



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**ДСТУ EN ISO 10456:201X
(EN ISO 10456:2007, IDT)**

**МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ БУДІВЕЛЬНІ.
ГІГРОТЕРМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ.
ТАБЛИЦІ УНОРМОВАНИХ ЗНАЧЕНЬ І
ПРОЦЕДУРИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЯВЛЕНИХ
ТА РОЗРАХУНКОВИХ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ
ХАРАКТЕРИСТИК**

(Проект, перша редакція)

Київ
ДП «УкрНДНЦ»
201X

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет стандартизації «Енергоефективність будівель і споруд» (ТК 302), ТОВ Науково-технічний центр «Будстандарт»

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» від _____ 201x р. № _____ з 201x _____

3 Національний стандарт відповідає EN ISO 10456:2007 Building materials and products – Hygrothermal properties – Tabulates design values and procedures for determining declared and design thermal values (ISO 10456:2007) (Матеріали та вироби будівельні. Гігротермічні властивості. Таблиці унормованих значень і процедури для визначення заявлених та розрахункових теплоізоляційних характеристик)

Ступінь відповідності – ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

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

5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати
зادля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання
цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації
без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи**

ДП «УкрНДНЦ», 201x

ЗМІСТ

С.

Національний вступ	
1 Сфера застосування.....	
2 Нормативні посилання	
3 Терміни, визначення понять, позначки і одиниці вимірювання.....	
3.1 Терміни та визначення понять.....	
3.2 Позначки і одиниці вимірювання.....	
4 Методи випробувань і умови випробувань.....	
4.1 Випробування теплоізоляційних властивостей.....	
4.2 Випробування вологопоглинальних властивостей.....	
5 Визначення заявлених теплоізоляційних значень показників.....	
6 Визначення розрахункових значень теплоізоляційних показників.....	
6.1 Загальні положення.....	
6.2 Округлення розрахункових значень.....	
6.3 Розрахункові значення, які отримані на основі заявлених значень..	
6.4 Розрахункові значення, які отримані на основі вимірних значень..	
7 Перерахунок значень теплоізоляційних показників.....	
7.1 Загальні положення.....	
7.2 Перерахунок температури.....	
7.3 Перерахунок вологості.....	
7.4 Перерахунок старіння.....	
7.5 Природна конвекція.....	
8 Табличні унормовані значення гігротермічних властивостей.....	
8.1 Загальні положення.....	
8.2 Унормовані значення теплоізоляційних показників.....	
8.3 Унормовані значення показників вологості.....	
Додаток А Коефіцієнти перерахунку температури.....	
Додаток В Приклади розрахунків.....	
Додаток С Розрахунки статистичних даних.....	
Бібліографія.....	

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ EN ISO 10456:201x (EN ISO 10456:2007) «Матеріали та вироби будівельні. Гігротермічні властивості. Таблиці унормованих значень і процедури для визначення заявлених та розрахункових теплоізоляційних характеристик», прийнятий методом перекладу, – ідентичний щодо EN ISO 10456:2007 (версія en) «Building materials and products – Hygrothermal properties – Tabulates design values and procedures for determining declared and design thermal values».

Технічний комітет стандартизації, відповідальний за цей стандарт в Україні, – ТК 302 «Енергоефективність будівель і споруд».

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

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;
- структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять, позначення» і «Бібліографічні дані» - оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- зі «Вступу» до EN ISO 10456:2007 у цей «Національний вступ» внесено все, що безпосередньо стосується цього стандарту;
- вилучено «Передмову» до EN ISO 10456:2007 як таку, що безпосередньо не стосується технічного змісту цього стандарту;
- у розділі «Нормативні посилання» наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;
- долучено довідковий додаток НА (Перелік національних стандартів України, ідентичних з міжнародними і/або регіональними стандартами, посилання на які є в цьому стандарті).

Позначки одиниць вимірювання відповідають ДСТУ 3651.0-97 «Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин міжнародної

системи одиниць. Основні положення, назви та позначення» і ДСТУ 3651.1-97 «Метрологія. Одиниці фізичних величин. Похідні одиниці фізичних величин міжнародної системи одиниць та позасистемні одиниці. Основні поняття, назви та позначення».

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

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ БУДІВЕЛЬНІ. ГІГРОТЕРМІЧНІ
ВЛАСТИВОСТІ. ТАБЛИЦІ УНОРМОВАНИХ ЗНАЧЕНЬ І
ПРОЦЕДУРИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЯВЛЕНИХ ТА РОЗРАХУНКОВИХ
ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК**

**BUILDING MATERIALS AND PRODUCTS – HYGROTHERMAL PROPERTIES
– TABULATES DESIGN VALUES AND PROCEDURES FOR DETERMINING
DECLARED AND DESIGN THERMAL VALUES**

Чинний від 201X-XX-XX

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт поширюється на гігротермічно однорідні будівельні матеріали та вироби і установлює процедури визначення їх заявлених та розрахункових теплових характеристик, а також методики перерахунку значень, отриманих за одних температурно – вологісних умов, для інших температурно-вологісних умов. Ці методики можуть бути застосовані для розрахункової температури оточуючого середовища від мінус 30⁰С до 60⁰С.

У цьому стандарті наведені коефіцієнти перерахунку температури і вологості. Наведені коефіцієнти застосовують для середньої температури експлуатації від 0⁰С до 30⁰С.

У цьому стандарті наведені значення показників гігротермічних властивостей будівельних матеріалів і виробів.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче нормативні документи необхідні для застосування цього стандарту. У разі датованих посилань застосовують тільки наведені видання. У разі недатованих посилань потрібно користуватись останнім виданням

прДСТУ ISO 10456:201x
нормативних документів (разом зі змінами).

ISO 7345, Thermal insulation – Physical quantities and definitions

ISO 8990, Thermal insulation – Determination of steady – state thermal transmission properties – Calibrated and guarded hot box

ISO 12572, Hygrothermal performance of building materials and products – Determination of water vapour transmission properties

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

ISO 7345 Теплоізоляція. Фізичні величини та визначення

ISO 8990 Теплоізоляція. Визначення теплоізоляційних властивостей при стаціонарному режимі. Калібрована та ізольована гаряча камера

ISO 12572 Гігротермічні характеристики будівельних матеріалів і виробів.
Визначення паропроникності.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, ПОЗНАКИ І ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАННЯ

3.1 Терміни та визначення понять

В цьому стандарті застосовують терміни, установлені в ISO 7345, а також такі терміни з відповідними визначеннями

3.1.1 заявлені значення показників теплоізоляційних характеристик (*declared thermal value*)

Значення показників теплоізоляційних характеристик будівельного матеріалу або виробу, отримані за результатами вимірювань при визначеній температурі і вологості, які вказані для довірчого рівня імовірності і відповідають розрахунковому строку служби за нормальних умов експлуатації

3.1.2 розрахункові значення показників теплоізоляційних характеристик (*design thermal value*)

Значення теплопровідності або термоопору, які отримані розрахунковим шляхом

Примітка. Для конкретного матеріалу або виробу може бути отримано більше одного
2

розрахункового значення для різних галузей застосування або різних умов експлуатації.

