

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Енергозбереження

# **ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

**Порядок проведення та вимоги до  
організації робіт**

**ДСТУ 4713:2007**

*Видання офіційне*

Київ  
**ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ**  
**2007**

## ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Товариство з обмеженою відповідальністю «Денкі»

РОЗРОБНИКИ: **Ю. Нухдіна**, канд. фіз.-мат. наук; **В. Розен**, канд. техн. наук (керівник розробки); **П. Розен**; **О. Соловей**, канд. техн. наук; **А. Чернявський**; **Л. Шульга**; **Ю. Шульга**, канд. техн. наук

ВНЕСЕНО: Національне агентство з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 29 січня 2007 р. № 4 з 2007-07-01

3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Право власності на цей документ належить державі. Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено. Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України

Держспоживстандарт України, 2007

## ЗМІСТ

	с.
1 Сфера застосування	4
2 Нормативні посилання	4
3 Терміни та визначення понять	5
4 Позначки та скорочення	6
5 Загальні положення	6
6 Основні етапи енергетичного аудиту	7
6.1 Основні етапи енергетичного аудиту	7
6.2 Переддоговірний етап	8
6.3 Організаційно-підготовчий етап	9
6.4 Етап збирання інформації	9
6.5 Етап оброблювання та аналізування інформації	9
6.6 Етап розроблювання рекомендацій щодо запровадження енергоощаджувальних заходів	10
6.7 Етап складання звіту та висновку щодо ЕА	10
6.8 Етап подання результатів ЕА	10
7 Вимоги до робіт з енергетичного аудиту	10
7.1 Вимоги до складання договору на ЕА	10
7.2 Вимоги до складання плану ЕА та робочих документів	11
7.3 Вимоги до підготовки персоналу підприємства, залученого до ЕА	11
7.4 Вимоги до періодичності ЕА	11
8 Вимоги до збирання інформації про об'єкт енергетичного аудиту	11
8.1 Загальні вимоги до збирання інформації	11
8.2 Вимоги до документальної інформації	12
8.3 Вимоги до вимірювання	12
9 Вимоги до оброблювання та аналізування інформації про об'єкт енергетичного аудиту	13
10 Вимоги до розроблювання рекомендацій щодо запровадження енергоощаджувальних заходів	14
11 Вимоги до складання звіту за результатами енергетичного аудиту та енергоаудиторського висновку	15
Додаток А Бібліографія	17

## НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

### ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Порядок проведення та вимоги до організації робіт

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

### ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Порядок проведения и требования к организации работ

ENERGY SAVING

### ENERGY AUDIT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

The order of carrying out of and the requirements to the organization of works

Чинний від 2007-07-01

## 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт установлює вимоги до організування робіт і порядку проведення енергетичного аудиту (ЕА) промислових підприємств.

1.2 Цей стандарт визначає:

- призначеність і завдання енергетичного аудиту;
- основні етапи енергетичного аудиту;
- вимоги до робіт з енергетичного аудиту;
- вимоги до збирання та аналізування інформації про об'єкт енергетичного аудиту;
- вимоги до розроблювання рекомендацій щодо запровадження енергоощаджувальних заходів, їх техніко-економічного обґрунтування та оцінення їх впливу на довкілля;
- вимоги до складання звіту за результатами енергетичного аудиту.

1.3 Цей стандарт рекомендовано використовувати юридичним і фізичним особам у їхній діяльності для проведення енергетичних аудитів.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті 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»

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 3581-97 (ГОСТ 30517-97) Енергозбереження. Методи вимірювання і розрахунку теплоти згоряння 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 4065-2001 Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги.

### **3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ**

У цьому стандарті 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» з ДСТУ 2155, ДСТУ 2420, ДСТУ 2804, ДСТУ 3581, ДСТУ 3682, ДСТУ 3755, ДСТУ 4065 та [2], [4].

Нижче подано терміни, додатково використані в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

#### **3.1 енергоаудитор**

Фізична особа, яка має кваліфікаційне свідоцтво про право проведення енергетичного аудиту на території України

#### **3.2 енергоаудиторська група**

Енергоаудитори та представники підприємства-замовника енергетичного аудиту, призначені організовувати та провадити енергетичний аудит

#### **3.3 замовник (енергетичного аудиту)**

Юридична особа (підприємство, організація тощо), що доручає провадити енергетичний аудит виконавцю енергетичного аудиту

#### **3.4 виконавець (енергетичного аудиту)**

Юридична (спеціалізована організація будь-якої форми власності) або фізична (енергоаудитор) особа, яка має ліцензію (свідоцтво) на право проведення енергетичного аудиту в Україні, і якій замовник доручає провадити енергетичний аудит

#### **3.5 ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів**

Використання паливно-енергетичних ресурсів для досягнення економічно обґрунтованої ефективності за наявного рівня розвитку техніки та технології, а також за умови виконання технічних і технологічних вимог, вимог до якості продукції, охорони довкілля та охорони праці

#### **3.6 потенціал енергоощадження**

Максимально можлива сумарна економія паливно-енергетичних ресурсів, отримана за певний період часу, за оптимального використання передового технологічного й енергетичного устаткування, застосування передових технологій, наукової організації виробництва за умови виконання технічних і технологічних вимог, а також вимог до якості продукції, охорони довкілля та охорони праці

