



Випробувальний центр ТОВ “ТЕСТ”



2H365
ДСТУ ISO/IEC 17025

“Затверджую”

Керівник ВЦ ТОВ “ТЕСТ”

О. О. Абрамов

“ 15 ” травня 2019 р.



ПРОТОКОЛ № 7/ПР-19

**випробувань на вогнестійкість покрівельного настилу марки X-DEK (XM)
з покрівельних тришарових панелей з утеплювачем із пінополіуретану IPN,
виробництва ТОВ «Кінгспан-Україна»**

- ☐ екземпляр: №1 (замовник випробувань)
☒ екземпляр: №2 (ТОВ “ТЕСТ”)

2019

Замовники: ТОВ «Кінгспан-Україна», 79035, м. Львів, вул. Зелена, 109, офіс 311; тел. (067) 467-13-01.

Випробувальний центр: ТОВ “ТЕСТ”. Адреса центру: м. Бровари Київської обл., вул. Залізнична 8, тел./факс: (044) 592-93-49, 353-57-10, 353-57-11, e-mail: test-centr@ukr.net, сайт: www.firetest.com.ua. Ліцензія Державної служби України з надзвичайних ситуацій АЕ №271990, атестат акредитації НААУ № 20365 (до 10.04.2024 р.).

Випробування проводились згідно договору № 66 М-17 від 10.11.2017 р.

Об’єкт випробувань: Покрівельний настил марки X-DEK (XM) з покрівельних тришарових панелей з утеплювачем із пінополіуретану IPN, виробництва ТОВ «Кінгспан-Україна».

Відстань між несучими елементами покрівельного настилу 3000 мм, розподільче навантаження на настил (сталі та тимчасові тривалі навантаження без урахування власної ваги) – 560 Па (56 кг/м²).

Метод визначення вогнестійкості: Визначення вогнестійкості покриттів (покрівельних настилів) здійснюється за ДСТУ Б В.1.1-20:2007 “Захист від пожежі. Перекриття та покриття. Метод випробування на вогнестійкість” (EN 1365-2:1999, NEQ).

Метод полягає у нагріві в стандартному температурному режимі зразків покриттів (далі - зразків), які встановлюються на горизонтальний отвір вогневої печі, та визначенні часу, коли досягається один з граничних станів за ознаками втрати цілісності або несучої здатності.

Граничним станом за ознакою втрати цілісності (ознака Е) є стан, за якого виконується одна з наступних умов: полум’яне горіння або тління з свіченням ватного тампона, що піднесений до необігрівальної поверхні зразка в місця тріщин на відстань 20-30 мм протягом часу 30 с; полум’я на необігрівальній поверхні зразка спостерігається протягом часу не менше ніж 10 с; виникнення тріщини (або отвору), через яку можна вільно ввести в піч щуп діаметром 25 мм;

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ “ТЕСТ”
Док.ПРОТМ 7/ПР-19 від 15.05.19
Зав. 2 Зразок 9 Екз 2

виникнення тріщини (або отвору), через яку можна вільно ввести в піч шуп діаметром 6 мм і перемістити його вздовж тріщини на відстань не менше 150 мм.

Граничним станом за ознакою втрати несучої здатності (ознака **R**) є стан, за якого виконується одна з наступних умов:

- значення прогину (D) конструкції перевищує значення

$$D = L^2 / 400b \text{ мм}; \quad (1)$$

- швидкість наростання деформації перевищує значення

$$dD/dt = L^2 / 9000b \text{ мм/хв, де} \quad (2)$$

L – прогін, мм;

b – розрахункова висота перерізу конструкції, мм.

Якщо значення прогину не більше $L/30$, то граничною деформацією є тільки граничне значення прогину.

Під час проведення випробувань надлишковий тиск у печі на відстані 100 мм від поверхні зразка, повинен складати (10 ± 3) Па після 5-ї хвилини випробувань.

Для визначення межі вогнестійкості випробування проводяться на двох зразках.

Межа вогнестійкості конструкції визначається за формулою:

$$t_{fr} = t_{mes} - \Delta t, \text{ де} \quad (3)$$

t_{fr} – межа вогнестійкості, хв;

t_{mes} – найменше значення часу від початку випробування до досягнення граничного стану з вогнестійкості, що визначене за результатами випробувань двох однакових зразків, хв;

Δt – похибка випробування, хв.

