



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

**ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ**

**НАСТАНОВА З ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ  
ОЦІНКИ БУДІВЕЛЬ**

**ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015**

*Відповідає офіційному тексту*

Київ  
Мінрегіон України  
2015

## ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство "Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій"; ТК 302 "Енергоефективність будівель і споруд"; ПК 4 "Енергетична паспортизація будівель"

РОЗРОБНИКИ: **Г. Фаренюк**, д-р техн. наук (науковий керівник); **М. Тимофєєв**, канд. техн. наук; **О. Олексієнко**, канд. техн. наук; **Є. Фаренюк**, канд. техн. наук

ЗА УЧАСТЮ:

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут" (**В. Дешко**, д-р техн. наук; **О. Шевченко**, канд. техн. наук)

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

Наказ Мінрегіону від 27.07.2015 р. № 176, чинний з 2016-01-01

3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

4 Цей стандарт згідно з ДБН А.1.1-1-93 "Система стандартизації та нормування в будівництві. Основні положення" відноситься до групи взаємопов'язаних документів комплексу "А.2.2 – Проектування"

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.  
Забороняється повністю чи частково видавати, відтворювати з метою  
розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання цей національний  
стандарт або його частину на будь-яких носіях інформації без дозволу  
Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального  
господарства України**

**Мінрегіон України, 2015**

Видавець нормативних документів у галузі будівництва  
і промисловості будівельних матеріалів Мінрегіону України  
**Державне підприємство "Укрархбудінформ"**

## ЗМІСТ

	С.
Вступ . . . . .	IV
1 Сфера застосування . . . . .	1
2 Нормативні посилання . . . . .	2
3 Терміни та визначення понять . . . . .	3
4 Позначки та скорочення . . . . .	3
5 Оцінка енергетичної ефективності будівель . . . . .	5
6 Розподіл будівлі на зони . . . . .	7
7 Показники енергетичної ефективності . . . . .	8
8 Контрольні значення . . . . .	9
9 Розрахункова енергетична оцінка будівлі . . . . .	10
10 Комплексна енергетична оцінка . . . . .	10
11 Методичні засади проведення оцінки відповідності будівель за енергетичними вимогами . . . . .	11
Додаток А	
Встановлена розрахункова модель будівлі . . . . .	17
Додаток Б	
Виміряна енергетична оцінка . . . . .	20
Додаток В	
Планування заходів модернізації для існуючих будівель . . . . .	24

## ВСТУП

Цей стандарт встановлює методичні положення з розроблення документа, що відображає енергетичні властивості будівлі (або відокремлених частин будівель) з метою отримання інформації про фактичні показники енергетичної ефективності будівель, проведення оцінки відповідності встановленим мінімальним вимогам до енергетичної ефективності будівель при проведенні енергетичного обстеження (аудиту) будівлі.

Цей стандарт розробляється у розвиток положень ДБН В.2.6-31, ДСТУ Б EN 15603, ДСТУ Б EN 15217 та встановлює вимоги стосовно визначення енергетичних характеристик та проведення енергетичної оцінки та класифікації будівель.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

## ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ. НАСТАНОВА З ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ОЦІНКИ БУДІВЕЛЬ

### ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ. РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗДАНИЙ

### ENERGY PERFORMANCE OF BUILDING. GUIDANCE ON THE APPLICATION OF ENERGY ASSESSMENT OF BUILDINGS

---

Чинний від 2016-01-01

#### 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт встановлює методичні основи проведення енергетичної оцінки та енергетичної класифікації будівель.

1.2 Цей стандарт розглядає методичні положення, що застосовуються при складанні документів з визначення та оцінки енергетичних характеристик будівель різного призначення з параметрами мікроклімату, що регламентуються, під час проведення енергетичного обстеження (аудиту) будівлі, яка експлуатується, підлягає реконструкції, капітальному ремонту, технічному переоснащенню (термомодернізації) та під час зміни власника будівлі, відчуження, передавання в найм будівлі або її відокремленої частини, за бажанням власника існуючої будівлі, для демонстрації рівня енергоефективності.

1.3 Цей стандарт призначений для застосування юридичними та фізичними особами (незалежно від форми власності), які здійснюють діяльність щодо енергозбереження під час проектування об'єктів будівництва та об'єктів реконструкції, капітального ремонту, технічного переоснащення (термомодернізації), експлуатації та проведення енергетичного обстеження (аудиту) будівель.

1.4 Цей стандарт поширюється на:

- житлові будинки: одноквартирні (садибні), багатоквартирні, у тому числі спеціалізовані квартирні житлові будинки для осіб похилого віку і сімей з інвалідами та гуртожитки;
- будинки дошкільних навчальних закладів, навчальних закладів, закладів охорони здоров'я, соціального захисту населення, науково-дослідних установ, проектних і громадських організацій та управління;
- будівлі транспорту, які призначені для безпосереднього обслуговування населення;
- споруди дозвілля, культурно-видовищних та культових закладів, підприємств торгівлі та харчування, підприємств побутового обслуговування;

1.5 Енергетичні оцінки будівель можуть виконуватися з метою:

- фіксування дотримання вимог щодо обмеження енергоспоживання;
  - встановлення відповідності нормам енергетичної ефективності будівель;
  - моніторингу енергетичної ефективності будівель та інженерних систем будівель;
  - проектування заходів, призначених для забезпечення енергозаощадження;
  - порівняння рівня енергетичної ефективності будівель з результатами розрахунків за іншими стандартами, що розраховують споживання енергії на конкретні послуги у будівлі;
  - урахування енергії, що вироблена у будівлі, коли частина такої енергії може бути використана та спожита за межами будівлі.
-

1.6 У цьому стандарті визначені два принципових типи енергетичних оцінок будівель:

- розрахована енергетична оцінка;
- виміряна енергетична оцінка.

1.7 Цим стандартом передбачені методичні положення для:

- проведення оцінки відповідності вимогам нормативних документів та нормативних актів;
- моніторингу енергетичної ефективності будівлі та її інженерних систем;
- надання рекомендацій щодо планування заходів з модернізації шляхом прогнозування економії енергії, яка може бути отримана від енергозберігаючих заходів;
- порівняння енергетичних характеристик різноманітних альтернативних проектних рішень для будівлі, що проектується;
- відображення стандартизованого рівня енергоефективності існуючих будівель;
- оцінки ефекту від можливих заходів з енергозбереження для існуючої будівлі шляхом розрахунку енергоспоживання з енергозберігаючими заходами та без них.

1.8 Цей стандарт встановлює методичні положення з енергетичних оцінок, які ґрунтуються на розрахунку:

- внутрішніх та сонячних теплонадходжень, як складових теплового балансу будівлі;
- річної енергопотребі для опалення, вентиляції та охолодження необхідного для підтримання заданих температур повітря в будівлі;
- річного енергоспоживання при опаленні, вентиляції та охолодженні будівлі;
- річної енергопотребі та енергоспоживання при гарячому водопостачанні будівлі;
- первинної енергетичної оцінки;
- оцінки викидів двоокису вуглецю.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні акти та нормативні документи:

ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення;

ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування;

ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель;

ДСТУ Б В.2.2-21:2008. Будинки і споруди. Метод визначення питомих тепловитрат на опалення будинків;

ДСТУ Б А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні;

ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія;

ДСТУ Б В.2.2-19:2008 Будинки і споруди. Метод визначення повітропроникності огорожувальних конструкцій в натурних умовах;

ДСТУ Б В.2.6-101:2010 Конструкції будинків і споруд. Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій;

ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження (EN ISO 13790:2008, IDT);

ДСТУ Б EN 15217:2013 Енергетична ефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель (EN 15217:2007, IDT);

ДСТУ Б EN 15603:2013 Енергетична ефективність будівель. Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки (EN 15603:2008, IDT);

ДСТУ Б EN 15232:2011 Енергоефективність будівель. Вплив автоматизації, моніторингу та управління будівлями (EN 15232:2007, IDT);

СНИП 2.04.14-88 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов (Теплова ізоляція обладнання і трубопроводів).

### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використано терміни, що означають поняття, визначені відповідно до:

**3.1 будівля, новобудова, існуюча будівля, послуги будівлі, інженерна система будівлі, комунально-експлуатаційні послуги, опалення, охолодження, осушення, зволоження, вентиляція, освітлення, інші послуги, первинна енергія, сумарний коефіцієнт первинної енергії; загальний коефіцієнт невідновлюваної енергії, коефіцієнт викидів CO<sub>2</sub>, енергопотреба для гарячого водопостачання, енергопотреба для вентиляції, енергопотреба для освітлення, енергетична оцінка, розрахована енергетична оцінка, стандартна енергетична оцінка, проектна енергетична оцінка, розрахунковий клас енергоефективності, виміряна енергетична оцінка, розрахункова модель будівлі – ДСТУ Б EN 15603.**

**3.2 опалюваний об'єм, охолоджуваний об'єм, кондиціонований об'єм, кондиціонована зона, кондиціонована площа, додаткова енергія, інженерна система будівлі, теплові втрати системи, відновлювані теплові втрати системи, утилізовані теплові втрати системи, джерело енергії, енергоносій, межа системи, доставлена енергія, експортована енергія, чиста доставлена енергія, невідновлювана енергія, відновлювана енергія, відновлювана енергія, що виробляється у будівлі, енергоспоживання при опаленні чи охолодженні, енергоспоживання при вентиляції, енергоспоживання при освітленні, розрахунковий інтервал, розрахунковий період, опалювальний період або період охолодження, період невикористання, зовнішня температура, внутрішня температура – ДСТУ Б EN ISO 13790.**

**3.3 енергетичний клас, вимоги до енергоефективності, набір стандартних даних про споживання, показник енергоефективності, виміряний енергетичний показник, стандартний енергетичний показник – ДСТУ Б EN 15217.**

**Примітка 1.** Некондиціонованим об'ємом, наприклад, є неопалюване (холодне) горище, неопалювані технічні поверхи (приміщення), неопалювана сходова клітка тощо.

**Примітка 2.** Частковим випадком некондиціонованого об'єму є приміщення оранжерейного типу – приміщення, що не входить до кондиціонованого об'єму з переважаючим світлопрозорим огороженням. Наприклад, застклений балкон, лоджія, оранжерея, зимовий сад тощо.

**Примітка 3.** Кондиціоновану площу визначають за внутрішніми габаритними розмірами огорожувальних конструкцій кондиціонованого об'єму, включаючи площу внутрішніх стін та перегородок, що розділяють приміщення, які входять до кондиціонованого об'єму.

**Примітка 4.** Метод, визначений цим стандартом, передбачає, що регулярні тепловтрати, які утилізують, безпосередньо взяті до уваги як зниження втрат системи.

### 4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цьому стандарті використано такі позначки та скорочення:

Таблиця 1 – Символи та одиниці виміру

Позначка	Назва позначки	Одиниця виміру
<i>A</i>	Площа	м <sup>2</sup>
<i>E</i>	Енергія загалом (включаючи первинну енергію, всі енергоносії і енергопотреби, крім тепла та роботи)	Вт·год, Дж
<i>I</i>	Випромінення	Дж/м <sup>2</sup> , кВт·год/м <sup>2</sup>
<i>f</i>	Коефіцієнт використання первинної енергії	–
<i>H<sub>tr</sub>/H<sub>ve</sub></i>	Узагальнений коефіцієнт теплопередачі шляхом трансмісії/вентиляції	Вт/К
<i>H</i>	Теплотворна здатність	МДж/кг
<i>K</i>	Коефіцієнт викидів CO <sub>2</sub>	кг/Дж; г/кВт·год

## Кінець таблиці 1

Познака	Назва позначки	Одиниця виміру
<i>m</i>	Маса (наприклад, кількість викидів CO <sub>2</sub> )	кг
<i>O</i>	Зайнятість	чол.
<i>Q</i>	Кількість теплоти	Дж, Вт · год <sup>a)</sup>
<i>t</i>	Час, період часу	с <sup>a)</sup>
<i>V</i>	Об'єм	м <sup>3</sup>
<i>η</i>	Ефективність, коефіцієнт використання	–
<i>θ</i>	Температура в градусах Цельсія	°C
<i>EP</i>	Питомий показник енергоефективності	кВт · год/(м <sup>2</sup> · рік)

<sup>a)</sup> Години (год) можуть бути використані в якості одиниці часу замість секунд для всіх величин, що включають час (наприклад, для періодів часу, а також кратності повітрообміну), але в цьому випадку одиницею енергії є Вт · год замість Дж.

<sup>b)</sup> Одиниця залежить від типу енергоносія.

Перелік індексів, що використовуються в цьому стандарті, наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Індеси

Індекс	Пояснення	Індекс	Пояснення
C	Охолодження	an	Річний
CO <sub>2</sub>	Пов'язані з викидами CO <sub>2</sub>	per	За період часу
E	Електроенергія	e	Зовнішній
H	Опалення	dh	Централізоване тепlopостачання (опалення)
L	Освітлення	ngen	Без генерації
P	Первинна	ren	Відновлювана енергія
T	Тепло	nren	Невідновлювана енергія
V	Вентиляція	nrvd	Неутилізована енергія
W	Гаряча вода	gen	Генерація, генератор
hum	Зволоження	out	Вихід
dhum	Осушення	in	Вхід
pr	Вироблений	sol	Сонячний
pol	Стратегічний	i, j, k	Тимчасовий індекс
calc	Розрахований	rvd	Утилізований
meas	Вимірний (інструментальний)	int	Внутрішній
del	Доставлений	exp	Експортований
nd	Потреба	aux	Допоміжний
rbl	Утилізаційний	dis	Розподільна система
ls	Втрата	sys	Система
r	Регулювання	s	Фонд знань



## 5 ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ

Розрахунок енергетичної ефективності будівель повинен проводитися на рівнях:

- енергопотреби будівлі;
- енергоспоживання будівлі;
- доставленої енергії;
- первинної енергії/викидів CO<sub>2</sub>.

Методика розрахунку первинної енергії та викидів CO<sub>2</sub> наведена у розділі 10.

### 5.1 Енергопотреба будівлі

При проведенні оцінки відповідності енергетичних характеристик будівлі за показником енергопотреб враховуються витрати на опалення, вентиляцію, охолодження, гаряче водопостачання та освітлення залежно від типу будівлі, як визначено в 5.2.

### 5.2 Енергоспоживання

Оцінка енергії, спожитої будівлею за рік, повинна включати такі послуги:

#### 5.2.1 Опалення, з такими складовими:

- опалення приміщень;
- попередній підігрів і зволоження вентиляційного повітря;
- додаткова енергія, система опалення.

#### 5.2.2 Вентиляція

#### 5.2.3 Гаряче водопостачання, з такими складовими:

- нагрів гарячої води;
- додаткова енергія, гарячого водопостачання.

#### 5.2.4 Освітлення

**Примітка.** Враховується тільки внутрішнє освітлення; зовнішнє освітлення не враховується.

#### 5.2.5 Охолодження, з такими складовими:

- охолодження приміщень;
- попереднє охолодження вентиляційного повітря, включаючи осушення;
- додаткова енергія, охолодження.

#### 5.2.6 Річне енергоспоживання повинно включати додаткову енергію та втрати всіх систем.

5.2.7 При проведенні оцінки відповідності енергетичних характеристик будівлі згідно ДСТУ Б EN ISO 13790, ДСТУ Б EN 15217, ДСТУ Б EN 15603 мають бути включені енергоспоживання та послуги, що наведені в таблиці 3. При проведенні оцінки відповідності енергетичних характеристик будівлі згідно з вимогами ДБН В.2.6-31 включаються види енергії, що встановлені у чинних будівельних нормах.

