



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



20167
ДСТУ ISO/IEC 17025

Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ

Позначення

ПРВ-217-7658.21-35К.22

Стор. 1

Всього 13

Дата

15.06.2022

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача відділу
будівельної фізики та
енергоефективності ДП НДІБК
К.Т.Н.



Олексієнко О.Б.

«15» червня 2022 р.

ПРОТОКОЛ № 35К/22

кваліфікаційних випробувань

з визначення терміну ефективної експлуатації на 50 умовних років теплоізоляційних
матеріалів з мінеральної вати марки «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА» виробництва
ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО»

Виконавець: Відділ будівельної фізики та енергоефективності ДП НДІБК,
атестат про акредитацію № 20167 від 28.05.2021р.,
виданий Національним агентством з акредитації України
(м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2, ДП НДІБК)

Замовник: **ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО»**
адреса: 18018, м. Черкаси, вул. Різдва, буд. 300,
договір № 7658 від «26» лютого 2021 р.

Київ 2022

	Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій” (ДП НДІБК) 03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2 Відділ будівельної фізики та енергоефективності	 20167 ДСТУ ISO/IEC 17025	
Рівень документа ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ		Позначення ПРВ-217-7658.21-35К.22 Стор. 2 Всього 13 Дата 15.06.2022	
1. Підстави для проведення випробувань: Договір 7658 від «26» лютого 2021р. 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		
ТУ У В 2.7-23.9-35492904-001:2013 на заміну ТУ У В 2.7-26.8-35492904-001:2008	Плити мінераловатні теплоізоляційні «ТЕХНО». Технічні умови		
ТУ У В 2.7-23.9-35492904-005:2015	Плити мінераловатні теплоізоляційні на синтетичному зв'язуючому «ТЕХНО». Технічні умови		
ДСТУ Б В.2.7-167:2008 (EN 13162:2001, NEQ).	Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому. Загальні 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 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 зі шкалою		
ДСТУ EN 45501:2007 (EN 45501:1992, IDT)	Прилади неавтоматичні зважувальні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань.		
СОУ ДП НДІБК В.2.7-02495431-004:2020	Метод визначення терміну ефективної експлуатації теплоізоляційних матеріалів до 50 умовних років		
3. Мета випробувань: визначення терміну ефективної експлуатації на 50 умовних років теплоізоляційних матеріалів з мінеральної вати марки «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА» виробництва ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО».			
4. Випробування проводились 07.11.2021 р. – 06.06.2022 р. згідно з вимогами з СОУ ДП НДІБК В.2.7-02495431-004:2020.			

	Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій” (ДП НДІБК) 03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2 Відділ будівельної фізики та енергоефективності	 20167 ДСТУ ISO/IEC 17025																																																		
Рівень документа ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ		Позначення ПРВ-217-7658.21-35К.22 <table border="1"> <tr> <td>Стор. 3</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Всього 13</td> <td>15.06.2022</td> </tr> </table>	Стор. 3	Дата	Всього 13	15.06.2022																																														
Стор. 3	Дата																																																			
Всього 13	15.06.2022																																																			
5. Зразки надані: ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО». Акт відбору зразків від 26.10.2021 р. Підготовка зразків до випробування проводилась з 26.10.2021 по 07.11.2021 р. 6. Зразки отримані 26.10.2021 р. та зареєстровані у журналі під № 151/21. 7. Результати візуального обстеження перед випробуваннями: якісний зовнішній вид, без дефектів та механічних пошкоджень, <u>допускається на випробування</u>. 8. Тип та основні характеристики обладнання: перелік обладнання наведено у таблиці 2. Таблиця 2 – Тип і характеристики випробувального обладнання та засобів вимірювальної техніки																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Назва випробувального обладнання та засобів вимірювальної техніки</th><th rowspan="2">Заводський номер</th><th colspan="2">Дата калібрування</th><th rowspan="2">Номер свідоцтва</th></tr> <tr> <th>Ост.</th><th>Наступн.</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Кліматична камера КТК-3000</td><td>236103</td><td>03.06.2021</td><td>03.06.2022</td><td>UA/24/210603/2432</td></tr> <tr> <td>Установка для визначення теплопровідності будівельних матеріалів ІТ-7С згідно з ДСТУ Б В.2.7-105-2000, точність 3%</td><td>04</td><td>02.2022</td><td>02.2023</td><td>UA01№1135</td></tr> <tr> <td>Ваги лабораторні Axis</td><td>2024</td><td>15.12.2021</td><td>15.12.2022</td><td>UA/35/211216/2895</td></tr> <tr> <td>Неавтоматичний зважувальний прилад Днепровес</td><td>74</td><td>15.12.2021</td><td>15.12.2022</td><td>UA/35/211216/2900</td></tr> <tr> <td>Машина випробувальна МРМ-5Т</td><td>6087</td><td>17.02.2021 16.02.2022</td><td>17.02.2022 16.02.2023</td><td>UA/34/210217/000481 UA/34/220216/000458</td></tr> <tr> <td>Психрометр МВ-4М з термометрами ТМ-6 згідно з ГОСТ 112-78, похибка вимірювань ±1%</td><td>Зав.№26431</td><td>15.07.2021</td><td>15.07.2022</td><td>UA/24/210715/3233</td></tr> <tr> <td>Термометр скляний ТН-8 (-80...+60°C)</td><td>Зав. №3871</td><td>15.07.2021</td><td>15.07.2022</td><td>UA/24/210715/3228</td></tr> <tr> <td>Барометр-анероїд БАММ-1</td><td>101518</td><td>04.02.2022</td><td>04.02.2023</td><td>UA/39/220204/0169</td></tr> <tr> <td>Рулетка вимірювальна металева</td><td>Зав. №1</td><td>20.01.2022</td><td>20.01.2023</td><td>UA/23/220120/000170</td></tr> </tbody> </table>	Назва випробувального обладнання та засобів вимірювальної техніки	Заводський номер	Дата калібрування		Номер свідоцтва	Ост.	Наступн.	Кліматична камера КТК-3000	236103	03.06.2021	03.06.2022	UA/24/210603/2432	Установка для визначення теплопровідності будівельних матеріалів ІТ-7С згідно з ДСТУ Б В.2.7-105-2000, точність 3%	04	02.2022	02.2023	UA01№1135	Ваги лабораторні Axis	2024	15.12.2021	15.12.2022	UA/35/211216/2895	Неавтоматичний зважувальний прилад Днепровес	74	15.12.2021	15.12.2022	UA/35/211216/2900	Машина випробувальна МРМ-5Т	6087	17.02.2021 16.02.2022	17.02.2022 16.02.2023	UA/34/210217/000481 UA/34/220216/000458	Психрометр МВ-4М з термометрами ТМ-6 згідно з ГОСТ 112-78, похибка вимірювань ±1%	Зав.№26431	15.07.2021	15.07.2022	UA/24/210715/3233	Термометр скляний ТН-8 (-80...+60°C)	Зав. №3871	15.07.2021	15.07.2022	UA/24/210715/3228	Барометр-анероїд БАММ-1	101518	04.02.2022	04.02.2023	UA/39/220204/0169	Рулетка вимірювальна металева	Зав. №1	20.01.2022	20.01.2023	UA/23/220120/000170
Назва випробувального обладнання та засобів вимірювальної техніки			Заводський номер	Дата калібрування		Номер свідоцтва																																														
	Ост.	Наступн.																																																		
Кліматична камера КТК-3000	236103	03.06.2021	03.06.2022	UA/24/210603/2432																																																
Установка для визначення теплопровідності будівельних матеріалів ІТ-7С згідно з ДСТУ Б В.2.7-105-2000, точність 3%	04	02.2022	02.2023	UA01№1135																																																
Ваги лабораторні Axis	2024	15.12.2021	15.12.2022	UA/35/211216/2895																																																
Неавтоматичний зважувальний прилад Днепровес	74	15.12.2021	15.12.2022	UA/35/211216/2900																																																
Машина випробувальна МРМ-5Т	6087	17.02.2021 16.02.2022	17.02.2022 16.02.2023	UA/34/210217/000481 UA/34/220216/000458																																																
Психрометр МВ-4М з термометрами ТМ-6 згідно з ГОСТ 112-78, похибка вимірювань ±1%	Зав.№26431	15.07.2021	15.07.2022	UA/24/210715/3233																																																
Термометр скляний ТН-8 (-80...+60°C)	Зав. №3871	15.07.2021	15.07.2022	UA/24/210715/3228																																																
Барометр-анероїд БАММ-1	101518	04.02.2022	04.02.2023	UA/39/220204/0169																																																
Рулетка вимірювальна металева	Зав. №1	20.01.2022	20.01.2023	UA/23/220120/000170																																																
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	 20167 ДСТУ ISO/IEC 17025
Рівень документа ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ		Позначення ПРВ-217-7658.21-35К.22 Стор. 4 Всього 13 Дата 15.06.2022

