



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

Позначення

ПРВ-217-7616.20-47К.21

Стор. 1
Всього 12

Дата
23.04.2021



О. Б. Олексієнко
«23» квітня 2021 р.

ПРОТОКОЛ № 47к/21

кваліфікаційних випробувань

з визначенням терміну ефективної експлуатації теплоізоляційного матеріалу з
мінеральної вати **НОВОТЕРМ** марки **НТ Фасад 135**

Виконавець: Відділ будівельної фізики та енергоефективності ДП НДІБК,
атестат акредитації №2Т167 від «24» вересня 2018 р.
виданий Національним агентством з акредитації України
(м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2, ДП НДІБК)

Замовник: ТОВ «Новотерм»
61071 м.Харків, Карачівське шосе буд. 44
договір № 7616 від «31» грудня 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



2Т799
ДСТУ ISO/IEC 17025

Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ

Позначення

ПРВ-217-7616.20-47К.21

Стор. 2
Всього 12

Дата
23.04.2021

1. Підстава для випробувань: Договір № 7616 від 31.12.2020 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.2.7-167:2008 (EN 13162:2001, NEQ)	Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому. Загальні технічні умови
ДСТУ EN 13162:2019 (EN 13162:2012 + A1:2015, IDT)	Матеріали будівельні теплоізоляційні. Промислові вироби з мінеральної вати (MW). Технічні умови
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 4179-2003	Рулетки вимірвальні 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 зі шкалою
ДСТУ EN 45501:2017 (EN 45501:2015, IDT)	Метрологічні аспекти неавтоматичних зважувальних приладів
ДСТУ EN 13162:2019 (EN 13163:2012 + A1:2015, IDT)	Матеріали будівельні теплоізоляційні. Промислові вироби з мінеральної вати (MW). Технічні умови
СОУ ДП НДІБК В.2.7-02495431-004:2020	Метод визначення терміну ефективної експлуатації теплоізоляційних матеріалів до 50 умовних років

3. Мета випробувань: проведення випробувань з визначенням терміну ефективної експлуатації теплоізоляційного матеріалу з мінеральної вати марки НТ Фасад 135 виробництва ТОВ «Новотерм».

4. Випробування проводились 04.01.2021 р. – 21.04.2021 р. згідно з вимогами СОУ ДП НДІБК В.2.7-02495431-004:2020 та ДСТУ Б В.2.7-182:2009 за адресою: м. Київ, вул. М. Кривоноса 2, б.

5. Зразки надані: ТОВ «Новотерм». Акт відбору зразків від 31.12.2020 р. Підготовка зразків до випробування проводилась з 04.01.2021 по 25.01.2021 р.



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

Позначення

ПРВ-217-7616.20-47К.21

Стор. 3
Всього 12

Дата
23.04.2021

6. Зразки отримані 31.12.2020 р. та зареєстровані у журналі під № 104/20 (104-1/20 ÷ 104-78/20).

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

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 IT-7C згідно з ДСТУ Б В.2.7-105-2000, точність 3%	04	02.2021	02.2022	UA01№1135
Камера теплової обробки HPS-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 $\pm 0,1$ °C	3871	07.2020	07.2021	UA/24/200720/3467
Барометр-анероїд БАММ-1	101518	02.2020	02.2021	UA/39/200203/0149
Ваги лабораторні AD-500	2024	01.2020	01.2021	UA/35/200122/7221
Рулетка вимірювальна металева	1	02.2020	02.2021	UA/23/200206/00265
Штангенциркуль, ШЦ-I згідно ДСТУ ГОСТ 166:2009	078538	09.2020	09.2021	UA/200903/002437
Машина випробувальна УМ-5	616	07.2020	07.2021	UA/34/200714/0001576

9. Характеристика зразків та особливості поведінки під час випробувань.



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

Позначення

ПРВ-217-7616.20-47К.21

Стор. 4
Всього 12

Дата
23.04.2021

Визначення терміну ефективної експлуатації до 50 умовних років теплоізоляційного матеріалу з мінеральної вати «НТ Фасад 135» виробництва ТОВ «Новотерм» здійснювалось на зразках у вигляді паралелепіпедів розмірами 300×300 мм товщиною 50 мм±1 мм у кількості 78 шт. № 104/20 (104-1/20 ÷ 104-78/20).

Загальний вигляд випробуваних зразків показано на рис. 1.