**Таблиця 3 – Послуги, що включаються до енергоспоживання будівлі для цілей оцінки енергетичних характеристик**

Енерго-споживання	Житлові будинки: одноквартирні (садибні), багатоквартирні, у тому числі спеціалізовані квартирні житлові будинки для осіб похилого віку і сімей з інвалідами та гуртожитки	Будинки дошкільних навчальних закладів, навчальних закладів, закладів охорони здоров'я	Будинки соціального захисту населення, науково-дослідних установ, проектних і громадських організацій та управління; будівлі транспорту, які призначені для безпосереднього обслуговування населення; споруди дозвілля, культурно-видовищних та культових закладів, підприємств торгівлі та харчування, підприємств побутового обслуговування; будинки і споруди комунального господарства
Опалення:			
Опалення приміщень	Так	Так	Так
Попередній підігрів повітря	–	Так	Так
Додаткова енергія	Так	Так	Так
Вентиляція	–	Так	Так
ГВП	Так	Так	Так
Освітлення	–	Так	Так
Охолодження			
Охолодження приміщень	–	–	Так
Попереднє охолодження повітря	–	–	Так
Додаткова енергія	–	–	Так

**Таблиця 4 – Методичні принципи енергетичних оцінок**

Методи енергетичної оцінки	Види	Вхідні дані			Мета оцінки
		Умови використання	Клімат	Будівля	
Розрахункова	Проектний	Стандартні	Стандартний	Проектована	Відповідність чинним вимогам
	Обстежувальний	Стандартні	Стандартний	Існуюча	Документ оцінки енергетичної ефективності з опрацюванням фактичного стану, норми та правила
	Вимірювальний	Залежно від цілі		Існуюча	Оптимізація, перевірка, планування модернізації
Виміряна	Експлуатаційний	Фактичне	Фактичний	Існуюча	Документ оцінки енергетичної ефективності на основі фактичних умов експлуатації, в якості додаткової інформації

### 5.3 Методи проведення оцінки енергетичних характеристик

Оцінка енергетичних характеристик будівель здійснюється згідно з ДСТУ Б EN 15603 за двома методичними принципами – розрахунковим та вимірвальним (таблиця 4)

**5.3.1** Розрахунковий метод проведення оцінки енергетичних характеристик застосовується:

- для будівель, що здаються в експлуатацію, і які мають документацію з авторського нагляду, яка підтверджує повну відповідність будівельних робіт проектним рішенням,
- для будівель, що експлуатуються, і для будівель, що здаються в експлуатацію, які не мають проектної документації у необхідному обсязі та документації з авторського нагляду, яка підтверджує відповідність будівельних робіт проектним рішенням, за результатами технічних обстежень.

Розрахована енергетична оцінка базується на нормативних вхідних даних про клімат згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27, споживання енергії для опалення, охолодження, вентиляції, гарячого водопостачання та освітлення, оточення та умов експлуатації, що визначені чинними нормативними документами.

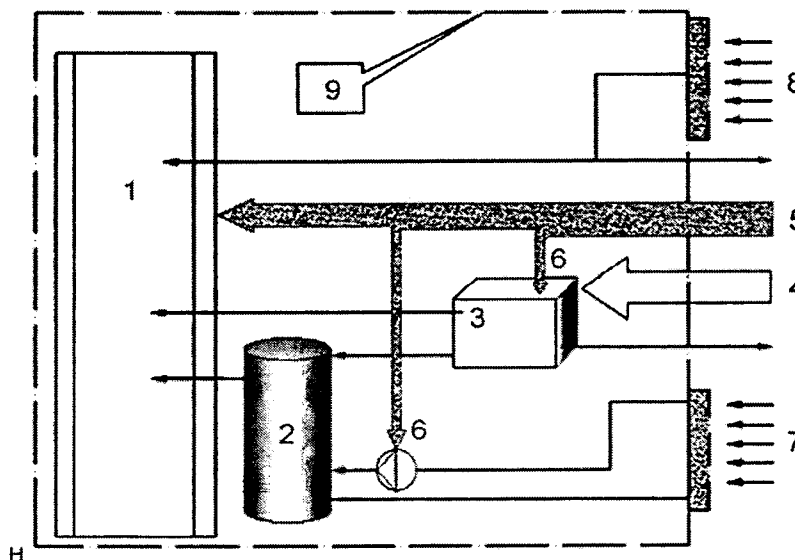
**5.3.2** Для проведення детальної оцінки фактичних показників енерговитрат будівель, що експлуатуються, застосовується розрахунково-вимірвальний метод оцінювання на підставі фактичних даних про клімат, зайнятість та теплові параметри приміщень, вимірних теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій (опору теплопередачі, повітропроникності).

Енергетична оцінка здійснюється із застосуванням встановленої розрахункової моделі згідно з додатком А.

**5.3.3** Для визначення фактичного енергоспоживання будівлі, що експлуатується, застосовується вимірня оцінка енергетичних характеристик в умовах експлуатації будівлі згідно додатку Б.

## 6 РОЗПОДІЛ БУДІВЛІ НА ЗОНИ

**6.1** Розподіл будівлі на зони при проведенні оцінки відповідності енергетичних характеристик за показником енергопотребності для опалення та/або охолодження здійснюється шляхом складання усіх елементів будівлі, що відокремлюють кондиціонований об'єм або об'єми, які розглядаються, від зовнішнього навколишнього середовища (повітря, ґрунт або вода) або від суміжних будівель чи некондиціонованих об'ємів, використовуючи внутрішні габаритні розміри (рисунок 1).



1 – користувач (будівля / зона будівлі / квартира); 2 – тепловий акумулятор; 3 – теплогенератор; 4 – паливо; 5 – електроенергія; 6 – додаткова енергія; 7 – тепловий сонячний колектор; 8 – фотоелектрична панель; 9 – граничний контур

Рисунок 1 – Потіки енергії у граничному контурі системи

**6.2** Об'єми, що не є кондиціонованими, можуть бути включеними всередину меж будівлі, але в цьому випадку вони повинні розглядатися як кондиціоновані об'єми.

**6.3** Енергія може імпортуватися або експортуватися через граничні контури системи. Деякі з цих потоків енергії можуть кількісно вимірюватися (наприклад, газ, електрика та вода). Вимірювання витрат енергоносіїв здійснюється за допомогою лічильників газу, електроенергії, централізованого теплопостачання та води, мір завантаження рідких та твердих енергоносіїв.

Якщо частина інженерної системи будівлі (наприклад, котел, холодильна установка, стояки водяного охолодження тощо) знаходиться за межами оболонки будівлі, але є частиною оцінюваних будівельних послуг, вона вважається такою, що знаходиться у межах системи, і тому її втрати в системі враховуються безпосередньо.

Для активних сонячних, вітрових та водяних енергетичних систем випадкова сонячна радіація на сонячних батареях або кінетична енергія вітру чи води не є частиною енергетичного балансу будівлі. Лише енергія, доставлена генераційними установками та допоміжна енергія, необхідна для постачання енергії від джерела (наприклад, від сонячного колектора) до будівлі, враховується в енергетичному балансі будівлі.

## 7 ПОКАЗНИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

### 7.1 Показники енергетичної ефективності

Енергетичну ефективність будівлі представляють загальним показником  $EP$ , який визначають згідно з розділом 10 цього стандарту та відносять до кондиціонованої площі  $A_f$ .

Для визначення кондиціонованої площі  $A_f$  необхідно використовувати внутрішні габаритні розміри, відповідно до ДСТУ Б EN 13790.

$EP$  представляють:

- первинною енергією ( $E_p$ ) – як основним показником енергетичної ефективності;
- викидами  $CO_2$  ( $m_{CO_2}$ ) – як додатковим показником енергетичної ефективності.

Показники повинні базуватися на розрахованій енергетичній оцінці, як описано у розділі 10.

### 7.2 Представлення енергетичних вимог

Для представлення вимог до енергетичної ефективності використовують наступні показники енергетичної ефективності:

– загальна вимога до енергетичної ефективності на базі первинної енергії згідно з чинними нормами.

Загальні специфічні вимоги доповнюються наступними вимогами:

- теплотехнічні характеристики огорожувальних конструкцій будівлі;
- мінімальний приведений опір теплопередачі елементів будівлі (зовнішніх стін, світлопрозорих конструкцій, покриття тощо) згідно з ДБН В.2.6-31;
- повітропроникність огорожувальних конструкцій згідно з ДБН В.2.6-31;
- опалення та гаряче водопостачання:
  - питомі тепловитрати на опалення згідно з ДБН В.2.6-31;
  - мінімальна ефективність системи генерації тепла згідно з ДБН В.2.5-67;
  - мінімальна товщина ізоляції трубопроводів згідно зі СНиП 2.04.14;
- охолодження (максимальна величина енергоспоживання);
- захист від сонця (в перерахунку на сонцезахисний коефіцієнт комбінованого скління та сонцезахисних пристроїв згідно з ДБН В.2.5-28);
- вентиляція:
  - мінімальна ефективність блока рекуперації тепла та холоду згідно з ДБН В.2.5-67;
  - максимальні енергопотребителі для вентиляції, включаючи споживання вентиляторів (з відповідним зважуванням);
- освітлення:
  - максимальне штучне освітлення згідно з ДБН В.2.5-28;
  - мінімальний рівень денного світла згідно з ДБН В.2.5-28;

- автоматичне регулювання:
  - мінімальний рівень регулювання згідно з ДБН В.2.5-67, ДСТУ Б EN 15232;
- облік та моніторинг:
  - мінімальний рівень обліку та моніторингу згідно з ДБН В.2.5-67, ДСТУ Б EN 15232.

