
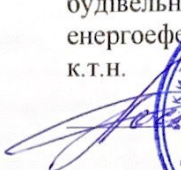



	Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій” (ДП НДІБК) 03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2 Відділ будівельної фізики та енергоефективності	 20167 ДСТУ ISO/IEC 17025
Рівень документа ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ	Позначення ПРВ-217-8645.22-113к.23 Стор. 1 Всього 16 Дата 21.09.2023	
<p style="text-align: center;"> ЗАТВЕРДЖУЮ В.о. завідувача відділу будівельної фізики та енергоефективності ДП НДІБК к.т.н.  КОСТОЛЕНКО 21 вересня 2023 р. </p> <p style="text-align: center;">  </p> <p style="text-align: center;"> ПРОТОКОЛ № 113к/23 кваліфікаційних випробувань з визначення терміну ефективної експлуатації до 50 умовних років теплоізоляційних матеріалів з мінеральної вати марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР» виробництва ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО» </p> <p> 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) </p> <p> Замовник: ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО» вул. Різдяна, буд. 300, м. Черкаси, 18018 </p> <p> Договір № 8645 від «29» грудня 2022 р. </p> <p style="text-align: center;">Київ 2023</p>		

	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-217-8645.22-113к.23	
	Стор. 2 Всього 16	Дата 21.09.2023
1. Підстави для проведення випробувань: № 8645 від «29» грудня 2022 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.2.6-31:2021	Теплова ізоляція та енергоефективність 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 (ГОСТ 7502-98, MOD)	Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови. Зі зміною № 1	
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 (до 50 умовних років) теплоізоляційних матеріалів з мінеральної вати марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР» виробництва ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО».		
4. Випробування проводились 07.04.2023 р. – 01.09.2023 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, 2б.		

	Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій” (ДП НДІБК) 03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2 Відділ будівельної фізики та енергоефективності			
Рівень документа		Позначення		
ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ		ПРВ-217-8645.22-113к.23 Стор. 3 Всього 16		
		Дата 21.09.2023		
<p>5. Зразки надані: ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО». Акт відбору зразків від 06.04.2023 р. Підготовка зразків до випробування проводилась з 07.04.2023 по 13.04.2023 р.</p> <p>6. Зразки отримані 06.04.2023 р. та зареєстровані у журналі під № 18/23.</p> <p>7. Результати візуального обстеження перед випробуваннями: якісний зовнішній вид, без дефектів та механічних пошкоджень, <u>допускається на випробування</u>.</p> <p>8. Тип та основні характеристики обладнання: перелік обладнання наведено у таблиці 2.</p> <p>Таблиця 2 – Тип і характеристики випробувального обладнання та засобів вимірювальної техніки</p>				
Назва випробувального обладнання та засобів вимірювальної техніки	Заводський номер	Дата калібрування		Номер свідоцтва
Кліматична камера КТК-3000	236103	Ост. 09.2023	Наступн. 09.2024	КТ02050507923
Установка для визначення теплопровідності будівельних матеріалів ІТ-7С згідно з ДСТУ Б В.2.7-105-2000, точність 3%	04	02.2023	02.2024	UA01 №323
Ваги лабораторні Axis	2024	01.2023	01.2024	UA/35/230127/1875
Вага ТВЕ-1,5-0,001-а	51248	04.2023	04.2024	С429/04-2023
Машина випробувальна МРМ-5Т	6087	03.2023	03.2024	UA/34/230303/000434
Психрометр МВ-4М з термометрами ТМ-6 згідно з ГОСТ 112-78, похибка вимірювань ±1%	26431	09.2023	09.2024	UA/24/230911/3173
Термометр скляний ТН-8М (-80...+60°C)	172	09.2023	09.2024	КТ01059724222
Барометр-анероїд БАММ-1	101518	02.2023	02.2024	UA/39/230214/0220
Рулетка вимірювальна металева	1	02.2023	02.2024	UA/23/230213/000320
Штангенциркуль ШЦ-1	078538	09.2022	09.2023	UA/23/220901/001430
Камера теплової обробки НПС-222	3585060	09.2023	09.2024	КТ02050307923

 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
	Стор. 4 Всього 16	Дата 21.09.2023

9. Характеристика зразків та особливості поведінки під час випробувань.

Зразок № 18/23 (18/23-1÷18/23-78) – зразки теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР» з мінеральної вати виробництва ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО» розміром 300x300x50 мм, густиною $112,2 \pm 1,5 \text{ кг/м}^3$ в кількості 78 шт.