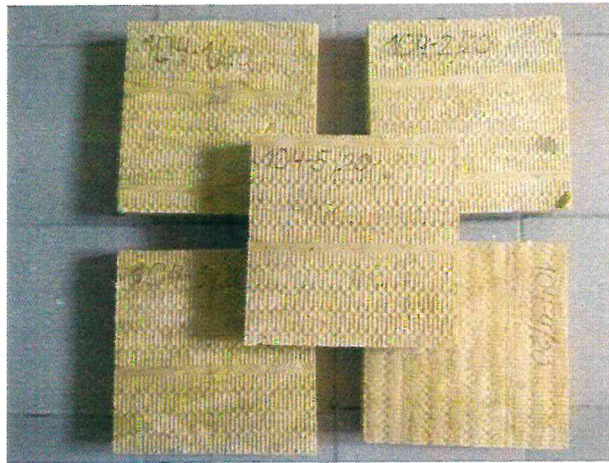


Рисунок 1 – Загальний вигляд досліджуваних зразків 104/20

Загальний вигляд випробувальної установки наведено на рис. 2.

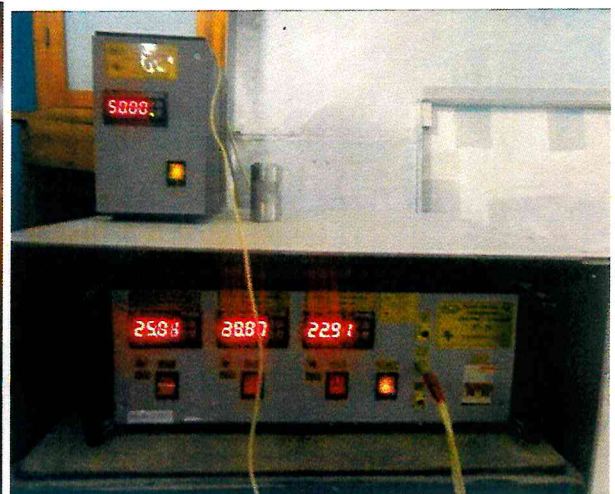


Рисунок 2 – Установка для визначення теплопровідності згідно з ДСТУ Б В.2.7-105-2000
(ГОСТ 7076-99)

10. Умови проведення випробувань:

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



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

Позначення

ПРВ-217-7616.20-47К.21

Стор. 5
Всього 12

Дата
23.04.2021

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

10.1 Визначення терміну ефективної експлуатації матеріалів 50 умовних років проводилося у відповідності з вимогами СОУ ДП НДІБК В.2.7-02495431-004:2020 та ДСТУ В В.2.7-182:2009. Зразки, що підлягають випробуванням, зволожені до вологості $[(w_b+5)\pm 2]\%$ і запаяні 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: $t_3 = -22 \pm 1$ °C, $\tau_3 = 3$ год.; $t_b = +20 \pm 2$ °C, $\tau_b = 4$ год.; $t_n = +60 \pm 1$ °C, $\tau_n = 8$ год.;

де, t_3 , t_b , t_n – температури заморожування, відтавання та нагрівання зразків відповідно;

τ_3 , τ_b , τ_n – 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.

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.

Термін ефективної експлуатації для теплоізоляційних матеріалів приймається не менше 50 умовних років, якщо після 100 циклів виконується умова:

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



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

Позначення

ПРВ-217-7616.20-47К.21

Стор. 6

Дата

Всього 12

23.04.2021

$$\frac{r}{\sigma_0^{10}} k_z \leq 0,15 \quad (3)$$

$$\frac{r}{\sigma_b} k_z \leq 0,15 \quad (4)$$

де, k_z – масштабний коефіцієнт, що враховує відповідність експериментальних циклів тепловологісним умовам експлуатації матеріалу в конструкції. $k_z = 5$ для конструкцій 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 $T_c = +25 \pm 1^\circ\text{C}$;

σ_0^{10} – початкова міцність на стиск при 10% лінійній деформації, МПа;

σ_b – початкова міцність при розтягуванні у напрямку, перпендикулярному до площини, МПа.

Після 60 циклів зразки, що піддаються випробуванням, ділять на дві партії (не менше ніж по 5 штук в кожній) зволожують на протязі 28 діб, надалі їх поділяють та висушують в двох температурних режимах: а) $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$; б) $(-5 \pm 1)^\circ\text{C}$ та піддають ультрафіолетовому випромінюванню упродовж 5 діб тривалістю по 8 год та визначається для цих зразків λ_0 – теплопровідність в стандартних умовах, Вт/(м·К), при $T_c = +25 \pm 1^\circ\text{C}$.

