



Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 44к/19

кваліфікаційних випробувань з визначення стійкості до циклічних кліматичних впливів фрагменту системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна)

Позначення

ПРВ-217-6670.19-44к.19

Стор. 2
Всього 8

Дата
11.09.2019

1. Підстава для проведення випробувань: Договір № 6670 від 17.04.2019 р.
2. Нормативні посилання: перелік нормативних документів, на які є посилання у цьому протоколі, наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Перелік нормативних документів

Позначення нормативних документів	Назви нормативних документів
ДБН В.2.6-31:2016	Теплова ізоляція будівель
ДСТУ Б В.2.6-36:2008	Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови
ДСТУ 3756-98 (ГОСТ 30619-88)	Енергозбереження. Перетворювачі теплового потоку термоелектричні загального призначення. Загальні технічні умови
ДСТУ 4179-2003	Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови.
ДСТУ Б В.2.6-101:2010	Конструкції будинків і споруд. Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій

3. Мета випробувань: визначення фактичних теплотехнічних показників фрагменту системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна) та перевірка її відповідності вимогам п. 4.19 ДБН В.2.6-31:2016, п. 6.3 ДСТУ Б В.2.6-36:2008 (термін ефективної експлуатації збірної системи стійкість системи до кліматичних факторів, циклів).

4. Вироби для випробувань відібрані представниками Замовника.

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

6. Призначення конструкції, що випробовувалась: фрагмент систем зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна), для житлових, громадських та промислових будівель, що експлуатуються у I-II температурних зонах України (відповідно до ДБН В.2.6-31:2016).

7. Опис та ідентифікація випробувального виробу: фрагмент системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm – 1 шт. (1200x800 мм).

8. Зразок, що випробувався, зареєстрований: фрагмент системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm – №371.

9. Дата реєстрації – 07.06.2019 р.



Найменування та номер документа ПРОТОКОЛ № 44к/19 кваліфікаційних випробувань з визначення стійкості до циклічних кліматичних впливів фрагменту системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна)	Позначення ПРВ-217-6670.19-44к.19	
	Стор. 3 Всього 8	Дата 11.09.2019

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

11. Дата проведення випробувань: 10.06.2019 – 06.09.2019 р.

12. Випробування проводились згідно з ДСТУ Б В.2.6-36:2008 та ДСТУ Б В.2.6 -101:2010.

Перед початком дії циклічних кліматичних впливів було зафіксовано зовнішній вигляд конструкції та проведено випробування з визначення початкового значення опору теплопередачі. В процесі випробувань через кожні 20 циклів проводилося визначення опору теплопередачі.

13. Умови проведення випробувань

$$t_b = +(22 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}, \varphi = 48\text{--}60 \%, P = 98,1\text{--}101,7 \text{ кПа.}$$

де t_b – температура внутрішнього повітря в приміщенні, φ – вологість повітря в приміщенні, P – атмосферний тиск повітря в приміщенні.

13.1. Графік проведення циклічних кліматичних впливів згідно з ДСТУ Б В.2.6-36:2008. Фрагмент піддавали однобічному циклічному температурному впливу дощування – заморожування – відтавання – нагрівання (опромінювання).

Температура заморожування дослідного фрагменту встановлювалась згідно з додатком В табл. В.4 ДБН В.2.6-31:2016 для температурної зони з найбільш холодною температурою зовнішнього повітря, а саме $-22 \text{ }^\circ\text{C}$. З зовнішнього боку дослідного фрагменту забезпечувались умови примусової конвекції з коефіцієнтом тепловіддачі на рівні $23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$. З внутрішньої сторони в той же час встановлювалась температура повітря $+(22 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$ та коефіцієнт тепловіддачі на рівні $8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$. Тривалість заморожування становила 6 год.

Відтавання фрагменту відбувалось на повітрі за температури $+(22 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$ в умовах природної конвекції з коефіцієнтом тепловіддачі $(5 \pm 1,5) \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$. Тривалість відтавання дорівнювала 4 год.

