



ТОВ "ПОЖТЕСТ"

*

ВИПРОБУВАЛЬНА ЛАБОРАТОРІЯ

Атестат акредитації № UA 6.001.Н.793 від 12.03.2001 р.
наказом НААУ №55 від 30 січня 2009
термін дії атестата подовжено до 11 березня 2010р.

Ліцензія Державного Департаменту пожежної безпеки
МНС України АА № 776996 дійсна по 19.01.2010р.

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Начальник випробувальної
лабораторії ТОВ "ПОЖТЕСТ"

І. С. ГАВРИЛОВ

"23" вересня 2009 р.

ПРОТОКОЛ № 08/I-09

контрольних випробувань на вогнестійкість
покрівельної конструкції, що виконана з панелей тришарових товщиною
100мм марки KS1000XD 100 із пінополіуретановим
утеплювачем марки IPN, виробництва
підприємства KINGSPAN Sp. z o.o. (Польща)

Всього екземплярів – 2 (два)

Екземпляри знаходяться:

екземпляр №1 ТОВ "КІНГСПАН-ЛЬВІВ"

екземпляр №2 ТОВ „ПОЖТЕСТ“

Київ-2009

Протокол № <u>08/I-09</u>	від <u>23</u> вересня 2009 року
Всього аркушів <u>76</u>	з них <u>2</u> аркуші
Підписав: <u>І. С. ГАВРИЛОВ</u>	Підписав: <u>І. С. ГАВРИЛОВ</u>

1. Підстава для проведення випробувань: Договір №56 від 21.09.2009р. на проведення контрольних випробувань між заявником (п.4 протоколу) та ТОВ «ПОЖТЕСТ»

2. Об'єкт випробувань: покрівельна конструкція, що виконана з панелей тришарових товщиною 100мм марки KS1000XD 100 із пінополіуретановим утеплювачем марки IPN

3. Підприємство-виробник: підприємство KINGSPAN Sp. z o.o., ul. Przemysłowa, 20, 27-300, Lipsko, Polska (Польща)

4. Підприємство-заявник: ТОВ «КІНГСПАН-ЛЬВІВ», вул. Кримська, 28, оф.404, м.Львів, 79035

5. Мета випробувань: Визначення критеріїв вогнестійкості виробів, вказаних в п.2 протоколу, протягом 0,5 год.

6. Документація, яка представлена на випробування: Технічний опис.

7. Місце проведення випробувань: PAVUS, a.s., Authorized Body AO 216, Notified Body NB 1391, Prosecká 412/74, 190 00 PRAGUE 9, Fire Testing Laboratory Veselí nad Lužnicí, Order no.108318/Z210080290

8. Умови та час проведення випробування:

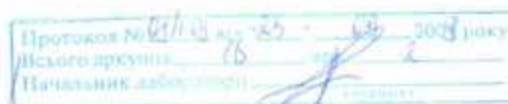
29.01.2009р.

- температура повітря, °C	12
- відносна вологість повітря, %	58
- атмосферний тиск, мм. рт. ст.	761

9. Метод випробувань: Проведення випробувань огорожувальних конструкцій здійснюється за методом, що регламентований ДСТУ Б В.1.1-4-98* "Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги" та ДСТУ Б В.1.1-20:2007 "Захист від пожежі. Перекриття та покриття. Метод випробувань на вогнестійкість". Метод випробувань полягає у визначенні проміжку часу від початку випробування за температурним режимом згідно з ДСТУ Б В.1.1-4-98* завогневого впливу на зразок знизу до настання одного з нормованих для перекриття (покриття) граничних станів з вогнестійкості за умов, що регламентуються ДСТУ Б В.1.1-20:2007.

Розрізняють такі види граничних станів огорожувальних конструкцій з вогнестійкості:

- граничний стан за ознакою втрати несучої здатності (R);
- граничний стан за ознакою втрати цілісності (E);
- граничний стан за ознакою втрати теплоізолюючої спроможності (I),



Граничним станом за ознакою втрати несучої здатності є стан, за якого настає одна з наступних умов:

- обвалення зразка;
- виникнення граничних деформацій, що складають для зразків горизонтальних конструкцій:

а) граничне значення прогину:

$$D = L^2/400b \text{ мм};$$

б) граничне значення швидкості наростання деформації:

$$\frac{dD}{dT} = \frac{L^2}{9000b} \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1};$$

де L – прогін, мм;

b – розрахункова висота перерізу конструкції, мм.

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

Граничним станом за ознакою втрати цілісності є стан, за якого настає одна з наступних умов:

- загоряння або тління зі свіченням ватного тампона, що піднесений до необігрівальної поверхні зразка в місця тріщин на відстань від 20 до 30 мм протягом проміжку часу не менше ніж 30 с;
- полум'я на необігрівальній поверхні зразка спостерігається протягом проміжку часу не менше ніж 10 с;
- виникнення тріщини, через яку можна вільно (без додаткових зусиль) ввести в піч шуп діаметром 6 мм і перемістити його вздовж цієї тріщини на відстань не менше ніж 150 мм;
- виникнення тріщини (або отвору), через яку можна вільно ввести в піч шуп діаметром 25 мм.

Граничним станом за ознакою втрати теплоізолюючої спроможності є:

- перевищення середньої температури на необігрівальній поверхні зразка над початковою середньою температурою цієї поверхні на 140°C
- перевищення температури в довільній точці необігрівальної поверхні зразка над початковою температурою в цій точці на 180°C .