3.1.3 розрахункова теплопровідність (*design thermal conductivity*)

Значення теплопровідності будівельного матеріалу або виробу за певних зовнішніх і внутрішніх умов, яке може бути розглянуто як типова характеристика для цього матеріалу або виробу, коли він є частиною будівельної конструкції

3.1.4 розрахунковий термоопір (*design thermal resistance*)

Значення термоопору будівельного виробу за певних зовнішніх і внутрішніх умов, яке може бути розглянуто як типова характеристика для цього виробу, коли він є частиною будівельної конструкції

3.1.5 матеріал (*material*)

Частина виробу незалежно від виду поставки, форми та розмірів, без будь-якого облицювання або покриття

3.1.6 виріб (*product*)

Закінчена форма матеріалу, готового до використання, певної форми і розмірів, включаючи будь-які облицювання або покриття

3.2 Позначки і одиниці вимірювання

Позначка	Найменування	Одиниця вимірювання
C_p	Питома теплоємність (при постійному тиску)	Дж/(кг·К)
F_a	Фактор перерахунку старіння	_____
F_m	Фактор перерахунку старіння з урахуванням вологості	_____
F_T	Фактор перерахунку старіння з урахуванням температури	_____
f_T	Коефіцієнт перерахунку температури	К ⁻¹
f_u	Коефіцієнт перерахунку вологості за масою ^{a)}	кг/кг
f_ψ	Коефіцієнт перерахунку вологості за об'ємом ^{a)}	м ³ /м ³
R	Термічний опір	м ² ·К/Вт
S_d	Товщина шару нерухомого повітря з опором паропроникненню, що дорівнює опорі паропроникненню випробувального зразка	m

	товщиною d	
T	Термодинамічна температура	K
U	Вологість за масою	кг/кг
λ	Теплопровідність	Вт/(м·К)
μ	Порівняльний коефіцієнт паропроникності	—
ρ	Щільність	кг/м ³
ψ	Вологість за об'ємом	м ³ /м ³

а) Використовується для перерахунку значень теплоізоляційних властивостей

4 МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ І УМОВИ ВИПРОБУВАНЬ

4.1 Випробування теплоізоляційних властивостей

4.1.1 Методи випробувань

Вимірювання значень теплопровідності або термоопору слід виконувати з використанням таких методів:

- застосовуючи ізольовану гарячу плиту згідно з ISO 8302 або еквівалентний національний метод;
- вимірюючи тепловий потік згідно з ISO 8301 або згідно з еквівалентним національним методом;
- застосовуючи калібровану і ізольовану гарячу камеру згідно з ISO 8990.

4.1.2 Умови випробування

Для запобігання перерахунків рекомендується виконувати вимірювання за умов, які наведені в таблиці 1.

Середню температуру випробування слід встановити таку, щоби при застосуванні коефіцієнтів перерахунку температури виміряне значення не змінювалось більше ніж на 2%.

Для проведення випробування потрібні такі умови:

- для ідентифікації слід виміряти товщину і щільність зразка;
- визначити середню температуру випробування;
- визначити вміст вологи у зразку під час випробування;

- визначити вік зразка (термін виготовлення) і методику його підготовки до випробування (для матеріалів з фактором старіння).

4.2 Випробування вологопоглинальних властивостей

Значення паропроникності або товщини шару нерухомого повітря з опором паропроникненню, який дорівнює опору паропроникненню випробувального зразка, слід визначити, використовуючи ISO 12572.

5 ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЯВЛЕНИХ ЗНАЧЕНЬ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ

Заявлені значення теплоізоляційних показників слід визначати за одних з наведених в таблиці 1 умов: а) або в) з рекомендованою температурою I (10⁰C) або II (23⁰C).

Таблиця 1 – Умови для визначення заявлених значень

Найменування показника	Значення показника			
	I (10 ⁰ C)		II (23 ⁰ C).	
	а)	в)	а)	в)
Унормована температура	10 ⁰ C	10 ⁰ C	23 ⁰ C	23 ⁰ C
Вологість	U _{сух} ^{а)}	U _{23,50} ^{в)}	U _{сух} ^{а)}	U _{23,50} ^{в)}
Старіння	Піддаються старінню			
^{а)} U _{сух} – низька вологість, досягається сушінням згідно з технічними умовами або стандартом на матеріал. ^{в)} U _{23,50} – вологість за температури 23 ⁰ C і відносній вологості повітря 50%.				

Заявлені значення слід визначати на зразках великої товщини, що дозволяє нехтувати її вплив на результат; визначення заявлених значень для малих товщин повинно базуватись на вимірюваннях зразків саме таких товщин.

Використовувані результати повинні бути:

- безпосередньо вимірними значеннями згідно з методиками, наведеними в розділі 4;
- отриманими побічними методом згідно із встановленим взаємозв'язком

прДСТУ ISO 10456:201x

між показниками, наприклад, за показником щільності.

Якщо значення показників, які використовують для визначення необхідного показника побічним методом, визначали за інших температурно-вологісних умов, то їх перераховують для одних і тих самих умов (розділ 7). Потім розраховують ступінь лінійної залежності цього значення. У додатку С наведені посилання на міжнародні стандарти з розрахунку статистичних похибок кореляції, які можуть бути використані для розрахунків.

При розрахунках отримані значення округлюють не менше ніж до трьох значущих цифр.

Заявлене значення – це значення, яке враховує лінійну залежність окремого значення і округлене згідно з такими правилами:

а) для теплопровідності, λ , Вт/(м·К):

- якщо $\lambda \leq 0,08$, то округлюють до найближчого більшого значення з точністю до 0,001 Вт/(м·К);

- якщо $0,08 \leq \lambda \leq 0,20$, то округлюють до найближчого більшого значення з точністю до 0,005 Вт/(м·К);

- якщо $0,20 \leq \lambda \leq 2,00$, то округлюють до найближчого більшого значення з точністю до 0,01 Вт/(м·К);

- якщо $2,00 < \lambda$, то округлюють до найближчого більшого значення з точністю до 0,1 Вт/(м·К);

б) для термоопору, R, м²·К/Вт значення округлюють до найближчого меншого значення з точністю до двох десяткових або до трьох значущих цифр.

Правила визначення заявлених значень для спеціальних виробів можуть бути встановлені в чинних стандартах на ці вироби.

6 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ЗНАЧЕНЬ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ

6.1 Загальні положення

Розрахункові значення можуть бути отримані з заявлених значень, вимірних

значень або табличних значень (див. розділ 8).

Виміряні дані повинні бути одне з двох:

- або безпосередньо виміряними значеннями згідно з методиками, наведеними в розділі 4;
- або отриманими побічним методом згідно із встановленим взаємозв'язком між показниками, наприклад, за показником щільності.

Якщо умови, за яких визначались заявлені, виміряні або табличні значення, можна вважати фактичними умовами експлуатації, то такі значення можна безпосередньо використовувати як розрахункові значення. В іншому випадку здійснюють перерахунок цих значень згідно з методикою, наведеною в розділі 7.

