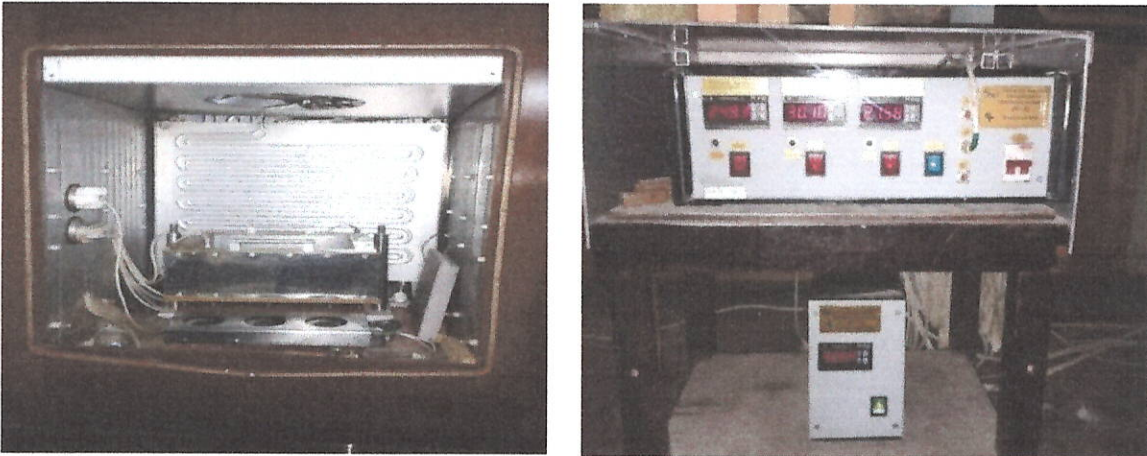


	Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій” (ДП НДІБК) 03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2 Відділ будівельної фізики та енергоефективності	 20167 ДСТУ ISO/IEC 17025
Рівень документа ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ	Позначення ПРВ-217-7658.21-39К.22	
	Стор. 1 Всього 13	Дата 15.06.2022
ЗАТВЕРДЖУЮ В.о. завідувача відділу будівельної фізики та енергоефективності ДП НДІБК К.Т.Н.  Олександр О.Б. «15» червня 2022 р. ПРОТОКОЛ № 39К/22 кваліфікаційних випробувань з визначення терміну ефективної експлуатації на 50 умовних років теплоізоляційних матеріалів з мінеральної вати марки «ТЕХНОРУФ В ПРОФ» 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-217-7658.21-39К.22 <table border="1"> <tr> <td>Стор. 2</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Всього 13</td> <td>15.06.2022</td> </tr> </table>	Стор. 2	Дата	Всього 13	15.06.2022																				
Стор. 2	Дата																									
Всього 13	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 «ТЕХНОРУФ В ПРОФ» 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-217-7658.21-39К.22 <table border="1"> <tr> <td>Стор. 3 Всього 13</td> <td>Дата 15.06.2022</td> </tr> </table>	Стор. 3 Всього 13	Дата 15.06.2022																																																		
Стор. 3 Всього 13	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 № 155/21. 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-217-7658.21-39К.22 <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1061 327 1326 416"> Стор. 4 Всього 13 </td> <td data-bbox="1326 327 1519 416"> Дата 15.06.2022 </td> </tr> </table>		Стор. 4 Всього 13	Дата 15.06.2022
Стор. 4 Всього 13	Дата 15.06.2022				
Зразок № 155/21 (155-1/21÷155-78/21) – зразки теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ В ПРОФ» 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 № 155/21 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: $t_{\text{в}} = +(22 \pm 1)^\circ\text{C}$, $\varphi = (55 \pm 5) \%$, $P = 97,1\text{-}101,7 \text{ кПа}$.					

	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-217-7658.21-39К.22 <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1061 320 1326 409"> Стор. 5 Всього 13 </td> <td data-bbox="1326 320 1517 409"> Дата 15.06.2022 </td> </tr> </table>		Стор. 5 Всього 13	Дата 15.06.2022
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: $t_z = -22 \pm 1$ °C, $\tau_z = 3$ год.; $t_v = +20 \pm 2$ °C, $\tau_v = 4$ год.; $t_n = +60 \pm 1$ °C, $\tau_n = 16$ год.; де, t_z, t_v, t_n – температури заморожування, відтавання та нагрівання зразків відповідно; τ_z, 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: $r = bx^* + \varepsilon \quad (1)$ 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: $\frac{r}{\lambda_0} k_z \leq 0,2 \quad (2)$					

	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-217-7658.21-39К.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.

