



Екз. № 1

ТОВ "ПОЖТЕСТ"

*

ВИПРОБУВАЛЬНА ЛАБОРАТОРІЯ

Атестат акредитації № 2Н334 від 10.08.2012 (дата первинної акредитації від 29.11.2011)

з терміном дії до 28.11.2014 року

Ліцензія Державної Інспекції Техногенної Безпеки України

АД № 037893 дійсна з 12.03.2010р.

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Начальник випробувальної
лабораторії ТОВ "ПОЖТЕСТ"

І.С. ГАВРИЛОВ

"29" грудня 2012 року

ПРОТОКОЛ №133-12

кваліфікаційних випробувань на вогнестійкість
покрівельної конструкції, що виконана з панелей
металевих тришарових KS1000 TD 100
виробництва підприємства KINGSPAN Sp. z o.o. (Польща)

Всього екземплярів – 2 (два)

Екземпляри знаходяться:

екземпляр № 1 ТОВ „КІНГСПАН-ЛЬВІВ”

екземпляр № 2 ТОВ „ПОЖТЕСТ”

Київ-2012

Протокол № 133-12 від "29" 12 2012 року
Всього аркушів 26 арк. 1
Начальник лабораторії І.С. Гаврилов
(підпис)

1. Підстава для проведення випробувань: Договір № 96 від 21.12.2011 на проведення випробувань між ТОВ „ПОЖТЕСТ” та підприємством-заявником (п. 4 даного Протоколу).

2. Об'єкт випробувань: покрівельна конструкція, що виготовлена з панелей металевих тришарових KS1000 TD 100

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

4. Підприємство-заявник ТОВ “КІНГСПАН-ЛЬВІВ”, 79035, м. Львів, вул. Кримська, 28, оф. 404, Код ЄДРПОУ 36182912.

5. Мета випробувань: Визначення межі вогнестійкості виробу вказаного в п. 2 протоколу.

6. Документація, яка представлена на випробування: Технічний опис та креслення зразків (див. Додаток А до протоколу).

7. Місце проведення випробувань: 08360, Україна, Київська обл., Бориспільський р-н, с.Любарці, вул.Леніна, 1Н - випробувальна лабораторія ТОВ “ПОЖТЕСТ”.

8. Умови проведення випробування:

	Зразок №1	Зразок №2
	21.12.2012	24.12.2012
- температура повітря, °C	6 ⁺²	6 ⁺²
- відносна вологість повітря, %	54	53

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* за вогневого 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 теплоізолювальної здатності (I),

Протокол № 133-12 від " 29 " 12 2012 року
Всього аркушів 26 арк 2
Начальник лабораторії <i>[підпис]</i> (підпис)

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:

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

б) граничне значення швидкості наростання деформації:

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

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 щуп 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 щуп діаметром 25 мм.

Граничним станом за ознакою втрати теплоізолювальної здатності 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:

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

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:

$$A_f = \sum_{i=1}^n 0,5 (T_{fi} + T_{fi-1}) (t_i - t_{i-1}), \quad (4)$$

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:

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

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:

$$\Delta t = (0,015 t_{mes} + 3) (A_s - A_f) / (A_s - A_{min}), \quad (6)$$

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 (4) і (5):

$$A_f = \sum_{i=1}^n 0,5 (T_{min i} + T_{min i-1}) (t_i - t_{i-1}), \quad (7)$$

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

Температуру T_{min} визначають за формулою:

$$T_{min} = T (1 - |0,01d|), \quad (8)$$

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 два однакових зразки покрівельної конструкції, що виконана з панелей металевих тришарових KS1000 TD 100 виробництва підприємства KINGSPAN Sp. z o.o. (Польща) за умови вогневого впливу з нижньої сторони.

