



Державне підприємство "Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій" (ДП НДІБК)
03680, м. Київ-37, вул. І.Клименка, 5/2



21147
ДСТУ ISO/IEC 17025:2004

Рівень документа

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ ПРОДУКЦІЇ

Позначення

ПРВ-217-5277.17-94к.17

Стор. 1
Всього 10

Дата
08.11.2017

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач відділу будівельної фізики та
енергоефективності ДП НДІБК, к.т.н.



Є. Г. Фаренюк

13 листопада 2017 р.

ПРОТОКОЛ № 94к/17

кваліфікаційних випробувань з визначення терміну ефективної експлуатації та
теплопровідності в розрахункових умовах мінераловатної теплоізоляції марки Плити
Вогнезахист металу

Виконавець: Випробувальний відділ будівельної фізики та енергоефективності
Державного науково-дослідного інституту будівельних конструкцій
Атестат акредитації №2Т167, виданий 24 вересня 2013 р.
Національним Агентством з акредитації України

Замовник: ТОВ "Завод теплоізоляційних матеріалів "ТЕХНО"
Юр. адреса: 18018, м.Черкаси, вул. Різдяна, буд.300

Київ-2017 р.



Державне підприємство «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 94к/17

кваліфікаційних випробувань з визначення терміну ефективної
експлуатації та теплопровідності в розрахункових умовах
мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу

Позначення

ПРВ-217-5277.17-94к.17

Стор. 2

Всього 10

Дата

08.11.2017

1. Підстава для випробувань: Договір № 5277 від 02.03.2017 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
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 ГОСТ 427:2009	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ДСТУ Б В.2.7-105-2000 (ГОСТ 7076-99)	Матеріали і вироби будівельні. Метод визначення теплопровідності і термічного опору при стаціонарному тепловому режимі.
ГОСТ 112-78	Термометры метеорологические стеклянные. Технические условия
ГОСТ 24104-88	Весы лабораторные общего назначения и образцовые. Общие технические условия.
ДСТУ Б В.2.7-167:2008	Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому. Загальні технічні умови

3. Мета випробувань: проведення випробувань з визначення терміну ефективної експлуатації та теплопровідності в розрахункових умовах мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу.

4. Вироби для випробувань відібрано представниками Замовника.

5. Документація, згідно з якою виготовлено вироби для випробування: технічна документація підприємства-виробника.

6. Призначення матеріалу, що випробовувався: теплоізоляція та вогнезахист металу.

7. На випробування отримано: зразки мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу (300x300x40±1 мм).

8. Дата реєстрації – 19.04.2017 р.

9. Зразки, що випробувалися, зареєстровані під № 191 (191/1-191/30).



Державне підприємство «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 94к/17

кваліфікаційних випробувань з визначення терміну ефективної
експлуатації та теплопровідності в розрахункових умовах
мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу

Позначення

ПРВ-217-5277.17-94к.17

Стор. 3

Всього 10

Дата

08.11.2017

10. Результати візуального обстеження виробів перед випробуванням: якісний зовнішній вид, без дефектів та механічних пошкоджень, допускається на випробування.

11. Випробування проводились згідно з ДСТУ Б В.2.7-105 (ГОСТ 7076), ДСТУ Б В.2.7-182:2009.

12. Дата проведення випробувань – 17.05 - 03.11.2017.

13. Умови проведення випробувань:

13.1 Визначення терміну ефективної експлуатації матеріалів проводилося у відповідності з вимогами ДСТУ Б В.2.7-182.

Зразки, що підлягають випробуванням, 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: $t_3 = -22 \pm 1^\circ\text{C}$, $\tau_3 = 3$ год.; $t_b = +20 \pm 2^\circ\text{C}$, $\tau_b = 4$ год.; $t_n = +60 \pm 1^\circ\text{C}$, $\tau_n = 6$ 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.

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.

Термін ефективної експлуатації для теплоізоляційних матеріалів приймається не менше 50 років, якщо після 100 циклів виконується умова:



Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 94к/17

кваліфікаційних випробувань з визначення терміну ефективної експлуатації та теплопровідності в розрахункових умовах мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу

Позначення

ПРВ-217-5277.17-94к.17

Стор. 4

Всього 10

Дата

08.11.2017

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

де, k_z – масштабний коефіцієнт, що враховує відповідність експериментальних циклів тепловологісним умовам експлуатації матеріалу в конструкції. $k_z = 3$ за наявності шару матеріалу між теплоізоляційним шаром та зовнішнім повітрям;

λ_0 – теплопровідність в стандартних умовах, Вт/(м·К), при $T_c = +25 \pm 1^\circ\text{C}$.