Коли будівля, що оцінюється, має різні функції  $k$  (наприклад, освіта та спорт) з різними максимальними вимогами  $EP_{r,k}$ , необхідно застосовувати нижченаведені процедури для визначення максимальних вимог до енергетичної ефективності для такої будівлі:

$$EP_r = \frac{\sum_{k=1}^n A_{f,k} \cdot EP_{r,k}}{A_f}, \quad (1)$$

- де  $EP_r$  – граничне значення, що визначає вимоги для будівлі з різними функціями;  
 $EP_{r,k}$  – граничне значення, що визначає вимоги для будівлі зі специфічними функціями;  
 $A_{f,k}$  – кондиціонована площа приміщень, що мають відношення до  $k$ -ої специфічної функції будівлі,  $m^2$ , визначена згідно з ДСТУ Б А.2.2-12:2015;  
 $A_f$  – кондиціонована площа всієї будівлі з різними функціями,  $m^2$ , визначена згідно з ДСТУ Б А.2.2-12:2015;  
 $k$  – представляє функції:  $k = 1, 2, \dots, n$ .

## 8 КОНТРОЛЬНІ ЗНАЧЕННЯ

### 8.1 Контрольні значення

Контрольні показники використовують для порівняння енергетичної ефективності даної будівлі з енергетичною ефективністю еталонних будівель за їх функціональним призначенням, температурною зоною експлуатації, формою тощо.

Основним контрольним показником є мінімальні норми енергоефективності будівель згідно з чинними будівельними нормами та правилами.

Якщо дана будівля має різні функціональні призначення (наприклад, освіта та спорт) потрібно:

- або визначити контрольний показник для кожного функціонального призначення будівлі;
- або визначити контрольний показник як область середньозважених контрольних показників для кожного функціонального призначення будівлі.

### 8.2 Зміст контрольних показників

Споживання енергії, яке враховується при визначенні контрольних показників, має відповідати споживанню енергії, що розглядається при встановленні показника енергетичної ефективності.

Відповідно до розділу 9 даного стандарту показники енергетичної ефективності будівель базуються на розрахованій енергетичній оцінці, як наслідок контрольний показник буде отримано з тими ж припущеннями, що і стандартний енергетичний показник стосовно моделей використання, а також умов внутрішнього мікроклімату та зовнішнього клімату.

Для кожного контрольного показника необхідно зазначати:

- тип контрольного показника;
- функціональне призначення будівлі;
- потоки енергії, що розглядаються;
- припущення щодо внутрішнього мікроклімату та зовнішнього клімату;
- припущення щодо моделей використання;
- процедуру адаптації контрольного показника (контрольний показник, що визначений для кожного функціонального призначення будівлі або контрольний показник, що визначений як область середньозважених контрольних показників для кожного функціонального призначення будівлі).

## 9 РОЗРАХУНКОВА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА БУДІВЛІ

Напрямок розрахунку йде від потреби до джерела (наприклад, від енергопотреб будівлі до первинної енергії або викидів CO<sub>2</sub>).

Електричні послуги (такі як освітлення, вентиляція, допоміжна енергія) та теплові послуги (опалення, охолодження, гаряче водопостачання) враховуються окремо в межах будівлі.

Власне виробництво енергії будівлею на базі місцевих джерел відновлюваної енергії та доставленої енергії розглядається окремо.

Метою розрахунку є визначення річного загального споживання енергії, первинної енергії або викидів CO<sub>2</sub>.

Розрахована енергетична цінка має базуватися на розрахунку використання енергії згідно з 5.2.

## 10 КОМПЛЕКСНА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА

Будівля, як правило, використовує більше одного виду енергоносіїв, що потребує об'єднання використаної кількості за кожним видом, для яких витрати можуть відобразитися у різних одиницях виміру та при цьому ці види мають різний вплив на енергоефективність та різну вартість для споживачів.

### 10.1 Оцінка первинної енергії

Оцінювання первинної енергії робить можливим застосовувати просте додавання різних видів енергії (наприклад, теплової та електричної), оскільки первинна енергія включає втрати всього енергетичного ланцюжка, включаючи ті, що розташовані поза межами системи. Ці втрати (та можливі надходження) включаються до коефіцієнта використання первинної енергії.

Первинну енергію розраховують на базі доставленої та експортованої енергії для кожного енергоносія за формулою:

$$E_p = \sum(E_{del,i} \cdot f_{p,del,i}) - \sum(E_{exp,i} \cdot f_{p,exp,i}), \quad (2)$$

де  $E_{del,i}$  – поставлена енергія для енергоносія  $i$ ;

$E_{exp,i}$  – експортована енергія для енергоносія  $i$ ;

$f_{p,del,i}$  – коефіцієнт використання первинної енергії для поставленого енергоносія  $i$  згідно з ДСТУ Б EN 15603;

$f_{p,exp,i}$  – коефіцієнт використання первинної енергії для експортованого енергоносія  $i$  згідно з ДСТУ Б EN 15603;

Коефіцієнти використання первинної енергії включають:

– енергію для видобутку носія первинної енергії;

– енергію для транспортування енергоносія від місця виробництва до місця використання;

– енергію, використану для переробки, зберігання, генерації, транспортування, розподілу та будь-яких інших операцій, необхідних для доставки у будівлю.

Невідновлювана частина первинної енергії використовується для коефіцієнтів первинної енергії.

### 10.2 Оцінка вуглекислого газу

Маса викидів CO<sub>2</sub> визначається за формулою:

$$m_{CO_2} = \sum(E_{del,i} \cdot K_{del,i}) - \sum(E_{exp,i} \cdot K_{exp,i}), \quad (3)$$

де  $E_{del,i}$  – поставлена енергія для енергоносія  $i$ ;

$E_{exp,i}$  – експортована енергія для енергоносія  $i$ ;

$K_{del,i}$  – коефіцієнт викидів CO<sub>2</sub> для поставленого енергоносія  $i$  згідно з ДСТУ Б EN 15603;

$K_{exp,i}$  – коефіцієнт викидів CO<sub>2</sub> для експортованого енергоносія  $i$  згідно з ДСТУ Б EN 15603.

Коефіцієнти  $E_{del,i}$  та  $K_{exp,i}$  можуть бути однаковими.

Розрахунок викидів CO<sub>2</sub> реєструється відповідно до таблиці 5.

Ці коефіцієнти включають енергію для будівництва систем перетворення та транспортування для перетворення первинної енергії у доставлену енергію.

## **11 МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПРОВЕДЕННЯ ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ БУДІВЕЛЬ ЗА ЕНЕРГЕТИЧНИМИ ВИМОГАМИ**

**11.1** Оцінка енергетичної ефективності будівель проводиться на предмет відповідності розрахункових або вимірних енергетичних показників будівель мінімальним вимогам, що встановлюються ДБН В.2.6-31.

**11.2** Для багатоквартирних будівель оцінка відповідності за енергетичними вимогами може проводитись для:

- будівлі в цілому;
- відокремленої частини будівлі (наприклад, магазин, ресторан, офіс, що розміщені в нежитлових приміщеннях будівлі).

**11.3** Під час розроблення проектної документації на нову будівлю складається енергетичний паспорт. Проекти, що не мають у своєму складі розділ "Енергоефективність", обов'язковою складовою якої є енергетичний паспорт, не можуть отримати позитивне рішення експертизи і бути допущеними до виконання робіт;

**11.4** Оцінка відповідності будівель за енергетичними вимогами проводиться:

- за результатами енергетичного аудиту після завершення будівництва; реконструкції, капітального ремонту (перед введенням будівлі в експлуатацію) для здійснення коригувань з урахуванням відхилень від початкових технічних рішень, прийнятих під час будівництва;
- за бажанням власника існуючої будівлі після проведення енергетичного аудиту, для демонстрації рівня енергоефективності.

