



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ ISO 50002:2016
(ISO 50002:2014, IDT)

Енергетичні аудити

ВИМОГИ ТА НАСТАНОВА ЩОДО ЇХ ПРОВЕДЕННЯ

Нормативно-правовая библиотека
НОРМАТИВ PRO
(044) 537-1589, 599-7658
www.normativ.ua

Київ
ДП «УкрНДНЦ»
2016

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Громадська спілка «Асоціація інженерів енергетиків України», Технічний комітет стандартизації «Енергозбереження» (ТК 48)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **В. Розен**, д-р техн. наук (науковий керівник); **С. Вятчаніна**; **Є. Іншеков**, канд. техн. наук; **В. Мамалига**, канд. техн. наук; **О. Овдієнко**; **П. Розен**; **І. Соколовська**, канд. техн. наук; **І. Стоянова**, канд. техн. наук; **А. Чернявський**, канд. техн. наук

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ ДП «УкрНДНЦ» від 29 квітня 2016 р. № 125 з 2016–09–01

3 Національний стандарт відповідає ISO 50002:2014 Energy audits — Requirements with guidance for use (Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення)

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України

5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

ЗМІСТ

	С.
Національний вступ	IV
Вступ до ISO 50002:2014	IV
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	1
4 Принципи	3
4.1 Загальні положення	3
4.2 Енергетичний аудитор	3
4.3 Енергетичний аудит	4
4.4 Комунікації	5
4.5 Ролі, обов'язки та повноваження	5
5 Проведення енергетичного аудиту	5
5.1 Загальні вимоги	5
5.2 Планування енергетичного аудиту	5
5.3 Попередня нарада	6
5.4 Збирання даних	7
5.5 Планування вимірювань	8
5.6 Проведення огляду об'єкта	8
5.7 Аналізування	9
5.8 Представлення звіту за результатами енергоаудиту	10
5.9 Заключна нарада	12
Додаток А Настанова щодо застосування цього стандарту	12
Бібліографія	19

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт є ідентичний переклад (для опублікування) ISO 50002:2014 Energy audits — Requirements with guidance for use (Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення).

Мета цього стандарту — визначити мінімальний набір вимог, які сприяють виявленню можливостей для підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності.

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 48 «Енергозбереження».

У цьому національному стандарті зазначено вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «цей міжнародний стандарт» замінено на «цей стандарт»;
- у додатку А та структурному елементі «Бібліографія» наведено «Національні пояснення», виділені в тексті рамкою;
- структурні елементи цього стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Зміст», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять» і «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- вилучено «Передмову» до ISO 50002:2014.

У цьому стандарті є посилання на:

ISO 50001:2011, прийнятий в Україні як національний стандарт ДСТУ ISO 50001:2014 (ISO 50001:2011, IDT) Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання;

ISO 50003:2014, прийнятий в Україні як національний стандарт ДСТУ ISO 50003:2016 (ISO 50003:2014, IDT) Системи енергетичного менеджменту. Вимоги до органів, які проводять аудит і сертифікацію систем енергетичного менеджменту;

ISO 50004:2014, прийнятий в Україні як національний стандарт ДСТУ ISO 50004:2016 (ISO 50004:2014, IDT) Системи енергетичного менеджменту. Настанова щодо впровадження, супровід та поліпшення системи енергетичного менеджменту;

ISO 19011:2011, прийнятий в Україні як національний стандарт ДСТУ ISO 19011:2012 (ISO 19011:2011, IDT) Настанова щодо здійснення аудитів систем управління.

Копії документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в Національному фонді нормативних документів.

ВСТУП до ISO 50002:2014

Мета цього стандарту — визначити мінімальний набір вимог, які сприяють виявленню можливостей для підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності.

Енергоаудит охоплює детальний аналіз рівня досягнутої/досяжної енергоефективності організації, обладнання, систем(и) або процесу(-ів). Він ґрунтується на відповідному вимірюванні та спостереженні за використанням енергії, енергоефективністю та енергоспоживанням. Енергетичні аудити планують і проводять у межах ідентифікації та визначення пріоритетів можливостей з метою підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності, скорочення втрат енергії і отримання пов'язаних з цим екологічних вигод. Результати енергоаудиту містять інформацію про поточний стан енерговикористання й енергетичної ефективності, а також упорядковані рекомендації щодо підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності та фінансової вигоди.

Енергоаудит може сприяти проведенню енергетичного аналізу і може полегшити моніторинг, вимірювання та аналіз, як це описано в ISO 50001, або його можна використовувати незалежно.

Цей стандарт дає змогу застосовувати різні підходи залежно від характеру та обсягу робіт, меж та цілей аудиту, він орієнтований на те, щоб гармонізувати загальні аспекти проведення енергетичного аудиту з метою підвищення його об'єктивності й прозорості.

Процес енергоаудиту представлений у вигляді простої хронологічної послідовності, але він не вилучає можливості використання повторних ітерацій певних кроків.

Основна частина цього стандарту охоплює загальні вимоги й основу, спільні для всіх енергетичних аудитів, які можуть бути доповнені відповідними національними стандартами щодо енергоаудиту. З питань енергоаудиту конкретних типів об'єктів, процесів або обладнання треба звертатись до відповідних міжнародних, національних і стандартів на місцевому рівні та керівних нормативних документів, деякі з яких містяться в посиланнях у Бібліографії.

У цьому стандарті використовують слова такого значення:

- «потрібно» вказує на вимогу;
- «рекомендовано» вказує на рекомендацію;
- «можна» означає дозвіл;
- «може» вказує на можливість або здатність.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ЕНЕРГЕТИЧНІ АУДИТИ

ВИМОГИ ТА НАСТАНОВА ЩОДО ЇХ ПРОВЕДЕННЯ

ENERGY AUDITS

REQUIREMENTS WITH GUIDANCE FOR USE

Чинний від 2016-09-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

У цьому стандарті визначено вимоги до процесу енергетичного аудиту в частині підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності. Він поширюється на всі типи установ та організацій, а також усі види енергії та використання енергії.

У цьому стандарті зазначено принципи проведення енергоаудиту, вимоги до загальних процесів, наявні під час проведення енергетичних аудитів та підсумкових (звітних) документів енергоаудиту.

Цей стандарт не стосується вимог щодо відбирання та оцінювання компетенції органів, що надають послуги з енергоаудиту; він також не поширюється на аудит системи енергетичного менеджменту організації, оскільки це описано в ISO 50003:2014.

Цей стандарт містить також довідникові матеріали (настанову) щодо його застосування (див. додаток А).

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Нормативних посилань немає.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче наведено терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять:

3.1 мета аудиту (*audit objective*)

Мета енергетичного аудиту (3.3), узгоджена між *організацією* (3.13) та *енергетичним аудитором* (3.5).

3.2 межі (*boundary*)

Фізичні межі або за місцем розташування виробничого майданчика, та/або організаційні межі згідно з тим, як їх визначила *організація* (3.13).

Примітка 1. Межі системи енергетичного менеджменту можуть відрізнятися від меж *енергетичного аудиту* (3.3).

Примітка 2. Енергоаудит може охоплювати одну або кілька меж.

Приклад

Виробничий майданчик у цілому і всі системи, що використовують енергію; котельня; автопарк

3.3 енергетичний аудит (energy audit)

Систематизований аналіз використання енергії (3.12) та споживання енергії (3.7) у межах, визначених характером та обсягом робіт з енергетичного аудиту (3.4), з метою визначення, кількісного вираження та підготовки звіту про можливості підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності (3.10).

Примітка 1. «Енергетичний аудит» — це вираз англійського походження від терміна «energy audit». Існують й інші терміни — синоніми цього виразу, наприклад, «diagnosi» італійською та «diagnostic» французькою мовами

3.4 характер та обсяг робіт з енергетичного аудиту (energy audit scope)

Обсяг використання енергії (3.12) і пов'язаних із ним дій, які мають бути охоплені енергоаудитом (3.3), як це визначено організацією (3.13) за погодженням з енергетичним аудитором (3.5), що можуть охоплювати окремі межі.

Приклад

Організація, об'єкт/об'єкти, обладнання, система(-и) і процес(и).

Примітка 1. Характер та обсяг робіт з енергетичного аудиту може охоплювати енергоспоживання транспортом

3.5 енергетичний аудитор (energy auditor)

Окрема особа або група осіб, які проводять енергетичний аудит (3.3).

Примітка 1. Енергетичний аудит може проводити організація (3.13), використовуючи власні або залучені ресурси. Це можуть бути енергоконсалтингові та енергосервісні компанії.

Примітка 2. Енергоаудитор — чи то внутрішній, чи то зовнішній — повинен працювати з внутрішнім персоналом, який має відношення до визначеної сфери застосування енергоаудиту (3.4).

[ДЖЕРЕЛО: EN 16247-1:2012, 3.2, змінено — вираз «група осіб або орган» був вилучений і замінений на вираз «або група осіб»]

3.6 енергетичний баланс (energy balance)

Розрахунок обсягів вхідних енергоресурсів і/або енергетичних ресурсів власного виробництва та порівняння їх з обсягами вихідних енергоресурсів, отриманих з обсягів споживання енергії (3.7) на рівні кінцевого використання енергії (3.12).