#### **3.7 аудит системи енергетичного менеджменту**

Незалежний документально оформлений процес обстеження, пов'язаний із збиранням та об'єктивним оцінюванням доказів для визначення відповідності наявної на підприємстві системи енергетичного менеджменту вимогам керування ефективністю використання паливно-енергетичних ресурсів на підприємстві, а також з поданням висновків цього обстеження керівництву

#### **3.8 енергоаудиторський висновок**

Документальне оформлення стану ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів підприємством за результатами енергетичного аудиту

#### **3.9 методика проведення енергетичного аудиту**

Система методичних, технічних та організаційних процедур обстеження й аналізу ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів підприємством, розроблення рекомендацій та їх техніко-економічне обґрунтування згідно з поставленим завданням підприємства у сфері енергозбереження.

### 3.10 карта споживання паливно-енергетичних ресурсів

Графічне зображення на генеральному плані підприємства часткового споживання всіх видів паливно-енергетичних ресурсів у формі кіл, площа яких у вибраному масштабі дорівнює фактичному споживанню паливно-енергетичних ресурсів виробничих і допоміжних підрозділів підприємства

### 3.11 енерготехнологічна схема виробництва

Умовне зображення послідовності технологічного процесу з нанесенням на нього показників процесів видобування, перероблювання, транспортування, зберігання, вироблення, розподілення, використання паливно-енергетичних ресурсів і сировини, а також випуску продукції, утворення побічних і проміжних продуктів виробництва та відходів на кожній ділянці виробництва

### 3.12 аналіз паливно-енергетичного балансу

Функція керування споживанням паливно-енергетичних ресурсів, спрямована на вироблення оптимальних управлінських рішень щодо ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів

### 3.13 споживач-регулятор електричної потужності

Споживач електричної енергії, якого можна використовувати для регулювання режиму споживання електричної енергії, щоб вирівнювати графік електричної потужності електроенергетичної системи з урахуванням обмежень, які накладає електроенергетична система.

У стандарті вжито українські терміни розроблювання, розподілення, оцінювання (коли йдеться про незавершену дію, процес), розроблення, розподілення, оцінення (коли йдеться про завершену дію, т. зв. подію), розробка, розподіл, оцінка (наслідок, результат дії) тощо.

## 4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цьому стандарті використано такі позначки та скорочення:

**ЕА** — енергетичний аудит

**ПЕР** — паливно-енергетичні ресурси

**ПЕБ** — паливно-енергетичний баланс

**СЕМ** — система енергетичного менеджменту.

## 5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

**5.1 Призначеність ЕА** — сприяти керівництву підприємства у визначенні стану споживання ПЕР, потенціалу енергоощадження, джерел втрат і обсягу нераціонального використання ПЕР виробничими та допоміжними підрозділами, технологічними процесами й окремими споживачами, у розробленні енергоощаджувальних заходів, їх техніко-економічному оцінюванню та оцінюванню їх впливу на довкілля.

### 5.2 Завдання проведення ЕА:

— визначити загальний стан підприємства, його основних підрозділів і технологічних процесів як споживачів ПЕР;

— проаналізувати баланси споживання ПЕР окремо за кожним видом;

— проаналізувати баланси споживання ПЕР в енергомістких технологічних установках, технологічних процесах і підрозділах;

— проаналізувати втрати ПЕР на об'єктах ЕА;

— проаналізувати витрати коштів на ПЕР у собівартості продукції;

— оцінити потенціал енергоощадження об'єктів ЕА;

— оцінити рівень ефективності використання ПЕР;

— проаналізувати енергомісткість продукції;

— проаналізувати питоме споживання ПЕР і порівняти з чинними нормами та нормативами, підготувати пропозиції щодо його зменшення;

— оцінити ефективність функціонування СЕМ;

— розробити рекомендації щодо впровадження енергоощадних заходів з їх техніко-економічним оціненням.

### 5.3 Основні принципи ЕА:

— компетентність і об'єктивність виконавців ЕА під час виконання ними енергоаудиторської діяльності;

— наукова обґрунтованість і легітимність енергоаудиторського висновку;

— вірогідність, повнота й 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 суб'єктів ЕА за організування, проведення та якість ЕА.

**5.4 Види ЕА:** первинний, періодичний, позачерговий, локальний, експрес-аудит, специфічний.

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

**5.4.2 Періодичний ЕА** виконують через установлений період часу, щоб визначити основні показники, які характеризують ефективність використання ПЕР в умовах підприємства. Періодичність ЕА регулюють чинним законодавством України та потребами замовника.

**5.4.3 Позачерговий ЕА** провадять у проміжку між періодичними ЕА у випадках, коли щодо вірогідності результатів попереднього ЕА є сумніви, а також у випадках зниження ефективності використання ПЕР.

**5.4.4 Локальний ЕА** виконують, щоб оцінити ефективність використання за окремими видами ПЕР, вторинних енергоресурсів або за окремими показниками енергоефективності роботи підприємства. У локальний ЕА може бути долучено енергетичні аудити найбільш енергомістких споживачів згідно з вимогами замовника.