Покрівельна конструкція габаритними розмірами 4500 мм х 4000 мм опирається на чотири несучі балки виготовленої з труби квадратного перерізу довжиною 4320 мм, розташовані з кроком 1500 мм (див. Рисунок 2), що ізолювані мінераловатними плитами ROCKMIN виробництва фірми "Rockwool Sp.z o.o." густиною 110 кг/м².

На несучий каркас через мінеральну вату ROCKMIN виробництва фірми "Rockwool Sp.z o.o." густиною 30 кг/м³ за допомогою металевих саморізів 5,5 мм х 165 мм кріпилися чотири панелі металеві тришарові KS1000 TD 100,

які з'єднані між собою зверху хвиля в хвилю металевими саморізами 4,8 мм х 20 мм з кроком кріплення 300 мм, з встановленою в замок ущільнюючою пінополіуретановою прокладкою (Польща).

Тришарова панель KS1000 TD 100 мінімальною товщиною 100 мм з товщиною по ребрам 130 мм складається з: зовнішнього шару водонепроникної гнучкої мембрани ПВХ товщиною 1,2мм, внутрішнього профілю трапецієдальної форми виготовленого з сталевго листа товщиною 0,6мм (марка сталі S220GD+Z275) покритого покриттям «поліестр» товщиною 15мкм. Простір між зовнішнім та внутрішнім листами заповнений на всю товщину панелі утеплювачем марки IPN власного виробництва, що являє собою PIR-подібний утеплювач товщиною 100мм та густиною 39 кг/м³.

В процесі підготовки до випробувань, згідно з п.7.3 ДСТУ Б В.1.1-20:2007 зразки були навантажені виходячи з створення в конструкції напруг, згідно до замовлення 35 кг/м² (без врахування власної ваги). Величина навантаження та схема опирання зразка визначалася відповідно з технічним завданням заявника. Навантаження дослідного зразка відбувалося штучними вантажами, які встановлювалися на навантажувальну раму (дивись Рисунок 2).

Згідно з формулами (1) та (2) граничне значення прогину складає 43.27мм (прогін L=1500 мм, розрахункова товщина покриття 130 мм), а граничне значення швидкості наростання деформації – 1,92 мм/хв (при умові, якщо значення прогину не більше L/30=50 мм), то граничною деформацією є тільки значення прогину. Прогини зразків визначалися в центрі кожного прогону.

В пункті 10 Протоколу вся інформація, що стосується характеристик використаних в зразках матеріалів надана замовником.

Зовнішній вигляд зразка до випробування наведено на рисунку 1.

Перед випробуваннями, згідно з п.7.1.4 ДСТУ Б В.1.1-4-98*, зразки були поміщені в приміщення для кондиціонування зразків ПКЗ-2 та витримані загальним терміном 7 діб за температури навколишнього середовища 20°±4°С та вологості 55% ±2 %.

Технічну документацію, що надано Заявником на зразки наведено у Додатку А.

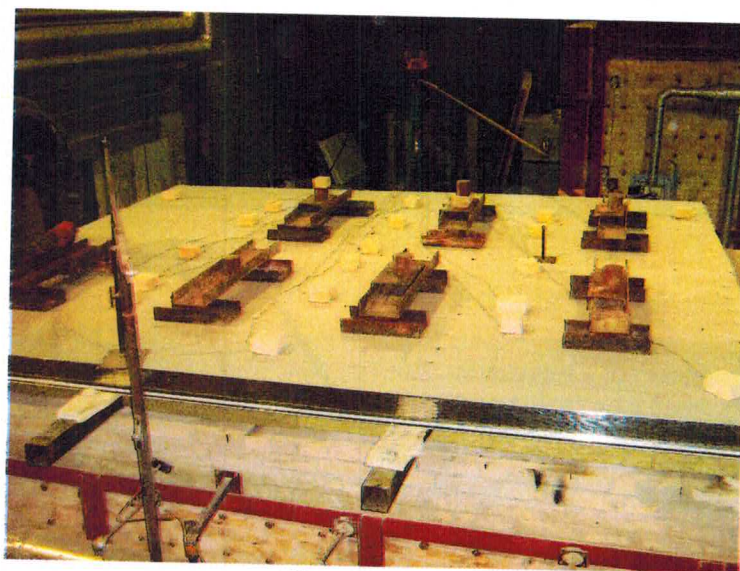
Перед випробуванням була проведена перевірка зразків на відповідність технічній документації.