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

$$k_k = 1 + \frac{r}{\lambda_0} \cdot k_z \quad (3)$$

13.2 Визначення розрахункових значень теплопровідності матеріалів

Розрахункові значення теплопровідності матеріалів визначалися по формулі:

$$\lambda_A = \lambda_{10}(w_A) \cdot k_k \cdot k_m + \sigma, \quad (4)$$

$$\lambda_B = \lambda_{10}(w_B) \cdot k_k \cdot k_m + \sigma, \quad (5)$$

де: λ_A – теплопровідність матеріалу в розрахункових умовах А, Вт/(м·К);

$\lambda_{10}(w_A)$ – експериментальне значення теплопровідності матеріалу при температурі $+10^\circ\text{C}$ 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 $+10^\circ\text{C}$ 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 %-й деформації приймається 1; для матеріалів з міцністю на стиск менше ніж 0,035 МПа при 10 %-й деформації приймається 1,1;

σ – середньоквадратичне відхилення експериментальних значень.



Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 94к/17

кваліфікаційних випробувань з визначення терміну ефективної
експлуатації та теплопровідності в розрахункових умовах
мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу

Позначення

ПРВ-217-5277.17-94к.17

Стор. 5

Всього 10

Дата

08.11.2017

14. Характеристика виробів

Визначення терміну ефективної експлуатації та теплопровідності в розрахункових умовах зразків мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу здійснювалось на зразках у вигляді паралелепіпедів розмірами 300×300 мм товщиною 40 ± 1 мм.

Загальний вигляд випробувальної установки та зразків наведено на рис.1-2.

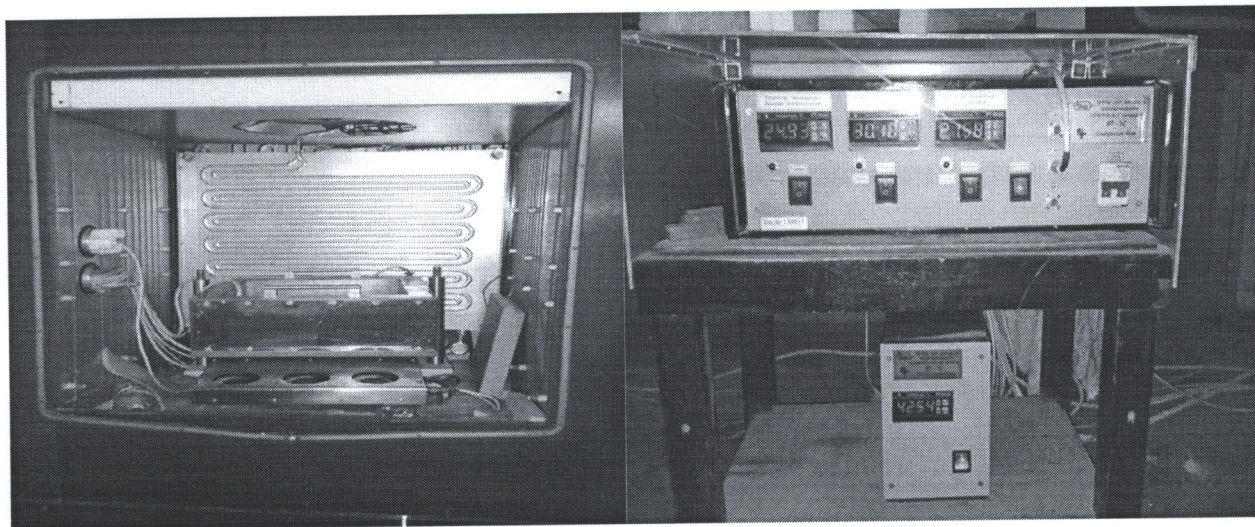


Рисунок 1 – Установка для визначення теплопровідності згідно з ДСТУ Б В.2.7-105-2000
(ГОСТ 7076-99)