**5.4.5 Експрес-аудит** провадять на переддоговірному етапі ЕА, а також за наявності обмеження на обсяг і строк проведення, щоб визначити показники енергоефективності роботи підприємства, окремих агрегатів або окремих груп агрегатів.

**5.4.6 Специфічний ЕА** виконують у разі вирішення спеціальних завдань, пов'язаних з ЕА, в яких зацікавлений замовник (наприклад, визначення технологічної та аварійної броні об'єкта, визначення споживачів-регуляторів електричної потужності, оцінки ефективності функціонування СЕМ тощо).

#### **5.5 Об'єкти ЕА:**

- підприємства, що функціонують;
- окремі підрозділи підприємства;
- технологічні процеси основних і допоміжних виробництв;
- енергомісткі споживачі ПЕР;
- об'єкти, що перебувають 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'єкти ЕА:** замовник та виконавець енергетичного аудиту.

**5.7 Правова основа ЕА:** Закони України «Про енергозбереження», «Про метрологію та метрологічну діяльність», «Про закупівлю товарів, робіт і послуг за державні кошти», [1], а також інші нормативні акти даного спрямування.

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

**5.8.1 Добровільний ЕА** виконують 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** виконують на замовлення та за рахунок коштів зацікавлених органів виконавчої влади чи 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'єкта ЕА, розмірів підприємства, величини споживання ПЕР підприємством. Строк проведення ЕА можна скоригувати до узгоджених із замовником строків за рахунок збільшення кількості енергоаудиторів або зменшення обсягу робіт.

**5.10** Мова енергоаудитора має бути чіткою, зрозумілою для спілкування з фахівцями та замовником під час робіт з ЕА. Мова юридичних документів є державною, а мову звіту про ЕА визначає замовник.

## **6 ОСНОВНІ ЕТАПИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ**

### **6.1 Основні етапи енергетичного аудиту**

#### **6.1.1 Основні етапи ЕА:**

а) переддоговірний — має передбачати зустріч представника потенційного виконавця із замовником, попереднє ознайомлення представника з об'єктом ЕА, відвідування енергоаудиторами об'єкта, отримання первинної інформації, її аналізування та розроблення плану ЕА;

б) організаційно-підготовчий — має передбачати узгодження плану проведення ЕА із замовником, підписання договору на проведення ЕА, визначення осіб з боку замовника для участі в проведенні ЕА, підготування енергоаудиторської групи, формування наказу по підприємству;

в) збирання інформації — має передбачати ознайомлення з документальною інформацією та вимірювання на об'єкті ЕА;

г) оброблення та аналізування інформації — має передбачати аналізування отриманих результатів, оцінювання потенціалу енергоощадження та основних техніко-економічних показників ефективності використання ПЕР, аналізування ефективності функціонування СЕМ;

д) розроблення рекомендацій щодо запровадження енергоощадних заходів — має передбачати розроблення та техніко-економічне оцінення ефективності пріоритетного переліку енергоощадних заходів;

е) складання звіту та висновку — має передбачати складання звіту та енергоаудиторсько-го висновку за результатами ЕА;

ж) подання результатів — має передбачати передання замовнику звіту та енергоаудиторського висновку, а також подання замовнику основних результатів ЕА.

## **6.2 Переддоговірний етап**

**6.2.1** На переддоговірному етапі замовник подає потенційному виконавцю робіт з ЕА лист-замовлення, в якому має бути наведено призначеність і завдання ЕА, перелік об'єктів ЕА, а також бажаний строк його проведення.

Примітка. Для промислових підприємств державної форми власності та казенних підприємств виконавця можуть визначати згідно із Законом України «Про закупівлю товарів, робіт і послуг за державні кошти» або може визначати замовник ЕА.

**6.2.2** На цьому етапі замовник повинен подати потенційному виконавцю таку інформацію:

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

**6.2.3** Потенційний виконавець надсилає замовнику лист-відповідь, в якому підтверджує свою згоду з поставленим завданням ЕА. У листі-відповіді мають бути вимоги щодо відповідальності виконавця перед замовником, форми подання звіту виконавця, а також інші завдання, про які виконавець вважає за необхідне домовитися до початку ЕА.

**6.2.4** Потенційний виконавець, за потреби, може послати свого представника для оглядового ознайомлення з об'єктом ЕА задля визначення обсягів роботи безпосередньо на місці або збирання додаткових відомостей і матеріалів, необхідних для попереднього оцінення об'єкта ЕА.

**6.2.5** Потенційний виконавець, одночасно з аналізом матеріалів, одержаних від замовника, організує збирання та аналізування 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 аналізування первинної інформації необхідно побудувати:

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

**6.2.7** За необхідності потенційний виконавець, на підставі результатів аналізу матеріалів, що надійшли від замовника, може розробити план проведення ЕА та підготувати попередній звіт. Розроблення плану проведення ЕА та готування попереднього звіту виконують за кошти замовника



**6.2.8** У попередньому звіті має бути наведено перелік питань, що їх потрібно поглиблено розглянути під час ЕА, стан споживання ПЕР підприємством, зазначено основні енергоощаджувальні 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 можна поглиблено розглянути під час ЕА.