**11.5** Методичні основи, що вибираються при проведенні оцінки відповідності будівлі енергетичним вимогам, повинні враховувати послуги енергоспоживання для різних типів будівель, що визначені в 5.2 (таблиця 4):

**11.6** Показники оцінки енергоефективності

Оцінка енергоефективності будівлі здійснюється за двома показниками:

- оцінка первинної енергії;
- оцінка викидів CO<sub>2</sub>.

Порядок розрахунку енергетичної оцінки будівель наведено в розділах 9 та 10.

**11.7** Дані для проведення оцінки відповідності будівлі енергетичним вимогам:

а) Адміністративні дані:

– посилання на конкретну процедуру оцінки енергетичної ефективності будинку, включаючи її дату;

– дані про організацію, що здійснила енергетичну оцінку будівлі з наведенням атестата акредитації або ліцензії та П.І.Б. осіб, відповідальних за виконання енергетичної оцінки будівлі, і дані їх кваліфікаційних сертифікатів, що отримані у відповідності до встановленого законодавством порядку;

– адреса будинку, на який видано документ оцінки ефективності;

– інформація про власника;

– цільове призначення будівлі;

– дата видачі документа з оцінки енергетичної ефективності та термін його дії.

б) Технічні дані:

– категорії енергетичної ефективності з зазначенням класу енергоефективності оцінюваної будівлі;

– загальний розрахований показник енергетичної ефективності будівлі (клас енергетичної ефективності);

– кондиціонована площа та об'єм будівлі;

- рік побудови будівлі;
- приведений коефіцієнт теплопередачі огорожувальної конструкції будівлі;
- рекомендації щодо здійснення заходів з підвищення енергоефективності у будівлі (у стислому вигляді).

в) Кліматичні дані:

- температурна зона розміщення будівлі;
- тривалість опалювального періоду;
- кількість градусо-днів опалювального періоду;
- нормативна температура повітря у приміщеннях;
- середня температура зовнішнього повітря протягом опалювального періоду.

г) Результати розрахунку енергетичної потреби та енергоспоживання будівлі:

1. Енергопотреби для: опалення, вентиляції, гарячого водопостачання, охолодження, освітлення;
2. Енергоспоживання для: опалення, вентиляції, гарячого водопостачання, охолодження, освітлення;
3. Загальне кінцеве енергоспоживання;
4. Загальне первинне енергоспоживання;
5. Викиди парникових газів,  $m_{CO_2}$ .
6. Енергетичні потреби та енергоспоживання будівлі після проведення термомодернізації, що визначаються згідно з додатком В.

### 11.8 Визначення класу енергетичної ефективності будівлі

Клас енергетичної ефективності встановлюється на основі проведеної енергетичної оцінки будівлі залежно від типу будівлі та цілей енергетичного аудиту та враховує витрати на опалення, охолодження, вентиляцію, гаряче водопостачання, освітлення, що визначається даним стандартом (розділ 5).

Визначення класу ефективності конкретної будівлі включає такі етапи:

- а) визначення типу будівлі (наприклад, адміністративна будівля);
- б) вибір контрольних показників
- в) визначення показника енергетичної ефективності будівлі *EP*.

### 11.9 Вимоги до оформлення звіту

Звіт є невід'ємною частиною оцінки відповідності будівлі енергетичним вимогам і включає таку інформацію:

а) посилання на цей стандарт;

б) мета енергетичної оцінки (наприклад, розроблення документа з енергетичної оцінки при проектуванні нового будівництва; реконструкції будівлі з метою термомодернізації; для демонстрації рівня енергоефективності тощо);

в) опис будівлі:

- призначення;
- місцезнаходження;
- кондиціонована площа та об'єм;
- розподіл приміщень за зонами, якщо такі є;
- рік будівництва;
- припущення, за якими проведено розрахунок енергоспоживання енергетичної потреби:

графік заповнюваності, клімат (якщо відрізняється від нормативного), умови у приміщенні (якщо відрізняються від нормативних), функціонування технічних систем (якщо відрізняється від нормативного);

г) вид оцінки;

д) оцінка.



Для будівель з активними системами відновлюваної енергії рекомендується додатково включати до звітів величину оцінки за відсутності систем відновлюваної енергії, що необхідно відтворити у енергетичних статтях бюджету (таблиця 5), енергетичній оцінці (таблиця 6) та у сумарній енергетичній оцінці (таблиця 7).

**Таблиця 5** – Звітна таблиця за результатами розрахунків обсягів енергоспоживання та енергетичної оцінки

Енергетичні послуги	Енергоспоживання	Енергоносії								
		Теплота	Нафта	Природний газ	Вугілля	Централізоване опалення	Централізоване охолодження	Деревина	Електроенергія	Відновлювані *)
Опалення	Енергопотреба для опалення									
	Енергопотреба для центрального попереднього підігріву вентиляційного повітря									
	Енергоспоживання при опаленні									
	Енергоспоживання при центральному попередньому підігріві									
	Додаткове енергоспоживання при опаленні									
	Додаткове енергоспоживання при центральному попередньому підігріві									
	<b>Загальне енергоспоживання при опаленні</b>									
Охолодження	Енергопотреба для охолодження (в т.ч. осушення повітря)									
	Енергопотреба для центрального попереднього охолодження вентиляційного повітря (в т.ч. осушення повітря)									
	Енергоспоживання при охолодженні (в т.ч. осушення повітря)									
	Енергоспоживання при центральному попередньому охолодженні (в т.ч. осушення повітря при попередньому охолодженні)									
	Додаткове енергоспоживання при охолодженні									
	Додаткове енергоспоживання при центральному попередньому охолодженні									
	<b>Загальне енергоспоживання при охолодженні</b>									
Вентиляція	Енергопотреба для зволоження вентиляційного повітря									
	Енергоспоживання вентиляторів, пультів управління та блоків рекуперації тепла									
	Загалом енергоспоживання при вентиляції (в т.ч. зволоження повітря)									
ГВП	Енергопотреби для ГВП									
	Енергоспоживання при ГВП									
	Додаткове енергоспоживання при ГВП									
	<b>Загальне енергоспоживання при ГВП</b>									

Кінець таблиці 5

Енергетичні послуги	Енергоспоживання	Енергоносії								
		Теплота	Нафта	Природний газ	Вугілля	Централізоване опалення	Централізоване охолодження	Деревина	Електроенергія	Відновлювані*) Інші, що виробляються на місці
Освітлення	Енергоспоживання при освітленні									
Інші послуги	Енергоспоживання іншими послугами									
Загалом, в т.ч.:										
Доставлена енергія (незважена), кВт·год										
Експортована енергія, кВт·год										
Чиста доставлена енергія (незважена**), кВт·год										
<b>Первинна енергія</b>										
Коефіцієнти первинної енергії, <i>f</i>										
Первинна енергія, кВт·год										
<b>Зменшення викидів CO<sub>2</sub></b>										
Коефіцієнти <i>K</i> , кг/кВт·год										
Викиди CO <sub>2</sub> , кг/м <sup>2</sup>										
*) Відновлювані джерела енергії: сонячне тепло, фотоелектрична і вітрова енергія.										
**) Загальна чиста доставлена енергія (незважена) визначається як доставлена енергія мінус експортована енергія, обидві виражені на енергоносії.										
□ – позиція (комірка) в таблиці, що має бути заповнена.										
■ – позиція (комірка) в таблиці, що не заповнюється.										

Таблиця 6 – Зведений звіт про використання енергії

Стаття енергетичних витрат	Енергоспоживання, кВт·год/рік	Питоме енергоспоживання*), кВт·год/м <sup>2</sup> рік
Опалення		
Вентиляція		
Гаряче водопостачання		
Освітлення		
Охолодження		
<b>Загальне енергоспоживання</b>		
*) На кондиціоновану площу $A_f$ .		

Таблиця 7 – Сумарна енергетична оцінка та показники енергетичної ефективності

Стаття енергетичних витрат	Первинна енергія
Загальна енергетична оцінка, кВт · год/рік	
Загальний показник енергетичної ефективності <sup>*)</sup> , кВт · год/м <sup>2</sup> рік або кг CO <sub>2</sub> /м <sup>2</sup> рік	
Загальний показник енергетичної ефективності згідно з ДБН В.2.6-31, кВт · год/м <sup>2</sup> рік або кг CO <sub>2</sub> /м <sup>2</sup> · рік	
*) На кондиціоновану площу A <sub>f</sub> .	