Значення похибки Δt визначають за формулою:

$$\Delta t = (0,015t_{mes} + 3)(A_s - A_f) / (A_s - A_{min}), \text{ де} \quad (4)$$

A_s , A_f , A_{min} – інтегральні значення (площі, що знаходяться під кривими) стандартної температури, середньої температури в печі та мінімальної допустимої температури в печі, відповідно, $^{\circ}\text{C} \times \text{хв}$. Якщо $A_f > A_s$, то $\Delta t = 0$.

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"
Док.ПРОТМ 2/17Р-19 від 15.05.19
Зав. 3 Директор 9 Екз 2

Зразки для випробування: Випробуванням піддавались два фрагменти (зразки) покрівельного настилу розміром 6000x1000x188 мм. Зовнішній вигляд зразків на печі та схема навантаження наведено на рис.1-2.

Кожний зразок виконаний з двох фрагментів покрівельних панелей марки X-DEK (XM) (за умови забезпечення повздовжнього стику довжиною 6000 мм), які скріплювались у замкове з'єднання. Стик з'єднання оброблений силікатним герметиком марки SOUDAL та фіксується (знизу) за допомогою сталевих заклепок кроком 150 мм. По довжині з торців зразок обрамлений металевим П-подібним профілем (товщина 2 мм), висотою 120 мм, який закріплений за допомогою металевих самонарізних гвинтів (до нижнього металевого листа) із кроком 500 мм.

Панель загальною товщиною 188 мм і шириною 1000 мм, виконана з мембранного ПВХ покриття (зверху), товщиною 1,2 мм, та сталевого профільованого листа (знизу), товщиною металу 0,9 мм, з полімерним покриттям, між якими знаходиться шар утеплювача з пінополіуретану IPN. Товщина шару IPN (без урахування гофри) – 80 мм. Висота гофри нижнього листа складає 108 мм.

Кожний зразок спирався та закріплювався на два сталевих двотавра №16 (фрагмент ферми покрівлі) з прогоном 3000 мм з можливістю вогневого впливу на зразки з нижньої сторони. Кожний зразок навантажувався каліброваними вантажами, виходячи з створення на настил напруг, що відповідають напругам від питомого розподільчого навантаження 560 Па (56 кг/м²).

Згідно з формулами (1) та (2) граничне значення прогину складає 120 мм (прогін L=3000 мм, розрахункова товщина перекриття 188 мм), а граничне значення швидкості наростання деформації – 5,32 мм/хв.

Умови проведення випробувань:

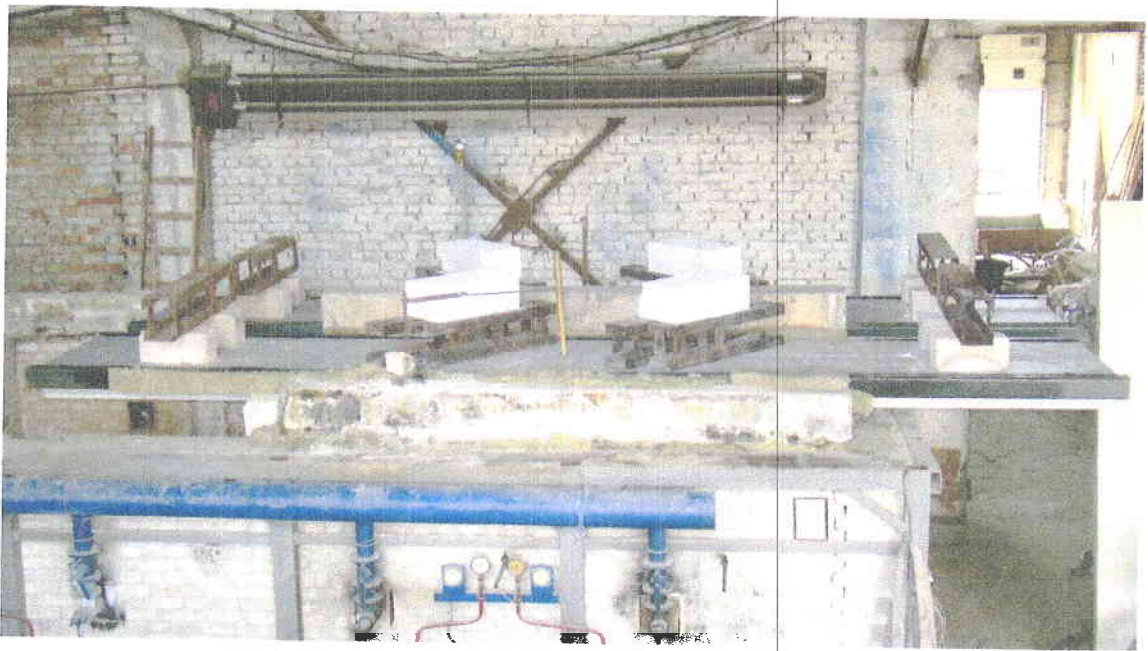
- температура повітря, °С
- відносна вологість повітря, %