### **6.3 Організаційно-підготовчий етап**

**6.3.1** Організаційно-підготовчий етап починають з попередньої наради представників замовника та потенційного виконавця.

**6.3.2** Під час попередньої наради виконавець:

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

**6.3.3** Після узгодження плану ЕА замовник і виконавець укладають договір на ЕА. Вимоги до складання договору на ЕА наведено в 7.1.1.

**6.3.4** Згідно з планом ЕА виконавець і замовник формують склад енергоаудиторської групи. Замовник визначає відповідальних осіб з боку підприємства за організування ЕА. У складі відповідальних осіб мають бути: головний енергетик, керівник служби енергетичного менеджменту (за наявності), заступник директора з питань виробництва, керівник планово-економічного відділу тощо.

**6.3.5** До початку ЕА замовник і виконавець уточнюють питання розміщення енергоаудиторської групи, забезпечення робочими місцями, взаємодії енергоаудиторів з представниками замовника, підготування представників замовника, залучених до ЕА, підготування та подання необхідних документів, матеріалів, довідок тощо.

**6.3.6** Підготування працівників підприємства має передбачати ознайомлення з порядком заповнення опитувальних аркушів, використанням вимірювальної апаратури, правилами вимірювання тощо.

**6.3.7** Замовник повинен організувати заняття з питань охорони праці під час ЕА об'єктів замовника стосовно особливостей підключення вимірювальної апаратури.

**6.3.8** По закінченні організаційно-підготовчого етапу повинен видати наказ підприємству про ЕА.

### **6.4 Етап збирання інформації**

**6.4.1** На етапі збирання інформації має бути передбачено збирання необхідних даних про енергогосподарство підприємства через опитування, вивчення документів і виконання потрібного вимірювання.

**6.4.2** Для доповнення необхідних даних про об'єкт ЕА, що не знайшли відображення в документах, треба провадити вимірювання на об'єктах ЕА.

**6.4.3** Для вимірювання застосовують стаціонарні та переносні спеціалізовані вимірювальні прилади.

**6.4.4** Для вимірювання може бути залучено працівників служби головного енергетика та служби енергетичного менеджменту підприємства.

### **6.5 Етап оброблювання та аналізування інформації**

**6.5.1** На етапі оброблювання та аналізування інформації про об'єкт ЕА потрібно:

а) визначити:

- втрати ПЕР;
- питомі витрати ПЕР;
- потенціал енергоощадження;
- основні енерго-економічні показники підприємства 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) проаналізувати:

- чинники, які впливають на ефективність використання ПЕР;
- баланси споживання ПЕР;

- питоме споживання ПЕР;
- втрати ПЕР;
- чинні норми та нормативи щодо використання ПЕР;
- динаміку та досягнутий рівень ефективності використання ПЕР;
- варіанти забезпечення підприємства ПЕР за фінансовими та екологічними критеріями;
- основні енерго-економічні показники підприємства;
- технічні та економічні результати, досягнуті внаслідок підвищення ефективності використання ПЕР;
- ефективність функціонування СЕМ тощо.

**6.5.2** На підставі результатів аналізу документальної інформації про об'єкт ЕА та інформації, отриманої вимірюванням:

- готують попередні висновки про ефективність використання ПЕР підрозділами підприємства та підприємством у цілому;
- виявляють джерела неефективного використання ПЕР;
- розробляють рекомендації щодо запровадження енергоощадних заходів.

#### **6.6 Етап розроблювання рекомендацій щодо запровадження енергоощадних заходів**

На етапі розроблювання рекомендацій щодо запровадження енергоощадних заходів необхідно:

- визначити технічну суть запропонованих удосконалень та джерела отримання економії ПЕР;
- визначити пріоритет упровадження запропонованих удосконалень;
- визначити всі можливості зменшення витрат, що їх можна здійснити силами самого замовника;
- розрахувати потенційну річну економію у фізичному та вартісному поданні;
- визначити перелік устаткування, необхідного для реалізації рекомендацій, оцінити його вартість з урахуванням доставляння, мсптування та введення в експлуатацію;
- визначити можливі екологічні та інші діяння від врахування рекомендацій, які впливають на реальну економічну ефективність;
- оцінити загальну економічну ефективність, ураховуючи всі згадані вище особливості.

#### **6.7 Етап складання звіту та висновку щодо ЕА**

6.7.1 На цьому етапі за результатами збирання, обробляння та аналізування інформації, згідно з планом ЕА енергоаудиторська група готує звіт щодо ЕА.

6.7.2 Під час позачергового ЕА складання звіту потрібно закінчувати підготуванням енергоаудиторського висновку.

#### **6.8 Етап подання результатів ЕА**

На цьому етапі виконавець подає результати ЕА керівництву підприємства та персоналу, що відповідає за ефективність використання ПЕР на підприємстві.

### **7 ВИМОГИ ДО РОБІТ З ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ**

#### **7.1 Вимоги до складання договору на ЕА**

7.1.1 Договір між замовником і виконавцем на ЕА — юридична основа на початок робіт щодо ЕА.

7.1.2 У договорі має бути відображено такі положення:

- основа укладання договору;
- призначеність договору;
- строки проведення ЕА;
- загальна вартість робіт згідно з договором;
- організаційні питання початку і припинення дії договору;
- юридичні адреси замовника та виконавця.