Межа вогнестійкості конструкції визначається за формулою:

$$t_{fr} = t_{mes} - \Delta t, \quad (1)$$

де: t_{fr} – межа вогнестійкості конструкції, хв.;

t_{mes} – значення часу від початку випробувань до досягнення граничного стану з вогнестійкості, хв.;



Δt – похибка випробування, хв.

Похибку випробувань визначають таким чином:

Для інтервалу часу від 0 до t_{mes} визначають інтегральне значення A_f середньої температури T_f в печі під час випробування за такою формулою:

$$A_f = \sum_{i=1}^n 0,5 (T_{fi} + T_{fi-1}) (t_i - t_{i-1}), \quad (2)$$

де: T_{fi} – значення середньої температури в печі, що відповідає часу t_i , °C;
 t_i – час i -го циклу вимірювання середньої температури, хв.;
 i – номер циклу вимірювання середньої температури (дорівнює часу t_i , якщо вимірювання проводять через 1 хв.);
 n – номер циклу вимірювання, для якого $t_i = t_{mes}$.

Таким же чином для інтервалу часу від 0 до t_{mes} визначають інтегральне значення A_s стандартної температури T_s за формулою:

$$A_s = \sum_{i=1}^n 0,5 (T_{si} + T_{si-1}) (t_i - t_{i-1}), \quad (3)$$

де: T_{si} – значення стандартної температури, що відповідає часу t_i , °C;
 Формулу для розрахунку значень температури T_s залежно від часу наведено в ДСТУ Б В.1.1-4-98*.

Якщо $A_f \geq A_s$, то беруть $t=0$.

Якщо $A_f < A_s$, то похибку Δt визначають за формулою:

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

де: A_{min} – інтегральне значення мінімально допустимої температури T_{min} для інтервалу часу від 0 до t_{mes} , °C · хв.

Значення A_{min} визначають за формулою, аналогічною формулам (2) і (3):

$$A_f = \sum_{i=1}^n 0,5 (T_{min i} + T_{min i-1}) (t_i - t_{i-1}), \quad (5)$$

де: $T_{min i}$ – значення мінімально допустимої температури T_{min} , що відповідає часу t_i , °C.

Температуру T_{min} визначають за формулою:

$$T_{min} = T (1 - |0,01d|), \quad (6)$$

де: d – допустиме відхилення середньої температури в печі від температури T_s , %.

Залежності для визначення відхилення наведені в ДСТУ Б В.1.1-4-98*.



10. Зразки для випробувань: Для випробувань Замовником надано один зразок покрівельної конструкції, що виконана з панелей тришарових товщиною 100мм марки KS1000XD 100 із пінополіуретановим утеплювачем марки IPN, виробництва підприємства KINGSPAN Sp. z o.o. (Польща).

Конструкція розміром 6500мм x 3030мм x 100мм являє собою конструкцію, що складається з трьох зібраних разом тришарових панелей KS1000XD 100 виробництва фірми Kingspan Sp.z.o.o. (Польща) розмірами 1000мм x 6500мм. Тришарова панель товщиною 100мм складається з нижнього сталевго листа обшивки товщиною 0,9мм покритого поліефіром, верхнього сталевго листа обшивки товщиною 0,7мм покритого поліефіром та теплоізоляційної середини з пінополіуретану із замкненими порами марки IPN. Панелі між собою з'єднані за допомогою спеціальних замків, виконаних в вертикальних стиках. По периметру зразки обрамлені металевим П- подібним гнучим профілем, завтовшки 1 мм, закріплених з обох сторін за допомогою самонарізаючих шурупів з кроком кріплення 300.

В процесі підготовки до випробувань, згідно з п.7.3 ДСТУ Б В.1.1-20:2007 зразок був навантажений рівномірно-розподілено навантаженням рівним 35кг/м^2 (без врахування власної ваги). Величина навантаження визначалася відповідно з технічним завданням заявника. Навантаження дослідного зразка відбувалося чавунними штучними вантажами відповідно до схеми навантаження та спирання зразка (дивись Рисунок 1).

Відстань від торців плити до шарнірних опор складало 205мм.

