровадження енергозберігаючих заходів.

Документальна інформація

- проектні рішення по компресорних станціях, перспективи розвитку;
- схема виробництва і розподілу стисненого повітря (параметри, спосіб і особливості прокладки міжцехових, магістральних, внутришньоцехових повітропроводів; режими споживання стисненого повітря; тип, кількість, характеристики пневмоприймачів; вимоги споживачів до якості стисненого повітря);
- технічні характеристики основного і допоміжного устаткування, графіки тиску, графіки роботи і т.п.;
- техніко-економічні показники роботи;
- документація по контрольно-вимірювальним приладам і засобам автоматичного регулювання і захисту, обліку вироблення і витрати стисненого повітря;
- експлуатаційна документація;
- завантаження компресорів;
- витрата і тиск повітря на вході в систему;
- витрата і тиск повітря у споживача;
- наявність конденсату, його обсяг і величина витоку;
- витрата і температура охолодженої води на вході і виході системи охолодження компресора;
- обсяг підживлення системи охолодження компресора;
- величина витоку в системі охолодження компресора.

Параметри, що вимірюються

Тиск, витрата, температура, рівень шуму та ін.

Дії енергоаудитора

- провести зовнішній огляд системи стисненого повітря;
- визначити:
 - наявність проектної документації і ознайомитися з нею;
 - витрати стисненого повітря і випуск продукції за технологіями, цехами і об'єктом в цілому;
 - місця витоків стисненого повітря і їхній обсяг;
- скласти список споживачів стисненого повітря;
- побудувати:
 - схему розподілу стисненого повітря із зазначенням параметрів трубопровідної мережі і стисненого повітря, а також намітити точки передбачуваних вимірів;
 - добовий графік споживання стисненого повітря споживачами і об'єктом в цілому;

- річний графік вироблення стисненого повітря;
- здійснити вимірювання параметрів всмоктуваного і стисненого повітря;
- розрахувати:
 - величину питомого споживання стисненого повітря за технологіями, цехами і об'єктом в цілому;
 - втрати стисненого повітря в елементах системи постачання стисненим повітрям;
- проаналізувати:
 - обсяг витоків;
 - втрати тиску стисненого повітря;
 - питоме споживання стисненого повітря;
 - відповідність параметрів повітропроводів витраті повітря;
 - графіки вироблення і споживання стисненого повітря;
 - параметри повітря, що подається до споживачів;
 - систему регулювання вироблення стисненого повітря;
 - схему розподілу стисненого повітря;
 - режим роботи електроприводу компресора;
 - доцільність використання стисненого повітря;

Рекомендації щодо впровадження енергоощадних заходів

- усунення витоків через шланги і роздавальні вентиля;
- забезпечення теплової ізоляції трубопроводів зовнішньої установки;
- замінювання малопродуктивного чи морально застарілого, а також не завантаженого устаткування;
- створення замкнутої системи охолодження компресорних установок для забезпечення економії холодної води;
- попереднє сушіння (чи підігрівання) стисненого повітря у споживача;
- очищення чи замінювання елементів фільтра всмоктувального трубопроводу;
- зниження номінального робочого тиску компресорної установки;
- здійснення мінімізації різниці між виробленням і споживанням стисненого повітря об'єктом, що споживає ПЕР;
- здійснення резонансного наддуву поршневих повітряних компресорів;
- підігрівання стисненого повітря перед пневмоприймачами;
- контролювання за витокami стисненого повітря на окремих ділянках;
- усунення нещільностей у сальниках, трубопроводах, сполучній і запірній арматурі;
- відключення окремих ділянок чи усієї мережі стисненого повітря в неробочий час;
- замінювання стисненого повітря іншими енергоносіями (там, де це доцільно);

- застосування економічних компресорів;
- використання локальних (пересувних) компресорів для віддалених споживачів;
- використання повітрозбірників у технологіях з циклічним споживанням стисненого повітря;
- дотримання технологічних регламентів;
- використання регулювання режиму вироблення стисненого повітря;
- створення системи регулювання продуктивності при коливаннях витрати стисненого повітря;
- здійснення автоматизації відкриття всмоктувальних клапанів;
- впровадження автоматизованої системи контролю та обліку стисненого повітря;
- раціональне використання стисненого повітря;
- використання регульованого електроприводу.

Г.1.4 Системи вентиляції, підігріву повітря і кондиціонування

Об'єкти енергоаудита

- вентиляційні установки;
- вентиляційні мережі;
- теплообмінники;
- калорифери;
- кондиціонери;
- електропривод;
- режим роботи системи вентиляції, підігріву повітря і кондиціонування.

Задачі енергоаудиторів

- визначити втрати в елементах системи вентиляції;
- визначити планову величину споживання повітря;
- оцінити ефективність режиму роботи системи вентиляції, підігріву повітря і кондиціонування;
- визначити потенціал енергозбереження;
- розробити рекомендації з впровадження енергозберігаючих заходів.

Документальна інформація

- проектні рішення по системі і перспективи розвитку;
- характеристики системи (фактичні коефіцієнти завантаження і включення, температура повітря в приміщенні, середня температура зовнішнього повітря,

кратність повітрообміну, температури, відносної вологості, швидкості повітря, літньої та зимової температури повітря, що надходить до приміщення, температури зовнішнього повітря, повітрообміну і інфільтрації повітря);

- експлуатаційна документація;
- добовий графік роботи;
- розміри приміщень.

Параметри, що вимірюються

Температура, вологість, швидкість, витрата повітря, час, лінійні розміри приміщень.

Дії енергоаудиторів

- провести зовнішній огляд систем примусової вентиляції, підігріву повітря і кондиціонування;
- визначити:
 - наявність проектної документації і ознайомитися з нею;
 - параметри системи кондиціонування і їх розрахункових характеристик (із проекту будівлі);
 - параметри і характеристики приміщень (розміри приміщення; температура, відносна вологість, швидкість повітря в приміщенні; літня та зимова температура повітря, що надходить до приміщення; повітрообмін; інфільтрація повітря);
- побудувати:
 - схему системи вентиляції із зазначенням параметрів вентиляційної мережі і вентиляторів і точок передбачуваних вимірів;
 - добовий графік електричного навантаження системи вентиляції і кондиціонування;
 - річний графік середньодобової температури зовнішнього повітря;
- здійснити вимірювання параметрів повітря, що надходить до споживачів;
- розрахувати питоме споживання повітря за технологіями, цехами і об'єктом в цілому;
- проаналізувати:
 - режим роботи і відповідність обраної системи кондиціонування характеристикам приміщення;
 - розрахункове навантаження установок;
 - добовий графік роботи установок;
 - обсяг витоків;
 - можливості регулювання продуктивності систем;
 - параметри повітря, що надходить до споживачів;

- ефективність розподілу повітря.