Зразок № 151/21 (151-1/21÷151-78/21) – зразки теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА» з мінеральної вати виробництва ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО» розміром 300х300х50 мм в кількості 78 шт.

Загальний вигляд зразків № 151/21 показано на рис. 1.



Рисунок 1 – Загальний вигляд зразка № 151/21 під час випробування
Загальний вигляд випробувальної установки наведено на рис. 2.

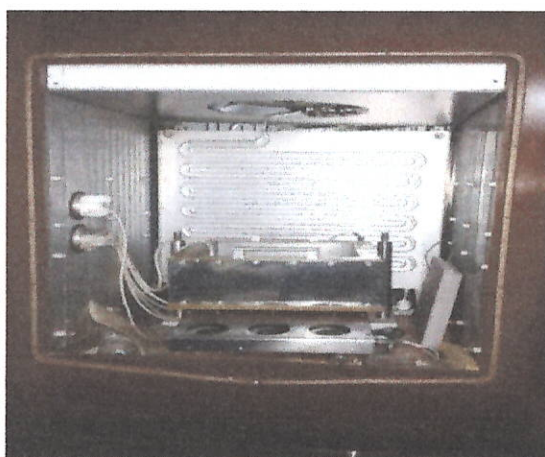


Рисунок 2 – Установка для визначення теплопровідності згідно з ДСТУ Б В.2.7-105-2000
(ГОСТ 7076-99)

10. Умови проведення випробувань:

$t_{\text{в}} = +(22 \pm 1) ^\circ\text{C}$, $\phi = (55 \pm 5) \%$, $P = 97,1-101,7 \text{ кПа}$.

	Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій” (ДП НДІБК) 03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2 Відділ будівельної фізики та енергоефективності	 20167 ДСТУ ISO/IEC 17025
Рівень документа ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ	Позначення ПРВ-217-7658.21-35К.22	
	Стор. 5 Всього 13	Дата 15.06.2022
де t_v – температура внутрішнього повітря в приміщенні, ϕ – вологість повітря в приміщенні, P – атмосферний тиск повітря в приміщенні. 10.1 Визначення терміну ефективної експлуатації матеріалів до 50 умовних років проводилося у відповідності з вимогами СОУ ДП НДІБК В.2.7-02495431-004:2020 та ДСТУ Б В.2.7-182. 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: $t_3 = -22 \pm 1^\circ\text{C}$, $\tau_3 = 3$ год.; $t_v = +20 \pm 2^\circ\text{C}$, $\tau_v = 4$ год.; $t_n = +60 \pm 1^\circ\text{C}$, $\tau_n = 16$ год.; де, t_3, t_v, t_n – температури заморожування, відтавання та нагрівання зразків відповідно; τ_3, τ_v, 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 зразків. За результатами випробувань будується графік залежності теплопровідності від кількості циклів $\lambda(z)$. Чисельне значення показника ресурсу визначається за формулою: $r = bx^* + \epsilon \quad (1)$ де, x^* – найбільше значення кількості циклів, що відповідає лінійній ділянці зміни експлуатаційного теплофізичного параметра; b – тангенс кута нахилу залежності $\lambda(z)$; ϵ – довірна межа випадкової похибки результатів вимірювань для рівня забезпечуваності 95%. 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	 20167 ДСТУ ISO/IEC 17025
Рівень документа ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ	Позначення ПРВ-217-7658.21-35К.22	
	Стор. 6 Всього 13	Дата 15.06.2022

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

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 згині, МПа.

