ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. завідувача відділу
будівельної фізики та енергоефективності
ДП НДІБК
к.т.н.

Олена ОЛЕКСІЄНКО

«10» серпня 2022 р.

ПРОТОКОЛ № 54К/22

кваліфікаційних випробувань
з визначення терміну ефективної експлуатації на 25 умовних років виробів теплоізоляційних з піноскла Стандарт ПС виробництва
ТОВ «НПП Технологія»

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 «НПП Технологія»
адреса: 41100, Сумська обл., м. Шостка, вул. Гагаріна, 1
договір № 8240 від «03» травня 2022 р.

Київ 2022

1. Підстави для проведення випробувань: Договір 8240 від «03» травня 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.2.6-31:2016	Теплова ізоляція будівель
ТУ У В 2.7-26.1-34560391-0.14:2010	Вироби теплоізоляційні з піноскла. Технічні умови. Зміна № 1 від 01.04.2011 р. Зміна № 2 від 16.07.2014 р. Зміна № 3 від 27.04.2018 р.
ДСТУ Б В.2.7-38-95	Будівельні матеріали. Матеріали і вироби будівельні теплоізоляційні. Методи випробувань
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.

3. Мета випробувань: визначення терміну ефективної експлуатації на 25 умовних років зразків виробів теплоізоляційних з піноскла Стандарт ПС виробництва ТОВ «НПП Технологія».

4. Випробування проводились 19.05.2022 р. – 10.08.2022 р. згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.7-182:2009.

5. Зразки надані: ТОВ «НПП Технологія». Акт відбору зразків від 05.05.2022 р. Підготовка зразків до випробування проводилась з 09.05.2022 по 19.05.2022 р.

6. Зразки отримані 05.05.2022 р. та зареєстровані у журналі під № 21/22.

7. Результати візуального обстеження перед випробуваннями: якісний зовнішній вид, без дефектів та механічних пошкоджень, допускається на випробування.

8. Тип та основні характеристики обладнання: перелік обладнання наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Тип і характеристики випробувального обладнання та засобів вимірювальної техніки

Назва випробувального обладнання та засобів вимірювальної техніки	Заводський номер	Дата калібрування		Номер свідоцтва
		Ост.	Наступн.	
Кліматична камера КТК-3000	236103	06.2021 07.2022	06.2022 07.2023	UA/24/210603/2432 КТ02059124222
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№1025
Ваги лабораторні Axis	2024	15.12.2021	15.12.2022	UA/35/211216/2895
Неавтоматичний зважувальний прилад ВТД-ФД Днепровес	74	15.12.2021	15.12.2022	UA/35/211216/2900
Машина випробувальна МРМ-5Т	6087	16.02.2022	16.02.2023	UA/34/220216/000458
Психрометр МВ-4М з термометрами ТМ-6 згідно з ГОСТ 112-78, похибка вимірювань ±1%	26431	07.2021 08.2022	07.2022 08.2023	UA/24/210715/3233 КТ01059924222
Термометр скляний ТН-8 (-80…+60°С)	3871	07.2021 08.2022	07.2022 08.2023	UA/24/210715/3228 КТ01059524222
Барометр-анероїд БАММ-1	101518	04.02.2022	04.02.2023	UA/39/220204/0169
Рулетка вимірювальна металева	1	20.01.2022	20.01.2023	UA/23/220120/000170

9. Характеристика зразків та особливості поведінки під час випробувань.

Зразок № 21/21 (21-1/22÷21-33/22) – зразки виробів теплоізоляційних з піноскла Стандарт ПС у формі паралелепіпедів розмірами 300×300 мм товщиною 50 мм. в кількості 78 шт.

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

Рисунок 1 – Загальний вигляд зразка № 21/22 під час випробування

Загальний вигляд випробувальної установки наведено на рис. 2.

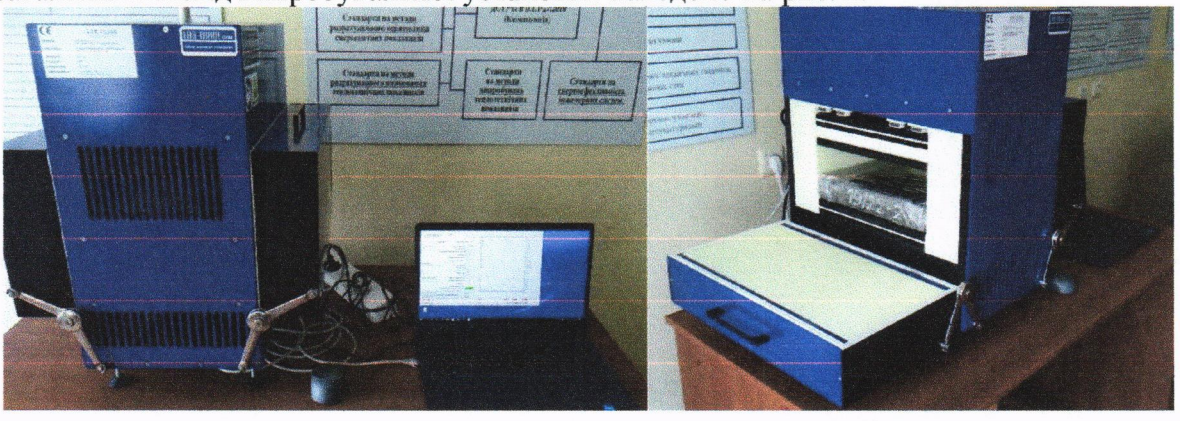

Рисунок 2 – Установка для визначення теплопровідності

10. Умови проведення випробувань:

$t_в$ = +(22±1) °С, φ = (55±5) %, Р = 97,1-101,7 кПа.