Рекомендації щодо впровадження енергоощадних заходів

- усунення витоків, утеплення вентиляційних дефлекторів;
- забезпечення теплової ізоляції трубопроводів, теплообмінників і арматури;
- впровадження центральних і індивідуальних регуляторів;
- здійснення рекуперації вентиляційного тепла;
- замінювання малопродуктивного чи морально застарілого, а також не завантаженого устаткування;
- виключення перегріву і переохолодження повітря;
- здійснення мінімізації обсягів приточного і відпрацьованого повітря;
- впровадження економічних способів регулювання продуктивності вентиляторів;
- блокування вентиляторів теплових завіс із пристроями відкривання і закривання воріт;
- вимикання вентиляційних установок під час обідніх перерв, перезмін тощо;
- усунення експлуатаційних дефектів і відхилень від проекту;
- змінення кута установки лопаток робочого колеса осьових вентиляторів;
- зняття лопаток з одного колеса двоступінчастого вентилятора;
- підвищення завантаження приводу вентилятора;
- врахування природної тяги;
- впровадження автоматичного керування вентиляційними установками;
- формування оптимального режиму роботи системи на протязі доби з врахуванням обідніх та міжзмінних перерв, а також нічних годин;
- формування оптимального режиму роботи системи на протязі тижня з врахуванням тривалості планово-попереджувальних ремонтів, святкових та вихідних днів;
- дотримання технологічних регламентів;
- використання регульованого електроприводу.

Г.1.5 Система водопостачання і каналізації

Об'єкти енергоаудиту

- насосні установки;
- нагнітальний і всмоктувальний трубопровід та запірні арматури;
- насос;
- басейни, танки, ємності для накопичення рідин (водозбірники, резервуари);
- режим роботи системи водопостачання;

- туалети та душові приміщення;
- система обліку води.

Задачі енергоаудитора

- визначити втрати в елементах системи водопостачання;
- визначити планове значення споживання води;
- скласти баланс споживання води за технологіями, по підрозділам і об'єкту в цілому;
- оцінити ефективність водовикористання;
- визначити потенціал енергозбереження;
- розробити рекомендації з впровадження заходів по економії води.

Документальна інформація

- проектні рішення по насосних станціях, перспективи розвитку;
- звітна документація;
- схема водопостачання і каналізації;
- технічні характеристики основного і допоміжного устаткування;
- техніко-економічні показники роботи системи;
- експлуатаційна документація;
- звітна інформація з витрати води на господарські, побутові і пожежні потреби;
- перелік і кількість водоспоживаючого і водовідвідного устаткування;
- час роботи водоспоживаючого і водовідвідного устаткування;
- характеристики електроприводу насоса;
- витоки і непродуктивні втрати;
- якість води;
- оснащеність устаткування контрольно-вимірювальними приладами і засобами автоматичного регулювання витрати води.

Параметри, що вимірюються

Тиск, витрата, температура, рівень вібрації, електрична потужність, напруга.

Дії енергоаудитора

- визначити наявність:
 - проектної документації по системі водопостачання, очисних споруд, вторинного використання води;
 - акумулюючих ємностей і періодичність зміни води в них;
- провести зовнішній огляд насосної установки і трубопровідної мережі;
- скласти:
 - схеми водопостачання і каналізації підприємства із зазначенням її параметрів і точок передбачуваних вимірів;

- технологічну схему насосної станції з указаними на ній параметрами насосних установок;
- визначити:
 - технічні характеристики і параметри мереж водопостачання і каналізації;
 - відповідність діаметрів (типорозмірів) устаткування витратам води і стоків;
 - місця витоків води і їхній обсяг;
 - можливість роботи насосних установок як споживачів-регуляторів електричного навантаження;
 - наявність і типи приладів обліку, контролю і регулювання витрати води в цілому по об'єкту і по підрозділах, документація по їх метрологічній атестації і перевірці;
- виміряти добову витрату води об'єктом, що споживає ПЕР;
- побудувати добовий графік споживання води об'єктом, що споживає ПЕР;
- оцінити режим роботи електроприводу кожної насосної установки;
- проаналізувати:
 - графіки споживання води;
 - обсяги витоків води;
 - можливість використання системи водопостачання як регулятора режиму електроспоживання;
 - баланс водоспоживання;
 - питомі витрати води;
 - режим роботи системи водопостачання і каналізації об'єкта;
 - невідповідності розрахункових і фактичних витрат води;
 - ефективність системи обліку водоспоживання.

Рекомендації щодо впровадження енергоощадних заходів

- усунення витоків, застосування економічної арматури;
- визначення відповідності параметрів насоса характеристикам трубопроводу;
- зменшення втрат напору в трубопроводі (очищення трубопроводу; ліквідація зайвої арматури, збільшення перетину труб; паралельна робота резервного і нагнітального насосів; зміна конфігурації мережі);
- замінювання малопродуктивного чи морально застарілого, а також не завантаженого устаткування;
- використання більш дешевої води (технічної, артезіанської, оборотної);
- застосування сухих градирень;
- дотримання технологічних регламентів;
- замінювання водомірів невідповідних діаметрів;

- застосування циркуляційних водопроводів для систем гарячого водопостачання в душових;
- установлення на вводах засобів контрольно-вимірювальної техніки;
- переведення системи охолодження компресорів на оборотну систему з установкою дахових вентиляторних градирень;
- замінювання насосів невідповідної потужності;
- підвищення ККД насосів;
- формування режиму споживання насосних установок з урахуванням тарифних зон на електроенергію;
- здійснення оптимізації завантаження насосів (забезпечення максимальної подачі насосу; регулювання роботи насоса напірною чи прийомною засувкою; зміна кількості працюючих насосів; зміна частоти обертання електродвигуна);
- зменшення опору трубопроводів (ліквідація різких поворотів, несправностей засувок, засмічення всмоктувальних пристроїв);
- застосування регульованого електроприводу насосів.

Г.1.6 Система холодопостачання

Об'єкти енергоаудиту

- холодильні установки;
- трубопроводи;
- дроселі;
- конденсатори;
- випарувачі;
- градирні;
- електропривод;
- режим роботи системи;
- автоматизована система керування.

Задачі енергоаудитора

- визначити втрати в системі холодопостачання;
- визначити планову величину споживання холоду;

- скласти баланс споживання холоду за технологіями, по підрозділам і об'єкту в цілому;
- оцінити ефективність споживання холоду;
- визначити потенціал енергозбереження;
- розробити рекомендації з впровадження енергозберігаючих заходів.

Документальна інформація

- проектні рішення по системі холодопостачання, перспективи її розвитку;
- експлуатаційна документація;
- схема системи холодопостачання, ємність системи, тип тепловідвідного пристрою, холодоагент, що використовується, наявність проміжного холодоагенту і його характеристика.

Параметри, що вимірюються

Температура, витрата, рівень вібрації, тиск.

