

	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-217-7658.21-38К.22	
	Стор. 1 Всього 14	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 № 38К/22

кваліфікаційних випробувань

з визначення терміну ефективної експлуатації на 50 умовних років теплоізоляційних матеріалів з мінеральної вати марки «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА» 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. Різдвяна, 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-217-7658.21-38К.22 Стор. 2 Всього 14 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 «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА» 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-217-7658.21-38К.22 <table border="1"> <tr> <td>Стор. 3 Всього 14</td> <td>Дата 15.06.2022</td> </tr> </table>		Стор. 3 Всього 14	Дата 15.06.2022																																																		
Стор. 3 Всього 14	Дата 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 № 154/21. 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-217-7658.21-38К.22

Стор. 4
Всього 14

Дата
15.06.2022

Зразок № 154/21 (154-1/21÷154-78/21) – зразки теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА» з мінеральної вати виробництва ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО» розміром 300х300х50 мм в кількості 78 шт.

Загальний вигляд зразків № 154/21 показано на рис. 1.



Рисунок 1 – Загальний вигляд зразка № 154/21 під час випробування

Загальний вигляд випробувальної установки наведено на рис. 2.

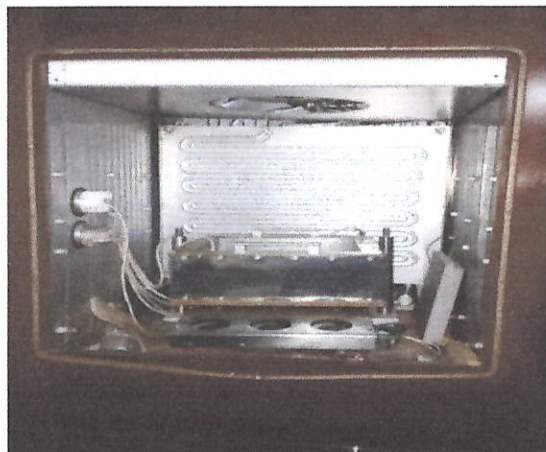


Рисунок 2 – Установка для визначення теплопровідності згідно з ДСТУ Б В.2.7-105-2000
(ГОСТ 7076-99)

10. Умови проведення випробувань:

	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-217-7658.21-38К.22	
	Стор. 5 Всього 14	Дата 15.06.2022
$t_b = +(22 \pm 1)^\circ\text{C}$, $\varphi = (55 \pm 5) \%$, $P = 97,1\text{-}101,7 \text{ кПа}$. 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 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 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: $t_z = -22 \pm 1^\circ\text{C}$, $\tau_z = 3 \text{ год.}$; $t_b = +20 \pm 2^\circ\text{C}$, $\tau_b = 4 \text{ год.}$; $t_n = +60 \pm 1^\circ\text{C}$, $\tau_n = 16 \text{ год.}$; де, t_z, t_b, t_n – температури заморожування, відтавання та нагрівання зразків відповідно; τ_z, 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 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 50 умовних років, якщо після 100 циклів виконується умова:		

	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-217-7658.21-38К.22 <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1061 320 1326 414"> Стор. 6 Всього 14 </td> <td data-bbox="1326 320 1517 414"> Дата 15.06.2022 </td> </tr> </table>		Стор. 6 Всього 14	Дата 15.06.2022
Стор. 6 Всього 14	Дата 15.06.2022				
$\frac{r}{\lambda_0} k_z \leq 0,2 \quad (2)$ $\frac{r}{\sigma_0^{10}} k_z \leq 0,15 \quad (3)$ 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. 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.					

	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-217-7658.21-38К.22 Стор. 7 Всього 14 Дата 15.06.2022



Рисунок 3 – Кліматичні камери для проведення циклічних кліматичних впливів

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 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.

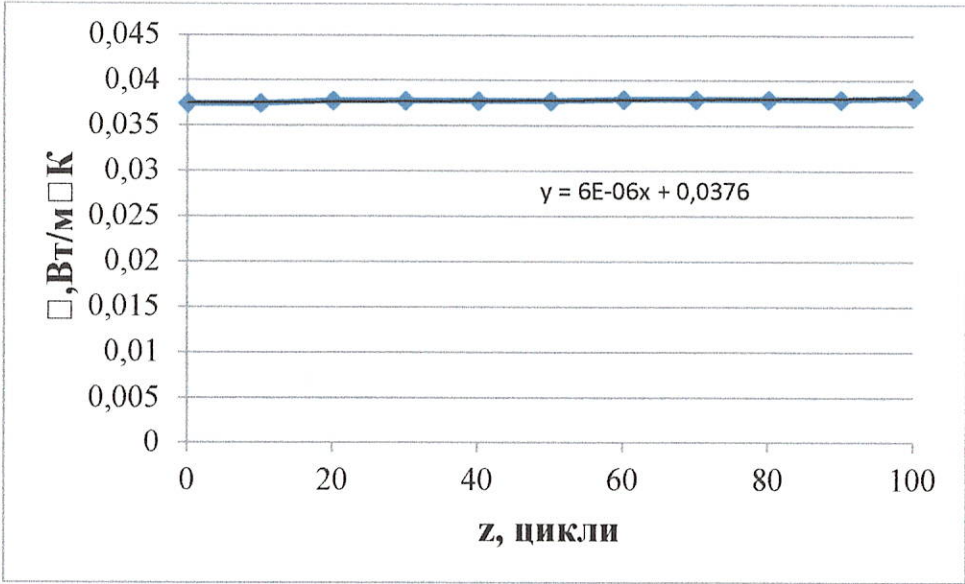
11 Результати випробувань зразків будівельного теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА» виробництва ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО».