Примітка 1. Акумуляування енергії розглядають у межах енергопостачання або використання енергії. Енергетичний баланс, якщо він входить до характеру та обсягу робіт з енергетичного аудиту (3.4), повинен охоплювати різні види акумуляування та зберігання енергії і вихідної сировини, а також непродуктивні втрати енергії або вміст енергії у матеріальних потоках.

Примітка 2. Енергетичний баланс узгоджує всі енергетичні та продуктові (матеріальні) ресурси, які входять до меж (3.2) системи, з енергетичними та продуктовими (матеріальними) ресурсами, що залишають межі системи

3.7 споживання енергії; енергоспоживання (energy consumption)

Кількість використаних (спожитих) енергоресурсів.

[ДЖЕРЕЛО: ISO 50001:2011, 3.7]

3.8 енергетична ефективність; енергоефективність (energy efficiency)

Співвідношення (коефіцієнт) або інший кількісний взаємозв'язок між отриманим результатом (вихідний показник), тобто між виконаною роботою, наданими послугами, виробленими товарами чи енергією і вхідним показником, тобто вхідним рівнем енерговитрат.

Приклад

Коефіцієнт перетворення; необхідна енергія/використана енергія; вироблена потужність/споживана потужність; енергія, теоретично необхідна для виконання роботи/енергія, фактично використана для виконання роботи.

Примітка 1. Необхідно, щоб вхідні і вихідні характеристики були чітко встановлені як кількісно, так і якісно, щоб їх можна було вимірювати.

[ДЖЕРЕЛО: ISO 50001:2011, 3.8]

3.9 потік енергії (energy flow)

Опис чи відображення процесів передавання енергії або перетворення енергії в межах, що визначені характером робіт з енергоаудиту (3.4)

3.10 рівень досягнутої/досяжної енергоефективності (energy performance)

Вимірювані результати, пов'язані з енергетичною ефективністю (3.8), використанням енергії (3.12) та споживанням енергії (3.7).

[ДЖЕРЕЛО: ISO 50001:2011, 3.12, змінено — Примітки 1 і 2 були вилучені, оскільки вони є специфічними для енергетичного менеджменту]

3.11 показник (індикатор) енергоефективності; ПЕЕ (*energy performance indicator, EnPI*)

Кількісне значення чи міра *рівня досягнутої/досяжної енергоефективності* (3.10), що їх визначає *організація* (3.13).

Примітка 1. Показник енергетичної ефективності може бути представлено простою метричною одиницею, співвідношенням або ж у вигляді більш складної моделі.

[ДЖЕРЕЛО: ISO 50001:2011, 3.13]

3.12 використання енергії; енерговикористання (*energy use*)

Спосіб або вид практичного застосування енергії.

Приклад

Вентиляція; освітлення; опалення; охолодження; транспорт; технологічні процеси; виробничі лінії.

[ДЖЕРЕЛО: ISO 50001:2011, 3.18]

3.13 організація (*organization*)

Компанія, корпорація, фірма, підприємство, орган влади чи установа, або їх частина чи поєднання окремих частин, офіційно зареєстрована або ні, державної або приватної форми власності, яка має свої власні функції та адміністрацію і в обов'язки яких входить забезпечення контролю та керування *енерговикористанням* (3.12) та енергоспоживанням (3.7).

Примітка 1. Організацією може бути особа або група осіб.

[ДЖЕРЕЛО: ISO 50001:2011, 3.22]

3.14 визначальна змінна (*relevant variable*)

Кількісний параметр, що впливає на *споживання енергії* (3.7).

Приклад

Погодні показники навколишнього середовища; робочі параметри (температура в приміщенні, рівень освітленості); години роботи; виробнича пропускна здатність (продуктивність).

4 ПРИНЦИПИ

4.1 Загальні положення

Енергоаудит характеризується залежністю від низки принципів. Ці принципи допомагають зробити енергоаудит дієвим та надійним інструментом, покликаним підтримувати прийняття управлінських рішень та здійснення контролю за допомогою надання інформації, на основі якої організація може діяти з метою підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності.

Дотримання цих принципів забезпечує послідовний підхід до ефективного енергоаудиту, що дозволить енергоаудиторам, які працюють незалежно один від одного, досягти подібних висновків у подібних умовах.

Важливо, щоб енергетичний(-и) аудитор(и) були ознайомлені з чинними вимогами до охорони праці та техніки безпеки й дотримувалися їх протягом усього процесу аудиту.

Організація обирає енергетичного(-их) аудитора(-ів) на основі очікуваних характеру та обсягу робіт з енергетичного аудиту, меж та цілей аудиту, а також їх кваліфікації (компетентності).

4.2 Енергетичний аудитор

4.2.1 Компетентність

Застосування наступних принципів енергетичним аудитором є основоположним для успіху енергетичного аудиту.

Енергетичний аудитор повинен мати знання та навички, необхідні для здійснення визначених характеру та обсягу робіт з енергетичного аудиту. Про компетентність енергоаудитора можуть свідчити:

- а) відповідний рівень освіти, навичок, досвіду та/або підготовки з урахуванням місцевих або національних керівних принципів і рекомендацій;
- б) відповідні технічні навички, специфічні для використання енергії, характеру робіт, меж і мети енергоаудиту;
- с) знання відповідних законодавчих та інших вимог;
- д) знання про види енергії, яку використовують та яка підлягає обстеженню;
- е) знання вимог цього стандарту, національних та стандартів на місцевому рівні щодо енергоаудиту;
- ф) наявність (для члена команди, якого призначено провідним енергоаудитором) навичок з управління та керування командою з енергоаудиту: щоб управляти командою, провідному аудиту потрібно мати управлінські, професійні та лідерські навички.

Примітка 1. У разі, якщо є один аудитор, його вважають провідним аудитором.

Примітка 2. У разі, якщо існують національні чи місцеві схеми сертифікації енергоаудиторів або їх еквівалент, потрібно залучати сертифікованих енергетичних аудиторів. Деякі схеми можуть бути суто технічними.

Примітка 3. Енергоаудитору рекомендовано демонструвати постійний професійний розвиток для підтримування і поліпшення знань з аудиту, технічних навичок та особистих якостей. Постійного професійного розвитку досягають участю в нарадах, семінарах, конференціях, технічною підготовкою, досвідом роботи, самоосвітою, навчанням або іншими відповідними заходами.

4.2.2 Конфіденційність

Конфіденційність результатів аудиту повинна бути узгоджена з організацією та аудитором до початку енергетичного аудиту. Інформацію про енергоаудит не може використовувати енергетичний аудитор неналежним чином, для особистої вигоди або із завданням шкоди законним інтересам організації.

Примітка. Цей принцип охоплює належне поводження з інформацією з обмеженим доступом або з конфіденційною інформацією.

4.2.3 Об'єктивність

Енергетичний аудитор повинен діяти незалежно й неупереджено. Конфлікти інтересів (особистих, фінансових чи інших) необхідно своєчасно виявляти і доводити до відома керівництва організації.

Якщо організація має намір провести енергетичний аудит власними силами, то необхідно зробити все можливе, щоб уникнути упередженості та заохочувати до об'єктивності.

4.2.4 Доступ до обладнання, ресурсів та інформації

Для здійснення енергоаудиту на основі визначеної сфери застосування та меж енергетичного аудиту потрібен доступ до:

- а) організації, технічних споруд/приміщень, обладнання, систем(и) і процесів(-у);
- б) персоналу (інженерного, експлуатаційного, з техобслуговування тощо), постачальників їх обладнання, підрядників тощо — для збору інформації, що стосується та є корисною для енергетичного аудиту та аналізу даних;
- с) інших джерел інформації, таких як креслення, інструкції (посібники), звіти за результатами досліджень, дані рахунків за комунальні послуги за минулі періоди, дані моніторингу та контролю, електричні схеми щитів електрообладнання та записи (протоколи) випробувань.

4.3 Енергетичний аудит

Енергоаудит потрібно проводити за такими принципами:

- а) аудит повинен відповідати узгодженому характеру та обсягу робіт з енергоаудиту, межах та цілям аудиту;
- б) застосовувані вимірювання та спостереження повинні враховувати особливості використання і споживання енергії;
- с) зібрані дані про рівень досягнутої/досяжної енергоефективності мають бути типовими для тих видів діяльності, процесів, обладнання та систем, що підлягають енергоаудиту;
- д) використовувані дані для кількісного оцінювання рівня досягнутої/досяжної енергоефективності та виявлення можливостей поліпшення мають бути узгодженими та однозначно визначеними;
- е) процес збирання, перевірки та аналізування даних має бути простежуваним;
- ф) звіт за результатами енергетичного аудиту повинен висвітлювати можливості для підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності на основі відповідного технічного та економічного аналізу.

Примітка. Відповідний аналіз узгоджується з характером та обсягом робіт з енергоаудиту і має бути достатньо докладним для того, щоб приймати ефективні рішення.

