

	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-217-7658.21-42К.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 № 42К/22

**кваліфікаційних випробувань
з визначення терміну ефективної експлуатації на 50 умовних років теплоізоляційних
матеріалів з мінеральної вати марки «ТЕХНОВЕНТ Н» 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-217-7658.21-42К.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																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Позначення нормативних документів</th> <th>Назви нормативних документів</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ДБН В.2.6-31:2016</td> <td>Теплова ізоляція будівель</td> </tr> <tr> <td>ТУ У В 2.7-23.9-35492904-001:2013 на заміну ТУ У В 2.7-26.8-35492904-001:2008</td> <td>Плити мінераловатні теплоізоляційні «ТЕХНО». Технічні умови</td> </tr> <tr> <td>ТУ У В 2.7-23.9-35492904-005:2015</td> <td>Плити мінераловатні теплоізоляційні на синтетичному зв'язуючому «ТЕХНО». Технічні умови</td> </tr> <tr> <td>ДСТУ Б В.2.7-167:2008 (EN 13162:2001, NEQ).</td> <td>Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому. Загальні технічні умови</td> </tr> <tr> <td>ДСТУ Б В.2.7-182:2009</td> <td>Будівельні матеріали. Методи визначення терміну ефективної експлуатації та теплопровідності будівельних ізоляційних матеріалів у розрахункових та стандартних умовах</td> </tr> <tr> <td>ДСТУ Б В.2.7-38-95 (ГОСТ 17177-94)</td> <td>Будівельні матеріали. Матеріали і вироби будівельні теплоізоляційні. Методи випробувань</td> </tr> <tr> <td>ДСТУ 4179-2003</td> <td>Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови</td> </tr> <tr> <td>ДСТУ Б В.2.7-105-2000 (ГОСТ 7076-99)</td> <td>Матеріали і вироби будівельні. Метод визначення теплопровідності і термічного опору при стаціонарному тепловому режимі.</td> </tr> <tr> <td>ДСТУ EN 13190:2018 (EN 13190:2001, IDT)</td> <td>Термометри зі шкалою</td> </tr> <tr> <td>ДСТУ EN 45501:2007 (EN 45501:1992, IDT)</td> <td>Прилади неавтоматичні зважувальні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань.</td> </tr> <tr> <td>СОУ ДП НДІБК В.2.7-02495431-004:2020</td> <td>Метод визначення терміну ефективної експлуатації теплоізоляційних матеріалів до 50 умовних років</td> </tr> </tbody> </table>	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		
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 Н» виробництва ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО»».																										
4. Випробування проводились 24.12.2021 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-217-7658.21-42К.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 24.12.2021 р. Підготовка зразків до випробування проводилась з 24.12.2021 по 17.01.2022 р. 6. Зразки отримані 24.12.2021 р. та зареєстровані у журналі під № 179/21. 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-217-7658.21-42К.22

Стор. 4

Всього 13

Дата

15.06.2022

Зразок № 179/21 (179-1/21÷179-78/21) – зразки теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ Н» з мінеральної вати виробництва ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО» розміром 300х300х50 мм в кількості 78 шт.

Загальний вигляд зразків № 179/21 показано на рис. 1.



Рисунок 1 – Загальний вигляд зразка № 179/21 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-217-7658.21-42К.22 <table border="1"> <tr> <td>Стор. 5</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Всього 13</td> <td>15.06.2022</td> </tr> </table>		Стор. 5	Дата	Всього 13	15.06.2022
Стор. 5	Дата						
Всього 13	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: $t_3 = -22 \pm 1^\circ\text{C}$, $\tau_3 = 3\text{ год.}$; $t_b = +20 \pm 2^\circ\text{C}$, $\tau_b = 4\text{ год.}$; $t_n = +60 \pm 1^\circ\text{C}$, $\tau_n = 16\text{ год.}$;
 де, t_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 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-217-7658.21-42К.22 <table border="1"> <tr> <td>Стор. 6</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Всього 13</td> <td>15.06.2022</td> </tr> </table>		Стор. 6	Дата	Всього 13	15.06.2022
Стор. 6	Дата						
Всього 13	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: $k \leq 0,1 \quad (5)$ Коефіцієнт урахування впливу кліматичної деструкції матеріалів в процесі експлуатації на їх теплопровідність, визначається за формулою: $\kappa_k = 1 + \frac{r}{\lambda_0} \cdot k_z \quad (6)$ 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-217-7658.21-42К.22 Стор. 7 Всього 13 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.