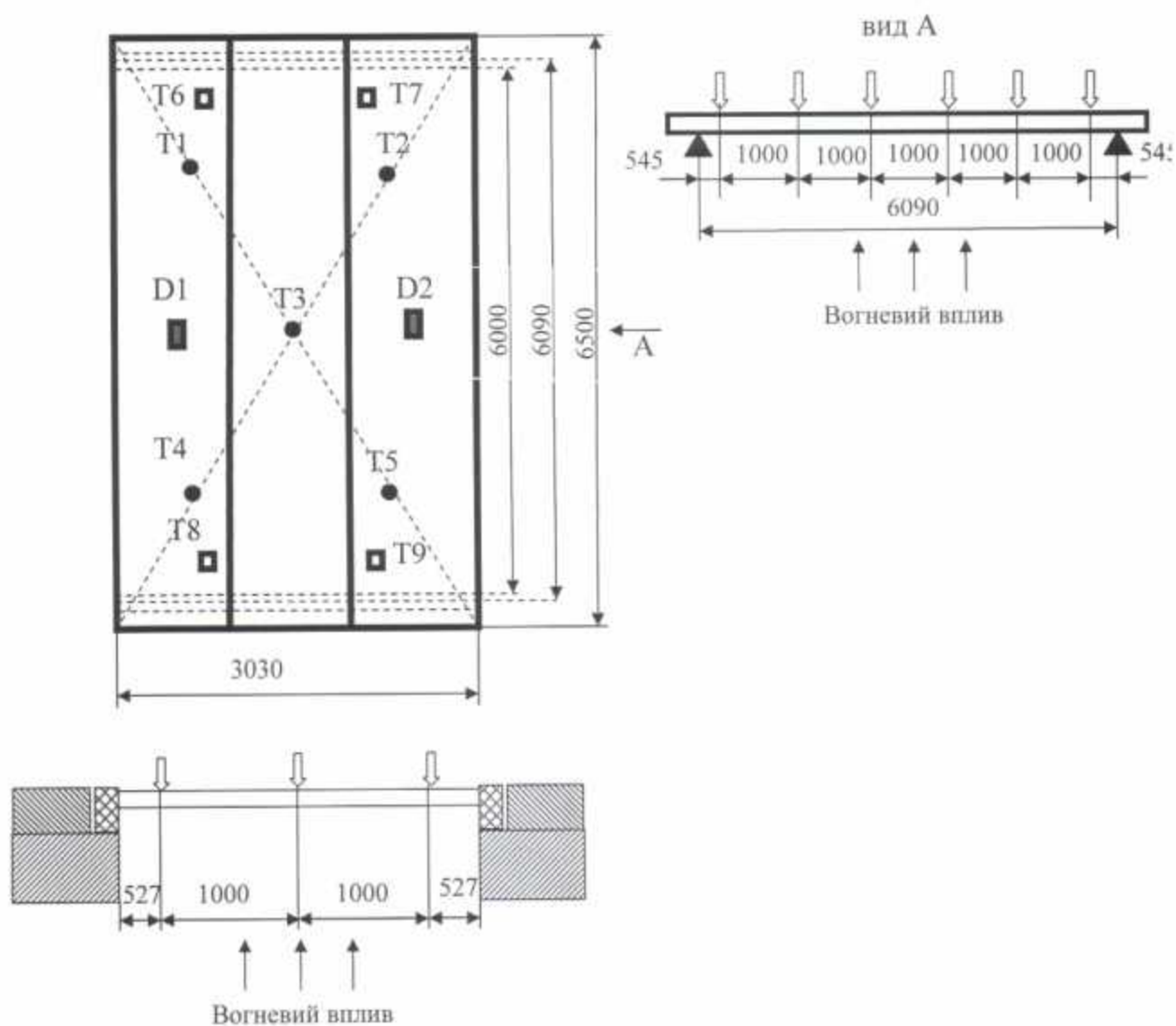
Прогини зразків в центрі прогонів, в ході навантаження та в процесі випробування вимірювалися прогинометром МП-3. Точка заміру прогину показана на рисунку 1.

Температура в вогневій камері печі вимірювалася пічними термopарами, рівномірно-розташованими по довжині зразка в дванадцяти місцях, а на дослідних зразках температура вимірювалася термopарами, встановленими в кількості 5 шт. (Т1-Т5) на необігрівальній поверхні зразка відповідно до ДСТУ Б В 1.1-4-98*. Додатково на необігрівальній поверхні зразка встановлені термopари в кількості 4 шт. (Т6-Т9). Схеми розташування термopар, спирання зразка на піч, розташування навантаження на зразку наведено на Рисунку 1.

Зовнішній вигляд зразка до випробування наведено на рисунку 2.

Зовнішній вигляд зразка під час випробувань наведено на рисунку 7.





- - термопари для вимірювання середньої та максимальної температури поверхні зразка (T1-T5)
- - додаткові термопари для вимірювання максимальної температури поверхні зразка (T6-T9).
- - точки заміру прогину на поверхні зразка (D1-D2).
- ↓ - навантаження зразка.
- ▲ - точка спирання зразка на піч.

Рисунок 1 – Схема розташування термопар на необігрівальній поверхні зразка, схема спирання напіч зразка та його навантаження

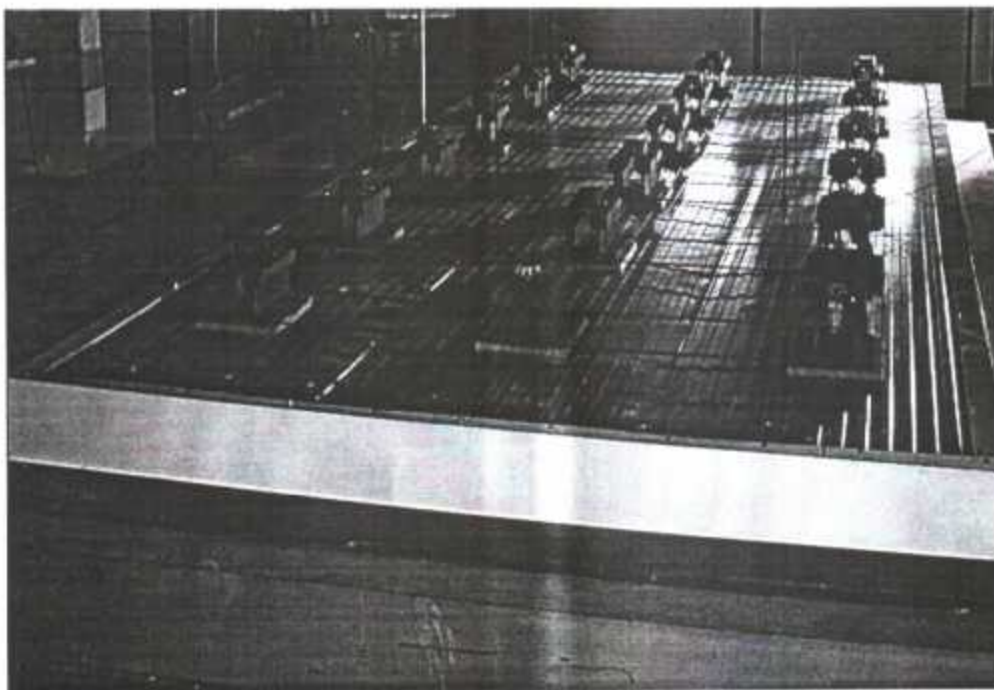


Рисунок 2- Зовнішній вигляд зразка до випробування.

