



Державне підприємство "Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій" (ДП НДІБК)
03680, м. Київ-37, вул. І.Клименка, 5/2



21167
ДП НДІБК 17011 2004

Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ ПРОДУКЦІЇ

Позначення

ПРВ-217-1867.12-014к.13

Стор. 1
Всього 10

Дата
10.04.2013



ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач лабораторії будівельної
теплотехніки та енергозбереження

С.Г. Фаренюк

10 квітня 2013 р.

ПРОТОКОЛ № 14к/13

**кваліфікаційних випробувань теплофізичних характеристик
теплоізоляційних матеріалів із мінеральної вати ТЕХНО**

Виконавець: Випробувальний відділ будівельної фізики та ресурсозбереження
Державного науково-дослідного інституту будівельних конструкцій
Атестат акредитації №2Т167, виданий 24 вересня 2010 р.
Національним Агентством з акредитації України

Замовник: ТОВ "Завод теплоізоляційних матеріалів "ТЕХНО"
18018, м. Черкаси, вул.Різдвяна, буд.300

Київ-2013 р.



Державне підприємство «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 14к/13
кваліфікаційних випробувань теплофізичних
характеристик теплоізоляційних матеріалів із
мінеральної вати ТЕХНО

Позначення

ПРВ-217-1867.12-014к.13

Стор. 2
Всього 10

Дата
10.04.2013

1 Підстава для випробувань:

Договір № 1867 від 23.06.2012 р.

2 Нормативні посилання: перелік нормативних документів, на які є посилання у цьому протоколі, наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Перелік нормативних документів

Позначення нормативних документів	Назви нормативних документів
ДБН В.2.6-31:2006	Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель
ДСТУ Б В.2.7-182-2009	Будівельні матеріали. Методи визначення терміну ефективної експлуатації та теплопровідності будівельних ізоляційних матеріалів у розрахункових та стандартних умовах
ДСТУ Б В.2.7-38-95 (ГОСТ 17177-94)	Будівельні матеріали. Матеріали і вироби будівельні теплоізоляційні. Методи випробувань
ДСТУ ГОСТ 427:2009	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ДСТУ Б В.2.7-105-2000 (ГОСТ 7076-99)	Матеріали і вироби будівельні. Метод визначення теплопровідності і термічного опору при стаціонарному тепловому режимі.
ГОСТ 112-78	Термометры метеорологические стеклянные. Технические условия
ГОСТ 24104-88	Весы лабораторные общего назначения и образцовые. Общие технические условия.

3 Мета випробувань: визначення терміну ефективної експлуатації та теплопровідності мінеральної вати ТЕХНО марки ТЕХНОФАС в стандартних температурних умовах та розрахункових умовах експлуатації.

4 Зразки для випробувань виготовлені в лабораторії Виконавця з виробів, що відібрані та надані представниками Замовника.

5 Документація, згідно з якою виготовлено вироби для випробування: документація підприємства-виробника.

6 Призначення виробів, що випробовувалась: теплоізоляційний матеріал огорожувальних конструкцій будинків та споруд, що експлуатуються у 1–4 кліматичних зонах України (згідно з ДБН В.2.6-31) та теплоізоляція для технологічного обладнання.



Державне підприємство «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 14к/13
кваліфікаційних випробувань теплофізичних
характеристик теплоізоляційних матеріалів із
мінеральної вати ТЕХНО

Позначення

ПРВ-217-1867.12-014к.13

Стор. 3
Всього 10

Дата
10.04.2013

7 На випробування отримано: зразки виробів мінеральної вати ТЕХНО у кількості 60 шт. розмірами 300х300 номінальної товщини кожен марки ТЕХНОФАС.

8 Дата реєстрації – 12.07.2012р.

9 Зразки, що випробувалися, зареєстровані під № 0776.

10 Результати візуального обстеження виробів перед випробуванням: якісний зовнішній вид, без дефектів та механічних пошкоджень, допускається на випробування.

11 Випробування проводились згідно з ДСТУ Б В.2.7-105 (ГОСТ 7076), ДСТУ Б В.2.7-182-2009.

12 Дата проведення випробувань – 17.07.2012-29.03.2013.

13 Умови проведення випробувань:

13.1 Визначення терміну ефективної експлуатації матеріалів

Визначення терміну ефективної експлуатації проводилося у відповідності з вимогами ДСТУ Б В.2.7-182-2009.

Для визначення терміну ефективної експлуатації зразки, зволожені до вологості $[(w_B + 4) \pm 2] \%$ і запаєні в поліетиленові пакети, піддавалися циклічному температурному впливу: заморожування – відтавання – нагрівання.