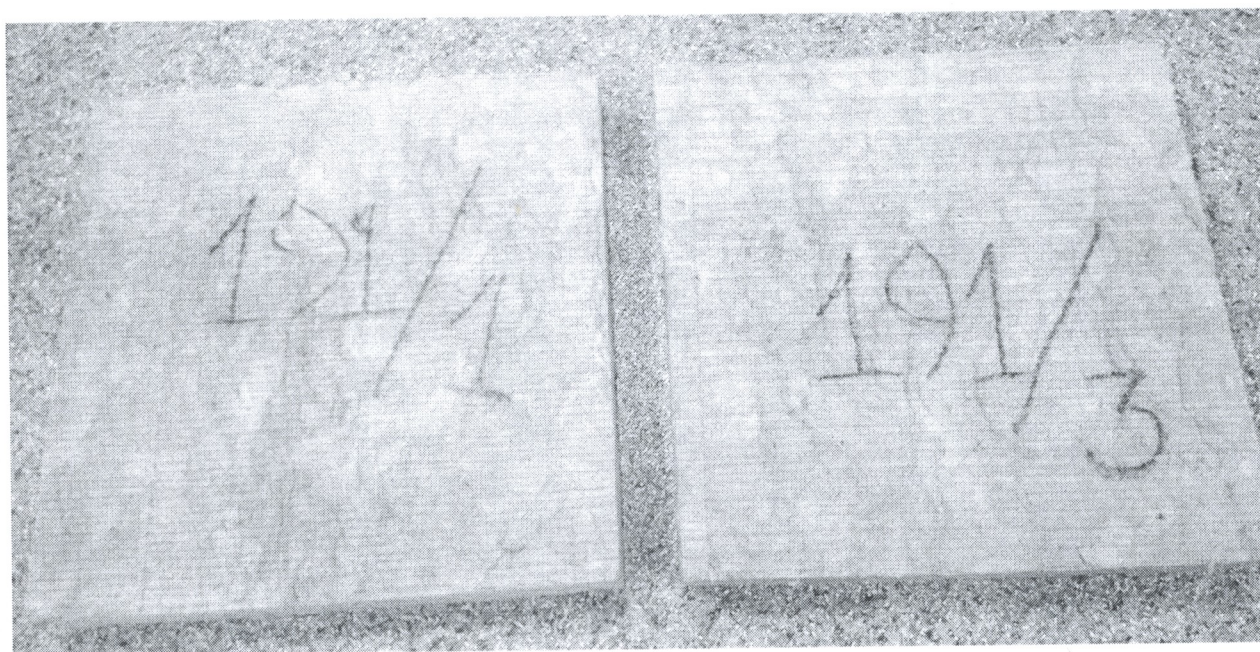


Рисунок 2 – Випробувальні зразки дослідів



Державне підприємство «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 94к/17

кваліфікаційних випробувань з визначення терміну ефективної
експлуатації та теплопровідності в розрахункових умовах
мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу

Позначення

ПРВ-217-5277.17-94к.17

Стор. 6

Всього 10

Дата

08.11.2017

15. Тип та основні характеристики випробувального обладнання та засобів вимірювальної техніки, за допомогою яких фіксувалися параметри оточуючого середовища під час випробувань, наведено в таблиці 2.

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

Назва випробувального обладнання та засобів вимірювальної техніки	Заводський або інвентарний номер	Дата атестації або перевірки		Номер свідоцтва
		Останньої	наступної	
Установка для визначення теплопровідності будівельних матеріалів ІТ-7С згідно з ДСТУ Б В.2.7-105-2000, точність 3%	04	07.2017	07.2018	24-2/2264
Камера теплової обробки HPS-222	3585060	12.2016	12.2017	24-2/5638
Кліматична камера NEMA TV-1000	993	06.2017	06.2018	24-2/1592
Психрометр аспіраційний MB-4M	26431	06.2017	06.2018	UA/24/170607/1296
Ваги лабораторні AD-500	2024	07.2017	07.2018	UA/35/170714/1140
Лінійка металева згідно з ГОСТ 427-75, похибка вимірювань $\pm 0,5$ мм	39	06.2017	06.2018	UA/23/170608/000814
Штангенциркуль, ШЦ-I	079538	06.2017	06.2018	UA/23/170606/000797
Барометр-анероїд БАММ-1	27	12.2016	12.2017	39-02/2073

16. Результати випробувань зразків мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу

16.1 Визначення терміну ефективної експлуатації

За результатами візуального огляду дослідних зразків після проведення 100 циклів кліматичних впливів заморожування – відтавання – нагрівання встановлено, що зовнішній вигляд зразків мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу 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. 3.

Залежність теплопровідності зразків мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу від кількості циклів заморожування–відтавання–нагрівання визначається за формулою:



Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 94к/17

кваліфікаційних випробувань з визначення терміну ефективної
експлуатації та теплопровідності в розрахункових умовах
мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу

Позначення

ПРВ-217-5277.17-94к.17

Стор. 7

Всього 10

Дата

08.11.2017

$$\lambda(z) = 0,0369 + 0,000005 \cdot z \quad (6)$$

Показник ресурсу, що визначається за формулою (1), становить $r = 0,0005$.