	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-217-7658.21-38К.22 <table border="1"> <tr> <td>Стор. 8</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Всього 14</td> <td>15.06.2022</td> </tr> </table>	Стор. 8	Дата	Всього 14	15.06.2022
Стор. 8	Дата					
Всього 14	15.06.2022					

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 «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА» 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.



Z, ЦИКЛИ	λ, Вт/м·К
0	0,0376
10	0,0376
20	0,0376
30	0,0376
40	0,0376
50	0,0376
60	0,0376
70	0,0376
80	0,0376
90	0,0376
100	0,0376

Рисунок 4 – Залежність теплопровідності від циклічних впливів

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

$$\lambda(z) = 0,0376 + 0,00006 \cdot z \quad (8)$$

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

Виконується перевірка виконання умови за формулою (2):

$$\frac{r}{\lambda_0} \cdot k_z = \frac{0,0003}{0,0376} \cdot 5 = 0,03 \leq 0,2 \quad (9)$$

	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-217-7658.21-38К.22 <table border="1"> <tr> <td>Стор. 9</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Всього 14</td> <td>15.06.2022</td> </tr> </table>		Стор. 9	Дата	Всього 14	15.06.2022		
Стор. 9	Дата								
Всього 14	15.06.2022								
Коефіцієнт урахування впливу кліматичної деструкції матеріалів в процесі експлуатації на їх теплопровідність, визначається за формулою (3): $k_z = 1 + \left(\frac{0,0003}{0,0376} \right) \cdot 5 = 1,03 \quad (10)$ 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 «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА». Рисунок 5 – Проведення випробування міцності на стиск при 10% деформації зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА» 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 «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА» 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 «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА» <table border="1"> <tr> <th>Но- мер</th> <th>Номер зразка</th> <th>Густина, кг/м³</th> <th>Значення σ_{10}, кПа</th> <th>Середнє значення σ_{10},</th> <th>Рівень міцності при стиску при 10%</th> </tr> </table>				Но- мер	Номер зразка	Густина, кг/м ³	Значення σ_{10} , кПа	Середнє значення σ_{10} ,	Рівень міцності при стиску при 10%
Но- мер	Номер зразка	Густина, кг/м ³	Значення σ_{10} , кПа	Середнє значення σ_{10} ,	Рівень міцності при стиску при 10%				

	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-217-7658.21-38К.22 Стор. 10 Всього 14 Дата 15.06.2022			
цикл лу				кПа	лінійній деформації відповідно до ТУ не менше 0,010 МПа 10 кПа
0	154-6/21	75,10	10,61	10,60	+
	154-7/21	75,20	10,60		
	154-8/21	75,10	10,59		
60	154-15/21	75,00	10,55	10,55	+
	154-16/21	75,30	10,56		
	154-17/21	75,00	10,55		
100	154-20/21	75,20	10,51	10,50	+
	154-21/21	75,30	10,50		
	154-22/21	75,00	10,51		

Залежність міцності на стиск при 10% деформації зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА» від кількості циклів заморожування–відтавання–нагрівання визначалась за формулою:

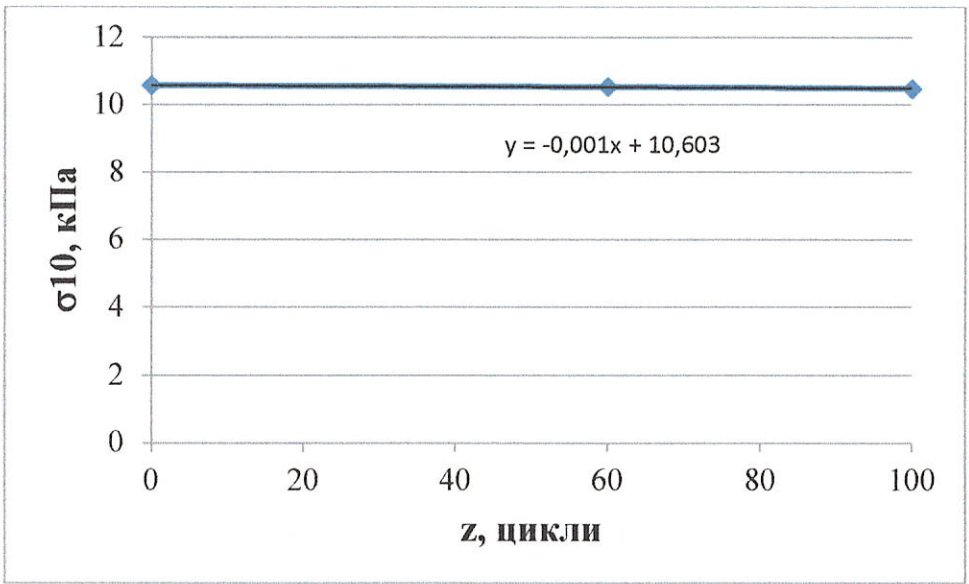
$$\sigma^{10}(z) = 0,001z + 10,603. \quad (12)$$