Після циклів, що імітують вплив випадкових кліматичних факторів на експлуатаційний стан теплоізоляційного матеріалу в складі огорожувальних конструкцій у випадку ймовірних відмов конструкцій, виконується умова:

$$k \leq 0,1 \quad (4)$$

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

$$\kappa_k = 1 + \frac{r}{\lambda_0} \cdot k_z \quad (5)$$

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



Рисунок 3 – Кліматичні камери для проведення циклічних 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	 20167 ДСТУ ISO/IEC 17025
Рівень документа ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ	Позначення ПРВ-217-7658.21-35К.22	
	Стор. 7 Всього 13	Дата 15.06.2022
10.2 Визначення розрахункових значень теплопровідності матеріалів Розрахункові значення теплопровідності матеріалів визначалися по формулі: $\lambda_A = \lambda_{10}(w_A) \cdot k_k \cdot k_m + \sigma, \quad (6)$ $\lambda_B = \lambda_{10}(w_B) \cdot k_k \cdot k_m + \sigma, \quad (7)$ 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; 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; 11 Результати випробувань зразків будівельного теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА» виробництва ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО». Визначення терміну ефективної експлуатації проводився на основі оцінки наступних показників: – геометричні характеристики; – теплопровідність; – міцність на стиск при 10 % -й лінійній деформації; – міцність при згині. 11.1 За результатами візуального огляду дослідних фрагментів після проведення 100 циклів кліматичних впливів заморожування – відтавання – нагрівання встановлено, що зовнішній вигляд фрагментів будівельного теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ ОПТИМА» 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.		

	Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій” (ДП НДІБК) 03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2 Відділ будівельної фізики та енергоефективності	 20167 ДСТУ ISO/IEC 17025				
Рівень документа ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ		Позначення ПРВ-217-7658.21-35К.22 <table border="1"> <tr> <td>Стор. 8</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Всього 13</td> <td>15.06.2022</td> </tr> </table>	Стор. 8	Дата	Всього 13	15.06.2022
Стор. 8	Дата					
Всього 13	15.06.2022					

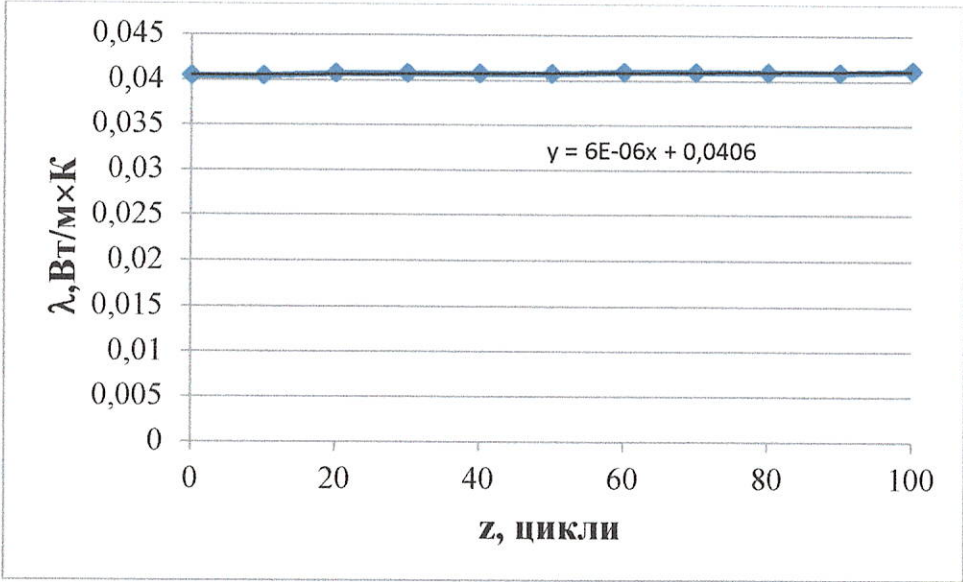


Рисунок 4 – Залежність теплопровідності від циклічних впливів

11.2 Залежність теплопровідності фрагментів будівельного теплоізоляційного матеріалу «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА» від кількості циклів заморожування–відтавання–нагрівання визначається за формулою:

$$\lambda(z) = 0,0406 + 0,00006 \cdot z \quad (8)$$

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

Виконується перевірка виконання умови за формулою (2):

$$\frac{r}{\lambda_0} \cdot k_z = \frac{0,0003}{0,0406} \cdot 5 = 0,037 \leq 0.2 \quad (9)$$

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

$$k_z = 1 + \left(\frac{0,0003}{0,0406} \right) \cdot 5 = 1,037 \quad (10)$$

Отже, умова за формулою (2) виконується, тобто термін ефективної експлуатації виробів становить не менше ніж 50 років.