Дії енергоаудитора

- визначити наявність проектної документації і ознайомитися з нею;
- провести зовнішній огляд трубопроводів і холодильних установок;
- скласти:
 - список споживачів холоду;
 - схему транспортування холодоагенту із зазначенням її параметрів і точок передбачуваних вимірів;
 - схему обмінних процесів;
- побудувати добовий графік споживання холоду;
- визначити:
 - місця витоків холодоагенту і їхній обсяг;
 - питомих споживання холоду;
- проаналізувати:
 - робочі параметри холодильних установок, їхні режими роботи і завантаження;
 - характеристики електроприводів компресорів, вентиляторів і насосів;
 - обсяги витоків;
 - питомих споживання холоду;
 - графіки вироблення холоду;
 - режим роботи системи споживання холоду;

- характеристики електроприводів компресорів, вентиляторів і насосів, системи регулювання температури у споживача;
- дотримання параметрів холодильного циклу (настроювання дроселів), рівня рідини в конденсаторі і випаровувачі;
- наявність повітря в холодильному контурі;
- температури на вході і виході і витрати охолоджувальної води;
- стан градирень, трубопроводів і камер, обмерзання поверхні;
- величини підживлення охолоджувальної води.

Рекомендації щодо впровадження енергоощадних заходів

- усунення повітря з холодоагенту і заповнення системи до потрібного рівня, очищення холодних поверхонь;
- забезпечення теплової ізоляції трубопроводів і камер;
- замінювання малопродуктивного чи морально застарілого, а також не завантаженого устаткування;
- зниження витрати і величини підживлення охолоджувальної води;
- використання теплоти, що виділяється;
- установлення системи автоматичного регулювання температури;
- здійснення оптимізації вибору кількості одночасно працюючих компресорів;
- дотримання технологічних регламентів;
- застосування регульованого електроприводу насосів.

Г.1.7 Система освітлення

Об'єкти енергоаудиту

- система зовнішнього освітлення;
- система внутрішнього освітлення;
- електричні освітлювальні пристрої;
- освітлювальна мережа.

Задачі енергоаудитора

- оцінити втрати електроенергії в освітлювальній мережі;
- визначити планову величину електроспоживання освітлювальними установками;
- скласти баланс електроспоживання освітлювальними установками;
- оцінити ефективність режиму роботи освітлювальних установок;
- визначити потенціал енергозбереження;
- розробити рекомендації з впровадження енергозберігаючих заходів.

Документальна інформація

- проектні рішення по системі освітлення;
- експлуатаційна документація.

Параметри, що вимірюються

Розміри території та приміщень, висота підвісу світильників, відстань між рядами світильників, освітленість, активна потужність, напруга.

Дії енергоаудитора

- провести зовнішній огляд елементів системи освітлення;
- визначити:
 - наявність проектної документації і ознайомитися з нею;
 - режим роботи системи освітлення;
 - рік установки світильників;
 - нормований рівень освітленості на робочій поверхні;
 - періодичність чищення світильників;
- побудувати:
 - план розміщення і схему живлення освітлювальних установок;
 - добові графіки напруги на вводах щитів живлення освітлення;
- здійснити вимірювання:
 - рівнів освітленості на робочих місцях, проходах і місцях загального користування;
 - рівнів напруги на затискачах світильників;
- розрахувати:
 - втрати напруги в системі освітлення;
 - річне електроспоживання освітлювальними установками об'єкту в цілому;
- проаналізувати:
 - фактичний стан світильників (забруднення, технічний знос);
 - рівні фактичного освітлення;
 - необхідність переходу на інші типи світильників;
 - надійність живлення робочого і аварійного освітлення;
 - ефективність використання встановлених освітлювальних установок;
 - способів автоматизації системи освітлення.

Рекомендації щодо впровадження енергоощадних заходів

- використання природного і місцевого освітлення;
- замінювання неефективних світильників і ламп на більш економічні;
- секціонування освітлювальних мереж;

- установлення енергоефективної пуско-регулюючої апаратури;
- установлення локальної системи керування освітленням (датчиків присутності, датчиків освітленості, таймерів);
- впровадження автоматичного керування системою освітлення;
- фарбування внутрішніх приміщень у світлі кольори;
- регулярне чищення світильників і вікон.

Г.2 ЕНЕРГОЄМНІ СПОЖИВАЧІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Г.2.1 Електротермічні установки

Об'єкти енергоаудита

- дугові установки;
- установки нагрівання опором;
- індукційні установки;
- режим електроспоживання.

Задачі енергоаудитора

- визначити втрати електроенергії та тепла;
- скласти баланс енергоспоживання;
- оцінити ефективність енергоспоживання;
- визначити потенціал енергозбереження;
- розробити рекомендації з впровадження енергозберігаючих заходів.

Документальна інформація

- проектні рішення по електротермічним установкам;
- експлуатаційна документація;
- режимні карти;
- графік активного і реактивного навантаження;
- вплив електротермічного устаткування на показники якості електроенергії.

Параметри, що вимірюються

Напруга; струм; активна і реактивна потужність та електроенергія; частота; коефіцієнт потужності; показники якості електроенергії; швидкість; час; температура; маса; витрата.

Дії енергоаудитора

- провести зовнішній огляд об'єкту;
- визначити:
 - наявність проектної документації і ознайомитися з нею;
 - перелік електротермічного устаткування, використаного в технологічних процесах;
 - стан ізоляції (футеровки);
 - величину електроспоживання і випуск продукції об'єктом за рік;
- побудувати:
 - графік роботи установки;
 - добові графіки навантаження активної та реактивної потужності;
 - добовий графік випуску продукції об'єктом;
 - енергетичний баланс об'єкту;
- здійснити вимірювання:
 - активної та реактивної потужності;
 - теплових втрат об'єктом;
 - показників якості електроенергії;
- розрахувати:
 - величину питомого електроспоживання;
 - параметри оптимального режиму роботи установки;
- проаналізувати:
 - величину питомого електроспоживання;
 - теплові втрати;
 - баланс електроспоживання;
 - вплив роботи печі на якість електроенергії;
 - можливість роботи установок як споживачів-регуляторів електричного навантаження;
 - відповідність режиму роботи установки паспортним характеристикам;
 - рівень механізації й автоматизації роботи печі.

Рекомендації щодо впровадження енергоощадних заходів

Загальні рекомендації

- застосування системи автоматизації роботи печі;
- підвищення якості теплоізоляції;
- дотримання технологічних регламентів;
- ущільнення заслінок.

Дугові сталеплавильні печі

- попередній підігрів шихти за рахунок тепла від утилізації;
- збільшення завантаження печі;
- удосконалювання підготовки шахти;
- зниження електричних втрат за рахунок:
 - забезпечення оптимальної густини струму в елементах вторинного струмопроводу;
 - зменшення опору електричних контактів;
 - зменшення опору електродної свічі;
 - оптимізація схеми короткої мережі;
 - установка фільтро-компенсуючих пристроїв;
 - установка компенсаторів реактивної потужності;
 - зменшення електричного навантаження при простой.
- зниження теплових втрат за рахунок:
 - поліпшення якості футеровки печі;
 - фарбування зовнішніх поверхонь кожуха печі;
 - виготовлення конічної футеровки з відповідною зміною форми кожуха печі;
 - зменшення втрат тепла з газами, що відходять;
 - зменшення втрат тепла на випромінювання через вікна й отвори печі;
 - скорочення часу простою.