11. Засоби випробувань та вимірювань:

Для випробувань використовувались: горизонтальна піч РО 1 з обладнанням для регулювання температури та тиску (рег. №2.001), Датчик тиску в печі (рег. №2.006), Щупи випробувальні діаметром 6мм та 25мм, тримач ватного тампону з ватним тампоном, манометр диференційний AMR DPS (№св. 3 09 10), модуль Almemo 5990-2 (№св. 3 10 34), пічні термопари PTM ТМ К діаметром 1мм (№св. 3 10 08), термopapa вимірювання температури зовнішнього середовища ТМ К діаметром 3мм (№св. 3 10 15), термopapи на зразку (9 шт) TC К (№св. 3 10 31), Прогиноміри (№св. 3 10 04, 01), ресстратор тиску (№св. 3 01 05), секундомір (№св. 3 05 01), термогігрограф TNZInt (№св. 3 13 05), модуль RT+THERM 2260-2 (№св. 3 10 06/ 31).

12. Результати випробування: результати вимірювань температури у вогневій печі наведено в таблиці 1 та на рисунку 3; результати вимірювань температур на зразку наведено в таблиці 2 та на рисунках 4-5. Значення прогинів та швидкості наростання прогину наведено в таблиці 3 та на рисунку 6.

Надлишковий тиск у печі на відстані 100мм від обігрівальної поверхні зразка через 5 хв. після початку випробувань та протягом випробувань складав (20 ± 3) Па.

Протокол № 151-23 от 13.09.2023
Альбом архиву: 15
Начальник лаборатории: [подпись]

Таблиця 1 – Температурний режим в печі під час випробування зразка.

Час випробування, хв	Температура в печі під час випробування, °C													Номінальні значення температури в печі, °C	Допустимі значення температури в печі, °C	
t_i	Tn1	Tn2	Tn3	Tn4	Tn5	Tn6	Tn7	Tn8	Tn9	Tn10	Tn11	Tn12	T _f	T _с	T _{max}	T _{min}
0	49	50	54	74	50	44	63	51	46	63	59	58	55	20	50	5
5	647	660	628	667	645	611	633	629	611	598	604	570	625	349	402	297
10	719	731	710	750	752	724	672	669	659	665	685	682	702	445	511	378
15	764	766	732	766	762	742	722	727	701	711	726	722	737	502	578	427
20	799	817	779	800	808	794	757	763	755	732	762	779	779	544	625	462
25	836	864	832	861	859	851	796	808	795	783	813	825	827	576	663	490
30	838	849	805	832	829	822	817	836	804	823	829	820	825	603	694	513
35	869	885	844	882	871	857	845	857	829	843	846	825	854	626	720	532
40	903	911	880	910	896	882	877	893	866	868	877	856	885	645	742	549
45	896	910	898	922	906	894	892	921	894	880	886	867	897	663	762	563

Примітка: T_f - середня температура в печі.

Таблиця 2 – Результати вимірювання температури на необігрівальній поверхні зразка №1

Час випро- буван ня, хв	Температура, °C										
	показання термопар на необігрівальній поверхні зразка для визначення середньої і максимальної температур						показання термопар на обігрівальній поверхні зразка для визначення середньої і максимальної температур				
	T1	T2	T3	T4	T5	середня температура за показни- ками T1-T5	T6	T7	T8	T9	
0	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	
5	10	10	10	11	10	10	11	11	11	11	
10	10	10	10	11	11	10	12	12	18	13	
15	11	11	10	12	11	11	13	13	18	13	
20	11	11	11	13	11	11	13	12	15	13	
25	12	11	13	15	13	13	14	13	15	15	
30	19	15	21	22	20	19	21	23	20	22	
33	51	19	32	35	30	33	53	66	50	32	
34	59	22	38	42	35	39	81	104	61	37	
35	67	24	43	50	41	45	100	160	71	42	
36*	76	26	49	61	47	52	107	241*	85	48	
37	87	28	55	74	55	60	121	319	120	55	
38	98	32	62	91	64	69	133	364	192	63	
39	110	35	70	110	76	80	148	392	259	72	
40	125	39	78	126	90	92	172	409	297	83	
41	141	43	87	150	103	105	189	424	317	94	
42	159	48	98	177	111	119	200	431	326	105	
43	176	53	106	206	130	134	210	427	328	112	
44	191	58	115	230	154	150	215	429	334	123	
45	205	64	127	249	173	164	224	429	338	134	
	Критична температура Tкр, °C										
	190	190	190	190	190	150	190	190	191	191	

* настання критичного значення температури

Таблиця 3– Значення прогину та швидкості наростання прогину зразка при випробуванні.