Показник ресурсу, що визначається за формулою (1), становить $r = 0,0203$.

Виконується перевірка виконання умови за формулою (2):

$$\frac{0,203}{10,603} \cdot 5 = 0,09 \quad (13)$$

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



	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-217-7658.21-38К.22 <table border="1"> <tr> <td>Стор. 11</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Всього 14</td> <td>15.06.2022</td> </tr> </table>	Стор. 11	Дата	Всього 14	15.06.2022
Стор. 11	Дата					
Всього 14	15.06.2022					
Рисунок 6 – Залежність міцності на стиск при 10% деформації від циклічних впливів зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА» 11.5 Стійкість експлуатаційних показників теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА» до впливу кліматичної вологи та впливу сонячного опромінення. На рисунку 7 зображено дослідні зразки № 154/21 під час опромінення. Рисунок 7 – Загальний вигляд дослідних зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА» 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. 10), 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 $T_c = +25 \pm 1 ^\circ\text{C}$.						

	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-217-7658.21-38К.22 Стор. 12 Всього 14 Дата 15.06.2022



Рисунок 8 – Зволоження дослідних зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА»



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 $+ (20 \pm 1) ^\circ\text{C}$

$\lambda_{60} = 0,0376 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.

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

$\lambda_{60} = 0,0376 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.

Таблиця 4 – Результати випробувань теплоізоляційного матеріалу на стійкість до впливу кліматичної вологи та сонячного 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-217-7658.21-38К.22 Стор. 13 Всього 14 Дата 15.06.2022					
Номер циклу	Номер зразка	Темпе- ратура сушки, °C	Середня теплопро- відність в початково- му стані	Середня теплопро- відність після кліматич- них впливів	Найбіль- ше значення критерію	Нормати вна характе- ристика, не більше	Відповід- ність
60	154/21	+20	0,0376	0,0387	0,003	0,1	+
	154/21	-5	0,0376	0,0387	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 «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА» наведені в таблиці 5.

Таблиця 5 – Результати випробувань терміну ефективної експлуатації матеріалів

Матеріал	Середня густина, кг/м³	$\frac{r}{\lambda_0} k_z \leq 0,2$	$\frac{r}{\sigma_0^{10}} k_z \leq 0,15$	$k \leq 0,1$	Термін ефективної експлуатації
«ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА»	75,0	0,03≤0,2	0,09≤0,15	+	не менше ніж 50 років

11.6 Визначення теплопровідності в розрахункових умовах експлуатації

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

За результатами випробувань встановлюється $\lambda_{10}(w_A)$, $\lambda_{10}(w_B)$ та відповідні похибки вимірювань.

Для теплоізоляційного матеріалу «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА» при сорбційній вологості:

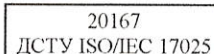
$w_A = 0,5 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_A) = 0,0377 \text{ Вт/(м·К)}$, $\sigma = 0,0003 \text{ Вт/(м·К)}$;

$w_B = 1 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_B) = 0,0390 \text{ Вт/(м·К)}$, $\sigma = 0,0003 \text{ Вт/(м·К)}$.

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 *A* та *B*.

$\lambda_A = \lambda_{10}(w_A) \cdot k_K \cdot k_M + \sigma = 0,0377 \cdot 1,0 \cdot 1,03 + 0,0003 = 0,039 \text{ Вт/(м·К)}$;

$\lambda_B = \lambda_{10}(w_B) \cdot k_K \cdot k_M + \sigma = 0,0390 \cdot 1,0 \cdot 1,03 + 0,0003 = 0,040 \text{ Вт/(м·К)}$.



Дата
15.06.2022

Матеріал	Середня густина випробувальних зразків, кг/м³	Теплопровідність в умовах експлуатації, Вт/(м·К)	
		А	Б
Зразки теплоізоляційного матеріалу «ТЕХНОВЕНТ ЕКСТРА»	75,00	0,039	0,040

А.Е. Арустамян