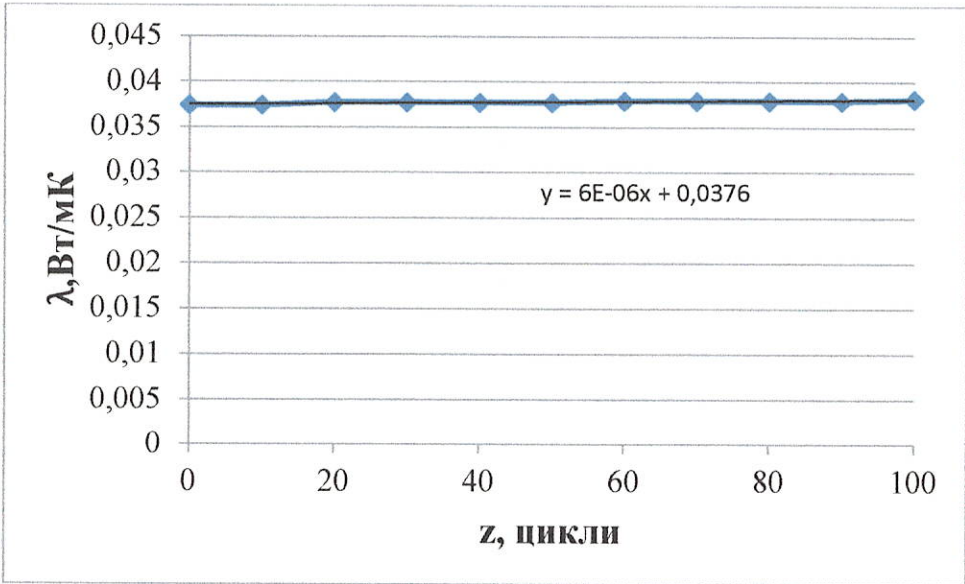
11 Результати випробувань зразків будівельного теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ Н» виробництва ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО».

	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-217-7658.21-42К.22	
	Стор. 8 Всього 13	Дата 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 Н» 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/мК
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 Н» 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):

$$\frac{r}{\lambda_0} \cdot k_z = \frac{0,0003}{0,0376} \cdot 5 = 0,039 \leq 0.2 \quad (9)$$

	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-217-7658.21-42К.22 <table border="1"> <tr> <td>Стор. 9</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Всього 13</td> <td>15.06.2022</td> </tr> </table>		Стор. 9	Дата	Всього 13	15.06.2022																							
Стор. 9	Дата																													
Всього 13	15.06.2022																													
Коефіцієнт урахування впливу кліматичної деструкції матеріалів в процесі експлуатації на їх теплопровідність, визначається за формулою (3): $k_z = 1 + \left(\frac{0,0003}{0,0376} \right) \cdot 5 = 1,039 \quad (10)$ 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 стисливості зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ Н» та типову експериментальну залежність навантаження (зусилля) від деформації стиску (переміщення). Рисунок 5 – Проведення випробування та типова експериментальна залежність міцності на стиск при 10% деформації зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ Н» В таблиці 3 наведено результати випробування стисливості зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ Н» перед початком випробування (нульовий цикл) та через 60, 100 циклів кліматичних впливів. Таблиця 3 – Стисливість зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ Н» <table border="1"> <thead> <tr> <th>Но- мер цик лу</th> <th>Номер зразка</th> <th>Густина, кг/м³</th> <th>Значення σ_{10}, %</th> <th>Середнє значення σ_{10}, %</th> <th>Рівень стисливості відповідно до ТУ, не більше 20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">0</td> <td>179-6/21</td> <td>36,15</td> <td>18,1</td> <td rowspan="3">18,0</td> <td rowspan="3">+</td> </tr> <tr> <td>179-7/21</td> <td>36,00</td> <td>18,0</td> </tr> <tr> <td>179-8/21</td> <td>36,05</td> <td>18,0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">60</td> <td>179-15/21</td> <td>36,00</td> <td>18,0</td> <td rowspan="2">18,5</td> <td rowspan="2">+</td> </tr> <tr> <td>179-16/21</td> <td>36,12</td> <td>18,8</td> </tr> </tbody> </table>				Но- мер цик лу	Номер зразка	Густина, кг/м ³	Значення σ_{10} , %	Середнє значення σ_{10} , %	Рівень стисливості відповідно до ТУ, не більше 20%	0	179-6/21	36,15	18,1	18,0	+	179-7/21	36,00	18,0	179-8/21	36,05	18,0	60	179-15/21	36,00	18,0	18,5	+	179-16/21	36,12	18,8
Но- мер цик лу	Номер зразка	Густина, кг/м ³	Значення σ_{10} , %	Середнє значення σ_{10} , %	Рівень стисливості відповідно до ТУ, не більше 20%																									
0	179-6/21	36,15	18,1	18,0	+																									
	179-7/21	36,00	18,0																											
	179-8/21	36,05	18,0																											
60	179-15/21	36,00	18,0	18,5	+																									
	179-16/21	36,12	18,8																											