Загальний вигляд зразків № 18/23 показано на рис. 1.



Рисунок 1 – Зразки № 18/23 теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР»
 Загальний вигляд випробувальної установки наведено на рис. 2.

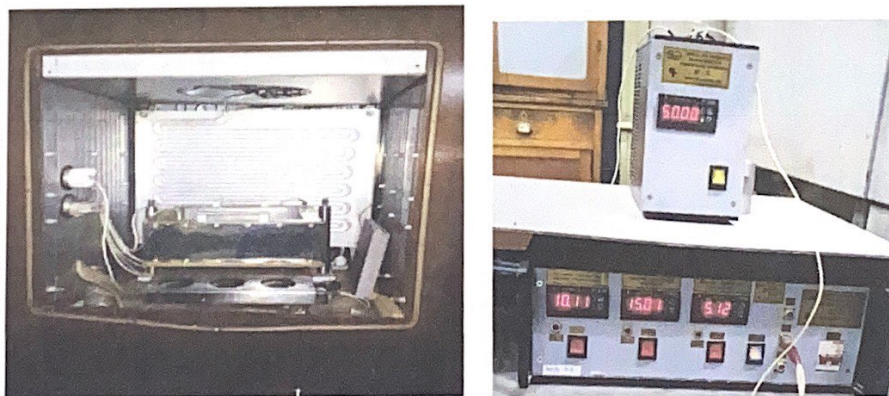






Рисунок 2 – Установка для визначення теплопровідності згідно з
 ДСТУ Б В.2.7-105-2000 (ГОСТ 7076-99)

10. Умови проведення випробувань:

$$t_{в} = +(22 \pm 1) \text{ } ^\circ\text{C}, \varphi = (55 \pm 5) \%, P = 98,0-101,5 \text{ кПа.}$$

де $t_{в}$ – температура внутрішнього повітря в приміщенні, φ – вологість повітря в приміщенні, P – атмосферний тиск повітря.

	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-217-8645.22-113к.23 Стор. 5 Всього 16 Дата 21.09.2023	
<p>10.1 Визначення терміну ефективної експлуатації матеріалів до 50 умовних років проводилося у відповідності з вимогами ДСТУ Б В.2.7-182 та СОУ ДП НДІБК В.2.7-02495431-004:2020.</p> <p>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.</p> <p>Зразки піддають циклічному температурному впливу заморожування-відтавання-нагрівання: $t_3 = -22\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$, $\tau_3 = 3\text{ год.}$; $t_B = +20\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$, $\tau_B = 4\text{ год.}$; $t_H = +60\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$, $\tau_H = 16\text{ год.}$, де: t_3, t_B, t_H – температури заморожування, відтавання та нагрівання зразків відповідно; τ_3, τ_B, τ_H – тривалість заморожування, відтавання та нагрівання зразків.</p> <p>Один цикл випробувань складається із заморожування-відтавання-нагрівання.</p> <p>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.</p> <p>За результатами випробувань будується графік залежності теплопровідності від кількості циклів $\lambda(z)$.</p> <p>Чисельне значення показника ресурсу визначається за формулою:</p> $r = bx^* + \epsilon \quad (1)$ <p>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 забезпеченості 95%.</p> <p>Термін ефективної експлуатації для теплоізоляційних матеріалів приймається не менше 50 умовних років, якщо після 100 циклів виконується умова:</p> $\frac{r_\lambda}{\lambda_0} \cdot k_z \leq 0,2 \quad (2)$ $\left \frac{r_i}{\sigma_{10}^{10}} \cdot k_z \right \leq 0,15 \quad (3)$		

	Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій” (ДП НДІБК) 03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2 Відділ будівельної фізики та енергоефективності					
Рівень документа ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ		Позначення ПРВ-217-8645.22-113к.23				
		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1101 369 1263 401">Стор. 6</td> <td data-bbox="1289 369 1398 401">Дата</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1101 401 1263 432">Всього 16</td> <td data-bbox="1289 401 1398 432">21.09.2023</td> </tr> </table>	Стор. 6	Дата	Всього 16	21.09.2023
Стор. 6	Дата					
Всього 16	21.09.2023					

$$\left| \frac{r_i}{\sigma_p} \cdot k_z \right| \leq 0,15 \quad (4)$$

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_p – початкова міцність на при розтягу у напрямку, перпендикулярному до площини виробу, кПа;