Електропечі опору

- підвищення продуктивності печей:
 - збільшення потужності печі;
 - раціональне завантаження печі;
- застосування попереднього нагрівання виробів;
- зменшення втрат на акумуляцію тепла:
 - застосування легких і ефективних вогнетривких і теплоізоляційних матеріалів для печей періодичної дії;
 - організація безупинного режиму роботи печей;
 - зменшення маси тари;
 - раціоналізація електричних і технологічних режимів роботи печей;
 - скорочення тривалості технологічного процесу;

Індукційні установки

- скорочення витрати охолоджувальної води;
- застосування пристроїв компенсації реактивної потужності;
- використання симетруючих пристроїв;
- модернізація електроприводу допоміжних пристроїв.

Г.2.2 Електропривод потужністю понад 100 кВт

Об'єкти енергоаудиту

- електродвигун;
- перетворювач;
- регулюючий пристрій;
- режим роботи електроприводу.

Задачі енергоаудитора

- визначити втрати в електроприводі;
- оцінити ефективність електроспоживання електроприводом;
- визначити потенціал енергозбереження;
- розробити рекомендації з впровадження енергозберігаючих заходів.

Документальна інформація

- технічні параметри електроприводів;
- експлуатаційна документація;

Параметри, що вимірюються

Швидкість обертання, частота, час, струм, напруга, потужність, $\cos\phi$, показники якості електроенергії.

Дії енергоаудитора

- провести зовнішній огляд електроприводу;
- визначити:
 - перелік технологічних процесів, у яких використовується електропривод потужністю понад 100 кВт;
 - наявність проектної документації і ознайомитися з нею;
 - тривалість холостого ходу;
- розрахувати:
 - втрати в електроприводах;
 - коефіцієнти завантаження електроприводів;
 - коефіцієнти корисної дії електроприводів;
- проаналізувати:
 - втрат електроенергії в електроприводі;
 - коефіцієнт завантаження;
 - тривалість холостого ходу;
 - відповідність встановленої потужності електроприводу продуктивності робочого

механізму;

- доцільність використання регульованого електроприводу.

Рекомендації щодо впровадження енергоощадних заходів

- замінювання малопродуктивного чи морально застарілого, а також не завантаженого устаткування;
- встановлення двигунів відповідної потужності, двигунів підвищеної економічності;
- застосування контролерів м'якого пуску, частотно-регульованого приводу;
- замінювання асинхронних двигунів синхронними (якщо дозволяє технологія);
- встановлення автоматичних вимикачів холостого ходу приводів;
- зменшення або виключення проміжних передач;
- використання багатодвигунного електроприводу;
- дотримання технологічних регламентів.

Г.3 БУДИНКИ ТА СПОРУДИ

Об'єкти енергоаудита

- будинки;
- споруди;
- будівельні конструкції;
- інженерні системи будинків і споруд;
- режим експлуатації інженерних систем будинків і споруд.
-

Задачі енергоаудитора

- визначити теплові втрати через будівельні конструкції споруд;
- скласти тепловий баланс будинків та споруд;
- оцінити ефективність споживання теплової енергії будинків і споруд;
- визначити потенціал енергозбереження теплової енергії будинків і споруд;
- розробити рекомендації з впровадження енергозберігаючих заходів.

Документальна інформація

- перелік будинків і споруд на об'єкті; їх призначення і технічна характеристика;
- проектна документація і внесені до неї зміни;
- паспорт будівлі;
- звіт про стан огорожувальних конструкцій наявних будинків і споруд;

- звіт про стан підлог, покриттів, перекриттів;
- дані про рівень опору теплопередачі матеріалів огорожувальних конструкцій і теплозахисту світлових прорізів;
- середньомісячна кількість працюючих в будівлі та графік їх роботи;
- дані про комфортність праці в холодну пору року;
- дані про використання опалювальних приміщень не за призначенням;
- метеорологічна інформація.

Параметри, що вимірюються

Лінійні розміри, швидкість, час, вологість, об'єм, температура, витрата, напруга, освітленість, сонячне випромінювання.

Дії енергоаудитора

- провести зовнішній огляд будівельних конструкцій будинків і споруд (віконні прорізи, засклення, перекриття та ін.);
- визначити:
 - наявність проектної документації по будинках і спорудах і ознайомитися з нею;
 - категорію будинку (цех, адміністративний будинок і т.п.);
 - рік будівництва будівлі;
 - кліматичні характеристики району;
 - тривалість опалювального періоду;
 - дані про системи забезпечення мікроклімату приміщень і способах їх регулювання;
 - характеристики теплозахисту будинку;
 - якість ізоляції огорожувальних конструкцій, засклення, ущільнення дверних і віконних прорізів;
- побудувати:
 - генеральний план об'єкта;
 - річний графік споживання ПЕР;
 - баланс споживання ПЕР;
- здійснити вимірювання:
 - розміри та орієнтацію будинку, поверховість, площа зовнішніх огорожувальних конструкцій;
 - площі вікон, середню кратність повітрообміну за опалювальний період;
 - площі підлоги опалювальних приміщень;
 - фактичної температури зовнішнього повітря і приміщень;
 - витрат ПЕР за добу;
 - теплових втрат;

- розрахувати:
 - коефіцієнти теплопередачі стін, перекриттів, віконних прорізів;
 - розрахункову температура внутрішнього і зовнішнього повітря;
 - втрати ПЕР;
 - питомих споживання ПЕР;
- проаналізувати:
 - баланс споживання ПЕР;
 - питомих споживання ПЕР;
 - відповідність теплозахисту й енергетичних параметрів будинку нормативним вимогам; дані про систему освітлення будинку.

Рекомендації щодо впровадження енергоощадних заходів

- зниження внутрішньої температури у виробничих приміщеннях у неробочий час;
- утеплення дверей, прорізів і воріт, горіщ і перекриттів над технічним підпіллям;
- застосування потрійного і вакуумного застосування;
- утеплення отворів для уведення-виводу всіх комунікацій, у тому числі вентиляційних коробів;
- утеплення холодних зовнішніх огорожень;
- герметизація світлових прорізів;
- установка додаткової теплоізоляції за опалювальними приладами біля зовнішніх стін;
- застосування ліхтарів;
- гідроізоляція підвальних об'єктів;
- застосування конструкції воріт, що виключають інфільтрацію повітря в зовнішнє середовище, механізмів відкривання - закриття воріт тощо.