4.4 Комунікації

Енергетичний аудитор і організація повинні встановити канали та способи зв'язку, необхідні для полегшення своєчасного проведення аудиту. Чіткі лінії оперативної (та своєчасної) комунікації мають важливе значення для команди енергоаудиту, в межах команди і в організації.

4.5 Ролі, обов'язки та повноваження

До початку проведення енергетичного аудиту енергоаудитор(и) і організація повинні визначити свої відповідні функції, обов'язки та повноваження.

Примітка. У додатку А представлено настанову щодо типових ролей та обов'язків під час проведення енергоаудиту.

5 ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ

5.1 Загальні вимоги

Процес енергетичного аудиту складається з таких етапів, як показано на рисунку 1:

- а) планування енергоаудиту (5.2);
- б) попередня нарада (5.3) і збирання даних (5.4);
- в) планування вимірювань (5.5);
- г) проведення огляду об'єкта (5.6);
- д) аналізування (5.7);
- е) представлення звіту за результатами енергоаудиту (5.8);
- ж) заключна нарада (5.9).

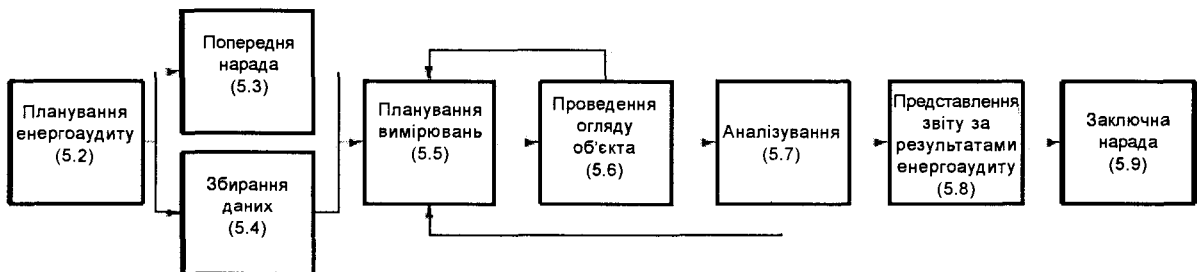


Рисунок 1 — Блок-схема процесу енергетичного аудиту

5.2 Планування енергетичного аудиту

Заходи з планування енергетичного аудиту мають важливе значення для визначення характеру та обсягу робіт з енергетичного аудиту та його цілі(-ей), а також для збору попередньої інформації про організацію.

З метою визначення характеру та обсягу робіт з енергоаудиту та забезпечення проведення ефективного енергоаудиту потрібно враховувати наступне:

- а) Енергетичний аудитор та організація мають домовитися про таке:
 - 1) характер та обсяг робіт, межі та ціль(-і) енергетичного аудиту;
 - 2) потреби та очікування для досягнення цілей аудиту;
 - 3) необхідний рівень деталізації.

Примітка 1. У додатку А представлено настанову, яка може бути корисною на стадії планування, зокрема для орієнтовних видів аудиту;

- 4) часові межі енергоаудиту;
- 5) критерії оцінювання та ранжування можливостей для підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності.

Приклад 1

Рентабельність інвестицій; потенціал енергозбереження протягом тривалого часу; аналіз витрат життєвого циклу; додатковий аналіз витрат для заміни на більш енергоефективне обладнання.

Примітка 2. Можливості підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності можуть містити неенергетичні переваги;

- 6) залучення часових та інших ресурсів організації;
- 7) відповідні дані мають бути доступними до початку енергетичного аудиту.

Приклад 2

Кресленики; схеми установок; дані про споживання енергії за попередні періоди; рахунки за комунальні послуги, які належним чином перевірені; інструкції з експлуатації устаткування та інша технічна документація, зокрема заплановане вимірювання та/або перевірки, які мають бути проведені під час енергетичного аудиту;

- 8) очікувані результати та форма звіту;
- 9) чи має бути проект остаточного звіту представлений організації для обговорення;
- 10) представник організації, відповідальний за проведення енергетичного аудиту;
- 11) процедуру узгодження будь-яких змін, що вносять до характеру та обсягу робіт з енергетичного аудиту.

б) Енергетичний аудитор повинен запросити інформацію для визначення чинників, що можуть впливати на процес проведення енергетичного аудиту, зокрема виходячи з реальної ситуації:

- 1) нормативні вимоги або інші змінні, що впливають на проведення енергетичного аудиту;
- 2) нормативні або інші обмеження, що впливають на характер та обсяг робіт з енергетичного аудиту, або інші аспекти запропонованого енергетичного аудиту;
- 3) стратегічні плани, які можуть вплинути на рівень досягнутої/досяжної енергоефективності організації.

Приклад 3

Плани з управління активами; зміна асортименту продукції; плани розширення; заплановані проекти; аутсорсинг (передача функцій стороннім організаціям) з управління об'єктами або технічного обслуговування обладнання;

- 4) системи управління, наприклад, довкілля, якості, енергетичного менеджменту або інше;
- 5) чинники або особливі домовленості, які можуть змінити характер та обсяг робіт, процес і висновки енергоаудиту;
- 6) будь-які міркування, навіть суб'єктивні, зокрема існуючі думки, ідеї та обмеження, що стосуються потенційних заходів щодо підвищення рівня енергетичної ефективності.

с) Енергетичний аудитор повинен проінформувати організацію про:

- 1) засоби, обладнання та послуги, необхідні для проведення енергетичного аудиту;
- 2) комерційний чи інший інтерес, який може вплинути на його/її висновки та рекомендації;
- 3) будь-які інші питання щодо конфлікту інтересів.

5.3 Попередня нарада

Мета попередньої наради для енергоаудитора — інформування зацікавлених сторін про цілі енергоаудиту, визначення характеру та обсягу робіт з енергоаудиту, меж та методів енергетичного аудиту, а також обговорення заходів щодо підготування до проведення енергоаудиту (наприклад, інструкцій з техніки безпеки на об'єкті, порядку контролю доступу, безпеки тощо).

Примітка 1. Нарада може охоплювати телефонні дзвінки, телеконференц-зв'язок та інші електронні засоби.

а) Енергетичний аудитор повинен поставити перед організацією завдання:

- 1) призначити відповідальних осіб з числа персоналу організації для надання допомоги енергетичному аудиту або відповідних осіб, які увійдуть до складу групи з енергоаудиту з цією самою метою: ці особи повинні бути компетентними і мати повноваження, щоб вимагати або здійснювати безпосередні операції над процесами й обладнанням, дотримуватися визначених характеру та обсягу робіт і цілей енергоаудиту;
- 2) інформувати відповідний персонал та інші зацікавлені сторони про енергоаудит, їх ролі, обов'язки, співпрацю та будь-які інші вимоги, що поширюються на них;
- 3) забезпечити співпрацю залучених сторін;

- 4) підтвердити будь-які незвичні умови, які можуть вплинути на енергетичний аудит або рівень досягнутої/досяжної енергоефективності, а саме: роботи з технічного обслуговування, спеціальні візити (клієнтів, контролювальних органів тощо), значні зміни в обсягах виробництва та інше.

У випадку, якщо енергетичний аудит виконує не одна особа (а група), член групи з енергетичного аудиту має бути призначений провідним енергоаудитором.

Примітка 2. Деякі з цих вимог, можливо, вже були розглянуті на попередній стадії.

б) Енергетичний аудитор повинен погодити з організацією:

- 1) порядок доступу відповідно до вимог певного характеру та обсягу робіт з енергетичного аудиту для енергетичного аудитора;
- 2) вимоги до охорони праці, до промислової та загальної безпеки, щодо правил і процедур, чинних у разі надзвичайної ситуації;
- 3) наявність ресурсів, зокрема енергетичних даних, та необхідності у додатковому обліку;
- 4) чинні угоди щодо нерозголошення конфіденційної інформації (наприклад, щодо орендарів у будівлі);
- 5) вимоги до будь-яких спеціальних вимірювань, якщо в цьому є необхідність;
- 6) процедури, яких необхідно дотримуватися для встановлення вимірювального обладнання, якщо це необхідно.

Енергетичний аудитор повинен розглянути деталі планування енергоаудиту з організацією, зокрема графіки, процеси, можливу необхідність у додатковому вимірювальному обладнанні, провести опитування персоналу організації, наради, відвідування об'єкта тощо.

5.4 Збирання даних

За можливості, енергетичний аудитор повинен зібрати, узагальнити і записати відповідні енергетичні дані, які забезпечують цілі аудиту. Сюди входить така інформація:

- а) перелік енергоємних систем, процесів та обладнання;
- б) детальні характеристики використання енергії в межах певного характеру та обсягу робіт з енергоаудиту, зокрема відповідні змінні, а також і те, яким чином вони, на думку організації, впливають на рівень досягнутої/досяжної енергоефективності;
- с) дані щодо рівня досягнутої енергетичної ефективності за попередній та поточний періоди, зокрема:
 - 1) споживання енергії;
 - 2) відповідні змінні;
 - 3) відповідні суміжні вимірювання.