Температура в вогневій камері печі вимірювалася пічними термодарами, рівномірно-розташованими по довжині зразка в восьми місцях, а на дослідних зразках температура вимірювалася термодарами, встановленими в кількості 5 шт. (Т1-Т5) на необігрівальній поверхні зразка відповідно до ДСТУ Б В.1.1-20:2007. Додатково на необігрівальній поверхні зразка встановлені термодари в кількості 15 шт. (Т6-Т20). Схеми розташування термодар, спирання зразка на піч, розташування навантаження на зразку наведено на Рисунку 2.

Зовнішній вигляд зразка до випробування наведено на рисунку 1.

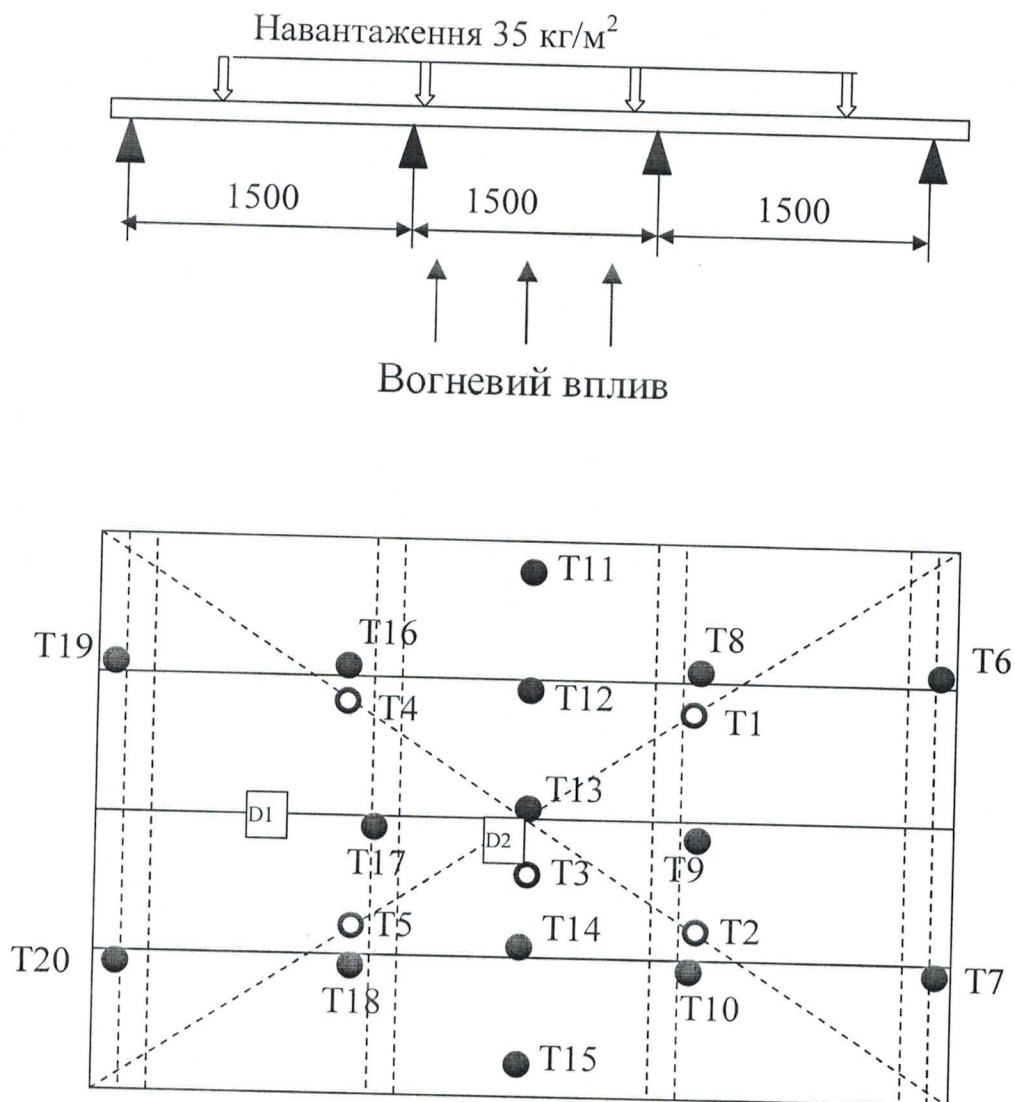


Зразок №1



Зразок №2

Рисунок 1 – Зовнішній вигляд зразків до випробування.



- - T1-T5 – термопары для вимірювання середньої та максимальної температури поверхні зразка;
- - T6-T20 – додаткові термопары для вимірювання максимальної температури поверхні зразка;
- D1, D2 - точки заміру прогину на поверхні зразка;
- ↓ - навантаження зразка;
- ▲ - точка спирання зразка на піч.

Рисунок 2 – Схема розташування термопар на необігрівальній поверхні зразка, схема спирання зразка та його навантаження

11. Засоби випробувань:

Для випробувань використовувалась вогнева піч ВП-3, інв.№22 (Атестат № 24-2/5985 чинний до жовтня 2013 року), приміщення для кондиціонування зразків ПКЗ-2, інв.№16 (Атестат № 24-2/0442 чинний до лютого 2013 року) і засоби вимірювальної техніки, які наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Засоби вимірювальної техніки

№ п/п	Найменування обладнання або приладу	Заводський номер	Діапазон вимірювання	Похибка вимірювань	Дата наступної повірки
1	Лінійка вимірювальна (інв.№4)	-	від 0 до 1000 мм	± 1 мм	04.2013 р.
2	Секундомір СОСпр-26-2-010 (інв.№13)	3187	від 0 до 60 хв.	Середній клас точності	04.2013 р.
3	Система контролю температури "СКОРАД" на основі блоків Вега-5 (інв.№26)	-	від -5 до 1300°C	Границі допустимої похибки вимірювання $\pm 1,5$ °C	04.2013 р.
4	Термопары ТХА, 21 одиниця (інв.07-027)	-	від -50 до 450 °C	Клас 2	04.2013 р.
5	Термопары N (1450мм), 8 одиниць (інв.№053-060)	-	від 0 до 1200 °C	Клас 2	04.2013 р.
6	Термогігрометр АРТ-06917 (інв.№2)	1045	від 25 до 90 % від 0 до 50 °C	± 5 % $\pm 1,0$ °C	04.2013 р.
7	Штангенциркуль ШЦЦ-IIa (інв.№11)	0711110	від 0 до 300 мм	$\pm 0,05$ мм	05.2013 р.
8	Мановакуумметр цифровий ММЦ-200 (інв.№5)	20	від 0 до +200 Па	$\pm 0,5$ %	04.2013 р.
9	Сушильна шафа	Б/н	від 20 до 100 °C	$\pm 2,5$ °C	11.2013 р.
10	Ваги електронні ULTRA (інв.№7)	021	від 0 до 200 г	$\pm 0,1$ г	04.2013 р.
11	Щупи діаметром: 6мм (інв.№9) 25мм (інв.№10)	Б/н Б/н	6мм 25мм	$\pm 0,1$ мм $\pm 0,1$ мм	04.2013 р.