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

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



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

$$k_k = 1 + \frac{r_\lambda}{\lambda_0} \cdot k_z \quad (6)$$

Кліматична камера для проведення циклічних кліматичних впливів наведена на рис. 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-217-8645.22-113к.23	
	Стор. 7 Всього 16	Дата 21.09.2023
<p>10.2 Визначення розрахункових значень теплопровідності матеріалів</p> <p>Розрахункові значення теплопровідності матеріалів визначалися по формулі:</p> $\lambda_A = \lambda_{10}(w_A) \cdot k_k \cdot k_m + \epsilon, \quad (7)$ $\lambda_B = \lambda_{10}(w_B) \cdot k_k \cdot k_m + \epsilon, \quad (8)$ <p>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 Б, 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.</p> <p>11 Результати випробувань зразків будівельного теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР» виробництва ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО».</p> <p>Визначення терміну ефективної експлуатації проводився на основі оцінки наступних показників: – геометричні характеристики; – теплопровідність; – міцність на стиск при 10 % -й лінійній деформації.</p> <p>Загальний вигляд зразків № 18/23, які піддають циклічному температурному впливу, наведено на рис. 4.</p> <p>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 «ТЕХНОФАС ДЕКОР» не змінюється – зміна геометричних розмірів зразків знаходиться в межах допустимих значень, візуально не встановлено зміни кольору та структури матеріалу.</p> <p>Графік залежності теплопровідності виробів від кількості циклів наведений на рис. 5.</p>		



	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-217-8645.22-113к.23	
	Стор. 8 Всього 16	Дата 21.09.2023



Рисунок 4 – Дослідні зразки, які піддають циклічному температурному впливу

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

$$\lambda(z) = 0,0379 + z \cdot 3 \cdot 10^{-6} \quad (9)$$

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



Виконується перевірка виконання умови за формулою (2):

$$\frac{r}{\lambda_0} \cdot k_z = \frac{0,0003}{0,0379} \cdot 5 = 0,04 \leq 0,2 \quad (10)$$

Коефіцієнт урахування впливу кліматичної деструкції матеріалів в процесі експлуатації на їх теплопровідність, визначається за формулою (6):

$$k_z = 1 + \left(\frac{0,0003}{0,0379} \right) \cdot 5 = 1,04 \quad (11)$$

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

	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-217-8645.22-113к.23 Стор. 9 Всього 16 Дата 21.09.2023

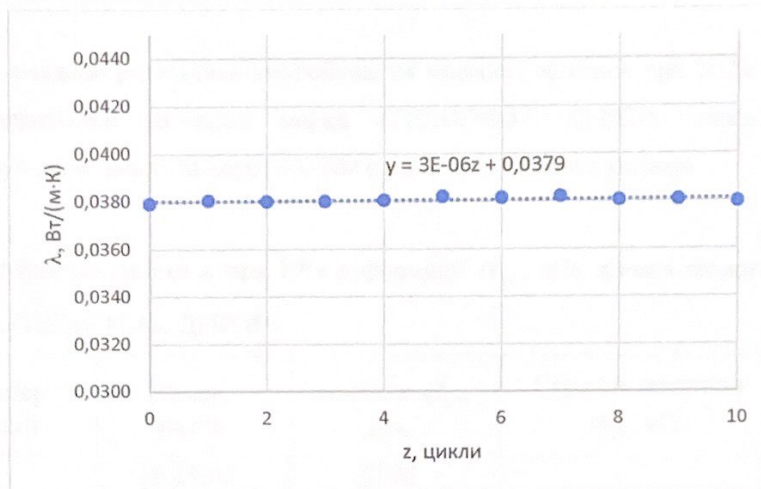


Рисунок 5 – Залежність теплопровідності від циклічних впливів

11.3 На рис. 6 наведено проведення випробування міцності на стиск при 10 % деформації зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР» .







Рисунок 6 – Проведення випробування міцності на стиск при 10% деформації зразків № 18/23 теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР»