Приклад 1

Вимірювання коефіцієнта потужності; результати термографічного або пневматичного моніторингу;

- 4) попередні й останні експлуатаційні події, які могли вплинути на споживання енергії за період, охоплений зібраними даними;

д) моніторинг інформації стосовно обладнання, конфігурації та аналізу.

Приклад 2

Місцеві манометри, розподілені системи управління, типи приладів.

Примітка. Збиранням та упорядкуванням наявних результатів вимірювання може займатись зовнішня сторона, наприклад, комунальне підприємство;

- е) лани на майбутнє, які можуть вплинути на рівень досяжної енергетичної ефективності.

Приклад 3

Заплановані розширення, скорочення або зміни в обсязі виробництва.

Приклад 4

Заплановані зміни (або заміна) устаткування чи систем, які мають значні наслідки з точки зору енергетичної ефективності.

Приклад 5

Вилучення або аутсорсинг (залучення сторонніх ресурсів) об'єктів, обладнання чи систем;

f) документи з проектування, експлуатування та технічного обслуговування.

Приклад 6

Кресленики фактичного стану, перелік технічних вимог до обладнання; (генеральний) план ділянки; дані системи управління;

g) результати попередніх енергоаудитів або досліджень, пов'язаних з рівнем досягнутої/досяжної енергоефективності;

h) поточні тарифні ставки (чи тарифи) на енергоресурси або базисна ставка (чи тариф), що будуть використані для фінансового аналізу;

i) інші відповідні економічні дані;

j) інформація про те, яким чином організація управляє власним використанням та споживанням енергії;

k) система розподілу енергії та управління нею.

5.5 Планування вимірювань

Для будь-якого вимірювання та збирання даних на об'єкті енергоаудитор і організація мають узгодити план вимірювань. План вимірювань, за необхідності, переглядають на основі результатів, отриманих енергетичним аудитором під час енергоаудиту. Основні елементи, які повинні бути додані в план вимірювання, це:

a) перелік відповідних (контрольних) точок вимірювання, пов'язаних із ними процесів і вимірювального обладнання;

b) виявлення будь-яких додаткових точок вимірювання, відповідного вимірювального обладнання, пов'язаних із ними процесів та можливості встановлення обладнання;

c) необхідні точність і повторюваність вимірювань і пов'язана з ними невизначеність вимірювань (нестабільність замірів);

d) тривалість та періодичність вимірювання, тобто окремі точки даних або безперервний моніторинг;

e) частота збирання даних для кожного вимірювання;

f) відповідний період часу, коли діяльність є репрезентативною;

g) відповідні змінні, що надає організація, наприклад, робочі параметри і дані виробництва;

h) відповідальність за проведення вимірювань, зокрема список осіб, які працюють для організації або за її дорученням.

Примітка 1. Відповідальна особа може бути від організації, енергетичного аудитора або зовнішнього органу, такого як субпідрядник;

i) калібрування і простежуваність вимірювального обладнання (якщо це реально або практично можливо).

Примітка 2. Важливо, щоб деякі необхідні дані, такі як щомісячна продуктивність і рахунки за комунальні послуги за попередні періоди, надавала сама організація: організація уточнює достовірність своїх власних даних щодо енергії, виробництва та інше; аудитор підтверджує, що аналіз ґрунтується на правильно виміряних даних і зазначає, яким чином було отримано інформацію, тобто покази, зняті з лічильника, номінальні (прогнози) чи розраховані іншим способом; аналіз також підтверджує, що набори даних є порівнюваними.

Методики вибіркового дослідження можуть знадобитися, коли з практичної чи економічної точки зору недоцільно вивчити всю доступну інформацію під час енергетичного аудиту. Вибіркове дослідження описано в ISO 19011:2011, пункт В.3. Процедури і методи потрібно обирати на основі їх придатності до характеру та обсягу робіт з енергоаудиту.

Примітка 3. У додатку А представлено більш деталізовану настанову щодо плану вимірювання даних.

5.6 Проведення огляду об'єкта

5.6.1 Управління роботою в реальних умовах експлуатації

Енергоаудитор(и) повинен(-ні):

a) вести спостереження за використанням енергії всередині організації і порівнювати з інформацією, наведеною в 5.4;

b) оцінити використання і споживання енергії відповідно до характеру та обсягу робіт з енергоаудиту, меж, цілі(-ей) аудиту та узгоджених методів;

- с) зрозуміти вплив установленого режиму роботи та поведінки користувачів на рівень досягнутої/досяжної енергоефективності;
- д) генерувати попередні ідеї, можливості, оперативні зміни або технології, які можуть призвести до підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності;
- е) скласти список сфер діяльності і процесів, для яких потрібні додаткові дані з метою проведення подальшого аналізу;
- ф) переконатися в тому, що вимірювання, спостереження і дані за минулий період є характерними (репрезентативними) для експлуатаційних регламентів.

Примітка 1. Виробничі об'єкти можуть мати два чи більше режими роботи, наприклад, «денний», «нічний», «вечірній» або «вихідного дня». Таким чином, можуть існувати сезонні виробничі відмінності, наприклад, для об'єкта харчової промисловості.

Примітка 2. Може бути корисним проводити спостереження і вимірювання за межами стандартних робочих годин, під час зупинки (закриття) або коли не очікується кліматичне навантаження;

- г) переконатися в тому, що надані дані за минулі періоди є характерними для нормальної експлуатації;
- х) негайно повідомляти організації про будь-які несподівані труднощі, що виникли в ході енергоаудиту, охоплюючи доступ до даних і документації.

5.6.2 Виїзди на об'єкт

Енергетичний аудитор повинен домовитися з організацією про:

- а) визначення однієї або більше осіб для забезпечення доступу, яка(-і) виступатиме(-уть) як супроводжувач для енергетичного аудитора під час відвідувань об'єкта, якщо це необхідно: ці особи повинні бути компетентними і мати повноваження, щоб вимагати або здійснювати безпосередні операції над процесами й обладнанням, якщо у цьому буде потреба;
- б) у разі погодження в ході планування енергоаудиту, визначення однієї або більше осіб для встановлення реєстраторів даних та обладнання з енергомоніторингу під час візитів на об'єкт ці особи повинні володіти необхідними повноваженнями, щоб вимагати від уповноваженого експлуатаційного або техобслуговувального персоналу здійснення безпосередніх операцій над процесами та обладнанням, якщо це необхідно;
- с) надання енергоаудитору доступу до відповідних документів (див. збирання даних у 5.4).

Приклад

Кресленики, інструкції та інша технічна документація;

- д) дозвіл на встановлення обладнання для енергомоніторингу і реєстраторів даних, як це було узгоджено під час планування енергоаудиту.

Якщо організація не в змозі задовольнити ці вимоги, можливо, необхідно буде переглянути характер та обсяг робіт з енергоаудиту.

5.7 Аналізування

5.7.1 Загальні вимоги

Для того щоб сприяти ефективному проведенню енергоаудиту, енергетичний(-і) аудитор(и) повинен(-ні) оцінити обґрунтованість і доступність наданих даних та звернути увагу на будь-які питання, які могли б перешкоджати продовженню аудиту. За необхідності, енергоаудитор може запропонувати інший метод збирання і доповнення даних.

Енергетичний аудитор повинен:

- а) використовувати прозорі та технічно відповідні методи розрахунку;
- б) документувати методи, що їх використовують, і будь-які зроблені припущення або приблизні розрахунки (оцінки);
- с) переконатися, що змінні, які впливають на відхили (похибку) у вимірюваннях і на результати, взято до уваги;
- д) розглянути будь-які нормативні та інші узгоджені схеми або обмеження, які могли би вплинути на можливості для підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності.

5.7.2 Аналізування поточного рівня досягнутої енергоефективності

Під час цієї фази енергетичний аудитор повинен встановити та оцінити поточний рівень досягнутої енергоефективності різних видів використання енергії в межах певних характеру та обсягу робіт з енергоаудиту.

Поточний рівень досягнутої енергетичної ефективності забезпечує основу для оцінювання конкретних заходів щодо його підвищення й охоплює:

- а) розподіл споживання енергії за способом використання і джерелом;
- б) типи використання енергії, що зумовлюють значне споживання енергії;
- в) там, де це доступно і порівнювано, — співставлення з еталонними значеннями аналогічних процесів;
- г) історичну картину рівня досягнутої енергоефективності;
- д) очікуване підвищення рівня досягнутої енергоефективності;
- е) у конкретних випадках — взаємозалежність між рівнем енергетичної ефективності та відповідними змінними;
- ж) оцінювання існуючого(-их) показника(-ів) енергетичної ефективності, за необхідності, пропозиції щодо нового(-их) індикатора(-ів) рівня досягнутої енергоефективності.

Примітка. Верифікація даних стосується документованого методу, який використовують для перевірки того, чи набір даних є точним, послідовним і унікальним. Метод верифікації даних дає змогу виправити набір вихідних даних з тим, щоб перевірений набір даних був точним, послідовним та унікальним.