13.05.2019 р.

+17

58

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"
Док.ПРОТМ 7/17П-19 від 15.05.19
Лист 4 Документ 3 Екз 2 Власник



Вигляд зразків до випробувань



Вигляд зразків після випробувань

Рис. 1 Загальний вигляд зразків до та після випробувань

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"
 Док.ПРОТН 2/ПР-19 від 15.05.19.
 Лист 5 Значення 9 Експ 2 Мінус

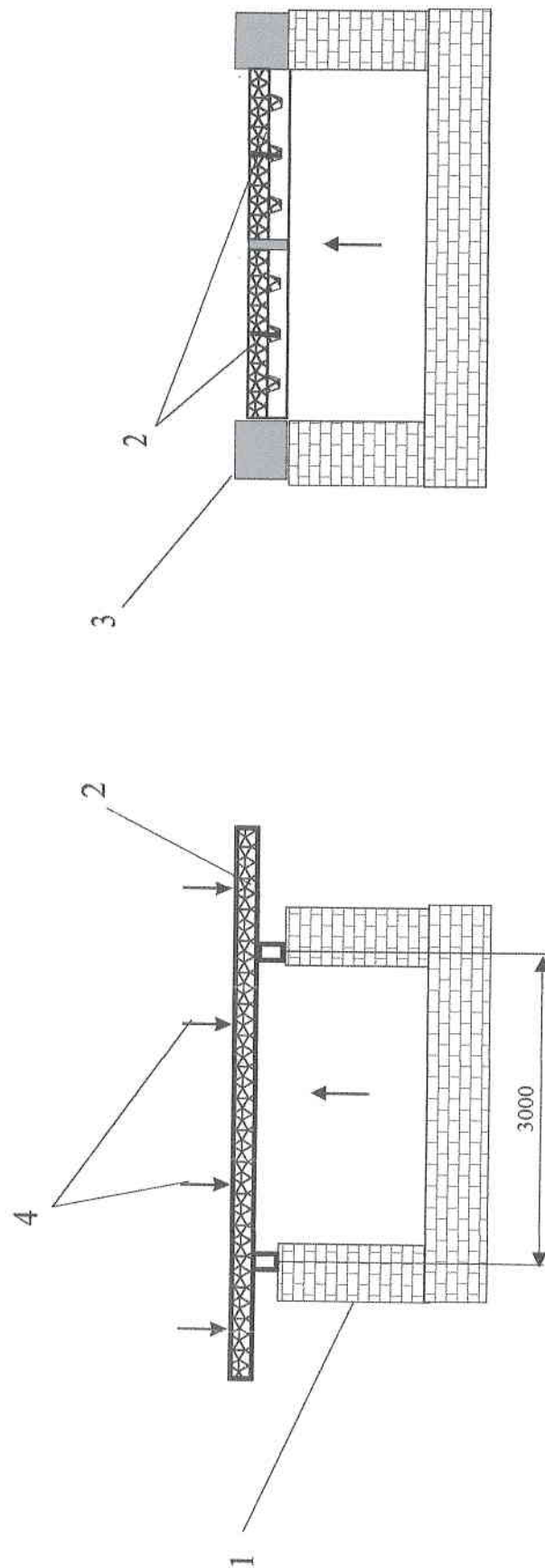


Рис. 2 Схема розташування зразків на печі: 1 - вогнева піч; 2-зразки; 3- огородження;
4 - навантаження (вектори дії)