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:

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

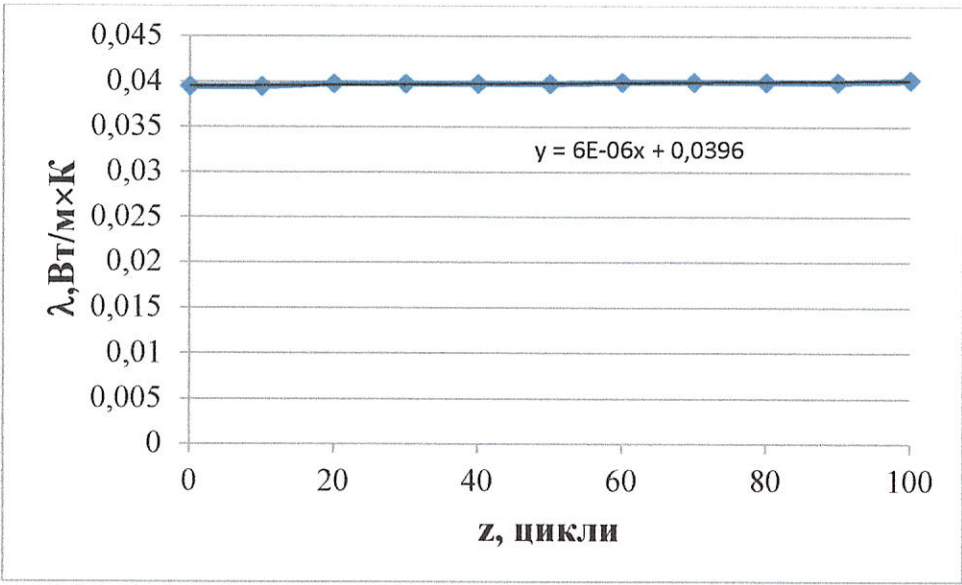
Кліматична камера для проведення циклічних кліматичних впливів наведена на рисунку 3.



Рисунок 3 – Кліматичні камери для проведення циклічних кліматичних впливів

10.2 Визначення розрахункових значень теплопровідності матеріалів

	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-217-7658.21-39К.22 <table border="1" data-bbox="1066 324 1514 407"> <tr> <td>Стор. 7</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Всього 13</td> <td>15.06.2022</td> </tr> </table>		Стор. 7	Дата	Всього 13	15.06.2022
Стор. 7	Дата						
Всього 13	15.06.2022						
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 «ТЕХНОРУФ В ПРОФ» 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 В ПРОФ» 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-217-7658.21-39К.22 Стор. 8 Всього 13 Дата 15.06.2022
 Рисунок 4 – Залежність теплопровідності від циклічних впливів 11.2 Залежність теплопровідності фрагментів будівельного теплоізоляційного матеріалу «ТЕХНОРУФ В ПРОФ» від кількості циклів заморожування–відтавання–нагрівання визначається за формулою: $\lambda(z) = 0,0396 + 0,00006 \cdot z \quad (8)$ Показник ресурсу, що визначається за формулою (1), становить $r = 0,0003$. Виконується перевірка виконання умови за формулою (2): $\frac{r}{\lambda_0} \cdot k_z = \frac{0,0003}{0,0396} \cdot 5 = 0,037 \leq 0,2 \quad (9)$ Коефіцієнт урахування впливу кліматичної деструкції матеріалів в процесі експлуатації на їх теплопровідність, визначається за формулою (3): $k_z = 1 + \left(\frac{0,0003}{0,0396} \right) \cdot 5 = 1,037 \quad (10)$ 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 ПРОФ» та типову експериментальну залежність навантаження (зусилля) від деформації стиску (переміщення).		

	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-217-7658.21-39К.22 Стор. 9 Всього 13 Дата 15.06.2022



Рисунок 5 – Проведення випробування та типова експериментальна залежність міцності на стиск при 10% деформації зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ В ПРОФ»

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 ПРОФ» 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 ПРОФ»

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 0,08 МПа, 80 кПа
0	155-6/21	190,20	80,61	80,60	+
	155-7/21	190,10	80,60		
	155-8/21	190,00	80,60		
60	155-19/21	190,00	80,57	80,56	+
	155-20/21	190,05	80,55		

	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-217-7658.21-39К.22	
		Стор. 10 Всього 13	Дата 15.06.2022

	155-21/21	190,10	80,56		
100	155-28/21	190,10	80,52	80,50	+
	155-29/21	190,12	80,52		
	155-30/21	190,15	80,50		

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

$$\sigma^{10}(z) = -0,001z + 80,605 \quad (12)$$

Показник ресурсу, що визначається за формулою (1), становить $r = 0,923$.

Виконується перевірка виконання умови за формулою (2):