Після циклів, що імітують вплив випадкових кліматичних факторів на експлуатаційний стан теплоізоляційного матеріалу в складі огорожувальних конструкцій (вплив кліматичної вологи та сонячного опромінення) у випадку ймовірних відмов конструкцій, виконується умова:

$$k \leq 0,1 \quad (5)$$

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

$$\kappa_k = 1 + \frac{r}{\lambda_0} \cdot k_z \quad (6)$$

Кліматичні камери для проведення циклічних кліматичних впливів наведена на рисунку 3.



Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ

Позначення

ПРВ-217-7616.20-47К.21

Стор. 7
Всього 12

Дата
23.04.2021



Рисунок 3 – Кліматичні камери для проведення циклічних кліматичних впливів

11 Результати випробувань зразків будівельного теплоізоляційного матеріалу з мінеральної вати «НТ Фасад 135» виробництва ТОВ «Новотерм».

11.1 Визначення терміну ефективної експлуатації

Визначення терміну ефективної експлуатації проводився на основі оцінки наступних показників: геометричні характеристики; теплопровідність; міцність на стиск при 10 % -й лінійній деформації; міцність при згині.

11.2 За результатами візуального огляду дослідних фрагментів після проведення 100 циклів кліматичних впливів заморожування – відтавання – нагрівання встановлено, що зовнішній вигляд фрагментів будівельного теплоізоляційного матеріалу з мінеральної вати «НТ Фасад 135» виробництва ТОВ «Новотерм» не змінюється – зміна геометричних розмірів зразків знаходиться в межах допустимих значень, візуально не встановлено зміни кольору та структури матеріалу.

11.3 Залежність теплопровідності фрагментів будівельного теплоізоляційного матеріалу з мінеральної вати «НТ Фасад 135» виробництва ТОВ «Новотерм» від кількості циклів заморожування–відтавання–нагрівання визначалась за формулою:

$$\lambda(z) = 0,041 - 0,000014 \cdot z. \quad (7)$$



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

Позначення

ПРВ-217-7616.20-47К.21

Стор. 8

Всього 12

Дата

23.04.2021

Показник ресурсу, що визначається за формулою (1), становить $r = -0,0014$.

Виконується перевірка виконання умови за формулою (2):

$$\frac{r}{\lambda_0} k_z = -\frac{0,0014}{0,041} \cdot 5 = -0,17 \leq 0,2 \quad (8)$$

Залежність теплопровідності від циклічних впливів наведено на рисунку 4.

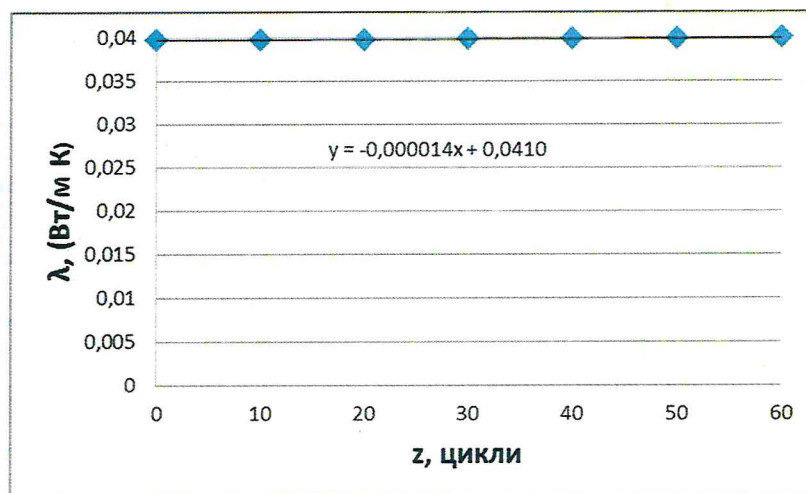


Рисунок 4 – Графік залежності теплопровідності від циклічних впливів

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

$$k_K = 1 + \frac{-0,0014}{0,041} \cdot 5 = 1,0 \quad (9)$$

11.4. Міцність на стиск при 10% деформації σ_{10} , кПа, обчислюють за формулою:

$$\sigma_{10} = 10^3 \cdot \frac{F_{10}}{A_0}, \quad (10)$$

де: F_{10} – навантаження при 10% деформації стиску, Н; A_0 – первісна площа поперечного перерізу зразка, мм².