5.7.3 Виявлення можливостей для покращення

Енергетичний аудитор повинен визначити можливості для підвищення рівня досягнутої/досяжної енергетичної ефективності на основі аналізу та:

- а) власної компетентності та досвіду;
- б) оцінки проектних рішень і параметрів конфігурації для задоволення потреб системи.

Примітка 1. Мінімальне енергоспоживання для вироблення продукції або надання послуги системою;

- в) періоду експлуатації, стану, роботи та рівня обслуговування перевірених об'єктів;
- г) технології існуючих видів використання енергії порівняно з найбільш ефективними на ринку;
- д) кращих практик, зокрема оперативного контролю та поведінки;
- е) подальшого використання енергії та змін у роботі.

Примітка 2. Крім можливостей для покращення рівня енергетичної ефективності, можна також запропонувати альтернативні джерела енергії, перехід на альтернативні види палива, когенерацію, поновлювані джерела енергії тощо.

5.7.4 Оцінювання можливостей для покращення

Енергетичний аудитор повинен оцінити вплив кожної з можливостей на поточний рівень енергетичної ефективності на основі такого:

- а) економія енергії протягом узгодженого періоду часу або очікуваного періоду експлуатації.

Приклад

- Економія енергії, поліпшення у конкретних видах енергоспоживання тощо;
- б) фінансові заощадження, що очікують від кожної з можливостей для покращення;
- в) необхідні інвестиції;
- г) погоджені економічні та інші критерії, зазначені під час планування енергетичного аудиту;
- д) інші позитивні ефекти, не пов'язані з енергією (такі як продуктивність або технічне обслуговування);
- е) ранжування можливостей (для покращення) підвищення рівня досягнутої/досяжної енергетичної ефективності;
- ж) потенційні взаємодії між різними можливостями.

Примітка 1. Можливо, організації потрібно буде провести додаткову роботу, щоб повністю ідентифікувати й кількісно оцінити вплив можливостей.

Примітка 2. Можливості, наскільки це можливо, оцінюють протягом запланованого або очікуваного строку експлуатування.

Де це відповідає узгодженим характеру та обсягу робіт, межах та цілям енергоаудиту, енергетичний аудитор повинен доповнити ці результати вимогами стосовно додаткових даних і визначити, який аналіз необхідний у подальшому.

5.8 Представлення звіту за результатами енергоаудиту

5.8.1 Загальні вимоги

Відповідно до 5.2 аудитор повинен узгодити графік звітності. Представляючи звіти за результатами енергоаудиту, енергетичний аудитор повинен:

- а) гарантувати, що вимоги енергоаудиту, узгоджені з організацією, було виконано, зокрема стосовно узгоджених методів і форм звітності;

b) визначити відповідні вимірювання, проведені під час енергетичного аудиту, і надати такі відомості:

- 1) частоту, послідовність, точність, повторюваність і репрезентативність даних;
- 2) обґрунтування вимірювань і того, як вони сприяють аналізу;
- 3) щодо труднощів, що виникали під час збирання даних, візитів на об'єкт та аналізування отриманих даних;
- 4) похибки (відхилення) у вимірюваннях і вибірових обстеженнях та їх вплив на звітні дані;
- c) визначити, що є підставою для аналізу: розрахунки, моделювання чи оцінки;
- d) узагальнити аналіз, що містить детальну інформацію про будь-які оцінки, припущення і невизначеність (похибки);
- e) коли це доречно, зазначити межі точності щодо заощаджень (економії) і витрат;
- f) надати список (за пріоритетами) можливостей підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності;
- g) запропонувати рекомендації щодо реалізації цих можливостей.

Примітка. Залежно від узгодженого рівня деталізації для енергоаудиту, звіт також може охоплювати можливість практичної реалізації, кроки дій тощо.

5.8.2 Зміст звіту за результатами енергоаудиту

Зміст звіту має відповідати визначеним характеру та обсягу робіт, межах та цілі(-ям) енергетичного аудиту.

Звіт за результатами енергоаудиту має містити такі розділи, як:

- a) стисла характеристика результатів роботи:
 - 1) короткий опис використання та споживання енергії;
 - 2) ранжування можливостей для підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності;
 - 3) запропонована програма з реалізації заходів щодо підвищення рівня енергетичної ефективності;
- b) передумови:
 - 1) загальна інформація про організацію, енергетичного аудитора та методи енергоаудиту;
 - 2) відповідні законодавчі та інші вимоги, що стосуються енергоаудиту;
 - 3) заява про конфіденційність;
 - 4) передумови проведення енергетичного аудиту;
 - 5) опис процесу енергетичного аудиту, визначені характер та обсяг робіт і межі, мета (цілі) аудиту та часові рамки;
- c) детальна інформація енергоаудиту:
 - 1) інформація про збирання даних:
 - i) план вимірювань (див. 5.5);
 - ii) тип даних, що використовують (частота збирання даних, період вимірювання, об'єкт і параметри вимірювання та оцінювання);
 - iii) копія або посилання на ключові дані, що використовують, зокрема: протоколи випробувань, сертифікати калібрування, паспортизація обладнання — відповідно до 5.2 (планування енергетичного аудиту);
 - 2) аналіз рівня досягнутої енергоефективності і будь-якого(-их) показника(-ів) рівня досягнутої/досяжної енергоефективності;
 - 3) підстава для розрахунків, оцінок і припущень та зумовлена цим точність;
 - 4) критерії ранжування можливостей для підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності;
- d) можливості для підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності:
 - 1) рекомендації та пропозиції щодо програми з реалізації запропонованих можливостей;
 - 2) припущення і методи, які використовують під час розрахунку економії енергії, і зумовлена ними точність розрахунків економії енергії та коштів;
 - 3) припущення, що використовують під час розрахунку витрат на реалізацію, і зумовлена ними точність;
 - 4) відповідний економічний аналіз, зокрема відомих фінансових стимулів і будь-яких позитивних ефектів, не пов'язаних з енергією;

- 5) потенційні взаємодії з іншими запропонованими рекомендаціями;
- 6) методи вимірювання та верифікації, що їх рекомендовано використовувати під час оцінювання рекомендованих можливостей після їх впровадження;
- е) висновки та рекомендації.

5.9 Заключна нарада

Перед заключною нарадою організації необхідно надати звіт за результатами проведення енергоаудиту. Під час заключної наради енергетичний аудитор повинен:

- а) представити результати проведення енергоаудиту так, щоб полегшити процес прийняття рішень в організації;
- б) бути в змозі пояснити результати та відповісти на запитання;
- с) якщо це доречно, визначити пункти, що вимагають від енергетичного аудитора подальшого аналізу або наступних дій.

ДОДАТОК А
(довідковий)

НАСТАНОВА ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ЦЬОГО СТАНДАРТУ

A.1 Можливість застосування цього стандарту

Цей стандарт базується на передовій практиці щодо енергетичного менеджменту та енергетичного аудиту. Він охоплює мінімальний набір вимог до етапів розроблення технічного завдання, виконання робіт, затвердження результатів та завершення робіт з енергоаудиту з метою їх поліпшення. Оскільки інновації та диференціація відіграють важливу роль, додаючи вартості енергетичному аудиту, цей стандарт фокусується тільки на комплексних процесах і результатах, які можна очікувати від енергоаудиту. Організаціям та зовнішнім енергетичним аудиторам рекомендовано використовувати додаткові методи, підходи, технології або програмне забезпечення.

Застосовність і використання цього стандарту і конкретні вимоги залежатимуть від низки таких чинників: види та обсяг енергії, що споживається, профіль організації і специфіка об'єкта, що перевіряють, тип аудитора та мета аудиту. У деяких випадках не всі стандартні вимоги будуть обов'язково застосовані. Деякі з вимог можуть виявитися занадто дорогими і не матимуть відношення до мети аудиту. Коли вартість енергії і можливості її зменшення для об'єкта, що проходить аудит, пропорційно невеликі, вартість енергоаудиту має бути відповідною його застосуванню.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

Енергоаудитор може бути зовнішній чи внутрішній.

Для того щоб отримати вигоду від енергетичного аудиту, організації повинні надати ресурси для оцінювання аудиторських рекомендацій у післяперевірковий період для прийняття рішень про те, чи є необхідність здійснювати рекомендовані можливості з підвищення рівня досяжної енергетичної ефективності і будь-які дії з енергетичного менеджменту.

A.2 Застосування цього стандарту до енергетичного аналізу ISO 50001

ISO 50001 вимагає проведення енергетичного аналізу і, з часом, підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності. Енергетичний аналіз, що здійснюють відповідно до ISO 50001, складається з аналізу минулого і сьогоdnішнього використання та споживання енергії на основі вимірів та інших даних, визначає області значного споживання енергії, виявляє і визначає пріоритети та фіксує можливості щодо підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності, а також оцінює майбутнє використання та споживання енергії.