Г.4 СИСТЕМА ОБЛІКУ ТА КОНТРОЛЮ СПОЖИВАННЯ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ

Об'єкти енергоаудита

- система обліку та контролю споживання ПЕР;
- вузол (точка) обліку;
- лічильники активної і реактивної енергії;
- аналізатори якості електроенергії;
- лічильники води;
- теплотічильники;

- витратоміри стисненого повітря;
- первинні вимірювальні перетворювачі фізичних величин (трансформатори струму, трансформатори напруги, датчики води, тиску, температури);
- пристрої збирання і передачі даних;
- журнали обліку.

Задачі енергоаудитора

- визначити оптимальну кількість точок обліку і місце їхнього розташування;
- розробити рекомендації, спрямовані на підвищення вірогідності обліку та контролю.

Документальна інформація

- проектна документація на систему обліку та контролю;
- експлуатаційна документація системи обліку та контролю;
- журнал пуско-налагоджувальних робіт елементів системи обліку та контролю;
- паспорт точок обліку;
- паспорт вимірювальних приладів і пристроїв;
- графіки електричних та теплових навантажень;
- договір з енергопостачальною організацією (окремо по кожному виду ПЕР);
- журнал перевірки приладів обліку та контролю.

Параметри, що вимірюються

Струм, напруга, опір, частота, коефіцієнт потужності, тиск, температура, швидкість (частота) обертання; витрати ПЕР.

Дії енергоаудитора

- провести зовнішній огляд засобів обліку та контролю;
- визначити:
 - наявність проектної документації на засоби обліку та контролю і ознайомитися з нею;
 - дату останньої перевірки засобів обліку та контролю та періодичність перевірки;
 - наявність сертифіката відповідності і сертифіката Держстандарту України (на наявність засобів обліку та контролю в Держреєстрі України), керівні технічні матеріали з експлуатації, паспортів та регламентів;
 - відповідність обліку і контролю нормативно-правовим документам;
 - відповідність засобів обліку і контролю проектним вимогам;
 - рівень забезпеченості підприємства необхідними засобами обліку та контролю;
 - цілісність і повноту бази первинних даних автоматизованої системи обліку та контролю;

- побудувати:
 - план розташування точок комерційного і технічного обліку ПЕР;
 - графік напруги на межі балансової приналежності мережі;
- перевірити:
 - відповідність пристроїв обліку класу точності відповідно до технічних вимог на облік;
 - захист від несанкціонованого доступу до бази даних автоматизованої системи обліку та контролю і перевірити її здатність зберігати інформацію при аварійних відключеннях від джерел живлення;
 - правильності підключення засобів обліку;
- здійснити вимірювання параметрів вимірювальних ланцюгів обліку;
- проаналізувати:
 - відповідність параметрів вторинних навантажень трансформаторів вимогам стандартів та технічним умовам заводів-виробників;
 - відповідність значень первинних напруг та струмів установленим діапазнам вимірювань;
 - можливість переходу системи обліку та контролю на стимулюючі тарифи.

Рекомендації щодо підвищення вірогідності обліку та контролю

- усунення систем розрахунку за споживані енергоресурси, відмінних від приладового обліку;
- усунення неправильних схем підключення приладів обліку та контролю;
- замінювання несправних лічильників і лічильників, в яких закінчився міжповірковий термін;
- впровадження системи технічного обліку;
- підвищення класу точності приладів обліку;
- впровадження автоматизованої системи контролю та обліку ПЕР на об'єкті, що споживає ПЕР.

Г.5 СИСТЕМА ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Об'єкти енергоаудиту

- політика та програма енергозбереження та енергоменеджменту;
- структура СЕМ;
- внутрішні нормативно-розпорядницькі документи в сфері енергозбереження;
- система обліку та контролю ПЕР;
- матеріально-технічне забезпечення СЕМ;

- навчально-методичне забезпечення.

Задачі енергоаудитора

- розробити рекомендації до впровадження та функціонування СЕМ;
- розробити вимоги до контролю СЕМ з боку керівництва;
- розробити рекомендації з організації навчання, перепідготовки і підвищення кваліфікації співробітників об'єкта, що споживає ПЕР в сфері енергозбереження;
- розробити рекомендації з мотивації та інформуванню співробітників об'єкта до раціонального використання ПЕР;
- визначити джерела фінансування функціонування СЕМ;
- підготувати СЕМ до сертифікації;
- визначити достатність людських, технічних та фінансових ресурсів для функціонування СЕМ.

Документальна інформація

- політика та програма енергозбереження та енергоменеджменту;
- внутрішні нормативно-розпорядницькі документи в сфері енергозбереження;
- посадові інструкції керівників та співробітників об'єкта, що споживає ПЕР;
- проектні рішення по створенню СЕМ об'єкта, що споживає ПЕР;
- звітна документація;
- експлуатаційна документація;
- документація на контрольно-вимірювальну апаратуру;
- програми навчання, підготовки та перепідготовки співробітників об'єкта, що споживає ПЕР;
- положення про матеріальне стимулювання колективів і окремих працівників об'єктів, організацій та установ за економію ПЕР на виробництві;
- програмне та технічне забезпечення СЕМ.

Дії енергоаудитора

- визначити наявність:
 - проектної документації на СЕМ і ознайомитися з нею;
 - політики та програми енергозбереження та енергоменеджменту;
 - плану аудиту СЕМ;
 - положення про стимулювання працівників об'єкта за економію ПЕР на виробництві;
 - програмного та технічного забезпечення СЕМ;
- проаналізувати:
 - політику та програму енергозбереження та енергоменеджменту;

- стан внутрішніх нормативно-розпорядничьких документи в сфері енергозбереження та відповідність їх законодавству України;
 - ефективність структури СЕМ;
 - посадові інструкції керівників та співробітників об'єкта, що споживає ПЕР;
 - рівень забезпеченості об'єкта, що споживає ПЕР спеціалістами з метрологічного забезпечення системи обліку та контролю;
 - стан матеріально-технічного забезпечення СЕМ;
 - стан системи обліку та контролю ПЕР;
 - стан навчально-методичного забезпечення;
 - програму навчання, підготовки та перепідготовки співробітників об'єкта, що споживає ПЕР;
 - положення про стимулювання окремих працівників об'єкта, що споживає ПЕР за економію ПЕР на виробництві;
 - рівень забезпеченості СЕМ людськими, технічними та фінансовими ресурсами;
- здійснити аналіз та оцінку переліку заходів з енергозбереження, впроваджених на об'єкті, що споживає ПЕР.

Рекомендації щодо підвищення ефективності функціонування системи енергетичного менеджменту

- розроблення та впровадження політики і програми енергозбереження та енергоменеджменту;
- розроблення вимог до рівня професійної компетентності персоналу служби енергоменеджменту;
- розроблення внутрішніх нормативно-розпорядничьких документів в сфері енергозбереження;
- розроблення стандартів об'єкта, що споживає ПЕР в сфері енергозбереження;
- розроблення посадових інструкцій керівників та співробітників об'єкта, що споживає ПЕР;
- розроблення програм навчання, підготовки та перепідготовки співробітників об'єкта, що споживає ПЕР в сфері енергозбереження;
- розроблення положення про стимулювання працівників об'єкта, що споживає ПЕР за економію ПЕР на виробництві.