$$\frac{0,923}{80,6053} \cdot 5 = 0,06 \leq 0,15 \quad (13)$$

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

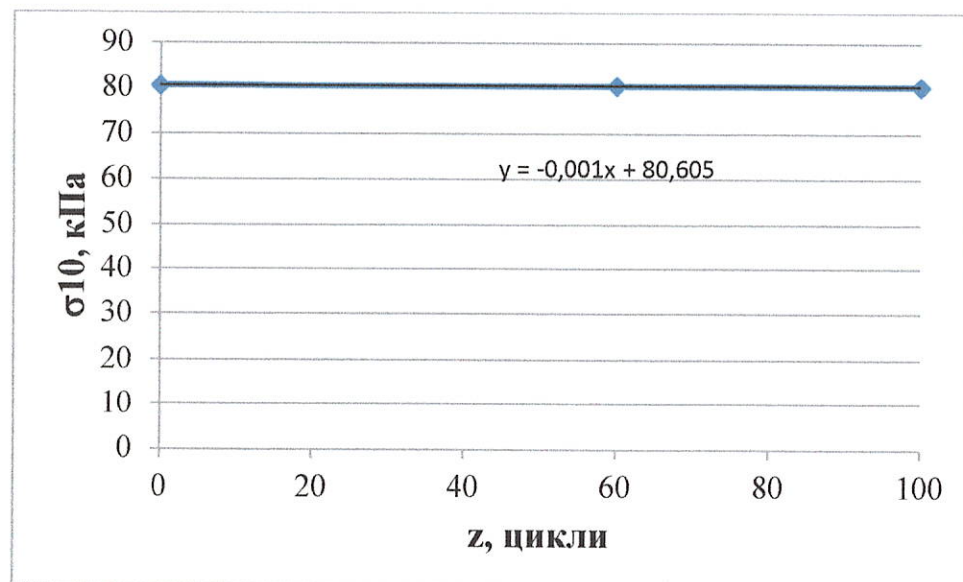


Рисунок 6 – Залежність міцності на стиск при 10% деформації від циклічних впливів зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ ПРОФ»

11.5 Стійкість експлуатаційних показників теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ В ПРОФ» до впливу кліматичної вологості та впливу сонячного опромінення. На рисунку 7 зображено дослідні зразки № 155/21 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-217-7658.21-39К.22

Стор. 11
Всього 13

Дата
15.06.2022



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

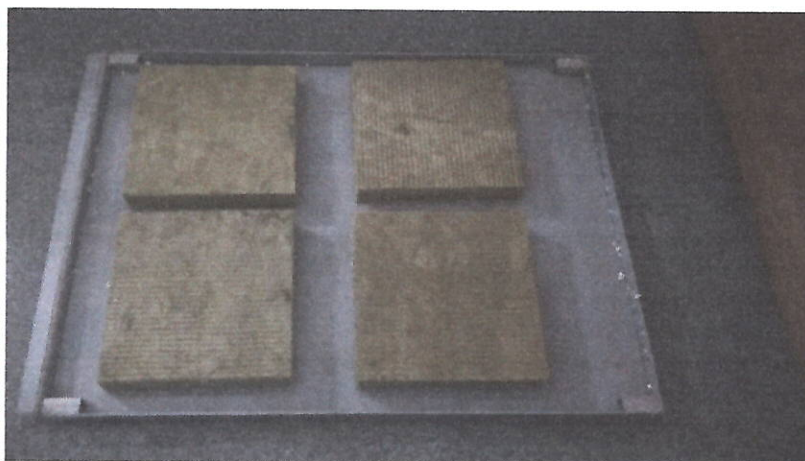


Рисунок 8 – Зволоження дослідних зразків теплоізоляційного матеріалу марки «ТЕХНОРУФ В ПРОФ»

	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-217-7658.21-39К.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 $+ (20 \pm 1) ^\circ\text{C}$

$$\lambda_{60} = 0,0396 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}.$$

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

$$\lambda_{60} = 0,0396 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}.$$

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	155/21	+20	0,0397	0,0417	0,003	0,1	+
	155/21	-5	0,0397	0,0417	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 ПРОФ» 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-217-7658.21-39К.22
		Стор. 13 Всього 13
		Дата 15.06.2022

Таблиця 5 – Результати випробувань терміну ефективної експлуатації матеріалів

Матеріал	Середня густина, кг/м ³	$\frac{r}{\lambda_0} k_z \leq 0,2$	$\frac{r}{\sigma_0^{10}} k_z \leq 0,15$	$k \leq 0,1$	Термін ефективної експлуатації
«ТЕХНОРУФ В ПРОФ»	190,0	0,04≤0,2	0,06≤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 ПРОФ» при сорбційній вологості:

$w_A = 0,5 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_A) = 0,0364$ Вт/(м·К), $\sigma = 0,0003$ Вт/(м·К);

$w_B = 1 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_B) = 0,0364$ 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 А та Б.

$$\lambda_A = \lambda_{10}(w_A) \cdot \kappa_K \cdot \kappa_M + \sigma = 0,0396 \cdot 1,0 \cdot 1,04 + 0,0003 = 0,041 \text{ Вт/(м·К)};$$

$$\lambda_B = \lambda_{10}(w_B) \cdot \kappa_K \cdot \kappa_M + \sigma = 0,0412 \cdot 1,0 \cdot 1,04 + 0,0003 = 0,043 \text{ Вт/(м·К)}.$$

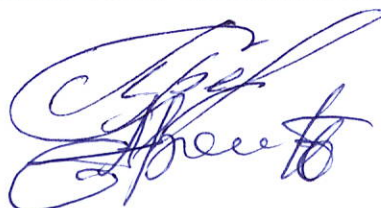
12. Висновки. Результати визначення теплопровідності в розрахункових умовах експлуатації наведені в таблиці 6

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 «ТЕХНОРУФ В ПРОФ»	190,00	0,041	0,043

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.