



Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут
будівельних конструкцій” (ДП НДІБК)
03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2
Відділ будівельної фізики та енергоефективності



2Т799
ДСТУ ISO/IEC 17025

Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ ПРОДУКЦІЇ

Позначення

ПРВ-217-7369-143К.21

Стор. 1
Всього 10

Дата
16.11.2021



В.о. заступника відділу будівельної
фізики та енергоефективності
ДП НДІБК К.І.Н.

О. Б. Олексієнко

«16» листопада 2021 р.

ПРОТОКОЛ № 143к/21

кваліфікаційних випробувань

з визначенням терміну ефективної експлуатації теплоізоляційного матеріалу марки
EPS 80 виробництва ТзОВ «Термобуд» та теплопровідності в умовах експлуатації

Виконавець: Відділ будівельної фізики та енергоефективності ДП НДІБК,
атестат акредитації №20167 від «28» травня 2021 р.
виданий Національним агентством з акредитації України
(м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2, ДП НДІБК)

Замовник: ТзОВ «ТЕРМОБУД»
81023, Львівська обл., Яворівський р-н,
с. Новий Яр, вул. Приозерна, 17а
договір № 7369 від «29» липня 2020р.

Київ 2021



Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут
будівельних конструкцій” (ДП НДІБК)
03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2
Відділ будівельної фізики та енергоефективності



2Г799
ДСТУ ISO/IEC 17025

Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ ПРОДУКЦІЇ

Позначення

ПРВ-217-7369-143К.21

Стор. 2
Всього 10

Дата
16.11.2021

1. Підстава для випробувань: договір № 7369 від «29» липня 2020 р.

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

Таблиця 1 – Перелік нормативних документів

Позначення нормативних документів	Назви нормативних документів
ДБН В.2.6-31:2016	Теплова ізоляція будівель
ДСТУ Б В.2.7-182	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 4179-2003	Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.7-105-2000 (ГОСТ 7076-99)	Матеріали і вироби будівельні. Метод визначення теплопровідності і термічного опору при стаціонарному тепловому режимі.
ДСТУ EN 13190:2018 (EN 13190:2001, IDT)	Термометри со шкалой
ДСТУ EN 45501:2017 (EN 45501:2015, IDT)	Метрологічні аспекти неавтоматичних зважувальних приладів.
ДСТУ EN 13163:2019 (EN 13163:2012 + A1:2015, IDT)	Матеріали будівельні теплоізоляційні. Вироби зі спіненого полістиролу (EPS). Технічні умови

3. Мета випробувань: проведення випробувань з визначення терміну ефективної експлуатації теплоізоляційного матеріалу з пінополістиролу марки EPS 80 виробництва ТзОВ «Термобуд».

4. Випробування проводились 31.08.2020 – 23.04.2021 р. згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.7-182:2009.

5. Зразки надані: ТзОВ «Термобуд». Акт відбору зразків від 31.07.2020 р.

6. Зразки отримані 31.07.2020 р. та зареєстровані у журналі під № 55/20 (55-1/20 ÷ 55-141/20).

7. Результати візуального обстеження перед випробуваннями: якісний зовнішній вид, без дефектів та механічних пошкоджень, допускається на випробування.



Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут
будівельних конструкцій” (ДП НДІБК)
03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2
Відділ будівельної фізики та енергоефективності



2Т799
ДСТУ ISO/IEC 17025

Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ ПРОДУКЦІЇ

Позначення

ПРВ-217-7369-143К.21

Стор. 3
Всього 10

Дата
16.11.2021

8. Тип та основні характеристики випробувального обладнання та засобів вимірювальної техніки, за допомогою яких фіксувалися параметри оточуючого середовища під час випробувань, наведено в таблиці 2.