$t_3 = -22^\circ\text{C}$, $\tau_3 = 3$ год; $t_B = +20^\circ\text{C}$, $\tau_B = 4$ год; $t_H = +60^\circ\text{C}$, $\tau_H = 6$ год.

Де t_3 , t_B , t_H – температура заморожування, відтавання і нагрівання відповідно, τ_3 , τ_B , τ_H – тривалість часу заморожування, відтавання і нагрівання.

Після кожних 10 циклів проводився відбір зразків з подальшим визначенням їхньої теплопровідності в стандартних умовах та фіксування характеру зміни зовнішнього вигляду зразків.

За результатами випробувань будується графік залежності теплопровідності від кількості циклів $\lambda(z)$.

Чисельне значення показника ресурсу обчислюється за формулою:

$$r = b x^* + \varepsilon \quad (1)$$

де x^* - найбільше значення кількості циклів, що відповідає лінійній ділянці зміни експлуатаційної теплопровідності;

b – тангенс кута нахилу графіку залежності $\lambda(z)$;



Державне підприємство «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 14к/13
кваліфікаційних випробувань теплофізичних
характеристик теплоізоляційних матеріалів із
мінеральної вати ТЕХНО

Позначення

ПРВ-217-1867.12-014к.13

Стор. 4
Всього 10

Дата
10.04.2013

ε – довірна межа випадкової похибки результатів вимірювань для рівня забезпеченості 95 %.

Термін ефективної експлуатації для теплоізоляційних та конструктивно-теплоізоляційних матеріалів приймається рівним не менше 50 років, якщо після 100 циклів виконується умова:

$$\frac{r}{\lambda_0} k_z \leq 0,2 \quad (2)$$

де, k_z – масштабний коефіцієнт, що враховує відповідність експериментальних циклів тепловологісним умовам експлуатації матеріалу в конструкції. $k_z = 5$ для конструкцій фасадної теплоізоляції та для конструкцій з захисним опоряджувальним шаром (шарами), що розташовані між теплоізоляційним шаром та зовнішнім повітрям з $D < 1$;

λ_0 – теплопровідність в стандартних умовах в початковому стані, Вт/(м·К), при $T_c = +(25 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Коефіцієнт урахування впливу кліматичної деструкції матеріалів в процесі експлуатації на їх теплопровідність, визначається за формулою:

$$\kappa_k = 1 + \frac{r}{\lambda_0} \cdot k_z \quad (3)$$

Кліматичні камери для проведення циклічних кліматичних випробувань наведена на рис.1.

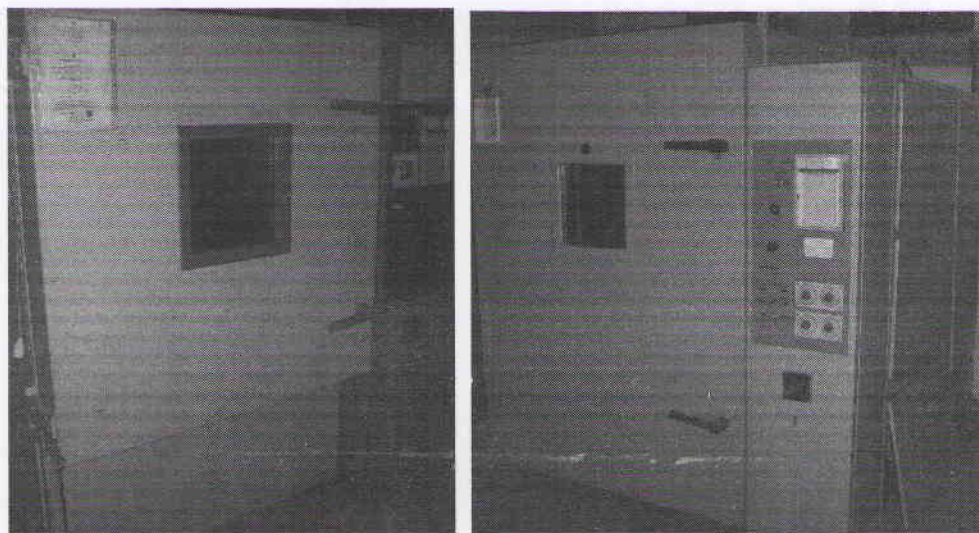


Рисунок 1 – Кліматичні камери для проведення циклічних кліматичних випробувань



Державне підприємство «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа ПРОТОКОЛ № 14к/13 кваліфікаційних випробувань теплофізичних характеристик теплоізоляційних матеріалів із мінеральної вати ТЕХНО	Позначення ПРВ-217-1867.12-014к.13	
	Стор. 5 Всього 10	Дата 10.04.2013