Час, хв	D1,мм	D2,мм	dD1/dT, мм * хв-1	dD2/dT, мм * хв-1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	60,8	70,1	60,8	70,1
4	40,3	60,3	-20,5	-9,8
6	79,8	82,4	39,5	22,1
7	82,2	86,5	2,4	4,1
9	102,3	103,7	20,1	17,2
10	115,5	118,6	13,2	14,9
12	128,7	130,1	13,2	11,5
13	134,8	139,9	6,1	9,8
15	150,1	155,6	15,3	15,7
16	161,2	163,4	11,1	7,8
18	181,2	186,7	20	23,3
19	190	194,4	8,8	7,7
21	199	202	9	7,6
22	207,7	215,4	8,7	13,4
24	217,3	222,5	9,6	7,1
25	229,1	240,1	11,8	17,6
27	235	254,8	5,9	14,7
28	251,3	268	16,3	13,2
30	261	276,8	9,7	8,8
31	279,1	294,3	18,1	17,5
32**	330	339,9	50,9**	45,6**
34	359,7	350	29,7	10,1
36	373,8	368,7	14,1	18,7
37	380,2	376,5	6,4	7,8
39	391,2	385,4	11	8,9
40	399,8	390	8,6	4,6
42	438,9	408	39,1	18
43*	464,9*	480,6*	26	72,6
Критичні значення				
	D=445,7704	dD/dT=19,81201923		

* настання критичного значення прогину

** настання критичного значення швидкості наростання прогину

Протиприклад № 13/19-25-2006 року
 Виконавчий: *В*
 Начальник лабораторії: *В*

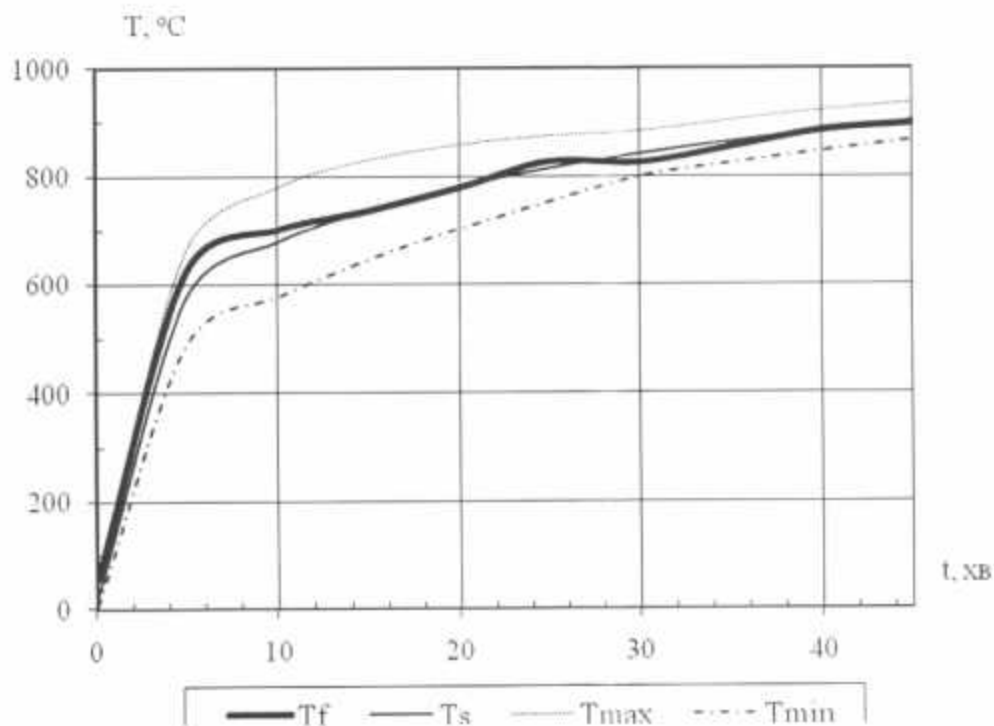


Рисунок 3 – Температурний режим в печі під час випробування зразка.

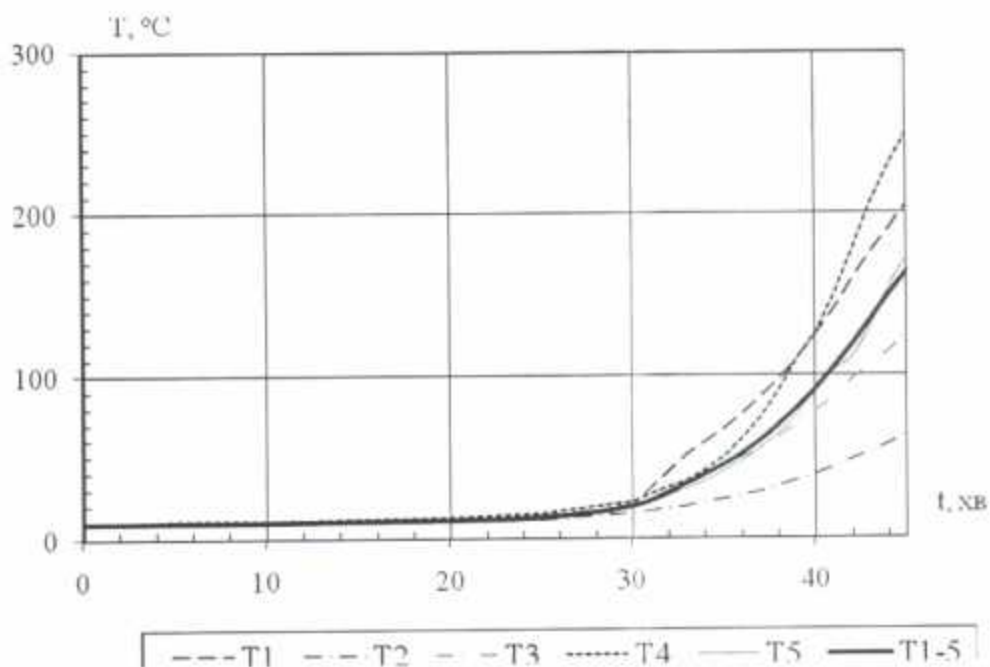


Рисунок 4- Залежність температури від часу на необігрівальній поверхні зразка (T1-T5)