Додаток Д
(довідковий)

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ

Таблиця Д.1 Основні характеристики засобів вимірювальної техніки, що використовуються під час проведення енергетичного обстеження

Тип приладу	Опис	Мінімальний діапазон вимірювання параметра	Додаткові вимоги
1	2	3	4
Основне обладнання			
Тепловізор	Тепловізор, призначений для знімання зображень в інфрачервоному діапазоні хвиль. Допомагає виявити проблему до того, як відбудеться відмова, що дозволить уникнути великих затрат на ремонт.	Мінімальна різниця об'єкту і його фону 0,1 град. при температурі +30 град.	Тепловізори поставляються з програмним забезпеченням, необхідним для зберігання і аналізу інфрачервоних зображень та для створення професійних звітів.
Ультразвукові витратоміри	Призначені для вимірювання витрати рідини в заповнених трубах, без втручання в трубопровід і за відсутності бульбашок газу та суспензії в потоці.	Від 0 до 1500 м ³ /год.; уніфікований сигнал в 4 – 20 мА.	Наявність накопичувача даних і порту для підключення до ЕОМ
Газоаналізатори	Призначені для визначення складових газів у пробі, що відбирається. Застосовуються для аналізу димових газів, налаштування обладнання котелень і об'єктів, що споживають ПЕР, технічного та еколо-гічного моніторингу.	У мінімальному використанні: O₂ - від 0 до 20,9 % CO₂ - від 0 до 1 %.	Вимірювання температури газів, програмування на склад палива з визначенням CO₂ розрахунковим шляхом, наявність запам'ятовувального та друкувального пристрою

Цифрові термометри	Призначені для вимірювання температури в широкому спектрі установок і діапазонів (з використанням термопар різного призначення).	Від –50 до 1500 °С	Можливість використання з термопарами різного типу
Повітряні термометри	Призначені для вимірювання навколишньої температури і використовуються разом із цифровим термометром.	Від –50 до 100 °С	Тип будь-який

Продовження таблиці Д1

1	2	3	4
Накладні термометри	Призначені для вимірювання температури середовища через металеву стінку і використовуються разом із цифровим термометром.	Від –50 до 600 °С	Тип будь-який
Контактні термометри	Призначені для контактного вимірювання температури середовища і використовуються разом із цифровим термометром.	Від –50 до 1500 °С	Тип будь-який
Інфрачервоні термометри	Призначені для безконтактного (дистанційного) вимірювання температури.	Від 0 до 2000 °С	Наявність підстроювання коефіцієнту випромінювання поверхні
Аналізатори електроспоживання	Призначені для вимірювання та реєстрації протягом тривалого часу параметрів трифазних та однофазних електричних мереж.	Напруга від 120 до 1000 В; струм від 0 до 2000 А; визначення $\cos\varphi$ та частоти; інтервал осереднення від 15 хвилин до 12 годин.	Наявність оптичного датчика (для зчитування показань із лічильників зі стрілочними або дисковими механізмами), а також накопичувача даних і порту

Струмовимі- рювальні кліщі	Призначені для миттєвих вимірювань параметрів трифазних й однофазних електричних мереж.	Напруга від 120 до 1000 В; струм від 0 до 2000 А; Визначення $\cos\varphi$ та частоти	-
-------------------------------	---	---	---

1	2	3	4
Накопичувачі даних	Призначені для записування через певні інтервали часу у внутрішній пам'яті приладу числових значень, що характеризують той або інший параметр. Є універсальним приладом, оскільки може здійснювати розпізнавання та оброблення (будучи одночасно аналого-цифровим перетворювачем) сигнали, що надходять практично в будь-якому стандартному форматі від -4 до 20мА, від -20 до 20 В	Обробка уніфікованих сигналів: від 0 до 15 мА, від 4 до 20 мА, від -20 до 20 В; термопарні входи від 8 шт.	Порт для підключення до ЕОМ
Додаткове обладнання			
Ультразвукові товщиноміри	Призначені для визначення товщини стінок труб та інших предметів. Використовується, як правило, разом з витратоміром.	Від 0 до 200 мм	-
Доплеровські ультразвукові витратоміри	Призначений для вимірювання витрати рідини в заповнених трубопроводах, без втручання в трубопровід і за обов'язкової наявності бульбашок газу та суспензії в потоці.	Від 0 до 1500 м ³ /год.	Наявність накопичувача даних і порту для підключення до ЕОМ
Анемометри	Призначені для вимірювання швидкості потоку при наявності відкритого доступу.	Від 0 до 50 м/с	-
Диференціальні манометри	Призначені для вимірювання швидкості потоку в закритих каналах.	Від 0 до 100 м/с	Наявність певного набору трубок Піто

ЗАСОБИ АНАЛІЗУ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ

Е.1 Форма для збору даних

Форма для збору даних використовується для представлення даних в зручній формі і полегшення проведення їх аналізу.

Е.2 Контрольні точки

Метод контрольних точок використовується для порівняння процесів, робочих характеристик, технологій, обладнання найкращих вітчизняних та світових аналогів з метою виявлення можливостей підвищення рівня ефективності енерговикористання за рахунок коригування їх окремих показників, параметрів тощо, які впливають на енергоспоживання.

Метод дозволяє визначити мету та завдання, а також установити пріоритетність розробки планів підвищення рівня ефективності енерговикористання.

Е.3 “Мозкова атака”

“Мозкова атака” використовується для виявлення можливих рішень проблеми підвищення рівня ефективності енерговикористання.

Процедура “мозкової атаки” складається з двох етапів.

1 етап. Генерація ідей

Керівник енергоаудиторської групи розглядає основні напрямки і завдання “мозкової атаки”. Члени енергоаудиторської групи висловлюють перелік ідей щодо підвищення рівня ефективності енерговикористання. Метою етапу є генерація максимальної кількості ідей.

2 етап. Уточнення

Члени енергоаудиторської групи розглядають перелік висловлених ідей для виявлення поставленої задачі. Етап закінчується уточненням і визначенням рангових оцінок ідей.

Алгоритм “мозкової атаки”:

- визначається керівник проведення “мозкової атаки”;
- здійснюється постановка мети та завдань “мозкової атаки”;
- здійснюється почергове висловлювання ідей (по одній ідеї на кожного члена енергоаудиторської групи);

- доповнюються ідеї, при цьому ідеї не критикуються і не обговорюються. Процес доповнення продовжується доти, поки не припиниться поява нових ідей;
- здійснюється коригування і обговорення ідей;
- здійснюється рангове оцінення ідей.

Е.4 Причинно-наслідкова діаграма

Причинно-наслідкова діаграма використовується для аналізу причинно-наслідкових зв'язків впливів різних факторів на ефективність енерговикористання і візуалізації цих зв'язків.