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"
ДОК.ПРОТ № 7/ПР-19 від 15.05.19
Земля 6 Земля 9 Земля 2 Земля 3

[Handwritten signature]

Засоби випробувань: Для випробувань використовувались «Горизонтальна випробувальна піч ГВП» (с/в № 20190104/ГВП) та засоби вимірювальної техніки, які наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Засоби вимірювальної техніки (ЗВТ)

№ п/п	Найменування ЗВТ	Заводськ ий номер	Діапазон вимірювання	Результати калібрування
1	Рулетка металева	-	від 0 до 5000 мм	$U_{5000} = \pm 0,596 \text{ мм}$
2	Секундомір	8826	від 0 до 60 с, від 0 до 60 хв.	$U_{60} = \pm 0,263 \text{ с}$ $U_{3600} = \pm 0,365 \text{ с}$
3	Прилад контролю надлишкового тиску в печі ТНЖ-Н.	24723	від 0 до 100 Па	$U_{100} = \pm 0,62 \text{ Па}$
4	Термопары ТХА, Ø 1,2 6 одиниць	-	до 1300 °С	$\Delta_{1000} = -0,8 \text{ °С}$ $U_{1000} = \pm 2,1 \text{ °С}$
5	Штангенциркуль	Б205755	від 0 до 250 мм	$U = \pm 0,054 \text{ мм}$
6	Вимірювально-реєструючий комплекс "TEST-SERT"	1	від 0 до 1300 °С 300 хв	$U_{1300} = \pm 0,16 \text{ °С}$

Результати випробувань:

Результати вимірювань температури у вогневій печі наведено у таблиці 2 та на рис. 3.

Під час проведення випробувань температура та надлишковий тиск у печі відповідали вимогам, що регламентовані стандартом. Надлишковий тиск у печі на 5-й хв склав 8 Па, а з 10-ї хв – 11 Па.

Випробування зразків, виходячи з замовлення, тривали 32 хв.

Максимальні значення прогину склали, 48 мм (зразок №1) та 46 мм (зразок №2) (див. рис. 4). Прогин визначався по центру зразків.

Під час випробувань втрати цілісності та несучої здатності зразків не відбулось.

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"
Док.ПРОТН 2/ПР-19 від 15.05.19
Зразки 7 Зразки 9 Зразки 2

Таблиця 2 Температура в печі

Час, хв	Т.п. 1	Т.п. 2	Т.п. 3	Т.п. 4	Т.п. 5	Т.п. 6	Т.сп	Т.ст.ном	Т.ст.мах	Т.ст.мін
0	16	16	16	16	17	18	17	20	50	5
1	396	440	502	418	249	314	387	349	402	297
2	423	575	610	518	386	377	482	445	511	378
3	553	612	621	588	434	435	541	502	578	427
4	546	604	641	589	439	429	541	544	625	462
5	561	616	662	580	512	438	562	576	663	490
6	563	626	648	610	524	448	570	603	694	513
7	566	639	702	595	569	452	587	626	720	532
8	678	681	697	730	635	546	661	645	742	549
9	710	704	781	733	658	569	693	663	762	563
10	690	708	774	742	666	556	689	678	780	577
11	698	715	782	732	648	563	690	693	793	592
12	698	719	805	733	668	572	699	705	804	607
13	719	746	830	751	689	592	721	717	814	620
14	727	746	832	778	710	596	732	728	823	634
15	731	764	841	788	711	607	740	739	831	646
16	726	757	829	769	718	605	734	748	838	658
17	734	756	866	786	725	610	746	757	844	670
18	761	743	820	798	765	639	754	766	850	681
19	716	738	855	773	756	696	756	774	855	692
20	816	823	905	826	762	723	809	781	859	703
21	816	850	930	846	772	722	823	789	864	714
22	837	855	945	847	774	730	831	796	867	724
23	807	849	921	848	788	713	821	802	870	734
24	810	842	936	846	787	716	823	809	873	744
25	827	854	939	859	788	730	833	815	876	754
26	834	862	931	865	799	737	838	820	878	763
27	844	874	944	868	804	741	846	826	880	772
28	846	881	950	885	816	753	855	832	881	782
29	846	859	936	859	803	744	841	837	883	791
30	832	869	939	860	807	742	842	842	884	800
31	840	863	934	860	809	743	842	847	888	805
32	853	875	937	861	813	754	849	851	893	810