№ п/п	Найменування обладнання або приладу	Заводський номер	Діапазон вимірювання	Похибка вимірювань	Дата наступної повірки
12	Ваги кранові електронні OCS-M-lt (інв.№19)	1504	від 10кг до 1000кг	Клас точності - середній	11.2013р.
13	Віддалемір лазерний ручний Disto D3a BT (інв.№18)	902830600	від 0,05 до 100м	± 1 мм	02.2013
14	Віддалемір лазерний ручний Disto D3a BT (інв.№17)	910830012	від 0,05 до 100м	± 1 мм	05.2013

11. Результати випробування: результати вимірювань температури у вогневій печі наведено в таблицях 2, 4 та на рисунках 3, 7, результати вимірювань температур на зразках наведено в таблицях 3, 5 та на рисунках 4, 5, 8-9. Результати вимірювання деформацій наведено в таблицях 3, 5 та на рисунках 6, 10.

Надлишковий тиск у печі на відстані 100 мм від обігрівної поверхні зразка через 5 хв. після початку випробувань та протягом випробувань складав (10 ± 2) Па.

Для оцінки цілісності зразків використовувався пристрій на основі ватного тампону та щупи діаметром 6 мм та 25 мм згідно з ДСТУ Б В.1.1-4-98*.

Таблиця 2 – Температурний режим в печі під час випробування зразка №1.

Час випробування, хв.	Температура в печі під час випробування, °C									Номінальні значення температури в печі, °C	Допустимі значення температури в печі, °C		Темп. Зовн.сер °C
	Tп1	Tп2	Tп3	Tп4	Tп5	Tп6	Tп7	Tп8	Tf		Tmax	Tmin	
t _i	5	6	5	5	5	5	5	7	5	Ts	Tmax	Tmin	
0	5	6	5	5	5	5	5	7	5	20	50	5	6
1	337	352	416	322	431	339	383	308	361	349	402	297	6
2	571	564	663	601	792	609	645	544	624	445	511	378	6
3	656	704	770	725	810	712	744	622	718	502	578	427	7
4	642	666	700	749	767	720	696	643	698	544	625	462	7
5	602	621	620	679	660	657	620	599	632	576	663	490	7
6	529	565	559	628	600	608	555	538	573	603	694	513	7
7	600	633	660	705	727	695	655	606	660	626	720	532	7
8	661	662	690	712	722	703	677	653	685	645	742	549	7
9	615	633	633	681	663	674	625	612	642	663	762	563	7

Час випро- бування, хв.	Температура в печі під час випробування, °C									Номінальні значення темпера- тури в печі, °C	Допустимі значення температури в печі, °C		Темп. Зовн.сер °C	
	t _i	Tп1	Tп2	Tп3	Tп4	Tп5	Tп6	Tп7	Tп8		Tf	Ts		Tmax
10		665	680	707	740	767	752	705	655	709	678	780	577	7
11		695	701	724	742	749	741	711	684	718	693	793	592	7
12		659	677	673	724	706	719	668	653	685	705	804	607	7
13		711	729	750	774	803	790	746	699	750	717	814	620	7
14		720	728	739	768	770	769	727	709	741	728	823	634	7
15		694	711	721	763	756	765	704	693	726	739	831	646	7
16		779	777	800	807	829	807	786	755	793	748	838	658	7
17		723	739	737	775	769	774	722	720	745	757	844	670	7
18		741	749	762	800	811	808	757	734	770	766	850	681	7
19		771	780	792	805	812	802	776	762	788	774	855	692	7
20		742	749	754	793	789	792	742	737	762	781	859	703	7
21		813	817	829	831	847	831	822	795	823	789	864	714	7
22		764	777	767	789	781	787	752	761	772	796	867	724	7
23		794	797	805	821	833	821	795	779	806	802	870	734	7
24		799	804	800	805	808	803	791	791	800	809	873	744	7
25		775	775	772	808	812	801	769	762	784	815	876	754	7
26		838	836	839	840	853	836	835	817	837	820	878	763	7
27		775	775	771	810	805	797	765	766	783	826	880	772	7
28		830	842	848	863	867	852	836	812	844	832	881	782	7
29		811	829	823	837	833	832	813	806	823	837	883	791	8
30		839	850	846	849	855	849	838	826	844	842	884	800	8
31		841	852	845	844	853	849	842	847	847	847	888	805	8
32		850	862	854	861	865	865	854	851	858	851	893	810	8

Примітка: T_f - середня температура в печі.