В таблиці 3 наведено результати випробування міцності на стиск при 10 % лінійній деформації зразків «НТ Фасад 135» виробництва ТОВ «Новотерм» перед початком випробування (нульовий цикл) та через 60 та 100 циклів кліматичних впливів.



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

Позначення

ПРВ-217-7616.20-47К.21

Стор. 9
Всього 12

Дата
23.04.2021

Таблиця 3 – Міцність на стиск при 10% лінійній деформації σ_{10} , кПа зразків «НТ Фасад 135» виробництва ТОВ «Новотерм»

Номер циклу	Номер зразка	Середня густина зразків, кг/м ³	Значення σ_{10} , кПа	Середнє значення σ_{10} , кПа	Відповідність табл. 2, ДСТУ Б В.2.7-167:2008, не менше 0,04 МПа
0	104-7/20	140,5	48,9	48,83	+
	104-11/20		49,1		
	104-12/20		48,5		
60	104-59/20	141,1	48,2	48,4	+
	104-58/20		48,5		
	104-57/20		48,6		
100	104-54/20	140,2	48,1	47,9	+
	104-55/20		47,8		
	104-56/20		47,9		

Залежність міцності на стиск при 10% лінійній деформації теплоізоляційного матеріалу з мінеральної вати «НТ Фасад 135» виробництва ТОВ «Новотерм» від кількості циклів заморожування–відтавання–нагрівання визначалась за формулою:

$$\sigma^{10}(z) = 48,864 - 0,0091 \cdot z \quad (7)$$

Показник ресурсу, що визначається за формулою (1), становить $r = 0,55$.

Виконується перевірка виконання умови за формулою (2):

$$\frac{0,55}{48,84} \cdot 5 = 0,05 \leq 0,15 \quad (8)$$

Залежність міцності на стиск при 10% лінійній деформації від циклічних впливів наведено на рисунку 6.



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



2Т799
ДСТУ ISO/IEC 17025

Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ

Позначення

ПРВ-217-7616.20-47К.21

Стор. 10

Всього 12

Дата

23.04.2021

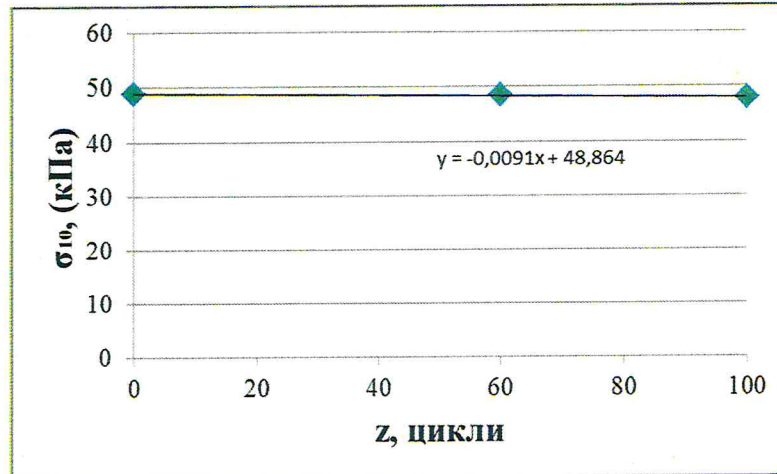


Рисунок 6 – Залежність міцності на стиск при 10% лінійній деформації від циклічних впливів

11.5 В таблиці 4 наведено результати випробування міцності при розтягуванні у напрямку, перпендикулярному до площини зразків перед початком випробування (нульовий цикл) та через 60 та 100 циклів кліматичних впливів.

Таблиця 4 – Міцність при дії зосередженого навантаження (міцність при згині) σ_b , кПа зразків «НТ Фасад 135» виробництва ТОВ «Новотерм»

Номер циклу	Номер зразка	Середня густина зразків	Значення σ_b , кПа	Середнє значення σ_b , кПа	Відповідність табл. 2, ДСТУ Б В.2.7-167:2008, не менше 0,03 МПа
0	104-34/20	139,6	37,59	37,42	+
	104-35/20		37,18		
	104-48/20		37,48		
60	104-43/20	139,7	36,98	37,11	+
	104-42/20		37,15		
	104-60/20		37,21		
100	104-75/20	139,5	36,85	36,7	+
	104-76/20		36,55		
	104-45/20		36,68		



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

Позначення

ПРВ-217-7616.20-47К.21

Стор. 11
Всього 12

Дата
23.04.2021

Залежність міцності при розтягуванні у напрямку, перпендикулярному до площини теплоізоляційного матеріалу «НТ Фасад 135» виробництва ТОВ «Новотерм» від кількості циклів заморожування–відтавання–нагрівання визначалась за формулою:

$$\sigma_b(z) = 37,452 - 0,007 \cdot z. \quad (7)$$

Показник ресурсу, що визначається за формулою (1), становить $r = 0,42$.