Е.5 Енерго-технологічна схема процесу

Енерго-технологічна схема процесу використовується для:

- опису та аналізу існуючого технологічного процесу;
- розробки та аналізу нового технологічного процесу.

Енерго-технологічна схема процесу дозволяє проводити аналіз можливостей підвищення рівня енергоефективності шляхом відтворення фактичного протікання процесу за етапами технологічного процесу. Енерго-технологічна схема процесу застосовуються до будь-якої стадії технологічного процесу, починаючи від надходження ПЕР і закінчуючи етапом випуску готової продукції.

Е.6 Деревоподібна діаграма

Деревоподібна діаграма використовується для візуалізації зв'язків між головною метою та причинами, що впливають на рівень її досягнення.

Е.7 Контрольна карта

Контрольна карта використовується для вирішення наступних функцій:

- діагностика: для оцінки стабільності режиму споживання ПЕР;
- контроль: для визначення необхідності регулювання режиму споживання ПЕР;
- верифікація: для підтвердження покращення показників режиму споживання ПЕР.

Контрольна карта є засобом виявлення відхилень, викликаних випадковими причинами.

Детальну інформацію про контрольні карти можна знайти у відповідних міжнародних стандартах (наприклад, ISO 7870 і ISO 8258).

Е.8 Гістограма

Гістограма використовується для:

- аналізу змінності споживання ПЕР;
- візуалізації інформації про споживання ПЕР.

Е.9 Діаграма Парето

Діаграма Парето використовується для:

- визначення факторів впливу на об'єкт аналізу;
- класифікації факторів впливу за важливістю.

Діаграма Парето показує відносний внесок кожного фактору впливу на об'єкт аналізу.

Е.10 Діаграма розкиду

Діаграма розкиду використовується для виявлення залежностей між двома пов'язаними показниками.

Додаток Є
(довідковий)

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПИТОМИХ ВИТРАТ
ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ**

Л.1 Математичне моделювання питомих витрат ПЕР включає в себе:

- побудову математичної моделі витрат ПЕР;
- побудову математичної моделі питомих витрат ПЕР.

Л.2 Побудова математичної моделі витрат ПЕР

Загальна математична модель витрат ПЕР має вид:

$$\hat{y} = f(x, a, b, c, \dots), \quad (\text{Л.1})$$

де \hat{y} - оціночне значення витрат ПЕР;

x - обсяг виробництва продукції за рік;

a, b, c – параметри моделі.

Найпростішою математичною моделлю є лінійна модель виду:

$$\hat{y} = a + b \cdot x \quad (\text{Л.2})$$

Параметри моделі визначаються за допомогою методу найменших квадратів із наступних виразів:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^N y_i \cdot \sum_{i=1}^N x_i^2 - \sum_{i=1}^N x_i \cdot \sum_{i=1}^N x_i y_i}{N \cdot \sum_{i=1}^N x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2}, \quad (\text{Л.3})$$

$$b = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^N x_i y_i - \sum_{i=1}^N x_i \cdot \sum_{i=1}^N y_i}{N \cdot \sum_{i=1}^N x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2}, \quad (\text{Л.4})$$

де y_i - витрати ПЕР по попереднім рокам на виробництво продукції;

x_i - обсяг виробництва продукції за попередні роки;

N – кількість попередніх років, за які проводиться аналіз енергоспоживання.

Для оцінки щільності лінійного зв'язку використовується коефіцієнт кореляції:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{N-1} \cdot s_x \cdot s_y} \quad (\text{Л.5})$$

де \bar{y}, \bar{x} - середні значення витрат ПЕР та обсягів виробництва продукції;

s_x, s_y - вибіркове середньоквадратичне відхилення

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}, \quad s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}{N-1}} \quad (\text{Л.6})$$

Залежність щільності лінійного зв'язку від величини коефіцієнту кореляції наведена в табл.Л.1.

Таблиця Л.1 Показники щільності зв'язку

Величина r	0,1 – 0,3	0,3 – 0,5	0,5 – 0,7	0,7 – 0,9	Більше 0,9
Щільність зв'язку	слабка	помірна	істотна	висока	дуже висока

Щільність лінійного зв'язку є достатньою при $r \geq 0,6$.

На практиці можуть застосовуватися більш складні моделі для визначення зв'язку величини споживання енергоресурсу з величиною виробленої продукції - метод параболічної регресії, метод множинної регресії та ін.

Л.3 Побудова математичної моделі питомих витрат ПЕР

Математична модель питомих витрат ПЕР має вид:

$$\hat{z} = \frac{\hat{y}}{x} = \frac{a}{x} + b, \quad (\text{Л.7})$$

де \hat{z} - оціночне значення питомих витрат ПЕР.

ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ

М.1 Визначення економічної ефективності проводиться з метою прийняття рішень про доцільність реалізації енергозберігаючих заходів. Вибір енергозберігаючих заходів проводиться шляхом техніко-економічного порівняння варіантів. Оцінка економічної ефективності інвестицій в заходи з енергозбереження (капітальні вкладення) базується на визначенні показників виробничої діяльності об'єкта, що споживає ПЕР. Розмір капітальних вкладень та поточних витрат визначають по діючим тарифам, цінам, нормам та нормативам.

М.2 Критеріями економічної ефективності можуть бути:

- затрати на розробку, впровадження та експлуатацію;
- економічний ефект від впровадження (прибуток, рентабельність, період окупності);
- співвідношення затрат та економічного ефекту, вираженого у певній формі.

М.3 Показники визначення економічної ефективності енергозберігаючих заходів

М.3.1 Прибуток від впровадження Π_t

$$\Pi_t = E_t - Z_t, \quad (\text{М.1})$$

де Π_t - прибуток, отриманий від реалізації енергозберігаючих заходів на t -му році реалізації заходів, грн.,

E_t - економія, отримана від реалізації енергозберігаючих заходів на t -му році реалізації заходів, грн.,

Z_t - затрати на реалізацію енергозберігаючих заходів на t -му році реалізації заходів, грн.,

М.3.2 Чистий приведений прибуток ЧПП (NPV)

$$NPV = \sum_{t=0}^{t=t_k} \frac{\Pi_t - Z_t}{(1+k)^t}, \quad (\text{М.2})$$

де k – норматив дисконтування;

t_k – останній рік реалізації енергозберігаючих заходів.

Вибір нормативу дисконтування залежить від:

- комерційної кон'юнктури об'єкта, що споживає ПЕР;
- вартості зайнятих коштів, вартості банківських депозитів.

При оцінці ефективності енергозберігаючих заходів норматив дисконтування може вибиратися довільно.

Недоліки даного показника полягають у тому, що він має абсолютний, а не відносний характер, а також у тому, що при розрахунках NPV дуже важливу роль відіграє правильний вибір відсоткової ставки кредиту (нормативу дисконтування), від якої може суттєво залежати результат порівняння інших проектів із різним розподіленням ефекту в часі.