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

Назва випробувального обладнання та засобів вимірювальної техніки	Заводський номер	Дата калібрування		Номер свідоцтва
		Остання	Наступна	
Установка для визначення теплопровідності будівельних матеріалів ІТ-7С згідно з ДСТУ Б В.2.7-105-2000, точність 3%	04	02.2021	02.2022	UA01№1135
Камера теплової обробки НПС-222	3585060	06.2020	06.2021	UA/24/200618/2919
Камера кліматична Nema TV-100	173491	06.2020	06.2021	UA/24/200618/2916
Кліматична камера ФОЙТРОН 3101-01	1157	06.2020	06.2021	UA/24/200618/2918
Гігрометр психрометричний ВІТ-1	Д816	07.2020	07.2021	UA/24/200720/3470
Психрометр аспіраційний МВ-4М	26431	07.2020	07.2021	UA/24/200720/3468
Термометр лабораторний ТЛ, похибка вимірювань $\pm 0,1$ °С	3871	07.2020	07.2021	UA/24/200720/3467
Барометр-анероїд БАММ-1	101518	01.2021	01.2022	UA/39/210127/0149
Неавтоматичний зважувальний прилад Днепровес	74	12.2020	12.2021	UA/35/2012179936
Рулетка вимірювальна металева	1	01.2021	01.2022	UA/23/210125/000198
Штангенциркуль, ШЦ-I згідно ДСТУ ГОСТ 166:2009	078538	09.2020	09.2021	UA/200903/002437
Машина випробувальна МРМ-5Т	6087	02.2021	02.2022	UA/34/210217/000481

9. Характеристика зразків та особливості поведінки під час випробувань.

Визначення терміну ефективної експлуатації будівельного теплоізоляційного матеріалу з пінополістиролу марки EPS 80 виробництва ТзОВ «Термобуд» здійснювалось на зразках у вигляді паралелепіпедів розмірами 300×300 мм товщиною (50±1) мм у кількості 141 шт. № 55/20 (55-1/20 ÷ 55-141/20).



Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут
будівельних конструкцій” (ДП НДІБК)
03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2
Відділ будівельної фізики та енергоефективності



2Т799
ДСТУ ISO/IEC 17025

Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ ПРОДУКЦІЇ

Позначення

ПРВ-217-7369-143К.21

Стор. 4
Всього 10

Дата
16.11.2021

Загальний вигляд випробуваних зразків показано на рис. 1.



Рисунок 1 – Випробувальні зразки досліджу

Загальний вигляд випробувальної установки наведено на рис. 2.



Рисунок 2 – Установка для визначення теплопровідності згідно з ДСТУ Б В.2.7-105-2000
(ГОСТ 7076-99)

10. Умови проведення випробувань:

$t_b = +(20 \pm 2)^\circ\text{C}$, $\varphi = (55 \pm 5) \%$, $P = 97,1-101,7$ кПа.

де t_b – температура внутрішнього повітря в приміщенні, φ – вологість повітря в приміщенні, P – атмосферний тиск повітря в приміщенні.



Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут
будівельних конструкцій” (ДП НДІБК)
03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2
Відділ будівельної фізики та енергоефективності



2Т799
ДСТУ ISO/IEC 17025

Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ ПРОДУКЦІЇ

Позначення

ПРВ-217-7369-143К.21

Стор. 5
Всього 10

Дата
16.11.2021

10.1 Визначення терміну ефективної експлуатації матеріалів до 25 умовних років проводилося у відповідності з вимогами ДСТУ Б В.2.7-182.

Зразки, що підлягають випробуванням, зволожені до вологості $[(w_B+5)\pm 2]\%$ і запаєні в поліетиленові пакети, розміщують рівномірно по всьому робочому об'єму кліматичної камери із проміжками між ними так, щоб забезпечити рух повітряних потоків і виключити утворення застійних зон.

Зразки піддають циклічному температурному впливу заморожування-відтавання-нагрівання: $t_z = -22 \pm 1$ °С, $\tau_z = 3$ год.; $t_B = +20 \pm 2$ °С, $\tau_B = 4$ год.; $t_H = +60 \pm 1$ °С, $\tau_H = 16$ год.;

де, t_z , t_B , t_H – температури заморожування, відтавання та нагрівання зразків відповідно;

τ_z , τ_B , τ_H – тривалість заморожування, відтавання та нагрівання зразків.

Один цикл випробувань складається із заморожування-відтавання-нагрівання.

Через кожних 10-ть циклів випробувань проводився відбір зразків з подальшим визначенням їх показників теплопровідності в стандартних умовах та фіксуванням характеру зміни зовнішнього вигляду зразків.

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

Чисельне значення показника ресурсу визначається за формулою:

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

де, x^* – найбільше значення кількості циклів, що відповідає лінійній ділянці зміни експлуатаційного теплофізичного параметра;

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

ε – довірча межа випадкової похибки результатів вимірювань для рівня забезпечуваності 95%.