13.2 Визначення розрахункових значень теплопровідності матеріалів

Розрахункові значення теплопровідності матеріалів визначалися по формулі:

$$\lambda_A = \lambda_{10}(w_A) \cdot K_K \cdot K_M + \sigma, \quad (4)$$

$$\lambda_B = \lambda_{10}(w_B) \cdot K_K \cdot K_M + \sigma, \quad (5)$$

де: λ_A – теплопровідність матеріалу в розрахункових умовах A , Вт/(м·К);

$\lambda_{10}(w_A)$ – експериментальне значення теплопровідності матеріалу при температурі 10°C та при вологості w_A , Вт/(м·К);

λ_B – теплопровідність матеріалу в розрахункових умовах B , Вт/(м·К);

$\lambda_{10}(w_B)$ – експериментальне значення теплопровідності матеріалу при температурі 10°C та при вологості w_B , Вт/(м·К);

K_K – коефіцієнт урахування впливу кліматичної деструкції матеріалів в процесі експлуатації;

K_M – коефіцієнт урахування впливу якості будівельно-монтажних робіт на зміну теплопровідності матеріалу. Для матеріалів з міцністю на стиск 0,035 МПа та більше при 10 %-й деформації приймається 1; для м'яких матеріалів з міцністю на стиск менше ніж 0,035 МПа при 10 %-й деформації приймається 1,1.

σ – середньоквадратичне відхилення експериментальних значень.

14 Характеристика виробів

Визначення теплопровідності в стандартних умовах, розрахункових умовах експлуатації та випробування з визначення терміну ефективної експлуатації виробів з мінеральної вати ТЕХНО здійснювалось на зразках у вигляді паралелепіпедів розмірами $(300 \pm 2) \times (300 \pm 2)$ мм номінальної товщини.

Загальний вигляд випробувальної установки наведено на рис.2.



Державне підприємство «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 14к/13
кваліфікаційних випробувань теплофізичних
характеристик теплоізоляційних матеріалів із
мінеральної вати ТЕХНО

Позначення

ПРВ-217-1867.12-014к.13

Стор. 6
Всього 10

Дата
10.04.2013

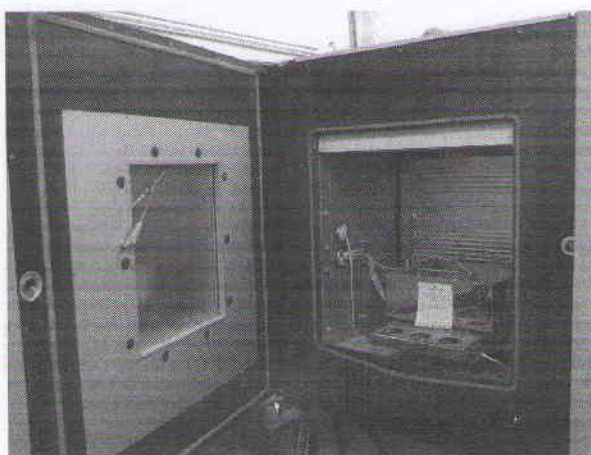


Рисунок 2 – Установка для визначення теплопровідності згідно з ДСТУ Б В.2.7-105
(ГОСТ 7076), що розміщена в кліматичній камері

15 Тип та основні характеристики випробувального обладнання та засобів
виміральної техніки, за допомогою яких фіксувалися параметри оточуючого середовища
під час випробувань, наведено в табл. 2.

Таблиця 2 – Тип і характеристики випробувального обладнання та засобів
виміральної техніки