Таблиця 3 — Результати вимірювання температури та деформації на необігрівальній поверхні зразка №1

Час tj, хв	*Температура, °С																				Деформація зразка		
	показання термопар на зразку для визначення середньої і максимальної температур										показання термопар на зразку для визначення максимальної температури												
	показання термопар на зразку для визначення температур																						
	T1	T2	T3	T4	T5	T1-5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	D1,mm	D2,mm
0	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	0	0.5
1	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	1.3	0.9
2	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	0.3	0.9
3	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	0.3	1.1
4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	0.6	1.2
5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	0.4	1.9
6	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	6	6	6	6	5	7	7	6	7	6	6	2.5	2
7	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	6	6	6	6	5	7	7	6	7	6	6	3.5	2.8
8	5	5	5	5	5	5	5	6	6	7	6	6	6	6	5	7	7	6	7	6	6	3.4	3.1
9	5	5	6	5	5	5	5	6	7	7	6	6	6	6	5	7	7	7	7	6	6	4.2	3.7
10	5	5	6	5	5	5	5	6	7	8	6	6	7	6	6	8	8	7	8	6	6	5.4	2.4
11	5	5	6	5	6	5	5	6	7	8	6	6	7	7	6	8	8	7	8	6	6	5.5	2.1
12	5	6	7	5	6	6	5	7	7	8	6	7	7	7	6	9	9	8	9	6	6	5.5	1.5
13	5	6	7	5	7	6	5	7	7	9	6	7	7	7	6	11	11	9	12	6	6	7.2	4.7
14	5	6	7	6	8	6	5	7	8	9	6	8	8	8	6	14	14	12	16	6	6	7	8.5
15	5	6	8	7	12	8	5	8	8	9	6	8	8	8	6	22	22	17	21	6	6	8.1	9.3
16	5	7	9	9	21	10	5	9	9	10	6	9	9	10	6	44	44	29	29	6	6	8.6	8.9
17	6	7	11	15	51	18	5	9	9	11	7	11	10	13	7	72	72	53	47	6	6	10.1	9.1
18	6	8	14	24	124	35	5	11	10	12	7	14	12	18	7	126	126	94	71	6	6	11.2	9.2
19	7	9	19	44	209	58	5	13	11	14	7	19	15	26	9	221	221	155	119	7	7	12.6	9.8