Нагрів фрагменту здійснювався в кліматичній камері в умовах примусової конвекції за температури повітря з боку зовнішньої поверхні $(+60 \pm 1) \text{ }^\circ\text{C}$ та температури повітря з боку внутрішньої поверхні $+(22 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$. Тривалість нагрівання становила 8 год.



Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 44к/19

кваліфікаційних випробувань з визначення стійкості до циклічних кліматичних впливів фрагменту системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна)

Позначення

ПРВ-217-6670.19-44к.19

Стор. 4
Всього 8

Дата
11.09.2019

Опромінювання зовнішньої поверхні фрагменту здійснювалось за температури повітря $+(22\pm 3)$ °С.

Дощування фрагменту проводилось за температури повітря $+(22\pm 3)$ °С. При цьому потік води спрямовували зверху вниз на поверхню опоряджувального шару так, щоб створювалась безперервна водяна плівка по всій зовнішній поверхні фрагменту. Тривалість замочування – 3 год. При цьому замочування здійснювалось як водою, так і слабо агресивними лужним і кислотним розчинами.

Один цикл випробувань складався з дощування – заморожування – відтавання – нагрівання (опромінювання). Нагрівання здійснювалось за графіком: непарні цикли – обігрів у кліматичній камері в умовах змушеної вільної конвекції за температури повітря $+60$ °С, парні цикли – опромінення зовнішньої поверхні фрагменту. Дощування за графіком: два цикли дощування водою, кожний третій цикл – лужним розчином, кожен шостий – кислотним розчином.

Всього було проведено 60 циклів.

14. Опис конструкції, що випробувалась – фрагмент системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm.

Фрагмент системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm – №371:

- Основа – вологостійкий гіпсокартонний лист - 800x1200 мм;
- Суміш для приклеювання утеплювача Krautherm Klebemörtel;
- Суміш для приклеювання та армування утеплювача Krautherm Klebe- und Armierungsmörtel;
- Пінополістирол Capatect Dalmatherm 034, товщина – 200 мм, густина 15 кг/м^3 ;
- Армуюча сітка KRAUTHERM Gewebe 560;
- Адгезійна ґрунтівка Krautherm Quarzgrund;
- Фінішна декоративна силікат - силіконова штукатурка Krautherm SiSi Putz.

Загальний вид дослідних фрагментів під час випробувань зображено на рис. 1.

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



Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 44к/19

кваліфікаційних випробувань з визначення стійкості до циклічних кліматичних впливів фрагменту системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна)

Позначення

ПРВ-217-6670.19-44к.19

Стор. 5
Всього 8

Дата
11.09.2019

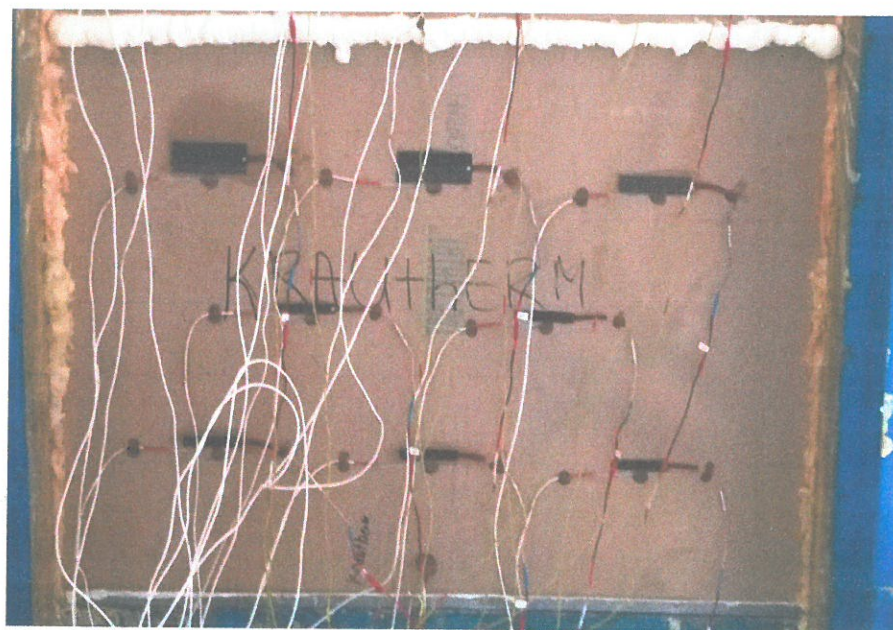


Рисунок 1 – Загальний вигляд дослідних фрагментів систем зовнішньої теплоізоляції Krautherm під час випробувань