Виконується перевірка виконання умови за формулою (2):

$$\frac{r}{\lambda_0} k_z = \frac{0,0005}{0,0369} \cdot 3 = 0,041 \leq 0,2 \quad (7)$$

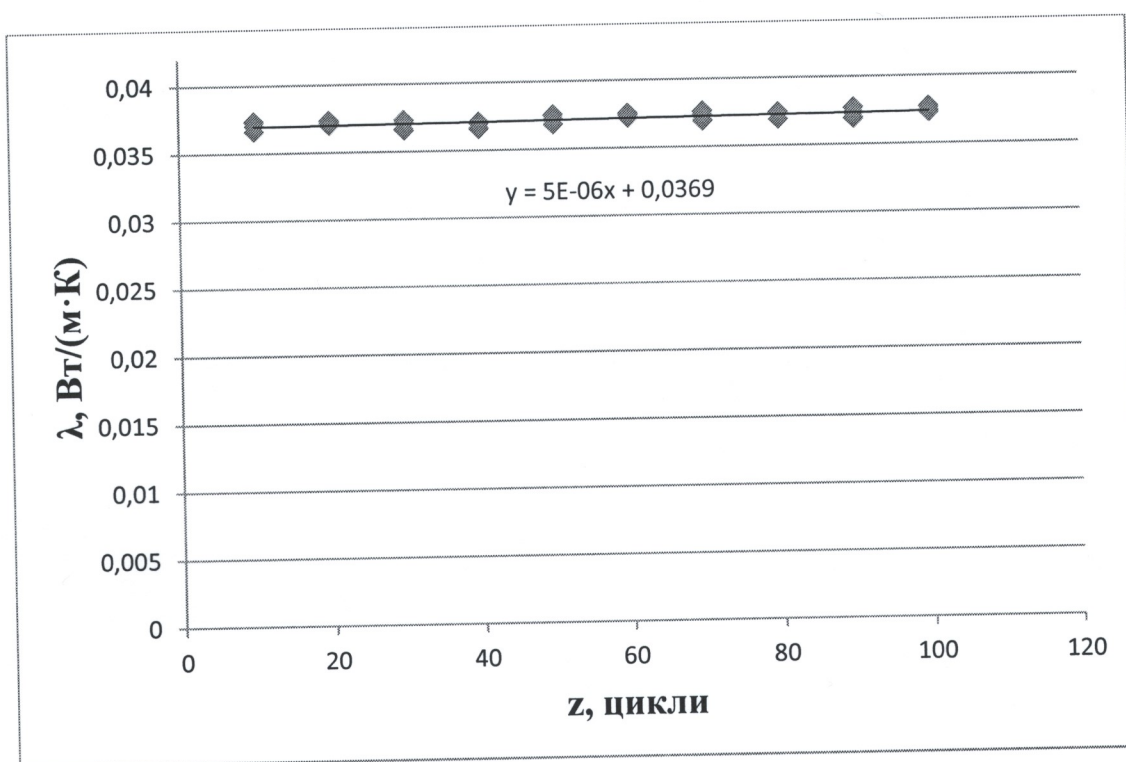


Рисунок 3 – Залежність теплопровідності від циклічних впливів

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

$$\kappa_k = 1 + \frac{0,0005}{0,0369} \cdot 3 = 1,041 \quad (8)$$

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

Узагальнені дані за результатами випробувань терміну ефективної експлуатації зразків мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу наведені в таблиці 3.



Державне підприємство «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 94к/17

кваліфікаційних випробувань з визначення терміну ефективної
експлуатації та теплопровідності в розрахункових умовах
мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу

Позначення

ПРВ-217-5277.17-94к.17

Стор. 8
Всього 10

Дата
08.11.2017

Таблиця 3 – Результати випробувань терміну ефективної експлуатації матеріалів

Матеріал	Середня густина, кг/м ³	Коефіцієнт урахування впливу кліматичної деструкції, k_k	Термін ефективної експлуатації
Мінераловатна теплоізоляція марки Плити Вогнезахист металу	174,65	1,041	не менше ніж 50 років

16.2 Визначення декларованої теплопровідності

Визначення теплопровідності зразків мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу здійснювалося у сухому стані при температурі $+10^{\circ}\text{C}$. Результати випробувань декларованої теплопровідності наведені в таблиці 4.