7.1.3 На додаток до договору долучають план ЕА, а також кошторис на ЕА.

7.1.4 Вимоги до складання плану ЕА наведено в 7.2.

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

#### **7.2 Вимоги до складання плану ЕА та робочих документів**

7.2.1 У плані ЕА потрібно подати:

- персональний склад енергоаудиторської групи, зазначивши й залучений до ЕА персонал з боку замовника;
- наказ по підприємству про початок ЕА та визначення залученого до ЕА персоналу з боку замовника;
- заходи щодо підготування персоналу замовника, залученого до ЕА;

- інструктаж з питань охорони праці для енергоаудиторської групи;
- перелік запланованих енергоаудиторських робіт (конкретні об'єкти та суть енергетичного обстеження), термін їх виконання та відповідальних виконавців робіт як з боку виконавця, так і з боку замовника;

— організаційно-технічні заходи, за виконання яких відповідає керівництво підприємства, що пов'язано із забезпеченням успішного ЕА.

Примітка. До організаційно-технічних заходів належать: використання наявного на підприємстві вимірювального устаткування, забезпечення потреб енергоаудиторської групи у робочих приміщеннях, послугах зв'язку, копіювальній техніці, у засобах техніки безпеки, а також, за потреби, транспортного, побутового та житлового забезпечення роботи енергоаудиторів.

**7.2.2** Потрібно, щоб план ЕА готував керівник енергоаудиторської групи разом з відповідальною особою від замовника ЕА.

**7.2.3** Підготовлений план ЕА узгоджують із замовником, який може внести в нього необхідні зміни. Коригувати план можна на кожному етапі ЕА. План ЕА потрібно затверджувати одночасно з підписанням договору на ЕА.

**7.2.4** Примірник плану, затверджений керівником енергоаудиторської групи і узгоджений із замовником, дають замовнику та кожному з енергоаудиторів, і його виконання є обов'язковим.

**7.2.5** Для реалізації плану ЕА і відображення його результатів щодо конкретних розділів плану, за потреби, розробляють такі робочі документи:

- переліки контрольних питань, що їх використовують для оцінення енергоспоживання;
- форми для документування допоміжних даних, які підтверджують висновки енергоаудиторів;
- форми для реєстрування спостережень під час ЕА;
- протоколи засідань.

**7.2.6** Робочі документи необхідно зберігати щонайменше до завершення ЕА.

### **7.3 Вимоги до підготовки персоналу підприємства, залученого до ЕА**

**7.3.1** Для правильного використання робочих документів під час ЕА енергоаудитори повинні підготувати персонал підприємства, залученого до ЕА.

**7.3.2** На окремих об'єктах, де передбачено використати переносну вимірювальну апаратуру, підготувати персонал на робочому місці.

**7.3.3** Протягом періоду підготовки персоналу підприємства необхідно приділяти особливу увагу техніці безпеки під час вимірювання.

Примітка. У деяких випадках замовник провадить інструктаж для енергоаудиторів стосовно специфічних питань техніки безпеки під час обстеження конкретного підприємства.

### **7.4 Вимоги до періодичності ЕА**

Періодичність ЕА регламентують чинним на момент ЕА законодавством України та визначають потребами замовника в кожному конкретному випадку з урахуванням результатів попереднього ЕА.

## **8 ВИМОГИ ДО ЗБИРАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ОБ'ЄКТ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ**

### **8.1 Загальні вимоги до збирання інформації**

**8.1.1** Збираючи інформацію про об'єкт ЕА, треба передбачати ознайомлення з документальною інформацією про стан енергоспоживання підприємства, а також необхідні вимірювання.

**8.1.2** Інформацію про об'єкт ЕА треба збирати та групувати за такими параметрами:

- а) система електропостачання;
- б) система теплопостачання;
- в) система паливопостачання;
- г) система постачання стисненого повітря;
- д) система вентиляції, підігрівання повітря та кондиціонування;
- е) система водопостачання та каналізації;
- ж) система холодопостачання;
- з) система освітлювання;
- и) енергомісткі 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, отриману під час ЕА, треба задокументувати і перевірити, порівнюючи з інформацією, одержаною з інших джерел інформації.

**8.1.4** інформацію, отриману під час ЕА, має характеризувати повнота, достатність, періодичність і вірогідність.

## **8.2 Вимоги до документальної інформації**

**8.2.1** До документальної інформації належить:

- проектна документація на енергогосподарство підприємства;
- енергетичний паспорт підприємства;
- фінансово-економічні дані стосовно підприємства;
- звітна документація щодо комерційного та технічного обліку витрати ПЕР;
- рахунки від постачальників ПЕР;
- графіки споживання ПЕР протягом години, доби, місяця;
- технічна документація на енергоспоживальне устаткування (паспорти, формуляри, специфікації, технологічні регламенти, режимні карти тощо);
- документація щодо ремонтів, налагоджувальних і випробувальних робіт;
- результати опитування й анкетування керівництва та технічного персоналу;
- інформація про системи споживання ПЕР;
- документація про енергоощаджувальні заходи;
- звіти попередніх енергетичних аудитів;
- перспективні програми та проекти реструктуризації підприємства чи модернізації окремих його виробництв тощо.