М.3.3 Внутрішня норма прибутковості ВНП (IRR)

Числове значення внутрішньої норми рентабельності відповідає граничному розміру нормативу дисконтування $IRR = k$ і визначається із рівняння (М.3) методом ітерацій

$$\sum_{t=0}^{t=t_k} \frac{\Pi_t - Z_t}{(1+k)^t} = 0, \quad (\text{М.3})$$

ВНП доцільно застосовувати у випадках, коли норматив дисконтування k важко задати однозначно.

М.3.4 Простий період окупності $T_{ок}$

$$T_{ок} = \frac{E}{Z}, \quad (M.4)$$

де E - економія, отримана від реалізації енергозберігаючих заходів, грн.,
 Z – затрати на реалізацію енергозберігаючих заходів у, грн.,

Перевагою методу простого періоду окупності є простота. Він використовується для швидкої оцінки інвестицій в енергозберігаючі заходи на попередніх стадіях розробки проекту з енергозбереження.

Метод простого періоду окупності має свої недоліки:

- не приймається в розрахунок “часова вартість грошей”;
- ігнорується прибуток, який може бути отриманий після закінчення періоду повернення коштів;
- не враховується номінальна вартість залишкового капіталу.

Рекомендації стосовно вибору критеріїв оцінки енергозберігаючих заходів наведені в табл. М.1.

Таблиця М.1 Принципи та критерії вибору енергозберігаючих заходів

Кількість проектів	Взаємозалежність проектів	Обмеження	Критерій	Принцип відбору	Необхідність ранжування
один проект	незалежний	немає	NPV IRR $T_{ок}$	NPV > 0 IRR > k $T_{ок} > 1$	не потребує не потребує не потребує
декілька проектів	незалежні	немає за витратами	NPV IRR $T_{ок}$ $T_{ок}$	NPV > 0 IRR > k $T_{ок} > 1$	не потребує не потребує не потребує потребує
	залежні	немає	NPV $T_{ок}$	3 max NPV 3 min $T_{ок}$	не потребує не потребує
	альтернативні	немає	NPV	3 max NPV	не потребує

Додаток 3
(довідковий)

**ОЦІНКА ВПЛИВУ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ НА СТАН
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Впровадження енергозберігаючих заходів є ефективним способом зниження шкідливих викидів у навколишнє середовище, величина яких нормується нормативно-правовими актами. Запропоновані заходи з енергозбереження необхідно оцінити з урахуванням впливу на екологію.

Енергетичні процеси є основою практично всіх технологічних процесів, а кількість шкідливих викидів майже пропорційно кількості використаних ПЕР.

При спалюванні природного газу в атмосферу викидається окисел вуглецю CO_2 і окисли азоту NO_x .

Величина зменшення викидів окислу вуглецю CO_2 і окислів азоту NO_x в атмосферу визначається за допомогою вимірів концентрації змісту їх у відхідних газах, з використанням газоаналізаторів:

$$M_{CO_2} = h_{CO_2} \cdot \Delta Q_{заг.г} \quad (Н.1)$$

$$M_{NO_x} = h_{NO_x} \cdot \Delta Q_{заг.г}, \quad (Н.2)$$

де h_{CO_2} , h_{NO_x} - - питомі викиди, відповідно, окису вуглецю та окислів азоту, кг/тис. м³;

$\Delta Q_{заг.г}$ - економія природного газу від впровадження енергозберігаючих заходів, м³/рік.

Величина викидів в атмосферу при виробленні 1 тис.кВт·год електроенергії визначається за даними Міненерго України:

1	викиди твердих часток	4,4 кг/тис. кВт·год
2	окису вуглецю CO_2	0,5 кг/тис. кВт·год
3	окислів азоту NO_x	2,2 кг/тис. кВт·год
4	окислів сірки SO_2	9,9 кг/тис. кВт·год

Величина зменшення викидів в атмосферу від економії електроенергії, кг:

$$M_{вик} = \sum_{i=1}^4 h_{вик.i} \cdot \Delta W_{заг.ел.ен} \quad (Н.3)$$

де $h_{вик.i}$ – питомі викиди твердих часток, окису вуглецю, окислів азоту окислів сірки, кг/тис.кВт·год;

$\Delta W_{заг.ел.ен}$ - економія електроенергії від впровадження енергозберігаючих заходів, тис.кВт·год /рік.

Додаток І
(довідковий)

ЗВ'ЯЗОК МІЖ ФІЗИЧНИМИ ВЕЛИЧИНАМИ

О.1 Співвідношення між одиницями енергії

$$1 \text{ кВт}\cdot\text{год} = 3,6 \text{ МДж} = 859,2 \cdot 10^{-6} \text{ Гкал} = 122,74 \cdot 10^{-6} \text{ т у.п.}$$

$$1 \text{ МДж} = 0,278 \text{ кВт}\cdot\text{год} = 238,67 \cdot 10^{-6} \text{ Гкал} = 34,09 \cdot 10^{-6} \text{ т у.п.}$$

$$1 \text{ Гкал} = 1163,87 \text{ кВт}\cdot\text{год} = 4190 \text{ МДж} = 142,85 \cdot 10^{-3} \text{ т у.п.}$$

$$1 \text{ т у.п.} = 8147,30 \text{ кВт}\cdot\text{год} = 29334,12 \text{ МДж} = 7 \text{ Гкал}$$

де

кВт·год – кіловат-година

МДж – мегаджоуль

Гкал – гікакалорія

т у.п. – тонна умовного палива (паливо з теплотворною здатністю
7000 ккал/кг)

О.2 Калорійні еквіваленти перерахунку умовного палива в натуральні види палива та енергію

Природний газ	1 т у.п. =	0,870 тис.м ³
Вугілля	1 т у.п. =	1,000 т
Мазут	1 т у.п. =	0,690 т
Бензин	1 т у.п. =	0,671 т
Дизельне паливо	1 т у.п. =	0,690 т
Гас	1 т у.п. =	0,680 т
Теплова енергія	1 т у.п. =	7,000 Гкал
Електрична енергія	1 т у.п. =	8147,30 кВт·год

О.3 Префікси та множники системи СІ на позначення кратних одиниць

Префікс	Позначення	Кратність
тера	Т	10 ¹²
гіга	Г	10 ⁹
мега	М	10 ⁶
кіло	к	10 ³
гекто	г	10 ²
дека	да	10
деци	д	10 ⁻¹
санти	с	10 ⁻²
мілі	м	10 ⁻³
мікро	мк	10 ⁻⁶
нано	н	10 ⁻⁹
піко	п	10 ⁻¹²

Ключові слова: енергозбереження, енергетичний аудит, енергоаудитор, енергоаудиторська група, аналіз ефективності споживання паливно-енергетичних ресурсів, об'єкт, що споживає ПЕР, паливно-енергетичний баланс.