6.2 Округлення розрахункових значень

Розрахункові значення слід округлювати згідно з правилами, наведеними в розділі 5:

- для теплопровідності – до найближчого більшого значення, Вт/(м·К);
- для термоопору – до найближчого меншого значення, м²·К/Вт .

6.3 Розрахункові значення, отримані на основі заявлених значень

Якщо розрахункові значення визначають на основі заявлених значень з урахуванням статистичної похибки, то заявлене значення перераховують для фактичних умов експлуатації.

В додатку С наведена методика визначення розрахункових значень з урахуванням статистичної похибки, яка відрізняється від похибки, застосованої для визначення заявлених значень.

6.4 Розрахункові значення, отримані на основі вимірних значень

За необхідності усі виміряні значення спочатку слід перерахувати для розрахункових умов. Потім слід розрахувати статистичну похибку окремого значення. У додатку С наведені посилання на міжнародні стандарти з визначення статистичних похибок, які можуть бути використані для розрахунків.

7 ПЕРЕРАХУНОК ЗНАЧЕНЬ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ

7.1 Загальні положення

Перерахунок значень теплоізоляційних показників з одних умов (λ_1, R_1) в інші умови (λ_2, R_2) виконують за формулами:

$$\lambda_2 = \lambda_1 F_T F_m F_a, \quad (1)$$

$$R_2 = \frac{R_1}{F_T F_m F_a} \quad (2)$$

Коефіцієнти перерахунку можуть бути взяті з відповідних таблиць цього стандарту. Крім того, коефіцієнти перерахунку можна отримати, використовуючи дані, отримані по результатам вимірювань за методиками випробувань згідно з 4.1, у випадку, якщо методики для визначення коефіцієнтів перерахунку, які відрізняються від наведених в таблиці 4, затверджені незалежними випробувальними інститутами.

7.2 Перерахунок температури

Фактор перерахунку температури F_T визначають таким чином:

$$F_T = e^{f_T(T_2 - T_1)} \quad (3)$$

де

f_t – коефіцієнт перерахунку температури;

T_1 – температура першого комплексу умов;

T_2 - температура другого комплексу умов.

Значення коефіцієнтів перерахунку температури для теплоізоляційних матеріалів і для матеріалів мурування наведені в додатку А.

Примітка. Вплив температури на теплоізоляційні властивості інших матеріалів, як правило, несуттєвий для розрахунку опору теплопередачі і ним можна знехтувати

Розрахункові значення теплоізоляційних показників матеріалів слід установити з урахуванням температури їх експлуатації у відповідних кліматичних умовах.

7.3 Перерахунок вологості

Фактор перерахунку вологості F_m визначають таким чином:

а) перерахунок вмісту води за масою:

$$F_m = e^{f_u(U_2 - U_1)} \quad (4)$$

де

f_u - коефіцієнт перерахунку вологості за масою;

U_1 – вологість за масою першого комплексу умов;

U_2 - вологість за масою другого комплексу умов;

б) перерахунок вмісту води за об'ємом:

$$F_m = e^{f_\psi(\psi_2 - \psi_1)} \quad (5)$$

де

f_ψ - коефіцієнт перерахунку вологості за об'ємом;

ψ_1 - вологість за об'ємом першого комплексу умов;

ψ_2 - вологість за об'ємом другого комплексу умов.

Значення коефіцієнтів перерахунку вологості для теплоізоляційних матеріалів і для матеріалів мурування наведені в таблиці 4.

7.4 Перерахунок старіння

Старіння теплоізоляційного матеріалу залежить від типу матеріалу, облицювання, структури, піноутворюючих речовин, температури і товщини матеріалу. Для конкретного матеріалу фактор старіння може бути визначен теоретично, на основі затверджених експериментальних даних. В теперішній час немає простих правил кореляції терміну експлуатації матеріалу через його старіння.

Якщо заявлені значення показників теплоізоляційних властивостей враховують фактори старіння, то перерахунок на старіння для розрахункових значень показників теплоізоляційних властивостей не виконують.

Якщо використовують фактор перерахунку старіння F_a , то він враховує

прДСТУ ISO 10456:201x

вплив старіння матеріалу на зміну його теплоізоляційних властивостей після закінчення періоду часу, який дорівнює не менше ніж половині строку служби матеріалу.

Примітка 1. Строк експлуатації зазвичай приймають 50 років.

Примітка 2. У цьому стандарті не наведені коефіцієнти перерахунку для визначення фактору старіння F_a . Методики для визначення значень показників теплоізоляційних властивостей при старінні або факторів старіння наведені у відповідних стандартах на вироби.

7.5 Природна конвекція

Початок природної конвекції в теплоізоляційному матеріалі з відкритою структурою залежить від повітропроникності, товщини і різниці температур. Процес природної конвекції характеризується перетвореним числом Релея Ra_m , яке є безрозмірною величиною і визначається за формулою:

$$Ra_m = 3 \cdot 10^6 \cdot \frac{dk\Delta T}{\lambda} \quad (6)$$

де

ΔT – різниця температур з обох сторін теплоізоляційного шару, К;

d – товщина теплоізоляційного шару, м;

k – проникність теплоізоляційного шару, m^2 ;

λ – теплопровідність теплоізоляційного шару без конвекції, Вт/(м·К)

Якщо Ra_m не перевищує граничного значення, наведеного в таблиці 2, то не слід коригувати природну конвекцію.

Примітка 1. Зазвичай Ra_m обчислюють за формулою

$$Ra_m = \frac{g\beta\rho c_p}{\nu} \cdot \frac{dk\Delta T}{\lambda} \quad (7)$$

де

g – прискорення вільного падіння ($9,81 \text{ м/с}^2$);

β – коефіцієнт теплового розширення повітря;

ρ – густина повітря, кг/м^3 ;

c_p – питома теплоємність повітря при постійному тиску;

ν – кінематична в'язкість повітря (дорівнює відношенню динамічної в'язкості до густини)

Формулу (6) застосовують для визначення властивостей повітря за температури 10^0C згідно з вимогами ISO 10292.

Примітка 2. Повітропроникність визначають для одномірних умов в стаціонарному

режимі з рівняння:

$$\frac{\Delta P}{d} = \frac{\eta}{k} \times \frac{V}{A} \quad (8)$$

де

ΔP – різниця тисків;

η – динамічна в'язкість повітря;

V – об'ємна витрата повітря за одиницю часу, м³;

A – площа, м².

Значення повітропроникності може бути отримано шляхом вимірювання питомого опору виробу повітряному потоку τ згідно з ISO 9053 за формулою:

$$k = \frac{\eta}{\tau} \quad (9)$$

Примітка 3. В умовах холодного клімату ризик конвекції для даного матеріалу вищий, тому що значення ΔT в формулі (6) більше.