Використання енергетичного аудиту не є обов'язковою вимогою для ISO 50001; можна використовувати й інші процедури для проведення енергетичного аналізу або демонстрації підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності, наприклад, процедури внутрішнього енергетич-

ного аналізу енергетичними менеджерами організації, що використовує методи ISO 50004, аналіз потоку енергії в організації з подальшим аналізом потенціалу поліпшення або інші інструменти. Проте організація може захотіти провести енергетичний аудит, щоб у подальшому використати отримані результати для енергетичного аналізу згідно з ISO 50001 або продемонструвати підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності в конкретні моменти часу для об'єктів, що проходять аудит.

Якщо організація вирішує провести енергоаудит, щоб у подальшому використати отримані результати для енергетичного аналізу згідно з ISO 50001 або продемонструвати підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності, то необов'язково, щоб енергетичний аудит проводили відповідно до цього стандарту, крім випадків, коли це спеціально визначено організацією. Разом з тим ISO 50001 не вимагає проведення енергоаудиту відповідно до цього стандарту, але якщо організація робить саме так, то це може допомогти їй провести порівнювальні аудиторські перевірки на різних об'єктах, парках транспортних засобів або різних видах діяльності і, отже, оцінити дії щодо підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності за пріоритетами. Крім того, енергетичний аудит можна проводити і не заради того, щоб у подальшому використати отримані результати для енергетичного аналізу згідно з ISO 50001.

А.3 Оцінка типів аудиту

А.3.1 Загальні вимоги

Залежно від потреб організації, можна обрати один або більше з наступних типів оцінювання (коротко сформульованих у таблиці А.1) як настанову для визначення застосування характеру й обсягу робіт та рівня деталізації аудиту.

Типи аудиту, наведені в таблиці А.1, не є абсолютними вимогами. Організації можуть регулювати рівень деталізації енергоаудиту між типом 1 і типом 3 відповідно до потреб самої організації. Тип 1 представляє мінімальний рівень деталізації, яка може бути відповідним чином названа енергоаудитом.

Відповідний рівень деталізації, необхідної для проведення аудиту, залежить від об'єкта аудиту, видів використання енергії та споживання енергії, а також від ресурсів, доступних для аудиту. На етапі попередньої підготовки до проведення аудиту організації та енергетичному аудиту потрібно встановити наявність даних для енергоаудиту та визначити, чи достатньо цих даних для проведення аудиту більш детального типу. Якщо потрібно провести додаткове вимірювання, організації і аудиту слід, як правило, узгодити ступінь необхідних вимірювань, перш ніж приступати до аудиту. Під час проведення аудитів 2-го типу або вище організації та аудиту доцільно узгодити поточний або базовий тариф, який буде використано для фінансового аналізу.

Деякі частини цього стандарту можуть виявитися незастосовними для внутрішніх аудиторів, виходячи з рівня деталізації, необхідної для аудиту, і знайомства аудитора з об'єктом аудиту (наприклад, попередня нарада). Виходячи з рівня деталізації, організація може обрати зовнішній аудит відповідно до вимог цього стандарту.

Можливі окремі випадки, коли організація обирає проведення аудиту, використовуючи поєднання внутрішніх і зовнішніх аудиторів.

Енергетичні обстеження високого рівня, такі як короткий наскрізний аналіз об'єкта або простий аналіз щомісячних рахунків за енергію — це ті попередні кроки, які можна зробити заздалегідь, до аудиту, але їх не потрібно відносити до енергоаудиту. У таких випадках організації можуть звернутися до стандартних вимог як до кращої практики, але необов'язково виконувати ці стандартні вимоги.

А.3.2 Чинники, які необхідно враховувати під час проведення енергетичного аудиту

Організації повинні усвідомлювати, що характер та обсяг робіт з енергетичного аудиту та вимоги для аналізу можуть мати помітний вплив на вартість аудиту. До числа чинників, які можуть вплинути на вартість аудиту, входять:

- а) рівень невизначеності/точності;
- б) якою мірою досліджують можливості довшого періоду окупності;
- с) характер та обсяг робіт/межі аудиту;
- д) наявність даних: даних щодо рівня досягнутої/досяжної енергоефективності та даних стосовно обладнання;

е) наявність звітів про результати попередніх енергоаудитів/досліджень;

ф) складність об'єкта і той факт, чи процеси та обладнання є нестандартними або спеціально створеними.

Організаціям потрібно обговорити характер та обсяг робіт з енергоаудиту з енергетичним аудитором, щоб забезпечити баланс між складністю та рівнем аналітичної строгості енергетичного аудиту та витратами на його проведення.

Таблиця А.1 — Узагальнені відомості щодо типів енергетичного аудиту

Тип	1	2	3
Типове застосування	Виробничі об'єкти/процеси або парки транспортних засобів. Підходить як: — енергетичний аудит для невеликих організацій або об'єктів, або — попередній аудит для великих організацій або об'єктів	Один виробничий об'єкт/процес або парк транспортних засобів. Детальний енергоаудит. Як правило, нерентабельний для організацій з невеликим паливно-енергетичним балансом	Цілий виробничий об'єкт, процес, система або парк транспортних засобів. Комплексний енергоаудит зі значною участю з боку організації. Як правило, економічно ефективний тільки для організацій з високими енергетичними затратами або для установ з цільовими інвестиційними грантами. Також застосовують на системному рівні (наприклад, стисненого повітря)
Бізнес-потреба, що її розглядають	Визначення потенційних заощаджень і прибутку, які можуть виникнути в результаті проведення більш детальних досліджень, таких як енергоаудит 2-го типу або 3-го типу. Ідентифікація пріоритетних областей для ресурсів енергетичного менеджменту. Підвищення інформованості про енергетичні витрати і потенційні вигоди від енергетичного менеджменту	Виявлення та оцінювання низки послідовних і конкретних можливостей з кількісно вираженими витратами та вигодами. Виявлення можливостей для подальшого і більш детального вивчення. Аудиторам потрібно володіти відповідним технічним, управлінським і професійним досвідом та навичками, розрізняти види використання енергії, що перевіряють під час аудиту. Аудитори з відповідними професійними навичками і досвідом аналізують енергетичні й технологічні дані для виявлення та оцінювання можливостей	Виявлення та оцінювання низки послідовних і конкретних можливостей щодо підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності з використанням визначених витрат і вигод, зокрема кількісно виражених «неенергетичних» переваг. Аудиторам потрібно володіти відповідним технічним, управлінським та професійним досвідом і навичками, розрізняти види використання енергії, що перевіряють під час аудиту, щоб аналізувати докладні енергетичні та технологічні дані та виявляти й оцінювати можливості (з енергозбереження). Більш детальне вивчення можливостей (з енергозбереження). Розгляд бізнес-стратегій під час аудиту
Збирання даних	Базова інженерна або технічна підготовка, із загальним розумінням енергосистем та енергосистем. Енергетичні дані об'єкта, охоплюючи додаткові лічильники і профілі щоденного навантаження (за наявності). Відповідні дані за значними змінними параметрами (наприклад, технологічні дані, дані зайнятості) для встановлення загальних показників енергетичної ефективності (ПЕЕ). Перелік устаткування на об'єкті має охоплювати енергетичні паспортні дані, опис обладнання, графік роботи, коефіцієнт використання обладнання та оцінкові показники коефіцієнтів заповнення графіка навантаження	Зведені доступні енергетичні дані, зокрема профілі щоденних навантажень. Відповідні значні змінні дані (наприклад, дані виробництва, дані зайнятості) з метою встановлення ПЕЕ для значного використання енергії. Дані додаткових лічильників. Наявні дані щодо об'єкта потрібно максимально використовувати. Аудитору необов'язково проводити додаткові виміри в рамках аудиту, крім ситуації, коли є потреба в додаткових даних для задоволення вимог щодо сфери застосування аудиту. Енергетичні дані та інформація, отримані під час аудиту, можуть охоплювати: — докладні дані про енергоємні системи, процеси та обладнання, зокрема відомі відповідні змінні; — конфігурацію моніторингу обладнання та аналізу інформації; — документи — проектні, експлуатаційні та з технічного обслуговування; — енергоаудити або попередні дослідження, пов'язані з енерге-	Робочий профіль/профіль навантаження об'єкта або парку транспортних засобів. Відповідні значні змінні дані (наприклад, дані виробництва, зайнятості) з метою визначення ПЕЕ для значного використання енергії. Дані додаткових лічильників, що їх оцінюють у напрямку до нижнього рівня профілю навантаження (для важливих вузлів обліку/лічильників). Дані про споживання енергії ключовими процесами, системами та обладнанням об'єкта. Наявні дані щодо об'єкта мають бути максимально використані, зокрема, треба врахувати виміряні дані за інтервалами, встановлення додаткових лічильників для моніторингу або проведення спеціальних реєстраційних заходів. Дані потрібно збирати протягом достатнього періоду, що обумовлює очікуваний діапазон значень для відповідних змінних і вимог системи. Енергетичні дані та інформація, які мають бути проаналізовані в ході аудиторської перевірки, можуть охоплювати: — докладні дані про енергоємні системи, процеси і обладнання, зокрема відомі відповідні змінні; — конфігурацію моніторингу обладнання та аналізу інформації;