Таблиця 4 – Результати випробувань декларованої теплопровідності зразків мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу

№	Середня температура зразків	Показники теплопровідності мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу, Вт/(м·К)	Середнє значення показників теплопровідності мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу, Вт/(м·К)
191/1	$+10^{\circ}\text{C}$	0,0360	0,036
191/7		0,0359	
191/16		0,0357	
191/21		0,0354	
191/29		0,0356	



Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 94к/17

кваліфікаційних випробувань з визначення терміну ефективної
експлуатації та теплопровідності в розрахункових умовах
мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу

Позначення

ПРВ-217-5277.17-94к.17

Стор. 9

Всього 10

Дата

08.11.2017

16.3 Визначення теплопровідності в розрахункових умовах експлуатації

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

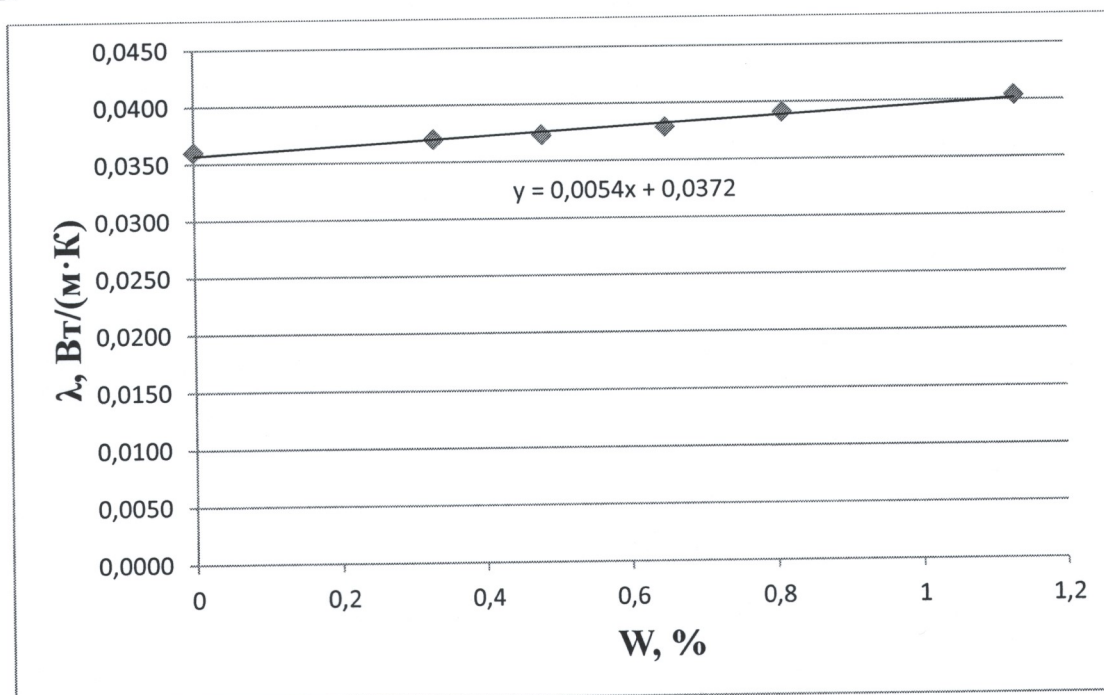


Рисунок 4 – Залежність теплопровідності при розрахунковій температурі матеріалу

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

Для мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу при сорбційній вологості:

$w_A = 0,5 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_A) = 0,0399$ Вт/(м·К), $\sigma = 0,0003$ Вт/(м·К);

$w_B = 1,0 \%$, встановлено – $\lambda_{10}(w_B) = 0,0426$ Вт/(м·К), $\sigma = 0,0003$ Вт/(м·К).

Тоді, за формулами (4), (5), 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.

$$\lambda_A = \lambda_{10}(w_A) \cdot \kappa_k \cdot \kappa_m + \sigma = 0,0399 \cdot 1,041 \cdot 1,00 + 0,0003 = 0,042 \text{ Вт/(м·К)}$$

$$\lambda_B = \lambda_{10}(w_B) \cdot \kappa_k \cdot \kappa_m + \sigma = 0,0426 \cdot 1,041 \cdot 1,00 + 0,0003 = 0,045 \text{ Вт/(м·К)}$$



Державне підприємство «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 94к/17

кваліфікаційних випробувань з визначення терміну ефективної
експлуатації та теплопровідності в розрахункових умовах
мінераловатної теплоізоляції марки Плити Вогнезахист металу

Позначення

ПРВ-217-5277.17-94к.17

Стор. 10
Всього 10

Дата
08.11.2017

Таблиця 5 – Результати визначення теплопровідності в розрахункових умовах експлуатації

Матеріал	Теплопровідність в умовах експлуатації, Вт/(м·К)	
	А	Б
Мінераловатна теплоізоляція марки Плити Вогнезахист металу	0,042	0,045

Відповідальний виконавець:

Інженер 2 категорії
випробувальної лабораторії

С.С. Мотрич

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