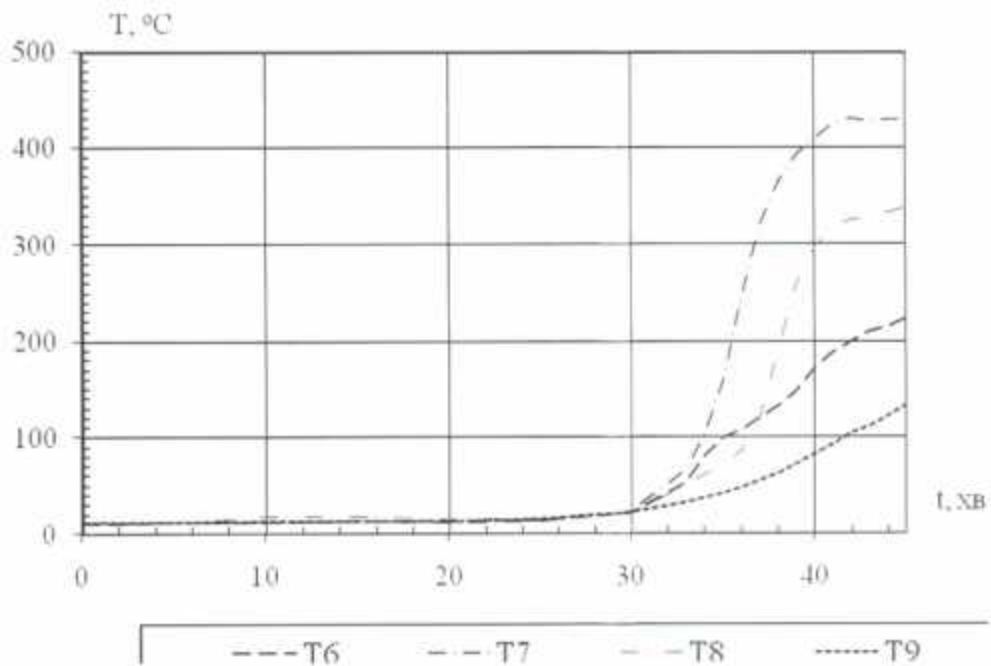


Рисунок 5 - Залежність температури від часу на обігрівальній поверхні зразка (T6-T9)