У таблиці 8 наведено специфічні вимоги до енергоефективності.

Таблиця 8 – Специфічні вимоги до енергоефективності

Найменування специфічної вимоги	Показник оцінюваної будівлі	Нормативно визначений показник	Висновок про відповідність
Максимальне загальне енергоспоживання будівлі			
Максимальне енергоспоживання для опалення			
Мінімальний приведений опір теплопередачі елементів будівлі (зовнішніх стін, світлопрозорих конструкцій, покриття тощо)			
Повітропроникність огорожувальних конструкцій			
Питома енергопотреба на опалення, охолодження та гаряче водопостачання			
Мінімальна ефективність системи генерації тепла			
Мінімальна товщина ізоляції трубопроводів			
Максимальна величина енергоспоживання для охолодження			
Захист від сонця (сонцезахисний коефіцієнт комбінованого скління та сонцезахисних пристроїв)			
Мінімальна ефективність блока рекуперації тепла			
Максимальні енергопотреби для вентиляції, включаючи споживання вентиляторів			
Максимальне штучне освітлення			

Кінець таблиці 8

Найменування специфічної вимоги	Показник оцінюваної будівлі	Нормативно визначений показник	Висновок про відповідність
Мінімальний рівень природного освітлення			
Мінімальний рівень автоматичного регулювання			
Мінімальний рівень обліку та моніторингу			

Якщо визначено виміряну енергетичну оцінку, за потреби до звіту можуть бути включені наступні дані:

- період оцінки;
- метод, що використовується для оцінки енергоспоживання;
- спожита кількість енергії в одиницях, використаних для оцінки (наприклад, літри, кубічні метри, кілограми, кіловат-години);
- методи, що використовуються для екстраполяції та погодних поправок, у разі наявності;
- доставлена та експортована енергія по кожному енергоносію у кВт·год або МДж чи їх кратних, разом з їх інтервалами довіри (за наявності);
- кліматичні параметри, що використовуються для розрахованої енергетичної оцінки, або, якщо відомо, – середня зовнішня температура, сонячна радіація тощо для виміряної енергетичної оцінки.

ДОДАТОК А  
(довідковий)

**ВСТАНОВЛЕНА РОЗРАХУНКОВА МОДЕЛЬ БУДІВЛІ**

**А.1 Вступ**

Даний метод дозволяє досягнути більш високого рівня довіри в розрахунковій моделі будівлі та вхідних даних, що використовуються для розрахунків, шляхом порівняння розрахункових результатів з фактичним використанням енергії. Цей метод можливо використовувати для існуючої будівлі, зокрема, для оцінки енергетичної ефективності можливих заходів модернізації.

Це загальний метод, що використовується для коригування або екстраполяції на виміряне енергоспоживання.

**А.2 Процедура затвердження розрахункової моделі будівлі**

Виміряні енергетичні характеристики визначають згідно з розділом 5.

Потрібно зібрати відповідну інформацію – фактичні кліматичні дані, повітропроникність огорожувальних конструкцій будівлі згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.2-19, опір теплопередачі огорожувальних конструкцій згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.6-101, кратність повітрообміну, ефективність системи опалення, витрати енергії на опалення згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.2-21, фактичні умови у приміщенні (заповнюваність, періодичне опалення, температура, вентиляція тощо) відповідно до технічної документації будівлі, або шляхом обстежень, вимірів та моніторингу, якщо вони будуть можливими при розумній вартості. Вхідні дані, які неможливо оцінити, необхідно брати зі схожих або типових проектів, національних норм або стандартів.

Період оцінки для збору всіх даних (енергоспоживання та вхідні дані для розрахунку) повинен бути однаковим, наскільки це можливо.

Розраховують питомі енерговитрати будівлі згідно з ДСТУ Б А.2.2-12, використовуючи фактичні дані щодо будівлі, клімату, заповнюваності (внутрішніх джерел енергії), показників опору теплопередачі, повітропроникності огорожувальних конструкцій, кратності повітрообміну. Оцінюють інтервал довіри оцінки, що є результатом невизначеності вхідних даних.

Кількість енергоносіїв, що використовуються для цілей, інших ніж опалення, охолодження, вентиляція, гаряче водопостачання або освітлення, враховуються при розрахунках питомих енерговитрат. Якщо вони не обліковуються окремо, вони повинні бути оцінені. Частина цієї енергії, що використовується в кондиціонованих приміщеннях, повинна також враховуватися в якості внутрішніх джерел тепла при розрахованій або пристосованій оцінці.

Вихідні дані типового використання енергії для приготування їжі, прання та електричних приладів, включаючи комп'ютери або виробничі процеси тощо, приймаються для різних видів будівель відповідно до ДСТУ Б А.2.2-12.

Порівнюють результати виміряних енергетичних витрат згідно з ДСТУ Б В.2.2-21 та результати проведеної енергетичної оцінки для всіх енергоносіїв.

Якщо інтервали довіри не перетинаються значним чином, або якщо вони неприпустимо великі, повинні бути проведені подальші дослідження для того, щоб перевірити дані або ввести нові чинники впливу, які могли бути раніше проігноровані, і розрахунок повторюється з новим набором вхідних даних. Якщо необхідно, здійснюють регулювання вхідних даних (у спосіб, що заслуговує на довіру, наприклад, в межах їх інтервалу довіри) так, щоб розрахована енергетична оцінка суттєво не відрізнялась від виміряної енергетичної оцінки. Тим не менш, у випадку, якщо розрахована енергетична оцінка відрізняється від виміряної енергетичної оцінки через гірші умови у приміщенні в порівнянні з нормами або через не функціонуючі або погано функціонуючі послуги будівлі, вхідні дані для розрахунків не потрібно коригувати. У цьому випадку необхідно надати примітки до виміряної енергетичної оцінки з поясненням такого випадку.

Коли обидва рівні довіри є прийнятними та значним чином перетинаються, зрозуміло, що розрахункова модель будівлі, включаючи приблизні вхідні дані, є достовірною і процедуру можна продовжувати далі.

### **А.3 Кліматичні дані**

Значення зовнішньої температури та сонячної радіації отримують від метеорологічної станції, що є найбільш репрезентативним для місця розташування будівлі та для періоду часу, використаного для обліку енергії.

Сонячна радіація має бути наявною для всіх основних орієнтацій огорожувальних конструкцій будівлі, що включає прозорі елементи або елементи, вкриті прозорою ізоляцією.

В іншому разі стандартні кліматичні величини необхідно взяти з ДСТУ-Н Б В.1.1-27 або ДСТУ Б А.2.2-12.

### **А.4 Дані про заповнюваність**

#### **А.4.1 Внутрішня температура**

Необхідно встановити фактичні значення внутрішньої температури, оскільки вона часто відрізняється від проектної температури та має значний вплив на енергоспоживання для охолодження або опалення. Можливі методи цього:

– в будівлях з механічною вентиляцією температура повітря у витяжному каналі проти потоку вентилятора може дати попередню оцінку середньої температури вентиляованої зони, коли включений витяжний вентилятор;

– у багатьох великих будівлях система автоматизації та контролю будівлі регулює всі енергетичні системи та реєструє внутрішню температуру та іншу енергію у відношенні характеристик в різних місцях (згідно з ДСТУ Б EN 15232);

– температуру можна вимірювати (за допомогою невеликих одноканальних пристроїв реєстрації даних) у розрахункових зонах приміщень під час репрезентативних днів, тобто днів, які мають метеорологічні характеристики, характерні для відповідного місяця або пори року;

– якщо системи опалення або охолодження регулюються термостатами, необхідно використовувати їх задані величини за умови перевірки калібрування термостата.

У випадку, коли фактична внутрішня температура нижча за нормативне значення, необхідно враховувати нормативну величину.

#### **А.4.2 Інфільтрація повітря та вентиляція**

Швидкість потоку зовнішнього повітря також повинна ретельно оцінюватися. Зробити це можна шляхом:

а) оцінки замірів швидкості потоку повітря у припливних установках, де це доречно;

б) випробувань згідно з ДСТУ Б В.2.2-19.