Продовження таблиці А.1

Тип	1	2	3
		тикою та енергетичним функціонуванням; — плани на майбутнє, які впливають на використання енергії; — виробничі та технологічні дані для оцінювання продуктивності (функціонування)	— документи — проектні, експлуатаційні та з технічного обслуговування; — енергоаудити або попередні дослідження, пов'язані з енергетикою та енергетичним функціонуванням; — плани на майбутнє, які впливають на використання енергії; — інформацію про те, як організація управляє своїм енергетичним функціонуванням; — розцінки постачальників для можливостей підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності
Аналізування	Дані про споживання енергії та дані стосовно обладнання мають бути систематизовані за обладнанням, системами та/або процесами. Використання енергії, дані щодо обладнання — для підготовки попереднього енергетичного балансу та виявлення суттєвого використання енергії (СВЕ). Укрупнений аналіз профілів споживання — для виявлення аномалій у щоденній, щотижневій, щомісячній або сезонній структурі коливач. Порівняння з наявними еталонами (критеріями) для виявлення ділянок з високим рівнем енергоспоживання або з низьким ККД	Аналіз поточних та історичних енергетичних даних. ПЕЕ на рівні заводу, парку транспортних засобів, системи, процесу або обладнання — для аналізу конкретних можливостей, де це доречно. Детальний енергетичний баланс, узгоджений з даними додаткових лічильників на рівні щорічного аналізу або профілю, зокрема сезонні або виробничі коливання, якщо це доречно. Масовий баланс для обладнання, систем та/або процесів, що охоплюють значні потоки продукції, які впливають на споживання енергії, або еквівалентний аналіз енергетичних і матеріальних потоків. Баланси використовують для встановлення поточного функціонування і потенціалу покращення. Оцінювання проектних рішень і варіантів конфігурації для задоволення потреб системи. Оцінювання підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності, пов'язаного зі змінами обладнання, систем або процесів	Аналіз поточних та історичних енергетичних даних. ПЕЕ на ділянці заводу (підприємства) або на рівні парку транспортних засобів, а також для значного використання енергії. Детальний енергетичний баланс, узгоджений з даними додаткових лічильників, з використанням даних достатньої частоти, щоб зафіксувати коливання у функціонуванні. Баланс має для процесів, які охоплюють значні потоки продукції, що впливають на споживання енергії (або еквівалентний аналіз енергетичних та масових потоків). Оцінювання проектних рішень і варіантів конфігурації для задоволення потреб системи. Застосування цілої низки методів аналізування для вивчення залежності між споживанням енергії та відповідними змінними. Рекомендації щодо додаткових даних/вивчення з метою підвищення точності даних
Ідентифікація можливостей	Контрольна (комплексна) перевірка з метою візуального огляду використання енергії. Визначення і кількісне вираження недорогих можливостей для підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності, що легко піддаються кількісній оцінці. Ідентифікація більш капіталомістких можливостей підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності на загальному рівні, але які не розроблені як технічні рішення	Одне або більше енергетичне(-их) обстеження(-нь) об'єкта може(-уть) задовольнити вимоги аудиту. Ідентифікація набору конкретних і здійснимих можливостей покращення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності, зокрема короткострокових, середньострокових і довгострокових дій під час узгодження та співставлення енергозбереження з детальним енергетичним балансом. Усі, або більшість, можливості(-ей) покращення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності, передбачені(-их) у витратах і вигодах, охоплюючи зазначення «неенергетичних» переваг (наприклад, економія на техобслуговуванні, підвищення безпеки або зменшення впливу на довкілля). Примітка. Неенергетичні переваги не завжди можуть бути кількісно виражені в рамках сфери застосування аудиту.	Одне або більше енергетичне(-их) обстеження(-нь) об'єкта може(-уть) задовольнити вимоги аудиту. Кількісне визначення низки конкретних і здійснимих можливостей із покращення енергетичного функціонування, зокрема короткострокових, середньострокових і довгострокових дій (якщо потрібно) під час узгодження та співставлення енергозбереження з детальним енергетичним балансом. Виявлення будь-яких можливостей з підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності, де вимагають додаткових даних/дослідження для покращення даних або уточнення оцінок. Представлення організації проекту переліку можливостей для обговорення, щоб підтвердити доцільність цих можливостей, перш ніж переходити до їх детального аналізування/дослідження. Можна застосовувати інші види аналізу, методи або експериментальні підходи (наприклад, інженерні, випробування транспортних засобів, пілотні дослідження, логістичні підходи, комп'ютерні симуляції, ультразвуку-

Кінець таблиці А.1

Тип	1	2	3
		Виявлення можливостей підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності, де вимагатимуться додаткові дані/вивчення для покращення або уточнення вимірів. Організації можна надати на розгляд проект переліку можливостей, щоб підтвердити доцільність або придатність запропонованих можливостей ще до їх детального аналізування/дослідження. Порівняння з еталонними показниками	кові обмеження або отримання зображення термографічним способом), щоб повною мірою зрозуміти моделі споживання енергії. Обговорення з постачальниками з метою визначення або перевірки новітніх технологій для покращення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності
Оцінювання можливостей (з енергозбереження)	Індикативні або типові заощадження (економія) розраховують із використанням загальних правил, узгоджених з енергетичною базовою лінією. Призначення типових термінів окупності. Короткий опис кроків, необхідних для отримання конкретних заходів щодо підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності, що можуть бути реалізовані	Заощадження (економія), розраховані з використанням можливостей підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності (із врахуванням конкретної технології), узгоджених із докладним енергетичним балансом. Витрати ґрунтуються на поєднанні одиниць основних засобів і трудових елементів з використанням емпіричних правил, стандартних витрат або доступній інформації від постачальника. Цінові пропозиції від постачальників не потрібні. Представлення узгодженого економічного аналізу, як правило, охоплюючи простий період окупності, але він може також охоплювати такі методи, як IRR (внутрішня норма дохідності) або NPV (чистий дисконтований дохід)	Заощадження (економія), розраховані з використанням можливостей підвищення рівня енергетичної ефективності (із врахуванням конкретної технології), узгоджених із докладним енергетичним балансом та з урахуванням системних взаємодій. Витрати розраховують на основі поєднання одиниць основних засобів і трудових елементів до рівня точності, що вимагає існуючий процес капіталовкладень компанії. Примітка. Організації може бути потрібна допомога аудитора стосовно даних щодо вартості. Усі можливості підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності представлені разом із витратами і вигодами, зокрема «неенергетичними» перевагами. Представлення узгодженого економічного аналізу, як правило, охоплюючи IRR, NPV із простим періодом окупності (щонайменше), щоб забезпечити дані для процесу капіталовкладень організації
Результати	Ідентифікація та базова оцінка недорогих можливостей, які можна легко реалізувати. Розуміння споживання енергії на рівні об'єкта, системи, процесу або парку транспортних засобів. Підвищення інформованості про відносний внесок кожного джерела енергії об'єкта, середні витрати на одиницю для кожного джерела і потенційні переваги енергетичного менеджменту. Визначення ступеня більш капіталомістких можливостей.	Докладне розуміння споживання та використання енергії. Розуміння відносного внеску кожного джерела енергії об'єкта, середніх і граничних витрат на одиницю для кожного джерела. Ідентифікація та базова оцінка недорогих можливостей, які можна буде реалізувати. Визначення та аналіз, зокрема комплексний розрахунок заощаджень та попередніх затрат на інвестиції, для інвестиційних заходів. Збирання й оброблення даних для енергетичного аналізу/моніторингу. Операційний профіль та детальний енергетичний баланс.	Докладне розуміння споживання та використання енергії. Виявлення та аналіз можливостей енергозбереження, зокрема безкоштовних, недорогих та інвестиційних заходів, із врахуванням енергетичних та неенергетичних переваг, попередньої специфікації обладнання або покращення процесу, а також детальних вимог щодо витрат. Дані для енергетичного аналізу. Експертиза систем обліку та рекомендації щодо усунення прогалин у даних.

Примітка. У таблиці А.1 представлено докладний опис вимог до трьох визначених типів аудиту. Кожна з таких вимог є мінімальною для кожного окремого типу. У деяких випадках може бути доцільним вийти за межі рівня деталізації, викладеної в таблиці, за погодженням між організацією та енергетичним аудитором.

А.4 Принципи енергетичного аудиту

А.4.1 Компетентність

Енергетичний аудитор повинен володіти відповідними знаннями для виду роботи, що її проводять, та узгоджених характеру та обсягу робіт з енергоаудиту, меж та цілі(-ей) аудиту. Вимоги до відповідного рівня освіти й професійної підготовки можуть містити вимоги до професійної підготовки у відповідних сферах.

Ступінь необхідного технічного та управлінського досвіду і навичок зростає для аудитів 2-го та 3-го типів у зв'язку з необхідністю мати знання, пов'язані з конкретними процесами та з необхідністю виявлення можливостей для підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності, які можуть бути реалізовані в межах організації, де проводять аудит.