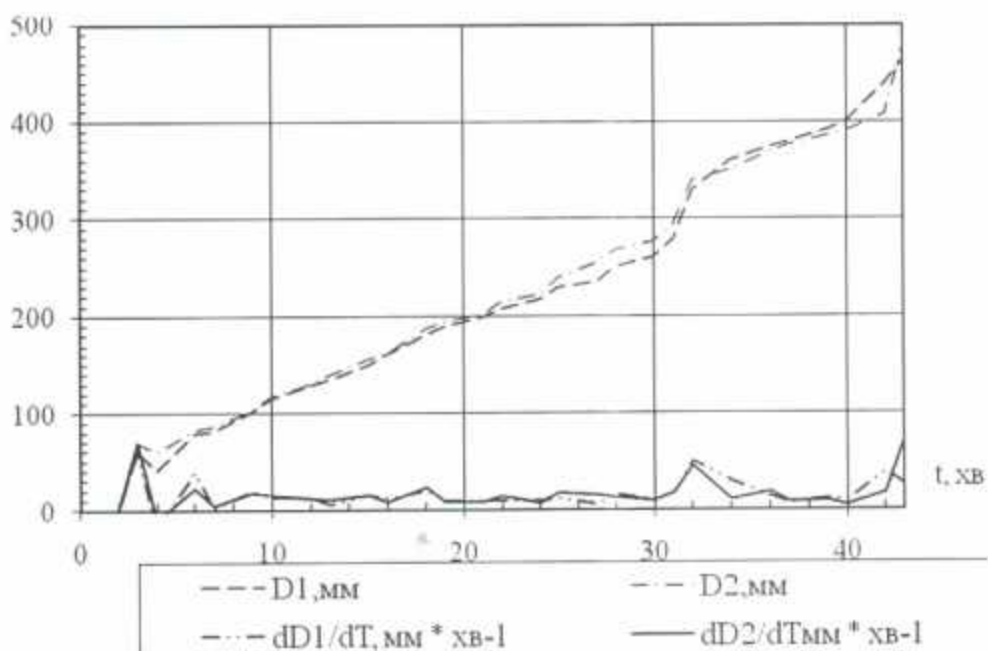
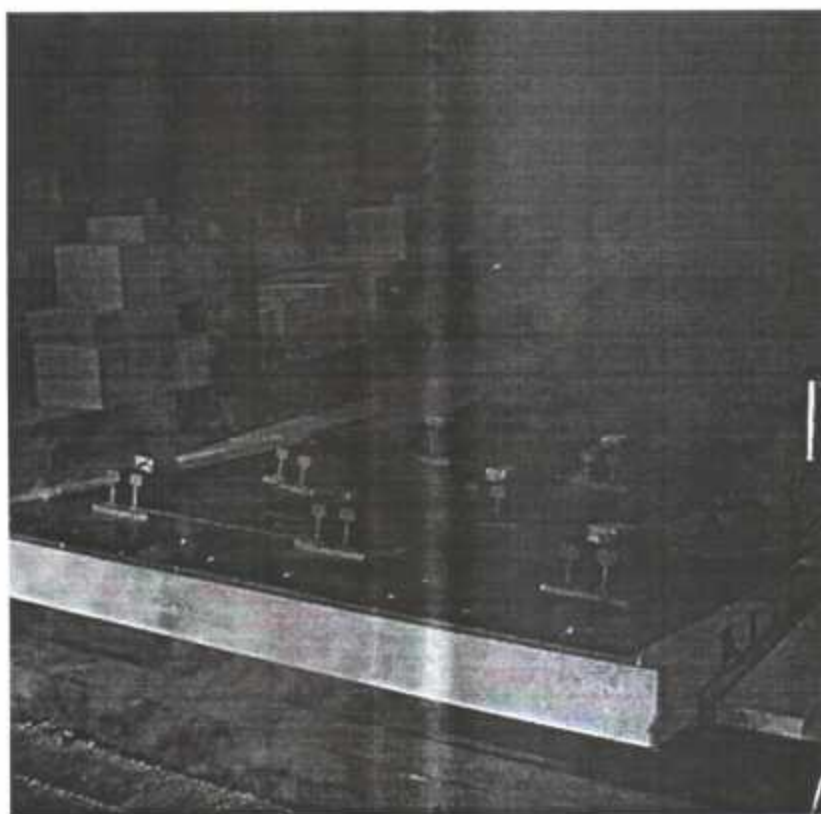
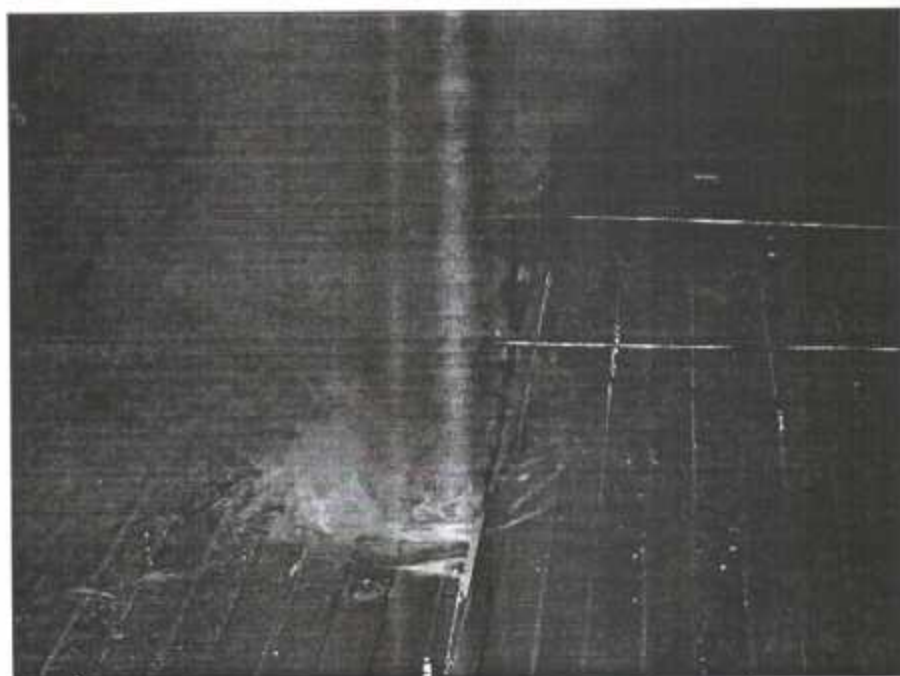


Рисунок 6 - Залежність прогину зразка та швидкості наростання прогину від часу



Вигляд зразка на 32 хв. випробувань



Вигляд зразка на 33 хв. випробувань (полум'я на необігрівальній поверхні зразка спостерігалось протягом часу більше, ніж 10 с)

Рисунок 7- Зовнішній вигляд зразка під час випробувань

Протокол №	23	2000
Кількість зразків	18	
Датум виконання роботи	12	

За час випробування зразка, який дорівнює 45 хв. відбулося настання настання граничних станів за ознами втрати: несучої здатності (R) - на 32 хв. відбулося настання критичного значення швидкості наростання прогину; цілісності (E) - на 33хв. поява полум'я на необігрівальній поверхні зразка протягом часу більше, ніж 10с.; теплоізолюючої спроможності (I) - на 36 хв. випробувань відбулося настання критичного значення температури за термопарою T7.

Згідно з формулою (2) інтегральне значення A_f середньої температури T_f становить для часу випробувань, що дорівнює 31 хв. - $4939^{\circ}\text{C}\cdot\text{хв.}$

Згідно з формулою (3) інтегральне значення A_s стандартної температури T_s становить для часу випробувань, що дорівнює 31 хв. - $4874^{\circ}\text{C}\cdot\text{хв.}$

Згідно з формулою (5) інтегральне значення $A_{\min}$ мінімально допустимої температури $T_{\min}$ становить для часу випробувань, що дорівнює 31 хв. - $4385^{\circ}\text{C}\cdot\text{хв.}$

Так як $A_f > A_s$ то похибка $\Delta t = 0$.

Критерії вогнестійкості зразка відповідно до формули (1) становлять:

$$t_{fr} = 31 - 0 = 31 \text{ (тридцять одна) хв.}$$

Зовнішній вигляд зразка після випробування надано на рисунку 7.