Якщо кратність повітрообміну нижча за норму, необхідно враховувати нормативну кратність повітрообміну.

#### **А.4.3 Внутрішні джерела тепла**

Необхідно оцінити заповнюваність (кількість мешканців в житлових або осіб в громадських будівлях) та час присутності згідно з дослідженням або даними від організації, що управляє будівлею.

Внутрішні джерела від штучного освітлення та електричних приладів можливо оцінити за рахунками за електроенергію, якщо до одного лічильника не підключені системи опалення або охолодження.

Не вся спожита електроенергія стає внутрішнім джерелом тепла. Наприклад, освітлювальні пристрої можуть бути розташовані зовні будівлі або виділене тепло може бути використаним частково.

#### **А.4.4 Використання гарячої води**

Коли встановлений окремий лічильник, використання гарячої води можна одержати з різниці двох показань на початку та в кінці періоду оцінки.

Примітка. У такому випадку лічильники зазвичай використовуються для включення використаної гарячої води у рахунки, з яких можна отримати інформацію без перевірки лічильників.

Якщо використання гарячої води не обліковується лічильником, воно оцінюється відповідно до ДСТУ Б EN 15316-3 за кількістю мешканців, з використанням звичок будівлі та місцевих звичок, або можна використовувати дані, знайдені в національній документації.

#### **А.4.5 Штучне освітлення**

Рахунки за електроенергію можуть допомогти в оцінці енергоспоживання для освітлення за умови, що на тому ж лічильнику немає інших систем (приготування їжі, системи опалення, охолодження або інші прилади).

В іншому разі енергоспоживання для освітлення оцінюється за допомогою розрахунку згідно з стандартними величинами відповідно до ДСТУ Б А.2.2-12.

#### **А.5 Оцінки на базі затвердженої розрахункової моделі**

Для одержання стандартної розрахованої енергетичної оцінки на базі визначеної моделі виконують розраховану оцінку ще раз, використовуючи ту саму розрахункову модель, але зі стандартним набором вхідних даних відповідно до 5.3 замість фактичних даних.

Якщо стандартна розрахована енергетична оцінка не містить "інших послуг", потрібно відняти величини, що додавалися до визначеної енергетичної оцінки (див. вище).

Для внесення поправок на погоду чи клімат до виміряної енергетичної оцінки виконують розраховану оцінку ще раз, використовуючи ту саму розрахункову модель, але з кліматом замість фактичного клімату.

ДОДАТОК Б  
(довідковий)

## ВИМІРЯНА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА

**Б.1** Виміряна енергетична оцінка проводиться за бажанням замовника та може розглядатися як додаткова інформація для одержання документа оцінки енергетичної ефективності. Однак, ця енергетична оцінка не може використовуватися для новозбудованих будівель, будівництво яких завершилося не більше ніж 5 років тому.

Кількість всіх енергоносіїв, доставлених у будівлю та експортованих з будівлі, має бути виміряна та подана у таблиці Б.1

Таблиця Б.1 – Облік енергоносіїв для виміряної енергетичної оцінки

Величина	1	2	3	4
	Одиниці (кВт·год, МДж, тощо)	Доставлена енергія (кількість)	Вища теплотворна здатність	Доставлена енергія (вміст енергії в кВт·год чи МДж)
L1		Газ, нафта, електроенергія, централізоване теплостачання, деревина, енерге- тичний носій ( <i>i</i> )		
Одиниці (кВт·год, МДж тощо)	Експортована енергія (кількість)		Експортована енергія (вміст енергії в кВт·год чи МДж)	
L2		Теплова: Електрична:		
Одиниці (кВт·год, МДж тощо)	Відновлювана енергія, вироблена на території будівлі			
L3		Теплова: Електрична:		
<b>Примітка.</b> Стовпчики в таблиці 6 повинні бути адаптовані до відповідної будівлі.				

Річна доставлена енергія (стовпчик 2, рядок L1) відповідає загальній поставці кожного енергоносія, що є вимірним. Експортована енергія (стовпчик 2, рядок L2) вимірюється вихідним лічильником або його заміником. Доставлена та експортована кількість енергоносіїв позначається в одиницях вимірювання. Кількість кожного виду енергетичного палива множиться на їх вищу теплотворну здатність для одержання вмісту енергії (стовпчик 4).

Наведені в таблиці Б.1 параметри повинні оцінюватися якомога ближче до одного й того ж періоду, для чого необхідно дотримуватися наступних рекомендацій:

1. Період часу – це ціла кількість років. Необхідно брати середню цифру за декілька останніх повних років, якщо у самій будівлі та у тенденції використання нею енергії не відбувається змін.
2. Якщо період оцінки не є повною кількістю років, річне енергоспоживання можна одержати шляхом інтерполяції.
3. Якщо період часу менший ніж три роки, необхідно зробити поправку на погоду.
4. Протягом періоду оцінки не повинні виникнути ніякі зміни у будівлі, які могли змінити її енергетичну ефективність. Якщо такі зміни відбулися, після цього необхідно розпочати новий період оцінки, щоб отримати нову енергетичну оцінку.



5. Рекомендується відкидати перші один або два роки після зведення будівлі.

6. В той час, коли використання конкретного енергоносія є низьким, рекомендується знімати показання лічильників або вимірювати кількість палива, що зберігається. Тоді помилки обліку за неповне число років знизяться.

7. Методичні принципи проведення вимірювань повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.2-21.

### Б.2 Екстраполяція на цілу кількість років

Відповідний метод залежить від використання енергоносія. Енергоносії, які використовуються для декількох видів послуг або для послуг, для яких не підходить жоден нижченаведений метод екстраполяції, мають оцінюватися за повну кількість років.

Для екстраполяції вимірів, що оцінюються для занадто короткого періоду часу, можна використовувати відповідну модель будівлі (вхідні дані та метод розрахунку, наприклад, згідно з ДСТУ Б EN ISO 13790 для опалення та охолодження). У такому випадку для одержання розрахованої енергетичної оцінки використовується модель будівлі, затверджена відповідно до додатка А.

### Б.3 Енергоносії, що використовуються при постійній середній потужності

Для енергоносіїв, що використовуються при постійній середній потужності, екстраполяція є лінійною:

$$E = \frac{t_{an}}{t_{per}} \cdot E_{per} , \quad (Б.1)$$

де  $t_{an}$  – тривалість року;

$t_{per}$  – період оцінки, який повинен бути набагато більше ніж час періоду осереднення;

$E_{per}$  – кількість енергоносія, використана під час періоду оцінки.

Наприклад, якщо середня денна потужність є приблизно постійною, то значення  $t$  буде становити декілька днів. Якщо тижневе середнє значення є постійним, період оцінки буде декілька тижнів.

### Б.4 Енергоносії, що використовуються виключно для опалення або охолодження

Для енергоносіїв, що використовуються для опалення або охолодження, екстраполяція може виконуватися з використанням спрощеного розрахунку згідно з ДСТУ-Н Б А.2.2-13, що описано нижче.

Спрощений розрахунок для екстраполяції є таким. Кількість енергоносія, використаного для опалення або для охолодження на цілий рік, є такою:

$$E_{an} = \frac{Q_{an,calc}}{Q_{per,calc}} \cdot E_{per} , \quad (Б.2)$$

де  $Q_{an,calc}$  – розрахована енергія опалення або охолодження, необхідна на цілий рік;

$Q_{per,calc}$  – розрахована потреба в енергії опалення або охолодження на період оцінки;

$E_{per}$  – кількість енергоносія, використана для опалення або охолодження під час періоду оцінки.