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

$$\sigma_{10} = 10^3 \cdot \frac{F_{10}}{A_0}, \quad (12)$$

де: F_{10} – навантаження при 10% деформації стиску, Н; A_0 – первісна площа поперечного перерізу зразка, мм^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-217-8645.22-113к.23																													
	Стор. 10 Всього 16	Дата 21.09.2023																												
<p>В таблиці 3 наведено результати випробування міцності на стиск при 10 % деформації зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР» перед початком випробування (нульовий цикл) та через 60, 100 циклів кліматичних впливів.</p>																														
<p>Таблиця 3 – Міцність на стиск при 10% деформації σ_{10}, кПа зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР»</p>																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер циклу</th> <th>Номер зразка</th> <th>Значення σ_{10}, кПа</th> <th>Середнє значення σ_{10}, кПа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">0</td> <td>18/23-05</td> <td>29,76</td> <td rowspan="3">30,2</td> </tr> <tr> <td>18/23-07</td> <td>29,91</td> </tr> <tr> <td>18/23-08</td> <td>30,86</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">60</td> <td>18/23-15</td> <td>31,35</td> <td rowspan="3">30,2</td> </tr> <tr> <td>18/23-16</td> <td>30,05</td> </tr> <tr> <td>18/23-17</td> <td>29,09</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">100</td> <td>18/23-21</td> <td>29,97</td> <td rowspan="3">29,9</td> </tr> <tr> <td>18/23-32</td> <td>29,69</td> </tr> <tr> <td>18/23-33</td> <td>29,94</td> </tr> </tbody> </table>			Номер циклу	Номер зразка	Значення σ_{10} , кПа	Середнє значення σ_{10} , кПа	0	18/23-05	29,76	30,2	18/23-07	29,91	18/23-08	30,86	60	18/23-15	31,35	30,2	18/23-16	30,05	18/23-17	29,09	100	18/23-21	29,97	29,9	18/23-32	29,69	18/23-33	29,94
Номер циклу	Номер зразка	Значення σ_{10} , кПа	Середнє значення σ_{10} , кПа																											
0	18/23-05	29,76	30,2																											
	18/23-07	29,91																												
	18/23-08	30,86																												
60	18/23-15	31,35	30,2																											
	18/23-16	30,05																												
	18/23-17	29,09																												
100	18/23-21	29,97	29,9																											
	18/23-32	29,69																												
	18/23-33	29,94																												
<p>Залежність міцності на стиск при 10% деформації зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР» від кількості циклів заморожування–відтавання–нагрівання визначалась за формулою:</p>																														
$\sigma^{10}(z) = 30,224 - 0,0029 \cdot z \quad (13)$																														
<p>Показник ресурсу, що визначається за формулою (1), становить $r = 0,070$.</p>																														
<p>Виконується перевірка виконання умови за формулою (3):</p>																														
$\frac{0,070}{30,2} \cdot 5 = 0,012 \leq 0,15 \quad (14)$																														
<p>Залежність міцності на стиск при 10% деформації від циклічних впливів наведено на рис. 7.</p>																														

	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-217-8645.22-113к.23 Стор. 11 Всього 16 Дата 21.09.2023

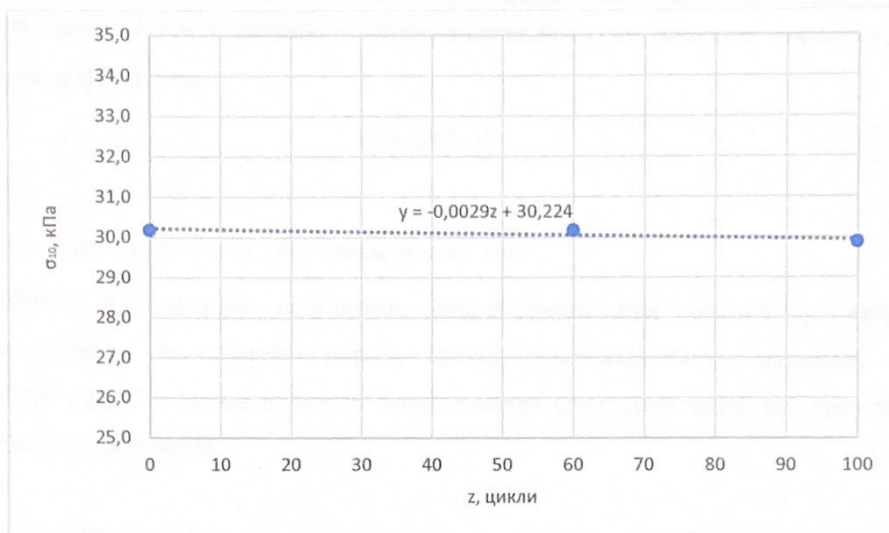




Рисунок 7 – Залежність міцності на стиск при 10% деформації від циклічних впливів зразків № 18/23 теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР»

11.4 На рис. 8 наведено фотографію процесу проведення випробування міцності при розтягу у напрямку, перпендикулярному до площини виробу зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР».