Назва випробувального обладнання та засобів виміральної техніки	Заводський або інвентарний номер	Дата атестації або повірки		Номер свідчення
		Останньої	наступної	
Установка для визначення теплопровідності будівельних матеріалів ІТ-7 згідно з ДСТУ Б В.2.7-105-2000, точність 3%, діапазон вимірювання теплопровідності (0,02-1,5) Вт/(м·К), температурний діапазон (-40 ÷ +130) °С	04	11.2012	11.2013	24-2/6287
Кліматична камера ФОЙТРОН 3101-01	1157	11.2012	11.2013	24-2/6278
Кліматична камера NEMA TV-1000	173491	11.2012	11.2013	24-2/6277
Кліматична камера КТК-3000	993	01.2013	01.2014	24-2/0255
Міра теплопровідності з органічного скла згідно з ГОСТ 17622-72 з похибкою ±3%	1	07.2010	07.2013	24-3/2774
Набір гир Г-2-210 згідно з ГОСТ 7328	0591	10.2012	10.2013	35-02/1292913
Ваги лабораторні ВЛТ-10 по II класу	799	07.2012	07.2013	35-02/1228700
Психрометр МВ-4М з термометрами метеорологічними ТМ 6 згідно з ГОСТ 112- 78, точність ± 1%	26431	10.2011	10.2014	Клеймо
Лінійка металева згідно з ДСТУ ГОСТ 427, похибка вимірювань ±0,5мм	—	IV кв. 2012	IV кв. 2013	Клеймо
Камера для теплової обробки НПС-222	3585060	11.2012	11.2013	24-2/6279



Державне підприємство «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 14к/13
кваліфікаційних випробувань теплофізичних
характеристик теплоізоляційних матеріалів із
мінеральної вати ТЕХНО

Позначення

ПРВ-217-1867.12-014к.13

Стор. 7
Всього 10

Дата
10.04.2013

16 Результати випробувань виробів мінеральної вати ТЕХНО

16.1 Визначення теплопровідності в стандартних температурних умовах

Визначення теплопровідності в стандартних температурних умовах проведено для марки ТЕХНОФАС. Визначення теплопровідності здійснювалося у сухому стані при температурі $+25\pm 5$ °С.

Таблиця 3 – Результати випробувань теплопровідності зразків мінеральної вати марки ТЕХНОФАС

Марка	Середня густина зразків, кг/м ³	№ зразка	Середня температура, °С	Теплопровідність, Вт/(м·К)	Середня теплопровідність, Вт/(м·К)
ТЕХНОФАС	145	1	$+25\pm 5$	0,040	0,039
		2		0,039	
		3		0,039	

16.2 Визначення терміну ефективної експлуатації

За результатами візуального огляду дослідних зразків після проведення 100 циклів кліматичних впливів заморожування – відтавання – нагрівання встановлено, що зовнішній вигляд зразків марки ТЕХНОФАС майже не змінюється – зміна геометричних розмірів зразків знаходиться в межах допустимих значень, візуально не встановлено відшарування та виривання волокон матеріалу, зміну кольору матеріалу.

Графік залежності теплопровідності виробів мінеральної вати ТЕХНО марки ТЕХНОФАС від кількості циклів наведений на рис. 3.



Державне підприємство «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа ПРОТОКОЛ № 14к/13 кваліфікаційних випробувань теплофізичних характеристик теплоізоляційних матеріалів із мінеральної вати ТЕХНО	Позначення ПРВ-217-1867.12-014к.13 Стор. 8 Всього 10 Дата 10.04.2013
---	---

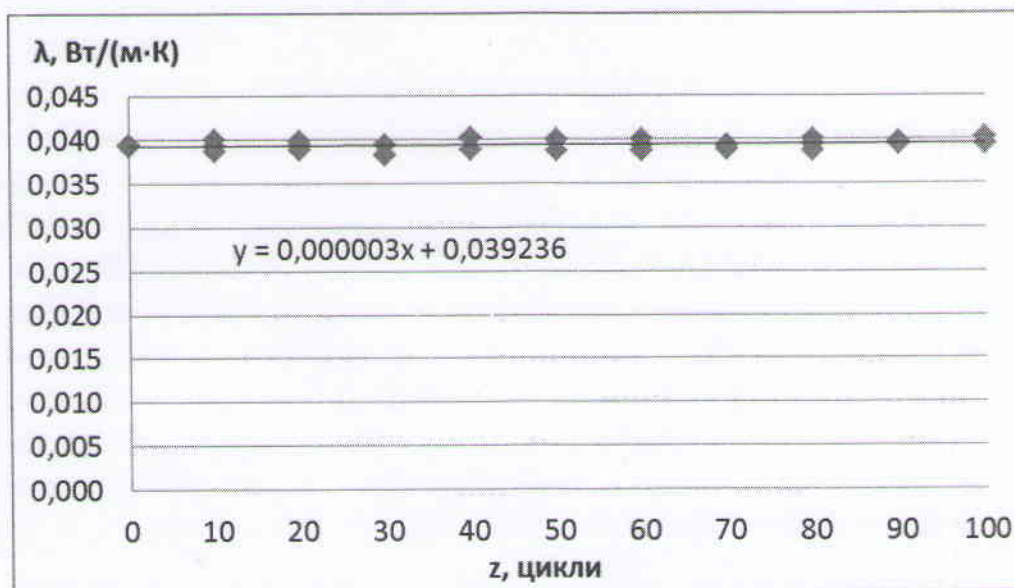


Рисунок 3 – Залежність теплопровідності виробів мінеральної вати ТЕХНО марки
ТЕХНОФАС від циклічних впливів