Таблиця 2 – Граничне перетворене число Релея

Напрямок теплового потоку ^{a)}	Значення Ra_m
Горизонтальний	2,5
Вгору, відкрита верхня поверхня	15
Вгору, захищена від вітру (повітронепроникна) верхня поверхня	30
^{a)} При визначенні перетвореного числа Релея на основі $\cos \theta$ проміжних кутів застосовують лінійну інтерполяцію ($\theta = 0^\circ$ при горизонтальному напрямку теплового потоку)	

В теперішній час відсутні загальноприйняті методики, які враховують конвекцію в теплоізоляційних матеріалах. Якщо Ra_m перевищує граничне значення (таблиця 2), потрібен ретельний аналіз або вимірювання для кількісного визначення ефекту конвекції.

8 ТАБЛИЧНІ УНОРМОВАНІ ЗНАЧЕННЯ ГІГРОТЕРМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

8.1 Загальні положення

прДСТУ ISO 10456:201x

В таблицях 3, 4 та 5 наведені унормовані значення, які застосовують для розрахунків тепло- і вологопередачі за відсутності спеціальних вимог до виробу (-ів), що розглядається (-ються). Якщо такі вимоги є, слід віддавати перевагу вказаним виробником паспортним значенням замість табличних.

В таблиці 3 наведені унормовані значення для теплопровідності, питомої теплоємності і порівняльного коефіцієнта паропроникності для матеріалів, які використовують в будівництві. Якщо для одного матеріалу відомі значення щільності, то при розрахунках можна використовувати лінійну інтерполяцію.

В таблиці 4 наведені унормовані значення для питомої теплоємності і вологості, коефіцієнти перерахунку вологості і порівняльний коефіцієнт паропроникності для теплоізоляційних матеріалів і матеріалів для мурування. Наведені значення вологості матеріали і виробу мають за умов, коли температура повітря 23⁰С і відносна вологість повітря 50% та 80%. Значення щільності і вологості, наведені в таблиці 4, вказують на діапазон застосування даних.

В таблиці 5 наведені значення товщини шару нерухомого повітря з опором паропроникненню, який дорівнює опору паропроникнення випробувального зразка товщиною d .

Примітка. В EN 1745 наведена інформація про теплопровідність елементів мурування у сухому стані.

8.2 Унормовані значення теплоізоляційних показників

Унормовані значення показників властивостей теплоізоляційних матеріалів і матеріалів для мурування слід перерахувати для відповідних умов експлуатації з використанням коефіцієнтів перерахунку згідно з додатком А і таблицею 4.

Значення вологості, наведені в таблиці 4 (за температури 23⁰С і відносній вологості повітря 50% та 80%), є прийнятними для матеріалів, які застосовують в будівництві. Вони не застосовуються для напрямків з високою вологістю, наприклад, для фундаментів. Дані по вологості для конкретного напрямку використання можуть бути наведені в національних таблицях.

8.3 Унормовані значення показників вологості

В таблицях 3 і 4 наведені значення паропроникності, яку визначають сухим і

мокрим методами (як встановлено в ISO 12572).

При низьких значеннях відносної вологості оточуючого середовища водяна пара переноситься крізь пористі матеріали в основному за допомогою дифузії пари. При збільшенні відносної вологості пори починають наповнюватися водою, і рідина стає основним механізмом переносу. Тому значення паропроникності знижується при зростанні відносної вологості. У цьому випадку значення паропроникності визначають складанням значень, отриманих за сухим методом, коли середня відносна вологість матеріалу складає менше 70%, і значень, отриманих за мокрим методом, коли середня відносна вологість матеріалу більше або дорівнює 70%. Для будівель, що опалюються, значення, які отримані за сухим методом, зазвичай застосовують до матеріалів з внутрішньої сторони теплоізоляційного шару, а значення, які отримані за мокрим методом – до тих, які знаходяться із зовнішньої сторони теплоізоляційного шару. Якщо в огорожувальних конструкціях відсутній додатковий теплоізоляційний шар (наприклад, монолітні кам'яні стіни), тоді значення паропроникності, отримані за сухим методом, застосовують для матеріалів, які з сухого стану переходять у вологий, а отримані за мокрим методом – для матеріалів, які з вологого стану переходять в сухий.

Таблиця 3 – Розрахункові значення параметрів теплотехнічних властивостей будівельних матеріалів та виробів

Найменування матеріалу або виробу		Щільність, ρ , кг/м ³	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Питома теплопровідність, C_p , Дж/(кг·К)	Порівняльний коефіцієнт паропроникності, μ	
					Сухий метод	Мокрий метод
Асфальт		2100	0,7	1000	50000	50000
Бітум	Чистий	1050	0,17	1000	50000	50000
	Повсть (лист)	1100	0,23	1000	50000	50000
Бетон ^{a)}	Середньої щільності	1800	1,15	1000	100	60
	Високої щільності	2000	1,35	1000	100	60
	Армований (з 1% сталі)	2200	1,65	1000	120	70
		2400	2,00	1000	130	80
		2300	2,3	1000	130	80
	Армований (з 2% сталі)	2400	2,5	1000	130	80
Покриття для підлоги	Гума	1200	0,17	1400	10000	10000
	Пластмаса	1700	0,25	1400	10000	10000
	Основа – піниста гума або пінопласт	270	0,10	1400	10000	10000
	Основа – повсть	120	0,05	1300	20	15
	Основа – шерсть	200	0,06	1300	20	15
	Основа – коркова тканина	менше 200	0,05	1500	20	10
	Черепиця, коркова тканина	більше 400	0,065	1500	40	20
	Килим (текстильне покриття)	200	0,06	1300	5	5
	Лінолеум	1200	0,17	1400	1000	800
	Гази	Повітря	1,23	0,025	1008	1
Вуглекислий газ		1,95	0,014	820	1	1
Аргон		1,70	0,017	519	1	1
Шестифториста сірка		6,36	0,013	614	1	1
Криптон		3,56	0,0090	245	1	1
Ксенон		5,68	0,0054	160	1	1
Скло		Кальцій-натрій-силікатне скло (включаючи флоат-	2500	1,00	750	∞