Рисунок 8 – Проведення випробування міцності при розтягу у напрямку, перпендикулярному до площини виробу зразків № 18/23 теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР»

	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
		Стор. 12 Всього 16	Дата 21.09.2023

Міцність при розтягу у напрямку, перпендикулярному до площини виробу σ_p , кПа, обчислюють за формулою:

$$\sigma_p = 10^3 \cdot \frac{F_p}{A_0}, \quad (15)$$

де: F_p – руйнівне зусилля, Н; A_0 – площа зразка, мм².

В таблиці 4 наведено результати випробування при розтягу у напрямку, перпендикулярному до площини виробу зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР» перед початком випробування (нульовий цикл) та через 60, 100 циклів кліматичних впливів.

Таблиця 4 – Міцність при розтягу у напрямку, перпендикулярному до площини виробу, σ_p , кПа зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР»

Номер циклу	Номер зразка	Значення σ_p , кПа	Середнє значення σ_p , кПа
0	18/23-09	12,6	12,6
	18/23-10	12,7	
	18/23-11	12,5	
60	18/23-18	12,3	12,3
	18/23-19	12,4	
	18/23-20	12,2	
100	18/23-29	12,2	12,1
	18/23-30	11,8	
	18/23-31	12,1	



Залежність міцності при розтягу у напрямку, перпендикулярному до площини виробу, зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР» від кількості циклів заморожування–відтавання–нагрівання визначалась за формулою:

$$\sigma^{10}(z) = -0,0052 \cdot z + 12,604 \quad (16)$$

Показник ресурсу, що визначається за формулою (1), становить $r = 0,012$.

Виконується перевірка виконання умови за формулою (4):

$$\frac{0,012}{12,6} \cdot 5 = 0,005 \leq 0,15 \quad (17)$$

	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-217-8645.22-113к.23 Стор. 13 Всього 16 Дата 21.09.2023

Залежність міцності на стиск при 10% деформації від циклічних впливів наведено на рис.9.

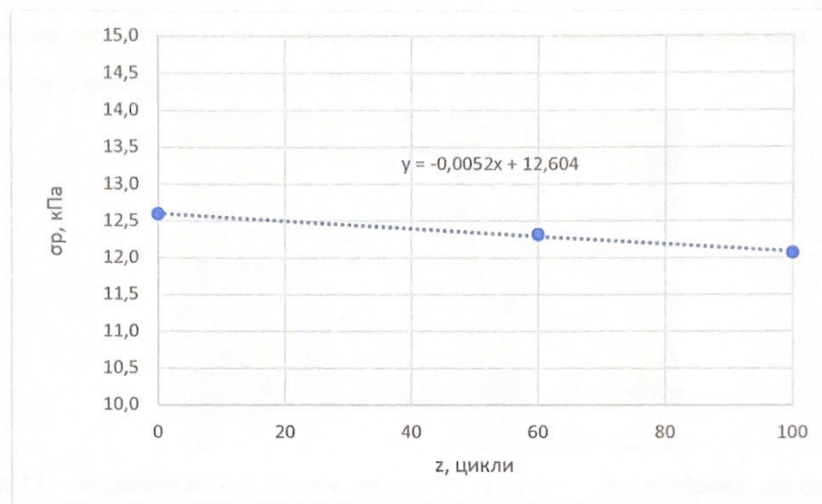




Рисунок 9 – Залежність міцності при розтягу у напрямку, перпендикулярному до площини виробу, від циклічних впливів зразків № 18/23 теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР»

11.5 Стійкість експлуатаційних показників теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР» до впливу кліматичної вологи та впливу сонячного опромінення. На рис. 10 зображено дослідні зразки № 18/23 під час опромінення.



Рисунок 10– Загальний вигляд дослідних зразків № 18/23 теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР» 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
		Стор. 14 Всього 16	Дата 21.09.2023

Після 60 циклів зразки, що піддаються випробуванням, ділять на дві партії (не менше ніж по 5 штук в кожній) зволожують на протязі 28 діб (рис. 11), 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 11 – Зволоження дослідних зразків № 18/23 теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР»

Результати випробувань зразків № 18/23 теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР» на стійкість до впливу кліматичної вологи та сонячного опромінення наведено в таблиці 5. Після опромінення спостерігалась незначна зміна кольору

Після 60 циклів:

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



$\lambda_{60} = 0,0387$ Вт/(м·К).





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

$\lambda_{60} = 0,0393$ Вт/(м·К).