Виконується перевірка виконання умови за формулою (2):

$$\frac{0,42}{37,452} \cdot 5 = 0,06 \leq 0,15 \quad (8)$$

Залежність міцності при розтягуванні у напрямку, перпендикулярному до площини від циклічних впливів наведено на рисунку 7.

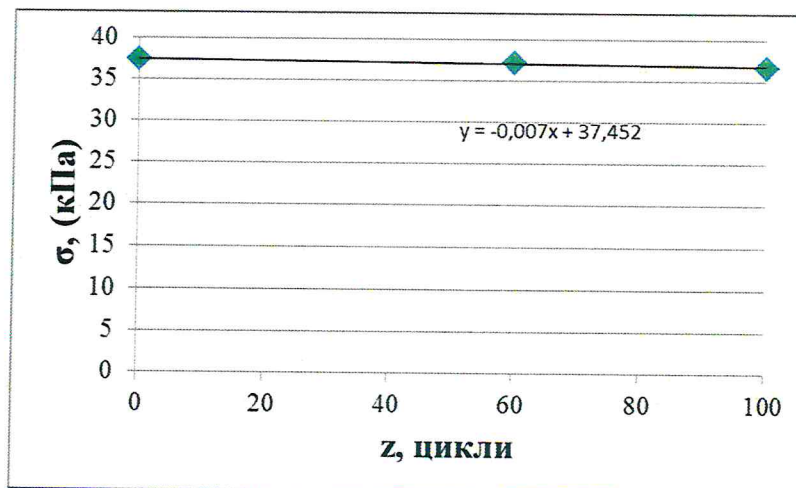


Рисунок 8 – Залежність міцності при розтягуванні у напрямку, перпендикулярному до площини від циклічних впливів

11.6 Стійкість експлуатаційних показників теплоізоляційного матеріалу «НТ Фасад 135» виробництва ТОВ «Новотерм» до впливу кліматичної вологи та впливу сонячного опромінення:

Для зразків, що висушувалась в температурному режимі $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$, $\lambda_{60} = 0,0426 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$.

Для зразків, що висушувалась в температурному режимі $(5 \pm 1) ^\circ\text{C}$, $\lambda_{60} = 0,042 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$.



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

Позначення

ПРВ-217-7616.20-47К.21

Стор. 12

Всього 12

Дата

23.04.2021

Таблиця 5 – Результати випробувань теплоізоляційного матеріалу на стійкість до впливу кліматичної вологи та сонячного опромінення

Номер зразка	Температура сушки, °С	Середня теплопровідність в початковому стані	Середня теплопровідність після кліматичних впливів	Найбільше значення критерію	Нормативна характеристика, не більше	Відповідність
104-6/20	+20	0,041	0,0426	0,04	0,1	+
104-2/20	-5	0,041	0,0420	0,025		+

Отже, умови за формулами (2 – 5) виконуються, тобто термін ефективної експлуатації виробів становить не менше ніж 50 років.

Узагальнені дані за результатами випробувань терміну ефективної експлуатації зразків будівельного теплоізоляційного матеріалу «НТ Фасад 135» виробництва ТОВ «Новотерм» наведені в таблиці 6.

Таблиця 6 – Результати випробувань терміну ефективної експлуатації теплоізоляційного матеріалу

Матеріал	Середня густина, кг/м ³	$\frac{r}{\lambda_0} k_z \leq 0,2$	$\frac{r}{\sigma_{10}} k_z \leq 0,15$	$\frac{r}{\sigma_b} k_z \leq 0,15$	$k \leq 0,1$	Термін ефективної експлуатації
Будівельний теплоізоляційний матеріал «НТ Фасад 135» виробництва ТОВ «Новотерм»	136,19	-0,17 ≤ 0,2	0,05 ≤ 0,15	0,05 ≤ 0,15	+	не менше ніж 50 років

12 Висновки: термін ефективної експлуатації будівельного теплоізоляційного матеріалу «НТ Фасад 135» виробництва ТОВ «Новотерм» становить не менше ніж 50 умовних років.

Завідувач лабораторії

О.Б. Олексієнко

Відповідальний виконавець:
Інженер I категорії

Л. Ю. Вергун

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