	скло)					
	Кварцове скло	2200	1,40	750	∞	∞
	Скляні блоки	2000	1,20	750	∞	∞
Вода	Лід при мінус 10 ⁰ С	920	2,30	2000	—	—
	Лід при 0 ⁰ С	900	2,20	2000	—	—
	Сніг, що недавно випав (менше 30 мм)	100	0,05	2000	—	—
	Сніг, м'який (від 30 мм до 70 мм)	200	0,12	2000	—	—
	Сніг, злегка утрамбований (від 70 мм до 100 мм)	300	0,23	2000	—	—
	Сніг утрамбований (менше 200 мм)	500	0,60	2000	—	—
	Вода при 10 ⁰ С	1000	0,60	4190	—	—
	Вода при 40 ⁰ С	990	0,63	4190	—	—
	Вода при 80 ⁰ С	970	0,67	4190	—	—
Метали	Алюмінієві сплави	2800	160	880	∞	∞
	Бронза	8700	65	380	∞	∞
	Латунь	8400	120	380	∞	∞
	Мідь	8900	380	380	∞	∞
	Залізо, литво	7500	50	450	∞	∞
	Свинець	11300	35	130	∞	∞
	Сталь	7800	50	450	∞	∞
	Неіржавка сталь ^{в)} , австенітна або австенітно-феритна	7900	17	500	∞	∞
	Неіржавка сталь ^{в)} , феритна або мартенситна	7900	30	460	∞	∞
	Цинк	7200	110	380	∞	∞
Пластмаси монолітні	Акрилова смола	1050	0,20	1500	10000	10000
	Полікарбонати	1200	0,20	1200	5000	5000
	Політетрафторетилен (PTFE)	2200	0,25	1000	10000	10000
	Полівінілхлорид (PVC)	1390	0,17	900	50000	50000
	Поліметилметакрилат (PMMA)	1180	0,18	1500	50000	50000
	Поліацетат	1410	0,30	1400	100000	100000
	Поліамід (нейлон)	1150	0,25	1600	50000	50000
	Поліамід 6.6 з 25% скловолкна	1450	0,30	1600	50000	50000
	Поліетилен (поліетилен високої щільності)	980	0,50	1800	100000	100000
	Поліетилен (поліетилен низької щільності)	920	0,33	2200	100000	100000
	Полістирол	1050	0,16	1300	100000	100000
	Поліпропілен	910	0,22	1800	10000	10000
	Поліпропілен з 25% скловолкна	1200	0,25	1800	10000	10000

прДСТУ ISO 10456:201x

	Поліуретан	1200	0,25	1800	6000	6000
	Епоксидна смола	1200	0,20	1400	10000	10000
	Фенольна смола	1300	0,30	1700	100000	100000
	Полефірна смола	1400	0,19	1200	10000	10000
Каучук	Натуральний	910	0,13	1100	10000	10000
	Неопреновий (хлоропреновий) каучук	1240	0,23	2140	10000	10000
	Бутилкаучук (ізобутилкаучук) монолітний/термо- плавкий	1200	0,24	1400	200000	200000
	Пінистий каучук	60-80	0,06	1500	7000	7000
	Жорсткий каучук (ебонітовий) монолітний	1200	0,17	1400	∞	∞
	Етилен-пропілен- монодієновий каучук (EPDM)	1150	0,25	1000	6000	6000
	Поліізобутиленовий	930	0,20	1100	10000	10000
	Полісульфідний	1700	0,40	1000	10000	10000
	Бутадієновий	980	0,25	1000	100000	100000
	Гермети- ки, гер- метизую- чі про- кладки	Силікатний гель (десикант)	720	0,13	1000	∞
Чистий силікон		1200	0,35	1000	5000	5000
Наповнений силікон		1450	0,50	1000	5000	5000
Кремнійорганічний пінопласт		750	0,12	1000	10000	10000
Уретан/поліуретан герметизуючий		1300	0,21	1800	60	60
Еластичний полівінілхлорид (PVC) з 40% пом'якшувача		1200	0,14	1000	100000	100000
Еластична піногума		60-80	0,05	1500	10000	10000
Поліуретановий (PU) пінопласт		70	0,05	1500	60	60
Гіпс	Гіпс	600	0,18	1000	10	4
		900	0,30	1000	10	4
		1200	0,43	1000	10	4
		1500	0,56	1000	10	4
		Гіпсокартонний лист ^{c)}	700	0,21	1000	10
	900	0,25	1000	10	4	
Штукату- рка і шпатлів- ка	Гіпсова теплоізоля- ційна штукатурка	600	0,18	1000	10	6
	Гіпсова штукатурка	1000	0,40	1000	10	6
		1300	0,57	1000	10	6
	Гіпс, пісок	1600	0,80	1000	10	6
	Вапно, пісок	1600	0,80	1000	10	6
	Цемент, пісок	1800	1,00	1000	10	6
Ґрунти	Ґліна або мул	1200-1800	1,5	1670-2500	50	50
	Пісок і гравій	1700-2200	2,0	910-1180	50	50

Камінь	Природна кристалева порода	2800	3,5	1000	10000	10000	
	Природна осадова порода	2600	2,3	1000	250	200	
	Природна осадова порода легка	1500	0,85	100	30	20	
	Природна пориста порода (напр., лава)	1600	0,55	1000	20	15	
	Базальт	2700-3000	3,5	1000	10000	10000	
	Гнейс	2400-2700	3,5	1000	10000	10000	
	Граніт	2500-2700	2,8	1000	10000	10000	
	Мармур	2800	3,5	1000	10000	10000	
	Сланець	2000-2800	2,2	1000	1000	800	
	Вапняк надм'який	1600	0,85	1000	30	20	
	Вапняк м'який	1800	1,1	1000	40	25	
	Вапняк напівтвердий	2000	1,4	1000	50	40	
	Вапняк твердий	2200	1,7	1000	200	150	
	Вапняк надтвердий	2600	2,3	1000	250	200	
	Пісковик (кремній)	2600	2,3	1000	40	30	
	Природна пемза	400	0,12	1000	8	6	
	Штучний камінь	1750	1,3	1000	50	40	
	Черепиця (покрівельна)	Глина	2000	1,0	800	40	30
		Бетон	2100	1,5	1000	100	60
Кераміка (фарфор)		2300	1,3	840	∞	∞	
Пластмаса		1000	0,20	1000	10000	10000	
Деревина ^{d)}		450	0,12	1600	50	20	
		500	0,13	1600	50	20	
		700	0,18	1600	200	50	
Деревні плити ^{d)}	Фанера ^{e)}	300	0,09	1600	150	50	
		500	0,13	1600	200	70	
		700	0,17	1600	220	90	
		1000	0,24	1600	250	110	
	Цементно-стружкова плита	1200	0,23	1500	50	30	
		Деревно-стружкова плита	300	0,10	1700	50	10
			600	0,14	1700	50	15
	900		0,18	1700	50	20	
	Орієнтовно-стружкова плита (OSB)	Деревноволокниста плита, включаючи MDF ^{f)}	650	0,13	1700	50	30
			250	0,07	1700	5	3
			400	0,10	1700	10	5
			600	0,14	1700	20	12
			800	0,18	1700	30	20

a) За щільність бетону приймають щільність у сухому стані.

b) В EN10088-1 наведений широкий перелік властивостей неіржавких сталей, які можуть бути використані, якщо відомий точний склад неіржавкої сталі.

c) Теплопровідність включає ефект папірових прокладок

d) За щільність деревини і деревних виробів приймають щільність за температури 20°C і відносній вологості повітря 65%, включаючи масу гігроскопічної вологи

^{e)} Як тимчасові дані, а також зважаючи на те, що відсутня інформація по щільним деревним панелям (SWP) та профільованому клеєному брусу (LVL), можуть бути використані значення, наведені для фанери.

^{f)} MDF – деревноволокниста плита середньої щільності, яку виготовляють методом сухої технології

Примітка 1. При розрахунках знак «∞» може бути замінений будь-яким великим значенням, наприклад, 106.