Таблиця 4 – Результати випробувань зразків № 18/23 теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР» 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	18/23	+20	0,0381	0,0387	0,016	0,1	+
	18/23	-5	0,0381	0,0393	0,031		+

	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-217-8645.22-113к.23 Стор. 15 Всього 16 Дата 21.09.2023													
<p>Отже, умови (2-5) виконуються, тобто термін ефективної експлуатації виробів становить не менше ніж 50 років.</p> <p>Узагальнені дані за результатами випробувань терміну ефективної експлуатації зразків будівельного теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР» наведені в таблиці 6.</p> <p>Таблиця 6 – Результати випробувань терміну ефективної експлуатації (до 50 умовних років) матеріалу</p> <table border="1" data-bbox="347 835 1369 1037"> <thead> <tr> <th>Матеріал</th> <th>$\frac{r}{\lambda_0} k_z \leq 0,2$</th> <th>$\frac{r}{\sigma_{10}^0} k_z \leq 0,15$</th> <th>$\left \frac{r_i}{\sigma_p} \cdot k_z \right \leq 0,15$</th> <th>$k \leq 0,1$</th> <th>Термін ефективної експлуатації</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>«ТЕХНОФАС ДЕКОР»</td> <td>0,040 ≤ 0,2</td> <td>0,012 ≤ 0,15</td> <td>0,005 ≤ 0,15</td> <td>+</td> <td>не менше ніж 50 років</td> </tr> </tbody> </table> <p>11.5 Визначення теплопровідності в розрахункових умовах експлуатації</p> <p>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.</p> <p>Для теплоізоляційного матеріалу «ТЕХНОФАС ДЕКОР» при сорбційній вологості: $w_A = 0,5 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_A) = 0,0377$ Вт/(м·К), $\varepsilon = 0,0001$ Вт/(м·К); $w_B = 1 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_B) = 0,0394$ Вт/(м·К), $\varepsilon = 0,0003$ Вт/(м·К).</p> <p>Тоді, за формулами (7), (8), 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.</p> $\lambda_A = \lambda_{10}(w_A) \cdot k_k \cdot k_m + \varepsilon = 0,0377 \cdot 1,04 \cdot 1 + 0,0001 = 0,039 \text{ Вт/(м·К)};$ $\lambda_B = \lambda_{10}(w_B) \cdot k_k \cdot k_m + \varepsilon = 0,0394 \cdot 1,04 \cdot 1 + 0,0003 = 0,041 \text{ Вт/(м·К)}.$ <p>Результати визначення теплопровідності в розрахункових умовах експлуатації наведені в таблиці 7</p>				Матеріал	$\frac{r}{\lambda_0} k_z \leq 0,2$	$\frac{r}{\sigma_{10}^0} k_z \leq 0,15$	$\left \frac{r_i}{\sigma_p} \cdot k_z \right \leq 0,15$	$k \leq 0,1$	Термін ефективної експлуатації	«ТЕХНОФАС ДЕКОР»	0,040 ≤ 0,2	0,012 ≤ 0,15	0,005 ≤ 0,15	+	не менше ніж 50 років
Матеріал	$\frac{r}{\lambda_0} k_z \leq 0,2$	$\frac{r}{\sigma_{10}^0} k_z \leq 0,15$	$\left \frac{r_i}{\sigma_p} \cdot k_z \right \leq 0,15$	$k \leq 0,1$	Термін ефективної експлуатації										
«ТЕХНОФАС ДЕКОР»	0,040 ≤ 0,2	0,012 ≤ 0,15	0,005 ≤ 0,15	+	не менше ніж 50 років										

	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-217-8645.22-113к.23 Стр. 16 Всього 16 Дата 21.09.2023	
Таблиця 7 – Результати визначення теплопровідності в розрахункових умовах експлуатації			
Матеріал		Теплопровідність в умовах експлуатації, Вт/(м·К)	
«ТЕХНОФАС ДЕКОР»		А 0,039	Б 0,041
<p>12. Висновок.</p> <p>Термін ефективної експлуатації плит теплоізоляційних з мінеральної вати марки «ТЕХНОФАС ДЕКОР» виробництва ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО» становить не менше ніж 50 умовних років.</p>			
Старший науковий співробітник		Андрій ПОСТОЛЕНКО	
Молодший науковий співробітник		Дмитро БІДА	
<p>Протокол випробувань стосується тільки зразків, підданих випробуванням. Повне або часткове передрукування протоколу без дозволу випробувальної лабораторії не допускається. Протокол випробувань видано в 4 примірниках</p>			