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-217-7658.21-42К.22

Стор. 10
Всього 13

Дата
15.06.2022

	179-17/21	36,06	18,9		
100	179-20/21	36,10	18,9	18,8	+
	179-21/21	36,00	18,8		
	179-22/21	36,00	18,8		

Залежність стисливості зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ Н» від кількості циклів заморожування–відтавання–нагрівання визначалась за формулою:

$$\sigma^{10}(z) = -0,008z + 18,005 \quad (11)$$

Показник ресурсу, що визначається за формулою (1), становить $r = 0,0223$.

Виконується перевірка виконання умови за формулою (2):

$$\frac{0,223}{18,005} \cdot 5 = 0,061 \quad (12)$$

Залежність стисливості від циклічних впливів наведено на рисунку 6.

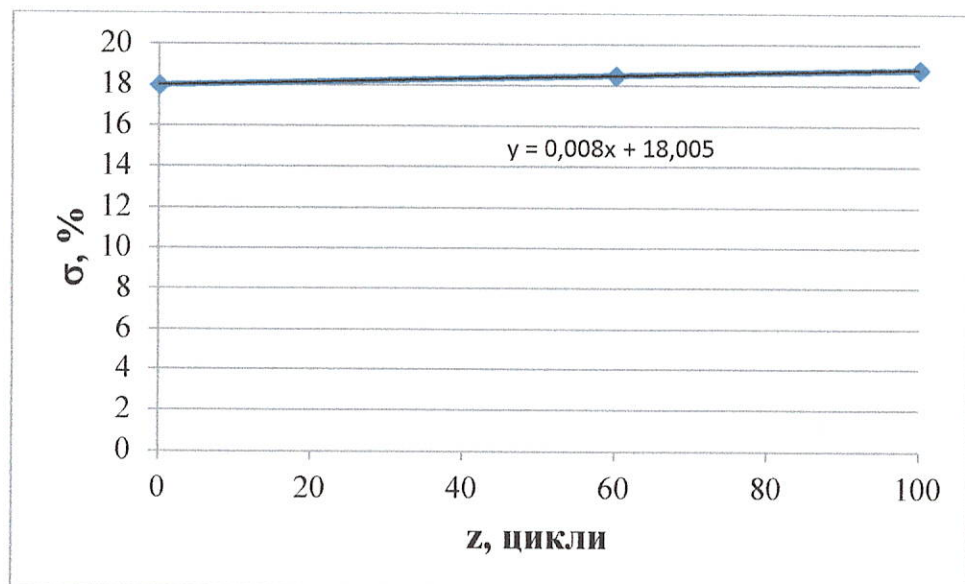


Рисунок 6 – Залежність міцності на стиск при 10% деформації від циклічних впливів зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ Н»

11.5 Стійкість експлуатаційних показників теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ Н» до впливу кліматичної вологості та впливу сонячного опромінення. На рисунку 7 зображено дослідні зразки № 179/21 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-217-7658.21-42К.22

Стор. 11
Всього 13

Дата
15.06.2022



Рисунок 7 – Загальний вигляд дослідних зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ Н» 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 $T_c = +25 \pm 1 ^\circ\text{C}$.