Примітка 2. Порівняльний коефіцієнт паропроникності наведений як значення за сухим методом і за мокрим методом, 8.3

Таблиця 4 – Вологість і питома теплоємність теплоізоляційних матеріалів і матеріалів для кам'яної кладки

Найменування матеріалу	Щільність, ρ , кг/м ³	Вологість за температури 23 ⁰ С і відносної вологості повітря 50% RH ^{a)}		Вологість за температури 23 ⁰ С і відносної вологості повітря 80% RH ^{a)}		Коефіцієнт перерахунку вологості ^{b)}				Порівняльний коефіцієнт паропроникності, μ		Питома теплоємність, C_p , кДж/(кг·К)
		U, кг/кг	Ψ , м ³ /м ³	U, кг/кг	Ψ , м ³ /м ³	Вологість за масою, U, кг/кг	f_u	Вологість за об'ємом, Ψ , м ³ /м ³	f_ψ	Сухий метод	Мокрий метод	
Пінополістирол	10-50		0		0			Менше 0,10	4,0	60	60	1450
Екструдований пінополістирол	20-65		0		0			Менше 0,10	2,5	150	150	1450
Поліуретанова піна, жорстка	28-55		0		0			Менше 0,15	6,0	60	60	1400
Мінеральна шерсть	10-200		0		0			Менше 0,15	4,0 ^{c)}	1	1	1030
Пінофенопласт	20-50		0		0			Менше 0,15	5,0	50	50	1400
Ніздрювате скло	100-150	0		0		0	0			∞	∞	1000
Перлітова плита	140-240	0,02		0,03		Від 0 до 0,03	0,8			5	5	900
Спучений корок	90-140		0,008		0,011			Менше 0,10	6,0	10	5	1560
Деревно-тирсова плита	250-450		0,03		0,05			Менше 0,10	1,8	5	3	1470
Деревноволокниста плита	40-250	0,1		0,16				Менше 0,05	1,4	5	3	2000
Мочевино-формальдегідна піна	10-30	0,1		0,15		Менше 0,15	0,7			2	2	1400
Поліуретанова піна, яку наносять розпиленням	30-50		0		0			Менше 0,15	6	60	60	1400
Засипна мінеральна шерсть	15-60		0		0			Менше 0,15	4	1	1	1030
Засипне целюлозне волокно	20-60	0,11		0,18		Менше 0,20	0,5			2	2	1600
Засипной спучений перліт	30-150	0,01		0,02		Від 0 до 0,02	3			2	2	900
Засипной спучений												

вермікуліт	30-150	0,01		0,02		Від 0 до 0,02	2			3	2	1080
Засипна спучена глина	200-400	0		0,001		Від 0 до 0,02	4			2	2	1000
Засипні пінополі-стирольні шайби	10-30		0		0	Менше 0,10		4	4	2	2	1400
Випалена глина	1000-2400		0,007		0,012			Від 0 до 0,25	10	16	10	1000
Силікат кальцію	900-2200		0,012		0,024			Від 0 до 0,25	10	20	15	1000
Бетон на заповнювачі з пемзи	500-1300		0,02		0,035			Від 0 до 0,25	4	50	40	1000
Щільний бетон і камінь промислового виробництва	1600-2400		0,025		0,04			Від 0 до 0,25	4	150	120	1000
Бетон на заповнювачі з пінополістиролу	500-800		0,015		0,025			Від 0 до 0,25	5	120	60	1000
Бетон на заповнювачі тільки з спученої глини	400-700	0,02		0,03		Від 0 до 0,25	2,6			6	4	1000
Бетон на заповнювачі переважно з спученої глини	800-1700	0,02		0,03		Від 0 до 0,25	4			8	6	1000
Бетон, що має більше 70% заповнювачів з спученого доменного шлаку	1100-1700	0,02		0,04		Від 0 до 0,25	4			30	20	1000
Бетон на заповнювачі переважно з шахтного матеріалу, який піддали пірометалургічній обробці	1100-1500	0,02		0,04		Від 0 до 0,25	4		15		10	1000
Пористий бетон автоклавного тверднення	300-1000	0,026		0,045		Від 0 до 0,25	4			10	6	1000
Бетон на інших легких заповнювачах	500-2000		0,03		0,05			Від 0 до 0,25	4	15	10	1000
Будівельний розчин (розчин для мурування і розчин	250-2000		0,04		0,06			Від 0 до 0,25	4	20	10	1000

для набризку)												
В таблиці наведені загальні значення. Інші значення, які залежать від матеріалу або галузі застосування, можуть бути надані в національному додатку.												
^{a)} Див. 8.2 ^{b)} Ефект масопередачі води або водяної пари і ефект змін водяних фаз не враховані. Вологість – це показник, для якого коефіцієнти дійсні. ^{c)} Інформація не є дійсною у випадку безперервного подавання вологи на теплий бік ізоляції.												

Таблиця 5 – Товщина шару нерухомого повітря з опором паропроникненню, який дорівнює опору паропроникнення випробувального зразка товщиною d

Найменування матеріалу/виробу	Товщина шару нерухомого повітря з опором паропроникненню, який дорівнює опору паропроникнення випробувального зразка товщиною d , $Sd, м$
Поліетилен 0,15 мм	50
Поліетилен 0,25 мм	100
Поліефірна плівка 0,2 мм	50
Поліхлорвінілова фольга	30
Алюмінієва фольга 0,05 мм	1500
Поліефірна фольга (з'єднана скобами) 0,15 мм	8
Папір з бітумним покриттям 0,1 мм	2
Папір з алюмінієвим покриттям 0,4 мм	10
Мембрана, що дихає	0,2
Фарба – емульсія	0,1
Фарба – глянець	3
Вінілові шпалери	2
<p>Примітка 1. Товщина повітряного шару виробу, яка дорівнює дифузії водяної пари, - це товщина шару нерухомого повітря з опором паропроникненню, який дорівнює опору паропроникнення виробу. Це вираз стікості для дифузії водяної пари.</p> <p>Примітка 2. Товщину виробів, наведену в таблиці, зазвичай не вимірюють, вироби можна розглядати як дуже тонкі з опором паропроникненню. В таблиці наведені номінальні значення товщини з метою ідентифікації виробу.</p>	

Додаток А

(обов'язковий)

КОЕФІЦІЄНТИ ДЛЯ ПЕРЕРАХУНКУ ТЕМПЕРАТУРИ

Проміжні значення теплопровідності λ визначають за значеннями, наведеними в таблицях А.1-А.15, використовуючи лінійну інтерполяцію.

Якщо не вказано інше, коефіцієнти перерахунку застосовують як для виробів заводського виготовлення, так і для сипких матеріалів.

Значення теплопровідності наведені для порівняння і не призначені для яких-небудь інших цілей. Значення в таблицях А,1-А.15 дійсні для середніх температур в діапазоні від 0⁰С до 30⁰С.

Інформація щодо екструдованого пінополістиролу (XPS) і поліуретану (PU) дійсна для усіх піноутворюючих речовин.