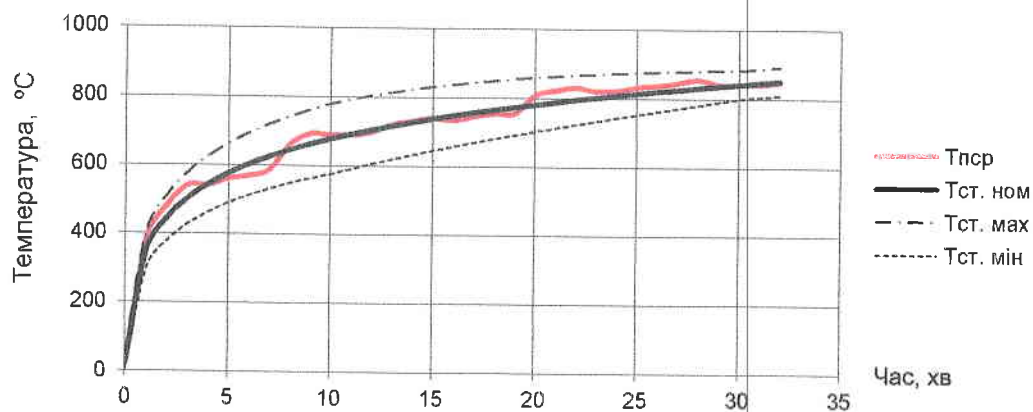


Рис. 3 Температура в печі

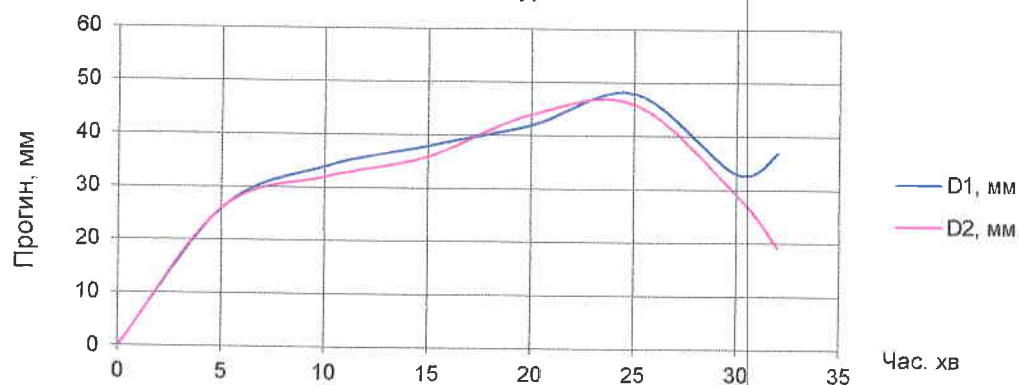


Рис. 4 Прогин зразків

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕС"
 Док.ПРОТН 7/ПА-19 від 15.05.19
 8 Листопада 9 Листопада 2

Значення A_s , A_f , A_{min} для часу випробувань 32 хв склали 22489, 22719, 22081 $^{\circ}\text{C}\times\text{хв}$, відповідно.

Похибка випробувань (Δt) згідно з формулою (4) склала 0 хв.

Висновок: Межа вогнестійкості покрівельного настилу марки X-DEK (ХМ) з покрівельних тришарових панелей з утеплювачем із пінополіуретану IPN (відстань між несучими елементами покрівельного настилу 3000 мм, зовнішнє навантаження 560 Па, див. розділ “Зразки для випробувань”), виробництва ТОВ «Кінгспан-Україна», складає не менше 32 хв.

Клас вогнестійкості **RE 30**.

ПРИМІТКА:

1. Протокол № 7/ПР-19 стосується тільки зразків, що були піддані випробуванням.
2. Протокол є цілісним документом. Копії протоколу чинні тільки при їх завіренні в ВЦ ТОВ “ТЕСТ”.
3. Дія протоколу не поширюється на продукцію в разі зміни її конструктивного виконання та (або) характеристик матеріалів, з яких вона виготовлена.

Інженер-випробувач

Базаров Д. С.

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ “ТЕСТ”
Док.ПРОТШ 7/ПР-19 від 15.05.19
Зав. 9 Листів 9 Лист 2