Приклад

Інженер-механік із досвідом роботи в галузі аудиту та оптимізації роботи котелень у комерційних будівлях, можливо, не володіє знаннями, необхідними для проведення аудиту котельного цеху на великій ТЕЦ.

A.4.2 План вимірювання даних

Дані про рівень досягнутої/досяжної енергоефективності можна вважати репрезентативними, коли вони обумовлюють типовий діапазон коливань відповідних змінних. Необхідний часовий період для збирання даних змінюється залежно від використання енергії та характеру використовуваних процесів.

A.5 Комунікація

Для сприяння своєчасному завершенню робіт з енергоаудиту енергетичний аудитор і організація повинні домовитися про канали зв'язку, зокрема:

- a) чітко визначити обов'язки енергетичних аудиторів та організаційного персоналу;
- b) розподілити обов'язки зі збирання та аналізування необхідних даних та інформації;
- c) визначити канали зв'язку і способи комунікації між енергоаудиторами та іншими організаційними і зовнішніми співробітниками, що беруть участь в енергетичному аудиті;
- d) розподілити обов'язки з нагляду, звітності та контролю на об'єкті;
- e) визначити, який персонал уповноважений вести переговори про внесення будь-яких змін до визначення цілі(-ей) аудиту, характеру та обсягу робіт з енергоаудиту або його меж.

A.6 Організаційні ролі й обов'язки та повноваження для завдань з планування аудиту

A.6.1 Ролі, обов'язки та повноваження для організації під час планування енергоаудиту мають охоплювати:

- a) за погодженням з організацією, у якій проводять аудит:
 - 1) встановлення потреби у проведенні енергоаудиту та визначення його цілей;
 - 2) визначення характеру та обсягу робіт з енергоаудиту та критеріїв енергетичного аудиту;
 - 3) визначення тих завдань з енергоаудиту, які буде виконувати енергетичний аудитор, і тих, за які нестиме відповідальність організація;
- b) вибір енергетичного(-их) аудитора(-ів);
- c) отримання організаційної підтримки для проведення аудиту і схвалення цілей аудиту:
 - 1) призначати (виділяти) необхідні кошти, персонал та ресурси для планування і проведення енергоаудиту, зокрема персонал, що працює на об'єкті, якщо це необхідно;
 - 2) повідомляти персонал об'єкта про важливість аудиту для організації;
- d) встановлення каналів зв'язку, необхідних для проведення аудиту (див. A.5);
- e) забезпечення відповідного доступу до:
 - 1) об'єктів аудиту, видів використання енергії та інших об'єктів або послуг, необхідних для проведення аудиту;
 - 2) відповідного персоналу, систем та обладнання (інженерних, операційних, з техобслуговування тощо) з метою проведення енергоаудиту;
 - 3) інших інформаційних джерел, таких як кресленики, інструкції (посібники), протоколи випробувань, інформація з рахунків за комунальні послуги за минулі періоди;
 - 4) даних моніторингу та контролю, щитів керування електрообладнання і протоколів випробувань, необхідних для проведення аудиту.

A.6.2 Ролі, обов'язки та повноваження енергетичного(-их) аудитора(-ів) під час планування робіт з енергоаудиту мають охоплювати:

- a) за погодженням з організацією, у якій проводять аудит:
 - 1) визначення цілей аудиту;
 - 2) визначення тих завдань з енергоаудиту, які буде виконувати енергетичний аудитор, і підтвердження тих завдань, за які нестиме відповідальність організація;

- 3) якщо необхідно (за погодженням з організацією), визначення характеру та обсягу робіт з енергоаудиту та критеріїв енергетичного аудиту;
- б) коли потрібно більше одного енергоаудитора — формування групи з енергоаудиту на основі необхідних компетенцій для проведення аудиту, виходячи з характеру та обсягу робіт та цілей енергетичного аудиту;
- с) забезпечення енергоаудиту як підтримкою з керівництвом, так і необхідними ресурсами;
- д) встановлення каналів зв'язку, необхідних для проведення енергоаудиту (див. A.5):
 - 1) у межах команди з енергоаудиту, коли потрібно більше одного аудитора;
 - 2) між енергетичним(и) аудитором(-ами) та організацією;
- е) визначення вимог та забезпечення належного доступу до:
 - 1) об'єктів аудиту, використання енергії та інших об'єктів або послуг, необхідних для проведення аудиту;
 - 2) відповідного персоналу, систем та обладнання (інженерних, операційних, з техобслуговування тощо) з метою проведення енергоаудиту;
 - 3) інших інформаційних джерел, таких як кресленики, інструкції (посібники), протоколи випробувань, інформація щодо рахунків за комунальні послуги за минулі періоди;
 - 4) даних моніторингу та контролю, панелей електрообладнання і протоколів випробувань, необхідних для проведення аудиту;
- ф) визначення вимог до проведення вимірювань та плану вимірювань.

A.7 План вимірювання даних

Є три основні етапи реалізації плану вимірювань, а саме:

а) Етап 1: Використання вимірювального приладу

Енергетичний аудитор повинен:

- 1) визначити методикку вимірювань та рівень їх точності;
- 2) нести відповідальність за вимірювання, проведені на об'єкті.

Примітка 1. У цьому контексті під формулюванням «нести відповідальність» необов'язково мають на увазі встановлення лічильників власноруч, оскільки для цього можуть бути потрібні спеціальні навички та сертифікація;

- 3) перевірити правильну роботу і функціонування вимірювального обладнання;
- 4) переконатись у тому, що вимірювання, виконані за допомогою вимірювального обладнання, є точними і відповідають вимогам щодо повторюваності.

Тип вимірювального приладу, який будуть використовувати, має відповідати характеру вимірюваного змінного параметра, його величині, робочому діапазону, необхідній точності та умовам експлуатації.

б) Етап 2: Вимірювання даних

Дані потрібно вимірювати впродовж усього періоду та інтервалів вимірювань, які є репрезентативними. На етапі вимірювання даних організація надає відповідні важливі змінні, наприклад, експлуатаційні параметри, технологічні дані.

с) Етап 3: Попереднє оброблення даних

Цей етап полягає в систематизації великої кількості проведених вимірювань у вигляді корисних даних для аналізу. Сюди входять:

- 1) принцип кожного вимірювання, рівень невизначеності та елементи, які дають змогу оцінити рівень його точності.

Примітка 2. Ведення записів про те, як було зроблено вимірювання, точність, заявлена виробником, сертифікат калібрування тощо;

- 2) які методи було застосовано і які припущення було зроблено, зокрема діапазон застосовності розрахунків;
- 3) відповідна якість та перевірка на достовірність результатів.

Приклад

Масовий баланс, енергетичний баланс тощо;

- 4) розрахунки і діапазон їх застосовності.

Результати вимірювання може бути представлено у вигляді діаграм і графіків або зведено в таблицю.

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 ISO 11011 Compressed air — Energy efficiency — Assessment
- 2 ISO/ASME 14414 Pump system energy assessment
- 3 ISO 19011:2011 Guidelines for auditing management systems
- 4 ISO 50001:2011 Energy management systems — Requirements with guidance for use
- 5 ISO 50003 Energy management systems — Requirements for bodies providing audit and certification of energy management systems
- 6 ISO 50004 Energy management systems — Guidance for the implementation, maintenance and improvement of an energy management system
- 7 ISO 50006 Energy management systems — Measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI) — General principles and guidance
- 8 ISO 50015 Energy management systems — Measurement and verification of energy performance of organizations — General principles and guidance
- 9 ISO 80000-1 Quantities and units — Part 1: General
- 10 IEC 60027 (all parts) Letter symbols to be used in electrical technology
- 11 EN 16247-1:2012 Energy audits — Part 1: General requirements
- 12 EN 16247 (all parts) Energy audits.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

- 1 ISO 11011 Стиснене повітря. Енергоефективність. Оцінювання
- 2 ISO/ASME 14414 Оцінювання енергії насосної системи
- 3 ISO 19011:2011 Настанови щодо аудиту систем управління
- 4 ISO 50001:2011 Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання
- 5 ISO 50003 Системи енергетичного менеджменту. Вимоги до органів, які проводять аудит і сертифікацію систем енергетичного менеджменту
- 6 ISO 50004 Системи енергетичного менеджменту. Настанова щодо впровадження, супровід та поліпшення системи енергетичного менеджменту
- 7 ISO 50006 Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання рівня досягнутої/досяжної енергоефективності з використанням базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності. Загальні положення та настанова
- 8 ISO 50015 Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання та верифікація рівня досягнутої/досяжної енергоефективності організації. Загальні принципи та настанова
- 9 ISO 80000-1 Величини та одиниці. Частина 1. Загальна
- 10 IEC 60027 (усі частини) Літерні позначення, які треба використовувати в електротехніці
- 11 EN 16247-1:2012 Енергоаудит. Частина 1. Загальні вимоги
- 12 EN 16247 (усі частини) Енергоаудит.

Код УКНД 27.010

Ключові слова: енергетична ефективність, енергетичний баланс, енергоаудит, енергоаудитор, енергоменеджмент, системи енергетичного менеджменту.