Таблиця А.1 – Теплоізоляційні вироби з мінеральної вати

Найменування виробу	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт перерахунку, f_T , 1/К
Рулони, мати і сипкий матеріал	0,035	0,0046
	0,040	0,0056
	0,045	0,0062
	0,050	0,0069
Плити	0,032	0,0038
	0,034	0,0043
	0,036	0,0048
	0,038	0,0053
Жорсткі плити	0,030	0,0035
	0,033	0,0035
	0,035	0,0035

Таблиця А.2 – Пінополістирол спучений

Товщина, d, мм	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт перерахунку, f_T , 1/К
d<20	0,032	0,0031
	0,035	0,0036
	0,040	0,0041
	0,043	0,0044
20< d 40	0,032	0,0030
	0,035	0,0034
	0,040	0,0036
40< d 100	0,032	0,0030

	0,035	0,0033
	0,040	0,0036
	0,045	0,0038
	0,050	0,0041
d>100	0,032	0,0030
	0,035	0,0032
	0,040	0,0034
	0,053	0,0037

Таблиця А.3 – Пінополістирол екструдований

Найменування виробу	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт перерахунку, f_T , 1/К
Без оболонки	0,025	0,0046
	0,030	0,0045
	0,040	0,0045
З оболонкою, дрібні вироби без оболонки	0,025	0,0040
	0,030	0,0036
	0,035	0,0035
З непроникним покриттям	0,025	0,0030
	0,030	0,0028
	0,035	0,0027
	0,040	0,0026

Таблиця А.4 – Поліуретанова піна

Найменування виробу	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт перерахунку, f_T , 1/К
Вироби без облицювання	0,025	0,0055
	0,030	0,0050
Вироби з непроникним облицюванням	0,022	0,0055
	0,025	0,0055

Таблиця А.5 – Фенольна піна

Найменування виробу	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт перерахунку, f_T , 1/К
Піна із замкненими чарунками (>90%) від 0 ⁰ С до 20 ⁰ С від 20 ⁰ С до 30 ⁰ С ^{a), b)}	до 0,025	0,0020
		0,0050
Піна із відкритими чарунками від 0 ⁰ С до 30 ⁰ С	0,032	0,0029

^{a)} Перерахунок застосовують окремо для температури 0⁰С і 20⁰С та для 20⁰С і 30⁰С. Для перерахунку на температуру від 10⁰С до 25⁰С спочатку виконують перерахунок на температуру від 10⁰С до 20⁰С, а потім – від 20⁰С до 25⁰С

^{b)} Коефіцієнти перерахунку застосовні для піноутворюючих речовин з пентану

або гідрофторовуглецю (HFC). Для інших піноутворюючих речовин вони можуть бути іншими.

Таблиця А.6 – Ніздрювате скло

Найменування виробу	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт перерахунку, f_T , 1/К
Усі вироби	0,035	0,0043
	0,040	0,0037
	0,045	0,0033
	0,050	0,0030
	0,055	0,0027

Таблиця А.7 – Жорсткі плити з перліту, волокон та зв'язуючих речовин

Найменування виробу	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт перерахунку, f_T , 1/К
Усі вироби	Усі	0,0033

Таблиця А.8 – Деревноволокнисті плити

Найменування виробу	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт перерахунку, f_T , 1/К
Усі вироби	0,070	0,0040
	0,080	0,0041
	0,090	0,0046

Таблиця А.9 – Спучений корок

Найменування виробу	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт перерахунку, f_T , 1/К
Усі вироби	Усі	0,0027

Таблиця А.10 – Засипне целюлозне волокно

Найменування виробу	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт перерахунку, f_T , 1/К
З щільністю $<40 \text{ кг/м}^3$	Усі	0,0040
З щільністю $\geq 40 \text{ кг/м}^3$	Усі	0,0035

Таблиця А.11 – Бетон, випалена глина та будівельний розчин

Найменування виробу	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт перерахунку, f_T , 1/К
Легкий бетон	0,100	0,003
	0,150	0,002
	0,400	0,001
Щільний бетон, випалена глина та будівельний розчин	усі	0,001

Таблиця А.12 – Силікатні вироби

прДСТУ ISO 10456:201x

Найменування виробу	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт перерахунку, f_T , 1/К
Усі вироби	усі	0,003

Таблиця А.13 – Засипний спучений перліт

Найменування виробу	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт перерахунку, f_T , 1/К
Усі вироби	0,040	0,0041
	0,050	0,0033

Таблиця А.14 – Засипна спучена глина

Найменування виробу	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт перерахунку, f_T , 1/К
Усі вироби	Від 0,70 до 0,150	0,004

Таблиця А.15 – Засипний спучений перліт

Найменування виробу	Теплопровідність, λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт перерахунку, f_T , 1/К
Усі вироби	усі	0,003

Додаток В

(інформаційний)

ПРИКЛАДИ РОЗРАХУНКІВ

В.1 Вступ

У цьому додатку наведені три приклади методик визначення заявлених та розрахункових значень на основі вихідних даних. Вихідні значення показників, що взяті не з цього стандарту, слід приймати як орієнтовні.

В.2 Заявлене значення, яке визначено за 10 виміряними зразками

У виробника мінеральної вати є результати вимірювань теплопровідності 10 зразків мінераловатної плити. Вимірювання виконували за середньої температури 11⁰С. Зразки витримані за температури 23⁰С і відносній вологості повітря 50%.

Необхідно визначити заявлене значення теплопровідності для температури 10⁰С і вологості, яка дорівнює тій, що має матеріал за температури 23⁰С і відносній вологості повітря 50%.

Результати вимірювань наведені в таблиці В.1

Таблиця В.1 – Виміряні значення теплопровідності

Номер проби <i>i</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Значення теплопровідності, λ , Вт/(м·К)	0,0331	0,0343	0,0346	0,0338	0,0336	0,0341	0,0334	0,0342	0,0335	0,0339

Заявлене значення повинно являти собою квантиль 90% з імовірністю 90%.

Статистичною формулою, яка застосовується для визначення границі одностороннього статистичного інтервалу L_s , є така формула (ISO 16269 – 6:2005, додаток А):

$$L_s = \bar{\lambda} + k_2 (n; \rho; 1-\alpha)s \tag{B.1}$$

де

$\bar{\lambda}$ – середнє значення теплопровідності;

k_2 – коефіцієнт, який застосовують для визначення L_s , якщо стандартний відхил оцінюють для одностороннього довірчого інтервалу;

прДСТУ ISO 10456:201x

n – кількість зразків;

ρ – мінімальна доля сукупності, відносно якої стверджують, що вона знаходиться у середині довірчого інтервалу;

$1-\alpha$ – рівень довіри, який дозволяє стверджувати, що доля сукупності, котра знаходиться у середині границь довірчого інтервалу, більше або дорівнює значенню ρ ;

S – стандартний відхил вибірки.

Середнє значення, λ , розраховують як

$$\bar{\lambda} = \frac{\sum \lambda_i}{10} = 0,03385 \quad (\text{B.2})$$

де

λ_i – і-те вимірне значення.

У додатку С для 10 зразків ($n=10$) коефіцієнт k_2 дорівнює 2,07.