**8.2.2** У документальній інформації про підприємство мають бути підписи або копії підписів замовника.

**8.2.3** Обсяг документальної інформації мають визначати енергоаудитори залежно від об'єкта ЕА та завдань, виконуваних під час ЕА.

## **8.3 Вимоги до вимірювання**

**8.3.1** Вимірювання необхідно провадити, щоб отримати документальну інформацію, якої не вистачає, або щоб перевірити вірогідність наявної документальної інформації.

**8.3.2** Залежно від завдання, виконуваного під час ЕА, вимірювання поділяють на:

- а) одноразові — коли оцінюють рівень енергоефективності окремого об'єкта під час роботи у визначеному режимі;
- б) балансові — коли складають баланс розподілу ПЕР між окремими споживачами, ділянками виробництва, підрозділами підприємства;
- в) реєстраційні — коли виявляють зміни будь-якого параметра режиму споживання ПЕР.

**8.3.3** Під час вимірювання треба максимально використовувати наявні на підприємстві системи обліку та контролю ПЕР, засоби вимірювальної техніки служб підприємства. Вибирають методи та засоби вимірювання тих чи інших фізичних величин згідно з рекомендаціями [7].

**8.3.4** Для ЕА треба мати мінімальний комплект засобів вимірювальної техніки, у складі якого є [3]:

а) для електромеханічного вимірювання:

- тестер (мультиметр) і/або прилади відповідного класу точності для вимірювання сили струму, напруги, потужності, коефіцієнта потужності;
- аналізатор електричних сигналів (осцилограф або інші, зокрема комп'ютеризовані прилади);
- устаткування для отримання графіків навантаження технологічного устаткування;
- тахометр;
- люксметр;
- секундомір;

б) для вимірювання параметрів теплоти, рідин, повітря, газів:

- газоаналізатор або інше устаткування, що дає можливість проаналізувати повноту згоряння палива, а також шкідливі викиди у довкілля;
- набір термометрів з різними давачами: повітряними, рідинними (заглибленими), поверхневими (накладними, контактними) тощо;
- манометри;
- трубка Піто;
- витратоміри рідин і газів;
- анемометр;
- гігрометр;

— секундомір.

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

- аналізатором показників якості електроенергії;
- приладом для вимірювання опору електроізоляції;
- приладом для вимірювання опору уземлення;
- мікроомметром для перевіряння опору контактів;
- кореляційним визначником місць пошкодження трубопроводів;
- витокошукачами 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;
- приладом для вимірювання витоків стисненого повітря в трубопроводах;
- визначником якості води (солеміст, рН);
- динамометрами для вимірювання зусилля та моменту;
- автономними приладами для тривалого реєстрування температури повітря;
- тепловірами для вимірювання теплового потоку;
- устаткуванням для вимірювання інфільтрації повітря в приміщеннях;
- іншими приладами.

**8.3.6** Усі засоби вимірювальної техніки мають відповідати вимогам метрологічного контролю.

**8.3.7** Обсяг інформації, отриманої вимірюванням, установлюють енергоаудитори залежно від об'єкта ЕА та поставлених цілі й завдань.

## **9 ВИМОГИ ДО ОБРОБЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ОБ'ЄКТ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ**

**9.1** Аналіз інформації про об'єкт ЕА має охоплювати:

- аналіз чинників, які впливають на ефективність використання ПЕР;
- аналіз динаміки та досягнутого рівня ефективності використання ПЕР;
- аналіз варіантів забезпечення промислового підприємства за фінансовими та екологічними критеріями;
- аналіз паливно-енергетичних балансів і питомих витрат ПЕР;
- аналіз чинних норм і нормативів щодо використання ПЕР;
- визначення та аналіз основних енерго-економічних показників промислового підприємства;
- аналіз технічних та економічних результатів, досягнутих унаслідок підвищення ефективності використання ПЕР.

**9.2** Аналізування документальної інформації та інформації, отриманої вимірюванням, необхідно виконувати згідно з рекомендаціями щодо оброблювання статистичного матеріалу, наведеними в [9], [10].

**9.3** Результатами оброблення даних мають бути таблиці, графіки, секторні діаграми тощо.

**9.4** Для аналізування інформацію необхідно подавати у формі таблиць, діаграм і графіків [12].

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

**9.4.2** Подання інформації у формі діаграм дає змогу виконувати наглядне відображення відсоткового співвідношення споживання ПЕР.

**9.4.3** Подання інформації у формі графіків дає змогу виконувати наглядне відображення динаміки споживання ПЕР.

**9.5** Залежно від виду аналізу слід використовувати такі засоби аналізування інформації:

**9.5.1** Для аналізування чинників, які впливають на ефективність використання ПЕР:

- причинно-наслідкові діаграми [9], [10];
- діаграми Парето [10];
- гістограми [9], [10];
- методи кореляційного аналізу [9], [10];
- індексний метод [12];
- балансові діаграми [12];

— методи експертного оцінювання (функційно-вартісний аналіз, метод аналізування ієрархій, метод парного порівняння тощо) [13], [15], [17];

— методи регресійного аналізування [11] тощо.