Термін ефективної експлуатації для теплоізоляційних матеріалів приймається не менше 25 умовних років, якщо після 60 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



Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ ПРОДУКЦІЇ

Позначення

ПРВ-217-7369-143К.21

Стор. 6

Всього 10

Дата

16.11.2021

зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та для конструкцій із захисним опоряджувальним шаром, що розташовані між теплоізоляційним шаром та зовнішнім повітрям;

λ_0 – теплопровідність в стандартних умовах, Вт/(м·К), при $T_c = +25 \pm 1^\circ\text{C}$;

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

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

Кліматична камера для проведення циклічних кліматичних впливів наведена на рисунку 3.



Рисунок 3 – Кліматичні камери для проведення циклічних кліматичних впливів

11 Результати випробувань зразків будівельного теплоізоляційного матеріалу теплоізоляційного матеріалу марки EPS 80 ТзОВ «Термобуд».

Визначення терміну ефективної експлуатації проводився на основі оцінки наступних показників: геометричні характеристики; теплопровідність.

11.1 За результатами візуального огляду дослідних фрагментів після проведення 60 циклів кліматичних впливів заморожування – відтавання – нагрівання встановлено, що зовнішній вигляд фрагментів будівельного теплоізоляційного пінополістиролу марки EPS 80



Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ ПРОДУКЦІЇ

Позначення

ПРВ-217-7369-143К.21

Стор. 7
Всього 10

Дата
16.11.2021

ТзОВ «Термобуд» не змінюється – зміна геометричних розмірів зразків знаходиться в межах допустимих значень, візуально не встановлено зміни кольору та структури матеріалу.

Графік залежності теплопровідності виробів від кількості циклів наведений на рис. 4.

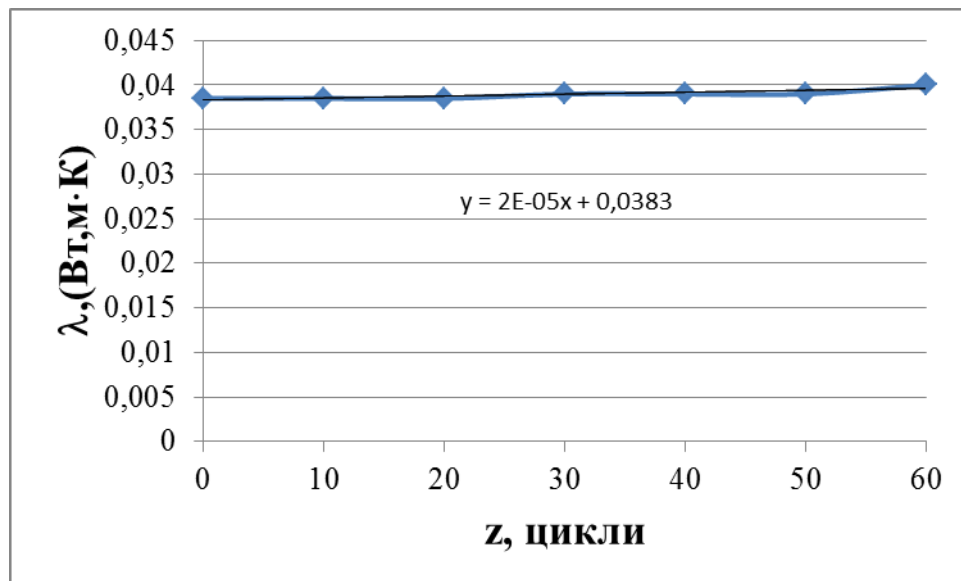


Рисунок 4 – Залежність теплопровідності від циклічних впливів

11.2 Залежність теплопровідності фрагментів будівельного теплоізоляційного матеріалу з пінополістиролу марки EPS 80 ТзОВ «Термобуд» від кількості циклів заморожування–відтавання–нагрівання визначається за формулою:

$$\lambda(z) = 0,0383 + 0,00002 \cdot z \quad (7)$$

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

Виконується перевірка виконання умови за формулою (2):

$$\frac{r}{\lambda_0} k_z = \frac{0,0003}{0,0383} \cdot 5 = 0,03 \leq 0,2 \quad (8)$$

Коефіцієнт урахування впливу кліматичної деструкції матеріалів в процесі експлуатації на їх теплопровідність, визначається за формулою (3):

$$k_K = 1 + \left(\frac{0,0003}{0,0383} \right) \cdot 5 = 1,03 \quad (9)$$

Отже, умова за формулою (2) виконується, тобто термін ефективної експлуатації виробів становить не менше ніж 25 років.



Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут
будівельних конструкцій” (ДП НДІБК)
03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2
Відділ будівельної фізики та енергоефективності



2Г799
ДСТУ ISO/IEC 17025

Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ ПРОДУКЦІЇ

Позначення

ПРВ-217-7369-143К.21

Стор. 8
Всього 10

Дата
16.11.2021

Таблиця 3 – Результати випробувань терміну ефективної експлуатації теплоізоляційного матеріалу

Матеріал	Середня густина, кг/м ³	$\frac{r}{\lambda_0} k_z \leq 0,2$	Термін ефективної експлуатації
EPS 80 ТзОВ «Термобуд»	15,88	0,03 ≤ 0,2	не менше ніж 25 років

12. Визначення розрахункових значень теплопровідності матеріалів

Розрахункові значення теплопровідності матеріалів визначалися по формулі:

$$\lambda_A = \lambda_{10}(w_A) \cdot k_k \cdot k_M + \sigma, \quad (1)$$

$$\lambda_B = \lambda_{10}(w_B) \cdot k_k \cdot k_M + \sigma, \quad (2)$$

де: λ_A – теплопровідність матеріалу в розрахункових умовах А, 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 В, 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, приймається 1,1;

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 %- деформації приймається 1;

σ – середньоквадратичне відхилення експериментальних значень.

12.1 Визначення декларованої теплопровідності

Визначення теплопровідності пінополістирольного утеплювача марки EPS 80 виробництва ТОВ «Термобуд» здійснювалося у сухому стані при температурі +10°C. Результати випробувань декларованої теплопровідності наведені в таблиці 3.



Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут
будівельних конструкцій” (ДП НДІБК)
03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2
Відділ будівельної фізики та енергоефективності



2Г799
ДСТУ ISO/IEC 17025

Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ ПРОДУКЦІЇ

Позначення

ПРВ-217-7369-143К.21

Стор. 9

Всього 10

Дата

16.11.2021

Таблиця 4 – Результати випробувань декларованої теплопровідності пінополістирольного утеплювача марки EPS 80 виробництва ТОВ «Термобуд»

№ зразка	Густина, кг/м ³	Середня густина, кг/м ³	Середня температура зразків	Теплопровідність, Вт/(м·К)	Середнє значення показників теплопровідності Вт/(м·К)
55-1/20	15,84	15,88	+10 °С	0,0379	0,038
55-2/20	16,23			0,0378	
55-3/20	16,22			0,0375	
55-4/20	15,52			0,0378	
55-5/20	15,60			0,0377	

16.2 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 пінополістирольного утеплювача марки EPS 80 виробництва ТОВ «Термобуд» при сорбційній вологості:

$w_A = 1 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_A) = 0,0381$ Вт/(м·К), $\sigma = 0,0003$ Вт/(м·К);

$w_B = 2 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_B) = 0,0388$ Вт/(м·К), $\sigma = 0,0003$ Вт/(м·К).

Тоді, за формулами (1), (2), 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.

$$\lambda_A = \lambda_{10}(w_A) \cdot k_K \cdot k_M + \sigma = 0,0381 \cdot 1,03 \cdot 1,00 + 0,0003 = 0,039 \text{ Вт/(м·К)}$$

$$\lambda_B = \lambda_{10}(w_B) \cdot k_K \cdot k_M + \sigma = 0,0388 \cdot 1,03 \cdot 1,00 + 0,0003 = 0,040 \text{ Вт/(м·К)}$$

17. Висновки. Результати визначення теплопровідності в розрахункових умовах експлуатації наведені в таблиці 5.



Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут
будівельних конструкцій” (ДП НДІБК)
03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2
Відділ будівельної фізики та енергоефективності



21799
ДСТУ ISO/IEC 17025

Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ ПРОДУКЦІЇ

Позначення

ПРВ-217-7369-143К.21

Стор. 10

Всього 10

Дата

16.11.2021

Таблиця 5 – Результати визначення теплопровідності в розрахункових умовах експлуатації

Матеріал	Середня густина, кг/м ³	Теплопровідність в умовах експлуатації, Вт/(м·К)	
		А	Б
EPS 80 виробництва ТОВ «Термобуд»	15,88	0,039	0,040

Завідувач лабораторії

О. Олексієнко

Відповідальний виконавець:
Інженер I категорії

Л. Вергун

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