Стандартний відхил, S, розраховують як

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\lambda_i - \bar{\lambda})^2}{n-1}} = 0,000460 \quad (\text{B.3})$$

Тоді граничне значення для довірчого інтервалу буде:

$$L_s = 0,03385 + 2,07 \times 0,000460 = 0,03480 \quad (\text{B.4})$$

Це значення потім перераховують для температури 10^0C з використанням формули (1):

$$\lambda_2 = \lambda_1 F_T \quad (\text{B.5})$$

Фактор перерахування обчислюють за формулою (3):

$$F_T = e^{f_T(T_2 - T_1)} \quad (\text{B.6})$$

Коефіцієнт перерахування для мінераловатних плит з теплопровідністю 0,0348 Вт/(м·К) наведен в таблиці А.1 (з використанням лінійної інтерполяції):

$$f_T = 0,0045 \quad (\text{B.7})$$

Тоді фактор перерахунку буде дорівнювати

$$F_T = e^{0,0045(10 - 11)} = 0,99551 \quad (\text{B.8})$$

Перераховане значення теплопровідності буде дорівнювати:

$$\lambda_2 = 0,03480 \times 0,99551 = 0,03464 \quad (\text{B.9})$$

Заявлене значення округлюють до найближчого більшого значення з точністю до 0,001 Вт/(м·К):

$$\lambda=0,035 \text{ Вт/(м·К)}, \quad (\text{B.10})$$

тобто, отримане значення можна прийняти як заявлене для даного виробу.

В.3 Визначення розрахункового значення із заявленого значення

В.3.1 Загальні положення

Плиту з пінополістиролу планують застосувати при наявності вологості за об'ємом $0,02\text{м}^3/\text{м}^3$. Заявлене значення теплопровідності цього виробу, квантиль – 90/90, є 0,036 Вт/(м·К).

Потрібно визначити два різних розрахункових значення, одне – що представляє той же квантиль, а інше – що представляє середнє значення.

В.3.2 Квантиль 90

Перерахунок потрібен тільки по вологості. Фактор перерахунку вологості обчислюють за формулою (5):

$$F_m = e^{f_\psi(\psi_2 - \psi_1)} \quad (\text{B.11})$$

Коефіцієнт перерахунку вологості наведено в таблиці 4:

$$f_\psi = 4,0 \quad (\text{B.12})$$

Фактор перерахунку вологості, F_m , і перерахована теплопровідність, λ_2 , тоді будуть такі:

$$F_m = e^{[4,0(0,02 - 0)]} = 1,0833 \quad (\text{B.13})$$

$$\lambda_2 = 0,036 \times 1,0833 = 0,0389988 \quad (\text{B.14})$$

Розрахунковим значенням є найближче більше значення, округлене до 0,001 Вт/(м·К):

$$\lambda=0,039 \text{ Вт/(м·К)}, \quad (\text{B.15})$$

В.3.3 Середнє значення

Середнє значення визначають за формулою (С.1):

$$\bar{\lambda} = \lambda_{90} - \Delta\lambda \quad (\text{B.16})$$

Значення $\bar{\lambda}$ може бути визначено, якщо відомі кількість вимірювань і оцінений стандартний відхил.

прДСТУ ISO 10456:201x

В інших випадках значення $\Delta\lambda$ приймають за даними стандартів або довідкової літератури по значенням $\bar{\lambda}$ і λ_{90} .

У цьому прикладі $\Delta\lambda$ приймаємо рівним 0,002, тоді

$$\bar{\lambda} = 0,036 - 0,002 = 0,034 \quad (\text{B.17})$$

Це значення потім корегують, використовуючи той же фактор перерахунку, що і в В.3.2:

$$\lambda_2 = 0,034 \times 1,0833 = 0,0368322 \quad (\text{B.18})$$

Розрахунковим значенням є найближче більше значення, округлене до 0,001 Вт/(м·К):

$$\lambda = 0,037 \text{ Вт/(м·К)}, \quad (\text{B.19})$$

Додаток С
(інформаційний)

РОЗРАХУНКИ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

С.1 Визначення значень квантиля

Зазвичай розподіл значень невідомий, тому приймаємо розподіл Гаусса. Розрахунок статистичних достовірних інтервалів (квантилей достовірності) виконують згідно з вимогами ISO 16269-6. Оцінювання середніх значень виконують згідно з ISO 2602 [1]. Порівняння двох середніх значень виконують згідно з ISO 2854.

В таблиці С.1 наведені коефіцієнти k_1 та k_2 для довірчого рівня $90\%(1-\alpha, \%)$ при статистичному довірчому інтервалі (квантиль, p) 50% та 90% .

k_1 – коефіцієнт, який використовують, коли стандартний відхил відомий;
 k_2 – коефіцієнт, який використовують, коли стандартний відхил прогнозується.

С.2 Перерахунок між середніми значеннями і значеннями квантиля

Якщо необхідно визначити розрахункове значення як іншу статистичну оцінку (квантиль 90% або середнє значення), використовують формули (С.1) та (С.2):

$$\lambda_f = \bar{\lambda} \pm \Delta\lambda_f \quad (\text{С.1})$$

$$R_f = \bar{R} \pm \Delta R_f \quad (\text{С.2})$$

де

λ_f, R_f - верхній або нижній квантиль;

$\Delta\lambda_f$ або ΔR_f – різниця між середнім значенням і вибраним квантилем.

$\Delta\lambda_f$ та ΔR_f можна визначити методом статистичного оцінювання вказаних значень або прийняти за даними стандартів або за довідковою літературою для середніх значень і для квантилей 90% .

Таблиця С.1 – Коефіцієнти для інтервалів односторонніх допусків

n	k ₁ 1-α = 0,90		k ₂ 1-α = 0,90	
	ρ=50%	ρ=90%	ρ=50%	ρ=90%
3	0,74	2,02	1,09	4,26
4	0,64	1,92	0,82	3,19
5	0,57	1,86	0,69	2,74
6	0,52	1,81	0,60	2,49
7	0,48	1,77	0,54	2,33
8	0,45	1,74	0,50	2,22
9	0,43	1,71	0,47	2,13
10	0,41	1,69	0,44	2,07
11	0,39	1,67	0,41	2,01
12	0,37	1,65	0,39	1,97
13	0,36	1,64	0,38	1,93
14	0,34	1,63	0,36	1,90
15	0,33	1,61	0,35	1,87
16	0,32	1,60	0,34	1,84
17	0,31	1,59	0,33	1,82
18	0,30	1,58	0,32	1,80
19	0,30	1,58	0,31	1,78
20	0,29	1,57	0,30	1,77
22	0,27	1,56	0,28	1,74
25	0,25	1,54	0,26	1,70
30	0,23	1,52	0,24	1,66
35	0,22	1,50	0,22	1,62
40	0,20	1,49	0,21	1,60
45	0,19	1,47	0,19	1,58
50	0,18	1,46	0,18	1,56
75	0,15	1,43	0,15	1,50

100	0,13	1,41	0,13	1,47
200	0,09	1,37	0,08	1,40
500	0,06	1,34	0,06	1,36
1000	0,04	1,32	0,04	1,34
∞	0,00	1,28	0,00	1,28