11.3 На рисунку 5 наведено проведення випробування міцності на стиск при 10 % деформації зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА».

	Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій” (ДП НДІБК) 03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2 Відділ будівельної фізики та енергоефективності	 20167 ДСТУ ISO/IEC 17025
Рівень документа ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ		Позначення ПРВ-217-7658.21-35К.22 Стор. 9 Всього 13 Дата 15.06.2022

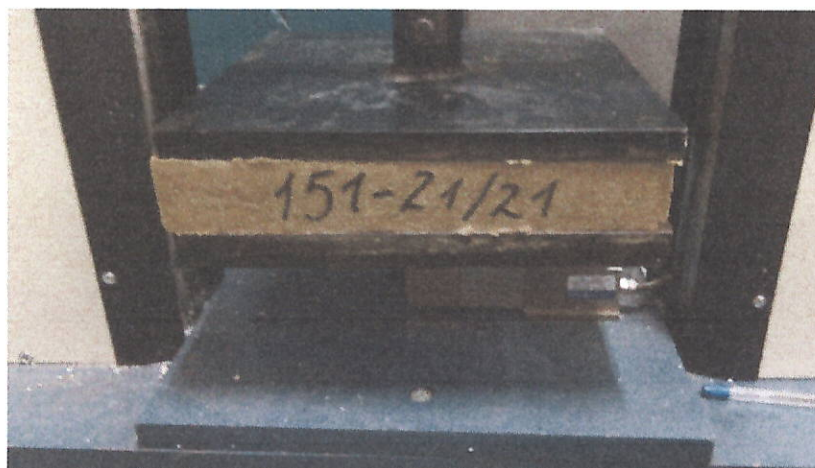


Рисунок 5 – Проведення випробування міцності на стиск при 10% деформації зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА»

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

$$\sigma_{10} = 10^3 \cdot \frac{F_{10}}{A_0}, \quad (11)$$

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 % деформації зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА» перед початком випробування (нульовий цикл) та через 60, 100 циклів кліматичних впливів.

Таблиця 3 – Міцність на стиск при 10% деформації σ_{10} , кПа зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА»

Но- мер цик лу	Номер зразка	Густина, кг/м ³	Значення σ_{10} , кПа	Середнє значення σ_{10} , кПа	Рівень міцності при стиску при 10% лінійній деформації відповідно до ТУ, не менше 0,07 МПа 70 кПа
0	151/21	180,10	70,9	70,9	+
	151/21	180,15	70,8		
	151/21	180,00	70,9		
60	151/21	180,10	70,7	70,7	+
	151/21	180,12	70,7		
	151/21	180,05	70,6		
100	151/21	180,00	70,6	70,5	+

	Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій” (ДП НДІБК) 03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2 Відділ будівельної фізики та енергоефективності	 20167 ДСТУ ISO/IEC 17025			
Рівень документа ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ		Позначення ПРВ-217-7658.21-35К.22 Стор. 10 Всього 13 Дата 15.06.2022			
	151/21 151/21	180,13 180,05	70,5 70,5		
Залежність міцності на стиск при 10% деформації зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА» від кількості циклів заморожування–відтавання–нагрівання визначалась за формулою:					
$\sigma^{10}(z) = -0,0039z + 70,911.$				(12)	
Показник ресурсу, що визначається за формулою (1), становить $r = 0,63$.					
Виконується перевірка виконання умови за формулою (2):					
$\frac{0,63}{70,91} \cdot 5 = 0,05 \leq 0,15$				(13)	
Залежність міцності на стиск при 10% деформації від циклічних впливів наведено на рисунку 6.					
Рисунок 6 – Залежність міцності на стиск при 10% деформації від циклічних впливів зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА»					
11.5 Стійкість експлуатаційних показників теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА» до впливу кліматичної вологості та впливу сонячного опромінення. На рисунку 7 зображено дослідні зразки № 151/21 під час опромінення.					

	Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій” (ДП НДІБК) 03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2 Відділ будівельної фізики та енергоефективності	 20167 ДСТУ ISO/IEC 17025
Рівень документа ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ		Позначення ПРВ-217-7658.21-35К.22 Стор. 11 Всього 13 Дата 15.06.2022



Рисунок 7– Загальний вигляд дослідних зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА» під час опромінення

Після 60 зразки, що піддаються випробуванням, ділять на дві партії (не менше ніж по 5 штук в кожній) зволожують на протязі 28 діб (рис. 8), 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 $T_c = +25 \pm 1^\circ\text{C}$.



Рисунок 8– Зволоження дослідних зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА»

	Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій” (ДП НДІБК) 03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2 Відділ будівельної фізики та енергоефективності		20167 ДСТУ ISO/IEC 17025
Рівень документа		Позначення	
ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ		ПРВ-217-7658.21-35К.22	
		Стор. 12	Дата
		Всього 13	15.06.2022



Рисунок 9– Висушування дослідних зразків в двох температурних режимах

Після опромінення спостерігалась незначна зміна кольору.

Після 60 циклів:

Для партії, що висушувалась в температурному режимі $+ (20 \pm 1) ^\circ\text{C}$

$$\lambda_{60} = 0,0407 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}.$$

Для партії, що висушувалась в температурному режимі $- (5 \pm 1) ^\circ\text{C}$

$$\lambda_{60} = 0,0407 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}.$$

Таблиця 4 – Результати випробувань теплоізоляційного матеріалу на стійкість до впливу кліматичної вологи та сонячного опромінення

Номер циклу	Номер зразка	Температура сушки, $^\circ\text{C}$	Середня теплопровідність в початковому стані	Середня теплопровідність після кліматичних впливів	Найбільше значення критерію	Нормативна характеристика, не більше	Відповідність
60	151/21	+20	0,0406	0,0411	0,003	0,1	+
	151/21	-5	0,0406	0,0411	0,003		+

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 марки «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА» 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	 20167 ДСТУ ISO/IEC 17025
Рівень документа ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ		Позначення ПРВ-217-7658.21-35К.22
		Стор. 13 Всього 13
		Дата 15.06.2022

Таблиця 5– Результати випробувань терміну ефективної експлуатації матеріалів

Матеріал	Середня густина, кг/м ³	$\frac{r}{\lambda_0} k_z \leq 0,2$	$\frac{r}{\sigma_{10}} k_z \leq 0,15$	$k \leq 0,1$	Термін ефективної експлуатації
«ТЕХНОРУФ В ОПТИМА»	180,0	0,04≤0,2	0,05≤0,15	+	не менше ніж 50 років

11.6 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 теплоізоляційного матеріалу «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА» при сорбційній вологості:

$w_A = 0,5 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_A) = 0,0406$ Вт/(м·К), $\sigma = 0,0003$ Вт/(м·К);

$w_B = 1 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_B) = 0,0344$ Вт/(м·К), $\sigma = 0,0003$ Вт/(м·К).

Тоді, за формулами (1), (2), з урахуванням впливу кліматичної деструкції матеріалу (κ_K) та якості будівельно-монтажних робіт (κ_M) на зміну теплопровідності матеріалу, визначається теплопровідність у умовах експлуатації *A* та *B*.

$$\lambda_A = \lambda_{10}(w_A) \cdot \kappa_K \cdot \kappa_M + \sigma = 0,0406 \cdot 1,0 \cdot 1,04 + 0,0003 = 0,042 \text{ Вт/(м·К);}$$

$$\lambda_B = \lambda_{10}(w_B) \cdot \kappa_K \cdot \kappa_M + \sigma = 0,0420 \cdot 1,0 \cdot 1,04 + 0,0003 = 0,044 \text{ Вт/(м·К).}$$

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

Таблиця 5 – Результати визначення теплопровідності в розрахункових умовах експлуатації

Матеріал	Середня густина випробувальних зразків, кг/м ³	Теплопровідність в умовах експлуатації, Вт/(м·К)	
		A	B
Зразки теплоізоляційного матеріалу «ТЕХНОРУФ В ОПТИМА»	180,00	0,042	0,044

Завідувач лабораторії

Головний метролог



О.Б. Олексієнко

А.Е. Арустамян

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