Складові, що використовуються для визначення кількості енергоносія, розраховуються згідно з ДСТУ Б А.2.2-12 спрощеним способом, тобто з середніми внутрішніми температурами та надходженнями по будівлі (без зонування) та з використанням середніх ввідних величин, як показано нижче:

$$Q_{H,calc}(t) = (H_{tr} + H_{ve}) \cdot (\bar{\theta}_{int} - \bar{\theta}_e) \cdot t - \eta_{H,gn} \cdot (A_{sol} \cdot I_{sol} + Q_{int}); \quad (Б.3)$$

$$Q_{C,calc}(t) = (A_{sol} \cdot I_{sol} + Q_{int}) - \eta_{C,ls} \cdot (H_{tr} + H_{ve}) \cdot (\bar{\theta}_{int} - \bar{\theta}_e) \cdot t; \quad (Б.4)$$

- де  $t$  – період оцінки, тобто один повний опалювальний або охолоджувальний сезон для розрахунку  $Q_{H,calc}(t)$  та період вимірювання для  $Q_{C,calc}(t)$ ;
- $H_{tr}, H_{ve}$  – коефіцієнти теплопередачі будівлі через трансмісію та вентиляцію, розраховані згідно з ДСТУ Б А.2.2-12;
- $\bar{\theta}_{int}$  – задані температури опалення та охолодження, середні по будівлі;
- $\bar{\theta}_e$  – середня зовнішня температура за період часу  $t$ ;
- $\eta_{H,gn}$  – коефіцієнт використання надходжень для опалення, розрахований згідно з ДСТУ Б А.2.2-12;
- $\eta_{H,ls}$  – коефіцієнт використання втрат для охолодження, розрахований згідно з ДСТУ Б А.2.2-12;
- $A_{sol}$  – ефективна площа збору сонячної енергії, репрезентативна для всієї будівлі, визначена для конкретної орієнтації координатних осей (південна вертикальна);
- $I_{sol}$  – сонячна радіація протягом періоду часу  $t$  на площі  $A_{sol}$ ;
- $Q_{int}$  – внутрішні надходження всієї будівлі протягом часу  $t$ , включаючи відновлювані теплові надходження технічної системи у разі наявності.

### Б.5 Енергоносії, що використовуються в залежності від зайнятості будівель

Для цього використовується такий метод екстраполяції:

$$E_{an} = \frac{O_{an}}{O_{per}} \cdot E_{per}, \quad (Б.5)$$

- де  $O_{an}$  – зайнятість (наприклад, середня кількість мешканців у будівлі) протягом цілого року;
- $O_{per}$  – заповнюваність протягом періоду оцінки;
- $E_{per}$  – кількість енергоносія, використана протягом періоду оцінки.

### Б.5 Обмеження використання

Необхідно оцінити інтервал довіри результату.

Якщо інтервал довіри є надто великим через закороткий період оцінки або через неприйнятність періоду оцінки (наприклад, сезони коливань), період оцінки повинен бути подовжений.

### Б.6 Оцінка використаної кількості всіх енергоносіїв

Кількість всіх енергоносіїв повинна оцінюватися максимально точно згідно зі звітними даними, комунальними рахунками або вимірами.

Енергоносії, які не обліковуються, оцінюються шляхом розрахунку згідно з Б.7.

### Б.7 Види палива, що обліковуються лічильниками (електроенергія, газ, централізоване опалення та охолодження)

Енергоспоживання – це різниця між двома показами лічильників, знятими на початку та в кінці періоду оцінки.

Для оцінки споживання енергоносіїв можна використовувати рахунки за електроенергію, газ, централізоване опалення та охолодження. Потрібно використовувати повні роки у якості періоду оцінки.

### Б.8 Рідкі види палива, що транспортуються у цистернах

Збирається інформація за паливними накладними або згідно з реєстрами придбаного палива.

Рівень палива у цистерні вимірюється на початку та в кінці періоду оцінки, з використанням шкали з поділками. Тоді використання палива протягом періоду оцінки складатиме:

- кількість палива, що споживається дорівнює вмісту цистерни на початку періоду оцінки мінус вміст цистерни в кінці періоду оцінки плюс кількість палива, придбана протягом періоду оцінки;
- у випадку поставки в дрібних контейнерах споживання газу оцінюється шляхом підрахунку кількості використаних контейнерів. Якщо ця кількість мала, контейнери, що були використані першим та останнім у періоді оцінки, зважуються для оцінки залишків палива;

– якщо пальник працює з фіксованою потужністю (без коливань) та обладнаний лічильником часу горіння, то споживання палива – це різниця між двома показаннями, знятими на початку та в кінці періоду оцінки, помножена на рівень витрат палива пальником. Цей рівень витрат вимірюється до зняття перших показань та після кожного коригування або очищення пальника;

– енергоспоживання, що відповідає кількості використаного палива, одержується шляхом множення цієї кількості на вищу теплотворну здатність.

### **Б.9 Тверді види палива**

Вміст енергії у твердих видах палива (вугілля, деревина тощо) залежить від їх якості та щільності. Найточніший спосіб оцінки – це зважування палива. Тоді використання твердого палива складає:

– дійсна кількість палива, що споживається, дорівнює вазі наявного палива на початку періоду оцінки мінус вагу наявного палива в кінці періоду оцінки плюс вага палива, придбаного протягом періоду оцінки;

– енергоспоживання, що відповідає кількості використаного палива, одержується шляхом множення цієї кількості на вищу теплотворну здатність;

– якщо вимірюється об'єм, він множиться на щільність палива для одержання маси твердого палива. При розрахунку інтервалу довіри маси необхідно враховувати непевність щодо щільності.

### **Б.10 Поправка на погоду**

Якщо виміряна енергетична оцінка не базується на енергоспоживанні принаймні за три повних роки, необхідна поправка виміряного енергоспоживання на погоду, щоб забезпечити репрезентативність енергії, використаної протягом періоду вимірювання, у відношенні середньої погоди для місця розташування або регіону будівлі.

Для досягнення цього виміряне енергоспоживання для опалення та охолодження має коригуватися на середню погоду для місця розташування будівлі, тобто на клімат у регіоні.

ДОДАТОК В  
(довідковий)

**ПЛАНУВАННЯ ЗАХОДІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ ДЛЯ ІСНУЮЧИХ БУДІВЕЛЬ**

Обсяг енергозберігаючих заходів визначається на базі енергії, яку використовують інженерні системи будівлі, що є комбінацією всіх доставлених енергоносіїв та активної відновлюваної енергії, що виробляється на території будівлі.

Оцінка енергозбереження в результаті заходів модернізації виконується з використанням розрахункової моделі будівлі. Рекомендується використання затвердженої розрахункової моделі.

**Примітка.** Якщо виміряна енергетична оцінка використовується для затвердження розрахункової моделі будівлі та вхідних даних шляхом співставлення її прогнозів з вимірними величинами, буде більше впевненості у тому, що прогнозовані величини на практиці принесуть очікувані переваги.

При підготовці розрахункової моделі враховуються такі питання:

а) модель, що використовується для стандартної розрахованої енергетичної оцінки, може прогнозувати вплив модернізації лише у відношенні опалення, охолодження, гарячого водопостачання, вентиляції або освітлення. Її не можна використовувати для прогнозування впливу покращеного управління або поведінки користувачів, оскільки вона базується на стандартних вхідних даних;

б) спеціалізовані розрахункові моделі, які застосовують для прогнозування заощаджень від конкретних заходів (наприклад, розрахунок енергозаощадження при покращенні теплової ефективності вікна шляхом множення коефіцієнта теплопередачі на площу та градусо-години не враховує того, що низький коефіцієнт пропускання сонячного світла зменшує надходження сонячного тепла і, таким чином, змінює коефіцієнт використання), не завжди можливо використовувати.

Виконується підготовка одного чи більше сценаріїв модернізації, щоб кожен з них містив список сумісних заходів модернізації.

Оскільки деякі заходи можуть взаємодіяти один з одним (наприклад, збільшена теплоізоляція або пасивні надходження сонячного тепла можуть зменшувати коефіцієнт корисної дії котла), не можна додавати ефект окремих заходів. Комбіновані заходи мають розраховуватися одним пакетом. Також для кожного сценарію вхідні дані змінюються відповідно до запланованих заходів модернізації і знову виконується розрахунок. Різниця між оцінками без заходів модернізації та з ними – це вплив цих заходів на енергоспоживання.

Коли обрано остаточний набір заходів модернізації, можна виконати стандартну розраховану енергетичну оцінку модернізованої будівлі з використання розрахункової моделі будівлі з набором вхідних даних, що враховують заходи модернізації та використовують набір стандартних вхідних даних.

**Примітка.** Дійсна ефективність заходів залежить від того, як фактично використовується будівля.

Код УКНД 91.120.10

**Ключові слова:** енергоефективність будівель, енергопотреби для опалення та охолодження, енергоспоживання при опаленні, енергоспоживання при охолодженні, енергоспоживання при гарячому водопостачанні, енергоспоживання при освітленні, енергетична оцінка, доставлена енергія, первинна енергія