Таблиця 2 - Тип і характеристики випробувального обладнання та засобів виміральної техніки

Назва випробувального обладнання та засобів виміральної техніки	Заводський або інвентарний номер	Дата атестації або повірки		Номер свідоцтва
		Ост.	Наступн.	
Кліматична камера КТК-3000	Інв. № 7750 Зав. №236103	05.2019	05.2020	UA/24/190517/1996
Кліматична камера NEMA TV-1000	Зав. №173491, Інв. №993	05.2019	05.2020	UA/24/190517/1997
Прилад багатфункціональний з мультиплексером 34908А № МУ41011907 (вимірювання сигналу термопари типу К), Agilent 34970А	Зав. № МУ44051833	09.2018	09.2019	UA/24/180913/2836
Термоелектричні перетворювачі хромель-копель, ТХК, згідно з ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94), похибка вимірювань $\pm 0,2$ °С	Інв. №40 Зав. №01...20	07.2019	07.2020	UA/24/190717/2803



Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 44к/19

кваліфікаційних випробувань з визначення стійкості до циклічних кліматичних впливів фрагменту системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна)

Позначення

ПРВ-217-6670.19-44к.19

Стор. 6
Всього 8

Дата
11.09.2019

Перетворювачі теплового потоку	Зав. №16646-16653	02.2019	02.2020	24-2/0459
Психрометр МВ-4М з термометрами ТМ-6 згідно з ГОСТ 112-78, похибка вимірювань $\pm 1\%$	зав. №26431 Інв. №26	07.2019	07.2020	UA/24/190717/2826
Термометр скляний ТН-8 (-80...+60°C)	Зав. №172	07.2019	07.2020	UA/24/190717/2827
Барометр-анероїд БАММ-1, похибка $\varnothing 0,1$ кПа	зав. №101518 Інв. №27	12.2018	12.2019	UA/39/181221/1966
Рулетка вимірювальна металева	Інв. № 13, Зав. №1	11.2018	11.2019	UA/23/181113/0030 51

16. Особливості поведінки конструкцій під час випробувань

Перед початком випробувань частину дослідного фрагменту було ізолювано від дії на неї кліматичних факторів.

В ході випробувань на стійкість до кліматичних впливів, зафіксовано:

- фрагмент системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm – зміна кольору (пожовтіння) рисунок 2.

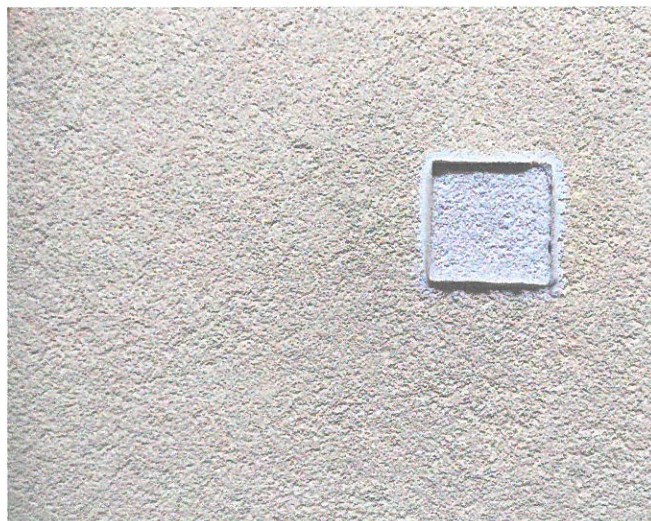


Рисунок 2 – Зовнішній вигляд дослідного фрагменту системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm після циклічних впливів

17. Нормативні вимоги

17.1 Згідно з ДБН В.2.6-31:2016 термін ефективної експлуатації збірної конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатуркою повинен становити не менше 25 років.



Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 44к/19

кваліфікаційних випробувань з визначення стійкості до циклічних кліматичних впливів фрагменту системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна)

Позначення

ПРВ-217-6670.19-44к.19

Стор. 7
Всього 8

Дата
11.09.2019

17.2 Згідно з п. 6.3 ДСТУ Б В.2.6-36:2008 стійкість системи до кліматичних факторів повинна складати не менше 60 циклів для зовнішніх стін, при цьому зниження термічного опору конструкції повинно бути не більше 10 %.

18. Результати випробувань

Результати випробувань з визначення термічного опору та приведенного опору теплопередачі фрагменту системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна) під час визначення стійкості до кліматичних впливів наведені в табл. 3.

Таблиця 3 - Результати випробувань опору теплопередачі при визначенні стійкості до кліматичних впливів фрагменту системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна)

Кількість циклів	Термічний опір конструкції, м ² ·К/Вт	Приведений опір теплопередачі конструкції, м ² ·К/Вт
Фрагмент №371 - Krautherm		
0	5,21	5,37
20	5,19	5,35
40	5,17	5,33
60	5,16	5,32

19. Аналіз результатів

19.1 Згідно з п. 6.3 ДСТУ Б В.2.6-36:2008 стійкість збірної системи до кліматичних факторів визначається по відомому зниженню термічного опору після 60 циклів кліматичних впливів. Для фрагменту системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна) відповідна характеристика після 60 циклів становить:

$$\text{для фрагменту №371} - \frac{R(0) - R(60)}{R(0)} \cdot 100\% = \frac{5,21 - 5,16}{5,21} \cdot 100\% = 0,96\% \leq 10\%, \quad (1)$$

де, $R(0)$ – початковий термічний опір фрагменту конструкції фасадної теплоізоляції;

$R(60)$ – термічний опір фрагменту конструкції фасадної теплоізоляції після проведення 60 циклів.

Дана характеристика не перевищує встановлене нормативне значення. Відповідно вимога п. 6.3 ДСТУ Б В.2.6-36:2008 виконується.



Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»

Найменування та номер документа

ПРОТОКОЛ № 44к/19

кваліфікаційних випробувань з визначення стійкості до циклічних кліматичних впливів фрагменту системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна)

Позначення

ПРВ-217-6670.19-44к.19

Стор. 8
Всього 8

Дата
11.09.2019

19.2 Відповідно до ДСТУ Б В.2.6-36:2008 термін ефективної експлуатації для фрагменту системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна) буде становити не менше ніж 25 років при виконанні умови:

$$\frac{R(0) - R(60)}{R(0)} k_z \frac{25}{60} \leq 0,1, \quad (2)$$

де, $k_z = 9$ – коефіцієнт масштабності - експериментальні цикли – умови експлуатації;

$R(0)$ – початковий термічний опір фрагменту конструкції фасадної теплоізоляції;

$R(60)$ – термічний опір фрагменту конструкції фасадної теплоізоляції після проведення 60 циклів.

Для системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна):

$$\text{для фрагменту №371} - \frac{5,21 - 5,16}{5,21} \cdot 9 \cdot \frac{25}{60} = 0,04 \leq 0,1 \quad (3)$$

Тобто термін ефективної експлуатації системи зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна) становить не менше ніж 25 умовних років, що відповідає нормативним вимогам п. 4.19 ДБН В.2.6-31:2016.

20. Висновки:

20.1 Отже, система зовнішньої теплоізоляції Krautherm (Україна), відповідає нормативним вимогам ДБН В.2.6-31:2016 та ДСТУ Б В.2.6-36:2008 за показниками стійкості збірної системи до кліматичних впливів та терміну ефективної експлуатації, що складає не менше ніж 25 умовних років.

Відповідальний виконавець:

В.о. зав.лабораторії
будівельної теплотехніки та акустики
ДП НДІБК, к.т.н.

Олексієнко О.Б.

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