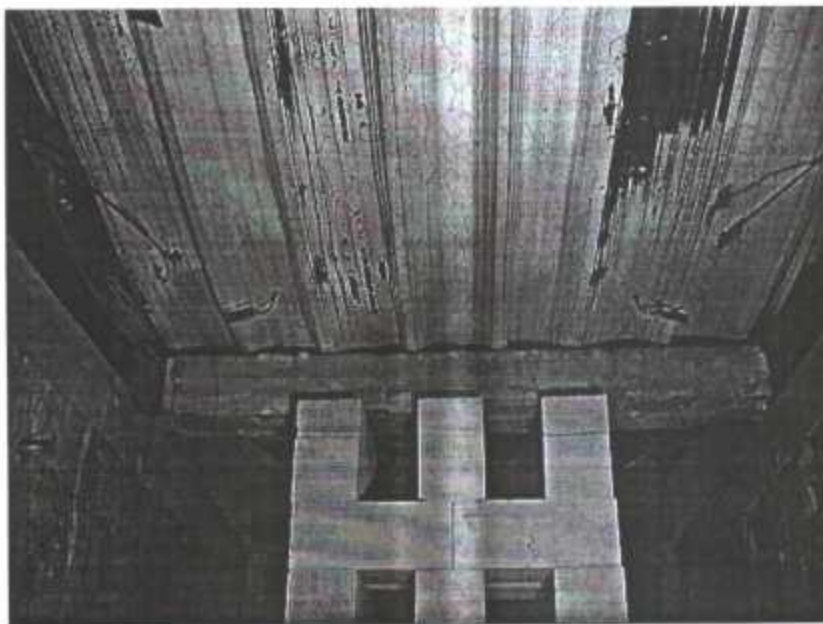


Рисунок 7- Зовнішній вигляд зразка після випробувань.

Висновок

Згідно з ДСТУ Б В.1.1-20:2007 "Захист від пожежі. Перекриття та покриття. Метод випробувань на вогнестійкість", **критерії вогнестійкості** покрівельної конструкції, що виконана з панелей тришарових товщиною 100мм марки KS1000XD 100 із пінополіуретановим утеплювачем марки IPN, виробництва підприємства KINGSPAN Sp. z o.o. (Польща) габаритними розмірами 6500мм x 3030мм, конструкція якої відповідає опису поданому в п.10 протоколу та була навантажена рівномірно-розподілено навантаженням рівним 35кг/м^2 (без врахування власної ваги) **становлять 31 (тридцять одну) хв.** за ознаками втрати несучої здатності (R), цілісності (E) та теплоізолюючої спроможності (I).

Примітки:

1. Протокол випробування стосується тільки зразків, що були піддані випробуванню.
2. Повне або часткове передрукування протоколу випробування можливе тільки з дозволу випробувальної лабораторії ТОВ "Пожтест".
3. Копії протоколу чинні тільки після завірення у випробувальній лабораторії ТОВ "Пожтест".

Заступник начальника випробувальної
лабораторії ТОВ "ПОЖТЕСТ"



А.М. Бондар

Протокол № 15/19-23-10	15	19
Відомо про це:	15	19
Підписав лабораторія:		

Додаток А

Технічна документація, що надана замовником на покрівельну конструкцію, що виконана з панелей тришарових товщиною 100мм марки KS1000XD 100 із пінополіуретановим утеплювачем марки IPN, виробництва підприємства KINGSPAN Sp. z o.o. (Польща)

Проектна №	63/1-81	кв. 23 -	08	2019 року
Розроблено	16	пр.	15	
Виконав				

Insulated Panels to the Power of

Товариство з обмеженою відповідальністю

«КІНГСПАН-ЛЬВІВ»

79035, Україна, м. Львів, вул. Кримська, 28 оф. 404

Ідентифікаційний код 36182912

Випробувальна лабораторія ТОВ «ПОЖТЕСТ»
Генеральному директору Василенко І.Р.

Шановний Ігоре Руслановичу,

Прошу Вас провести випробування покрівельних сендвіч-панелей Kingspan на межу вогнестійкості будівельних конструкцій RE 30.

Загальні характеристики панелей:

1. Стінова сендвіч-панель KS1000 XD 100, завтовшки 100 мм, «сталь-сталь»
Замовлення випробувань на RE 30

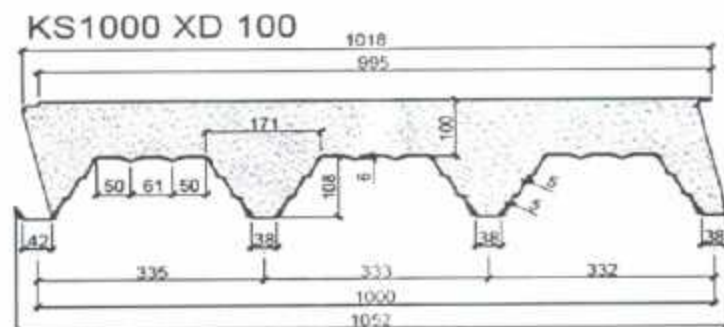
Стандартна товщина нижнього листа 0,90 мм.

Стандартна товщина верхнього листа 0,70 мм.

Оцинкована сталь із загальною кількістю цинку 275 г / м², згідно стандарту EN 10147

Полимерне покриття – поліефір

Стандартна ізоляційна сердцевина – IPN тверда поліуретанова піна із замкненими порами.



З повагою,

Технічний експерт



В.Г. Іванов

ТОВ «Кінгспан-Львів»

Поштова адреса: просп. Возз'єднання, 19, офіс 320, Київ, 02160, Україна.

Код ЄДРПОУ 36182912

Тел: +38 044 583 02 33

Факс: +38 044 583 02 34

e-mail: info@kingspan.ua

ррр 26000003127400 в АБ «ІНГ Банк Україна» МФО 300539

Протокол №	КС/1/3	13	10	2018 року
Всього аркушів	10	10	10	
Підписаний				
(Підпис)				