де $t_в$ – температура внутрішнього повітря в приміщенні, φ – вологість повітря в приміщенні, Р – атмосферний тиск повітря в приміщенні.

10.1 Визначення терміну ефективної експлуатації матеріалів до 25 умовних років проводилося у відповідності з вимогами ДСТУ Б В.2.7-182.

Зразки, що підлягають випробуванням, зволожені до вологості [($w_Б$+5)±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: $t_з$ = -22±1 °С, $\tau_з$ = 3 год.; $t_в$ = +20 ±2 °С, $\tau_в$ = 4 год.; $t_н$ = +60 ±1°С, $\tau_н$ = 16 год.;

де, $t_з$, $t_в$, $t_н$ – температури заморожування, відтавання та нагрівання зразків відповідно;

$\tau_з$, $\tau_в$, $\tau_н$ – 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:

$$\frac{r}{\lambda_0} k_z \le 0,2 \quad (2)$$

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 ±1°С.

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

$$\kappa_к = 1 + \frac{r}{\lambda_0} \cdot k_z \qquad (3)$$

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

Рисунок 3 – Кліматичні камери для проведення циклічних кліматичних впливів

11 Результати випробувань зразків виробів теплоізоляційних з піноскла Стандарт ПС виробництва ТОВ «НПП Технологія».

Визначення терміну ефективної експлуатації проводилось на основі оцінки наступних показників: – геометричні характеристики; – теплопровідність.

11.1 За результатами візуального огляду дослідних зразків після проведення 60 циклів кліматичних впливів заморожування – відтавання – нагрівання встановлено, що зовнішній вигляд зразків виробів теплоізоляційних з піноскла Стандарт ПС виробництва ТОВ «НПП Технологія» 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 – 5.

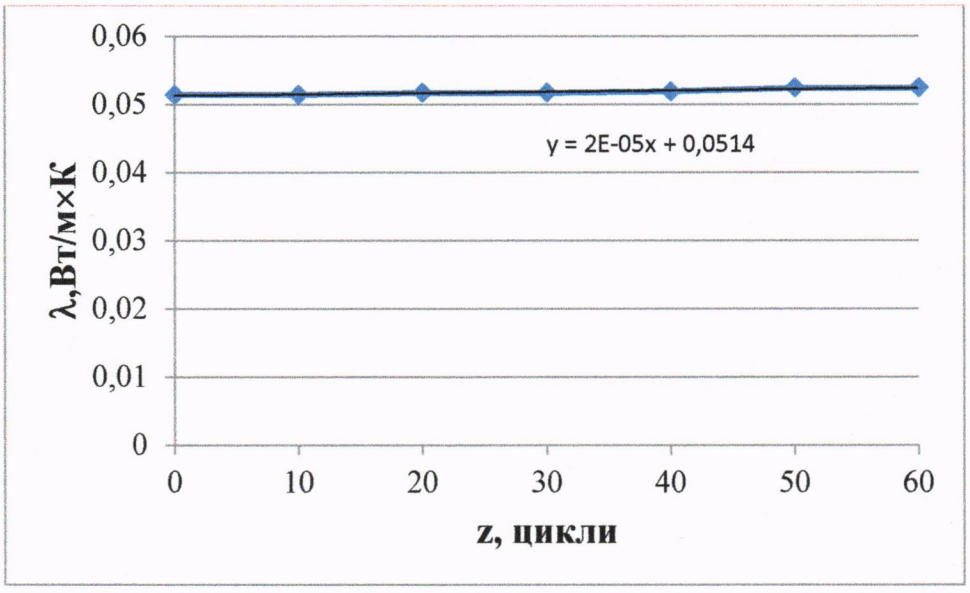

Рисунок 4 – Залежність теплопровідності від циклічних впливів

Рисунок 5 – Висушування дослідних зразків в двох температурних режимах

11.2 Залежність теплопровідності зразків виробів теплоізоляційних з піноскла Стандарт ПС виробництва ТОВ «НПП Технологія» від кількості циклів заморожування–відтавання–нагрівання визначається за формулою:

$$\lambda(z) = 0{,}0514+0{,}0005 \cdot z \qquad (4)$$

Показник ресурсу, що визначається за формулою (1), становить $r = 0{,}0002$.

Виконується перевірка виконання умови за формулою (2):

$$\frac{r}{\lambda_0} \cdot k_z = \frac{0{,}0002}{0{,}0514} \cdot 5 = 0{,}01 \leq 0{,}2 \qquad (5)$$

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

$$k_z = 1 + \left(\frac{0{,}0002}{0{,}0514}\right) \cdot 5 = 1{,}01 \qquad (6)$$

Отже, умова за формулою (2) виконується, тобто термін ефективної експлуатації виробів становить не менше ніж 25 років.

Узагальнені дані за результатами випробувань терміну ефективної експлуатації зразків виробів теплоізоляційних з піноскла Стандарт ПС виробництва ТОВ «НПП Технологія» наведені в таблиці 5.

Таблиця 3 – Результати випробувань терміну ефективної експлуатації матеріалів

Матеріал	Середня густина, кг/м^3	$\frac{r}{\lambda_0} k_z \leq 0{,}2$	Термін ефективної експлуатації
Вироби теплоізоляційні з піноскла Стандарт ПСвиробництва ТОВ «НПП Технологія»	118,17	0,01≤0,2	не менше ніж 25 років

12 Висновки: термін ефективної експлуатації зразків виробів теплоізоляційних з піноскла Стандарт ПС виробництва ТОВ «НПП Технологія» становить не менше 25 умовних років.

Завідувач лабораторії Олена ОЛЕКСІЄНКО

Старший науковий співробітник Андрій ПОСТОЛЕНКО

Головний метролог Арсен АРУСТАМЯН

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