Залежність теплопровідності мінеральної вати ТЕХНО марки ТЕХНОФАС від
кількості циклів заморожування – відтавання – нагрівання визначається за формулою:

$$\lambda(z) = 0,0392 + 0,000003 \cdot z$$

Показник ресурсу, що визначається за формулою (1), становить $r = 0,0003$.

Виконується перевірка виконання умови за формулою (2):

$$\frac{r}{\lambda_0} k_z = \frac{0,0003}{0,0392} \cdot 3 = 0,023 \leq 0,2 \quad (6)$$

Отже умова за формулою (2) виконується. Тобто термін ефективної експлуатації
мінеральної вати ТЕХНО марки ТЕХНОФАС становить не менше ніж 50 років.

16.2.1 Узагальнені дані

Узагальнені дані за результатами випробувань терміну ефективної експлуатації
мінеральної вати ТЕХНО марки ТЕХНОФАС наведені в табл. 4.



Державне підприємство «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 14к/13
кваліфікаційних випробувань теплофізичних
характеристик теплоізоляційних матеріалів із
мінеральної вати ТЕХНО

Позначення

ПРВ-217-1867.12-014к.13

Стор. 9
Всього 10

Дата
10.04.2013

Таблиця 4 – Результати випробувань терміну ефективної експлуатації матеріалів

Марка	Густина, кг/м ³	Коефіцієнт урахування впливу кліматичної деструкції, k_k	Термін ефективної експлуатації
ТЕХНОФАС	145	1,023	не менше ніж 50 років

16.3 Визначення теплопровідності в розрахункових умовах експлуатації

Визначення теплопровідності здійснювалося у зволоженому стані при температурі +10 °С.

За результатами випробувань встановлюється $\lambda_{10}(w_A)$, $\lambda_{10}(w_B)$ та відповідні похибки вимірювань. Для марки ТЕХНОФАС при сорбційній вологості (згідно протоколу випробувань 04к/13 від 1 січня 2013 р.):

$w_A = 0,5 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_A) = 0,0405$ Вт/(м·К), $\sigma = 0,0003$ Вт/(м·К);

$w_B = 1,0 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_B) = 0,0439$ Вт/(м·К), $\sigma = 0,0003$ Вт/(м·К).

Тоді, за формулами (4), (5), з урахуванням впливу кліматичної деструкції матеріалу (k_k) та якості будівельно-монтажних робіт (k_m) на зміну теплопровідності матеріалу, визначається теплопровідність у умовах експлуатації А та Б.

$$\lambda_A = \lambda_{10}(w_A) \cdot k_k \cdot k_m + \sigma = 0,0405 \cdot 1,023 \cdot 1 + 0,0003 = 0,042 \text{ Вт/(м·К)}$$

$$\lambda_B = \lambda_{10}(w_B) \cdot k_k \cdot k_m + \sigma = 0,0439 \cdot 1,023 \cdot 1 + 0,0003 = 0,045 \text{ Вт/(м·К)}$$

16.3.1 Узагальнені дані

Узагальнені дані за результатами визначення теплопровідності мінеральної вати ТЕХНО в розрахункових умовах експлуатації наведені в табл. 5.



Державне підприємство «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 14к/13
кваліфікаційних випробувань теплофізичних
характеристик теплоізоляційних матеріалів із
мінеральної вати ТЕХНО

Позначення

ПРВ-217-1867.12-014к.13

Стор. 10
Всього 10

Дата
10.04.2013

Таблиця 5 – Результати визначення теплопровідності в розрахункових умовах експлуатації

Марка	Густина, кг/м ³	Теплопровідність в умовах експлуатації, Вт/(м·К)	
		А	Б
ТЕХНОФАС	145	0,042	0,045

Інженер 1 категорії
випробувальної лабораторії

В.В. Ральчук

Відповідальний виконавець:

Інженер
випробувальної лабораторії

В.В. Бондаренко

Протокол випробувань стосується тільки зразків, підданих випробуванням.
Цей протокол не можна повністю або частково відтворювати, тиражувати і розповсюджувати.