**9.5.2** Для аналізування динаміки та досягнутого рівня ефективності використання ПЕР:

— методи регресійного аналізування [11];

— часові ряди [12];

— контрольні карти [9], [10];

— діаграми розкиду тощо.

**9.5.3** Для аналізування варіантів забезпечення промислового підприємства ПЕР за фінансовими та екологічними критеріями:

— енерготехнологічні схеми технологічного процесу;

— карти споживання ПЕР;

— деревоподібні діаграми [10];

— балансові діаграми [12];

— оптимізаційні методи (методи лінійного та нелінійного програмування) [14] тощо.

**9.5.4** Для аналізування чинних норм і нормативів щодо використання ПЕР:

— розрахунки, макети;

— методи порівняльного аналізування [12];

— балансові діаграми [12] тощо.

**9.5.5** Для аналізування основних енерго-економічних показників підприємства (питомих витрат ПЕР, енергомісткості продукції та потенціалу енергоощадження за окремими видами ПЕР і об'єктами):

— індексний метод [12];

— гістограми [9], [10];

— контрольні карти [9], [10];

— діаграми розкиду [9], [10];

— методи порівняльного аналізування [12] (методи абсолютних і відносних різниць) тощо.

**9.5.6** Для аналізування технічних і економічних результатів, досягнутих унаслідок підвищення ефективності використання ПЕР:

— індексний метод [12];

— методи фінансово-економічного аналізування (строк окупності, внутрішня норма прибутку, чистий приведений прибуток тощо);

— методи порівняльного аналізування тощо.

**9.6** Обробляють отриману інформацію, використовуючи наявні пакети прикладних програм.

**9.7** Енерго-економічний і фінансово-економічний аналіз треба провадити згідно з ДСТУ 2155.

**9.8** Аналіз енергетичного балансу треба провадити згідно з ДСТУ 2804.

**9.9** Аналіз ефективності споживання ПЕР об'єктами ЕА необхідно провадити за показниками, наведеними в ДСТУ 3755.

**9.10** Аналіз питомих витрат ПЕР на об'єктах ЕА необхідно провадити згідно з рекомендаціями [8].

## **10 ВИМОГИ ДО РОЗРОБЛЮВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГООЩАДНИХ ЗХОДІВ**

**10.1** Обґрунтувати та оцінювати економічну ефективність запровадження енергоощадних заходів необхідно згідно з ДСТУ 2155.

**10.2** Для обґрунтування та оцінювання економічної ефективності запровадження енергоощаджувальних заходів, що потребують значних фінансових інвестицій та залучення коштів банківських установ, необхідно провадити фінансовий аналіз, який базується на визначенні:

— прибутку від запровадження запропонованих енергоощаджувальних заходів;

— чистого приведенного (дисконтованого) прибутку;

— внутрішньої норми прибутковості;

— простого періоду окупності.

**10.3** Під час оцінювання ефективності запровадження енергоощаджувальних заходів необхідно оцінити вплив споживачів ПЕР на довкілля, яке передбачає:

- розраховування зменшення шкідливих викидів в атмосферу за допомогою запропонованих замовнику енергоощаджувальних заходів окремо за кожним видом ПЕР;
- складання узагальненої таблиці зменшення величини шкідливих викидів унаслідок запропонованих замовнику енергоощаджувальних заходів;
- розраховування зменшення витрат замовника на сплату податку та штрафів за забруднення довкілля.

**10.4** Фінансове оцінювання екологічної ефективності енергоощаджувальних заходів необхідно провадити згідно з [5], урахувуючи зміни, внесені в [6].

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

**11.1** Звіт за результатами ЕА готує енергоаудиторська група. При цьому кожний енергоаудитор подає звіт про стан тих об'єктів ЕА підприємства, на яких він виконував ЕА. Звіт підписують усі члени енергоаудиторської групи і затверджує керівник виконавця.

**11.2** Структура та правила оформлення документа «Звіт щодо енергетичного аудиту» мають відповідати вимогам ДСТУ 3008 та [2].

**11.3** Звіт щодо ЕА повинен мати такі частини:

а) загальну частину:

- титульний аркуш;
- список виконавців;
- реферат;
- зміст;
- перелік умовних позначок, символів, скорочень і термінів;
- передмову;

б) основну частину:

- вступ;
- опис підприємства;
- план ЕА;
- аналіз стану споживання ПЕР;
- аналіз стану СЕМ підприємства;
- енергоощадні заходи на підприємстві;
- оцінювання економічної ефективності енергоощаджувальних заходів;
- джерела фінансування енергоощаджувальних заходів;
- результати та висновки;
- перелік використаних джерел;

в) додатки.

**11.3.1** У розділі «Вступ» наводять:

- обґрунтування ЕА;
- інформацію про те, чи є він частиною загальнодержавної, регіональної чи місцевої програми енергоощадження;
- джерела фінансування ЕА;
- наявність звітів з попередніх ЕА на підприємстві;
- прізвища відповідальних осіб за ЕА;
- інформація про субпідрядників;
- строки проведення ЕА тощо.

**11.3.2** У розділі «Опис підприємства» подають:

- коротку історичну довідку про підприємство;
- основні виробництва підприємства;
- енерготехнологічну схему процесу виробництва;
- опис будівель тощо.