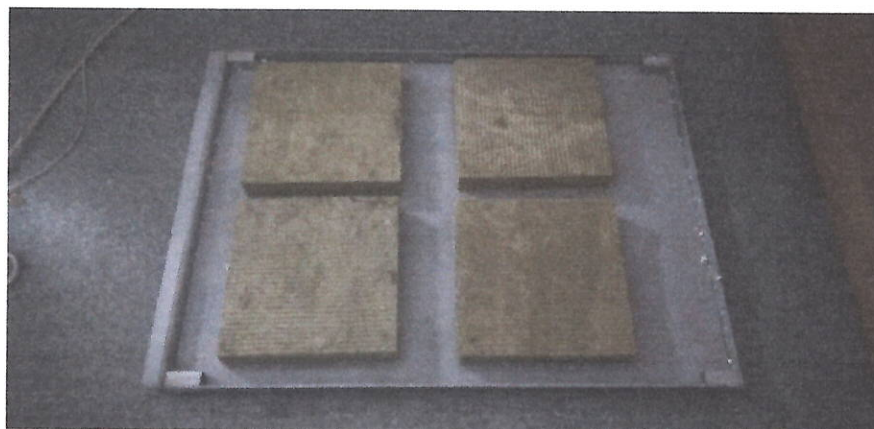


Рисунок 8 – Зволоження дослідних зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОВЕНТ Н»

	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-217-7658.21-42К.22 Стор. 12 Всього 13 Дата 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 $+ (20 \pm 1) ^\circ\text{C}$

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

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

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	179/21	+20	0,0376	0,0387	0,003	0,1	+
	179/21	-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 Н» 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		Позначення	
ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ		ПРВ-217-7658.21-42К.22	
		Стор. 13 Всього 13	Дата 15.06.2022

Таблиця 5 – Результати випробувань терміну ефективної експлуатації матеріалів

Матеріал	Середня густина, кг/м ³	$\frac{r}{\lambda_0} k_z \leq 0,2$	$\frac{r}{\sigma_0} k_z \leq 0,15$	$k \leq 0,1$	Термін ефективної експлуатації
«ТЕХНОВЕНТ Н»	36,00	0,04 ≤ 0,2	0,061 ≤ 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 «ТЕХНОВЕНТ Н» при сорбційній вологості:

$w_A = 0,5 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_A) = 0,0376$ Вт/(м·К), $\sigma = 0,0003$ Вт/(м·К);

$w_B = 1 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_B) = 0,0395$ Вт/(м·К), $\sigma = 0,0003$ Вт/(м·К).

Тоді, за формулами (1), (2), з урахуванням впливу кліматичної деструкції матеріалу (k_K) та якості будівельно-монтажних робіт (k_M) на зміну теплопровідності матеріалу, визначається теплопровідність у умовах експлуатації А та Б.

$\lambda_A = \lambda_{10}(w_A) \cdot k_K \cdot k_M + \sigma = 0,0376 \cdot 1,0 \cdot 1,04 + 0,0003 = 0,039$ Вт/(м·К);

$\lambda_B = \lambda_{10}(w_B) \cdot k_K \cdot k_M + \sigma = 0,0395 \cdot 1,0 \cdot 1,04 + 0,0003 = 0,041$ Вт/(м·К).

12. Висновки. Результати визначення теплопровідності в розрахункових умовах експлуатації наведені в таблиці 6.

Таблиця 6 – Результати визначення теплопровідності в розрахункових умовах експлуатації

Матеріал	Середня густина випробувальних зразків, кг/м ³	Теплопровідність в умовах експлуатації, Вт/(м·К)	
		А	Б
Зразки теплоізоляційного матеріалу «ТЕХНОВЕНТ Н»	36,00	0,039	0,041

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.