Примітка. Будівлі, процеси й установки потрібно визначити в даному розділі під відповідними позначками, які буде використано в наступних розділах.

**11.3.3** У розділі «План ЕА» наводять:

- перелік запланованих енергоаудиторських робіт (конкретні об'єкти та суть енергетичного обстеження), строки їх виконання та відповідальних виконавців робіт як з боку виконавця, так і з боку замовника;

— відомості стосовно збирання інформації (для інформації, отриманої вимірюванням, зазначають доцільність і обсяг вимірювання, вимірювальне застосовування устаткування, строки вимірювання).

**11.3.4** У розділі «Аналіз стану споживання ПЕР» подають інформацію як про підприємство в цілому, так і про окремі енергомісткі підрозділи. До неї належить:

- енерготехнологічна схема виробництва;
- динаміка споживання ПЕР за минулі періоди часу;
- фінансові витрати за споживані ПЕР;
- потенціал енергоощадження;
- паливно-енергетичні баланси;
- питомі витрати ПЕР;
- карти споживання ПЕР тощо.

**11.3.5** У розділі «Аналіз стану СЕМ підприємства» зазначають пропозиції стосовно запровадження чи вдосконалення діяльності служби енергетичного менеджменту на підприємстві.

**11.3.6** У розділі «Енергоощаджувальні заходи на підприємстві» наводять перелік та опис запропонованих заходів. На основі цих заходів можна розробити програму енергоощаджування підприємства. Програму енергоощаджування розробляють окремим документом і її може бути внесено в розділ звіту «Додатки».

**11.3.7** У розділі «Оцінення економічної ефективності енергоощаджувальних заходів» зазначають:

- результати проектного аналізу енергоощаджувальних заходів;
- пріоритетність запровадження енергоощаджувальних заходів тощо.

**11.3.8** У розділі «Джерела фінансування енергоощаджувальних заходів» подають перелік можливих джерел фінансування енергоощаджувальних заходів.

Примітка. У разі залучення банківських інвестицій для реалізації довгострокових проектів щодо енергозбереження зазначають термін реалізації проекту та банківську ставку 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 ЕА та висновки тощо.

**11.3.10** У розділі «Перелік використаних джерел» подають літературні та інші джерела інформації, використовувані під час проведення ЕА та складання звіту.

**11.3.11** У розділі «Додатки» можна навести додаткову інформацію, отриману за період проведення ЕА (наприклад, перелік електричних двигунів, дані вимірювання тощо).

**11.4** Енергоаудиторський висновок є окремим документом, який складають у довільній формі, але в ньому мають бути такі елементи:

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

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

## ДОДАТОК А

(довідковий)

## БІБЛІОГРАФІЯ

1 Господарський Кодекс України



2 Порядок організації та проведення енергетичних обстежень бюджетних установ, організацій та казенних підприємств / Затверджено 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 / Затверджено 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.

6 Зміни і доповнення до Інструкції про порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища / Затверджено Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України, Державної податкової адміністрації України № 75/76 від 28.02.2001 р.

7 МИ 1967-89 ГСИ. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения

8 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.

9 ISO/TK 10017:2003 Описание методов статистических методов в соответствии с ISO 9001:2000 (Настанови щодо застосування статистичних методів згідно з ISO 9001:2000)

10 ISO/TR 13425:2003 Рекомендации по выбору методов статистических методов в стандартизации и технических требованиях (спецификации) (Рекомендації щодо вибирання статистичних методів у стандартизації та технічних вимогах (специфікації))

11 Рыжова В.В., Кузнецова Л.А. Математические методы в анализе хозяйственной деятельности предприятий. — М.: Финансы, 1970. — 88 с.

12 Чекотковский З.В. Графический анализ статистических данных в Microsoft Excel 2000. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. — 464 с.: ил.

13 Справочник по функционально-стоимостному анализу / А.П. Ковалев, Н.К. Мойсеева, В.В. Сьюн и др.; Под ред. М.Г. Карпунина, Б.И. Майданчика. — М.: Финансы и статистика, 1988. — 431 с.

14 Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: Підручник. — 4-те вид., перероб. і доп. — К.: ЗАТ «ВІПОЛ», 2000. — 688 с.

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

16 Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. — М.: Радио и связь, 1993 р.

17 Розен В.П., Соловей А.И., Чернявский А.В. Применение метода анализа иерархий при выборе энергоэффективного оборудования и технологий / Праці Міжнародного енергоекологічного конгресу «Енергетика. Екологія. Людина». — С.166—171.

КодУКНД 27.010

**Ключові слова:** енергозбереження, енергоощадність, енергетичний аудит, енергоаудитор, енергоаудиторська група, аналіз ефективності споживання паливно-енергетичних ресурсів, промислове підприємство, норми питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів, паливно-енергетичний баланс.

Редактор Н. Куземська Технічний редактор О. Марченко Коректор Н. Тонишева Верстальник Р. Дученко

Підписано до друку 12.10.2007. Формат 60 x 84 1/8. Ум. друк. арк. 2,32. Зам. **3537** Ціна договірна.

Виконавець

Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)

вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115

Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 р., серія ДК, № 1647