*Температура, °С																									
Час tj, хв	показання термомпар на зразку для визначення середньої і максимальної температур						показання термомпар на зразку для визначення максимальної температури																	Деформація зразка	
	T1	T2	T3	T4	T5	T1-5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	D1,mm	D2,mm		
20	8	12	28	70	272	78	5	5	18	13	17	7	29	20	39	13	323	235	195	7	8	13.8	8.8		
21	10	17	42	105	357	106	6	6	29	15	22	8	45	27	65	18	390	277	286	7	10	15.9	7.9		
22	14	22	63	138	383	124	6	6	51	19	29	9	71	37	141	27	367	325	326	8	13	22	12.5		
23	20	31	93	125	417	137	6	6	87	23	41	10	111	53	214	42	419	346	384	8	19	27	18.4		
24	29	45	159	143	442	164	6	6	166	30	64	12	156	74	277	61	416	380	410	9	26	27	22.1		
25	44	72	212	165	447	188	7	7	227	40	107	15	190	107	320	80	483	397	436	11	36	27.8	24.5		
26	70	117	279	188	481	227	7	7	281	52	156	19	249	148	361	104	526	415	474	13	49	28.5	29.1		
27	122	158	308	221	479	258	7	8	317	70	215	23	273	184	357	123	531	436	473	16	65	27.8	31.3		
28	164	185	348	303	502	300	8	8	351	87	253	29	318	211	408	150	608	443	516	19	87	28.2	33.4		
29	200	217	347	322	504	318	8	9	403	112	296	35	328	241	464	169	579	458	519	22	112	29.1	35.1		
30	237	237	385	334	527	344	9	9	449	137	323	43	357	292	506	186	615	466	544	25	135	28.3	34.2		
31	270	256	397	336	529	358	10	10	480	167	350	51	348	310	513	195	599	472	539	28	153	29.7	37.5		
32	301	274	408	334	533	370	11	11	493	198	381	59	354	320	534	202	614	478	542	30	168	32.7	39.1		
Граничні значення																									
	185	185	185	185	185	145	185	185	185	186	186	186	186	186	186	185	186	186	186	186	186	43.27	43.27		

Таблиця 4 – Температурний режим в печі під час випробування зразка №2.

Час випро- бування, хв.	Температура в печі під час випробування, °C									Номінальні значення темпера- тури в печі, °C	Допустимі значення температури в печі, °C		Темп. Зовн.сер °C
t _i	Tп1	Tп2	Tп3	Tп4	Tп5	Tп6	Tп7	Tп8	T _f	T _s	T _{max}	T _{min}	
0	6	5	5	8	6	6	6	7	6	20	50	5	6
1	284	272	329	289	356	254	295	252	291	349	402	297	7
2	532	475	588	474	613	443	573	477	522	445	511	378	7
3	563	515	591	559	618	532	619	546	568	502	578	427	7
4	568	548	601	626	604	562	600	573	585	544	625	462	7
5	547	548	569	593	571	549	558	554	561	576	663	490	7
6	576	583	615	640	638	604	599	576	604	603	694	513	7
7	639	636	671	658	660	634	645	616	645	626	720	532	7
8	592	616	624	650	633	629	602	593	617	645	742	549	7
9	683	705	731	724	738	704	694	659	705	663	762	563	7
10	673	686	688	693	682	682	658	641	675	678	780	577	7
11	650	677	674	700	689	688	648	626	669	693	793	592	7
12	738	759	780	760	770	744	735	690	747	705	804	607	7
13	685	720	706	713	697	714	675	659	696	717	814	620	7
14	704	740	735	746	744	743	705	675	724	728	823	634	7
15	750	773	790	765	766	762	749	705	758	739	831	646	7
16	704	738	730	748	735	751	707	684	725	748	838	658	7
17	767	805	817	800	811	802	790	738	791	757	844	670	7
18	735	766	756	753	747	770	736	715	747	766	850	681	7
19	713	750	747	768	765	766	732	705	743	774	855	692	7
20	768	808	805	805	819	806	794	751	795	781	859	703	8
21	759	795	781	802	797	797	773	752	782	789	864	714	8
22	761	797	788	795	801	797	775	762	785	796	867	724	8
23	779	817	809	816	819	814	800	779	804	802	870	734	8
24	805	759	736	744	735	750	726	735	749	809	873	744	8

Примітка: T_f - середня температура в печі

Таблиця 5 – Результати вимірювання температури та деформації на необігрівальній поверхні зразка №2

Час tj , хв	*Температура, °С																				Деформація зразка		
	показання термопар на зразку для визначення середньої і максимальної температур					показання термопар на зразку для визначення максимальної температури																	
	T1	T2	T3	T4	T5	T1-5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19		T20	D1,мм
0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	8	7	7	7	8	7	7	7	7	4.5	-1.2
1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	8	8	7	7	8	7	7	7	7	2.1	-0.5
2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	2.3	0
3	6	6	6	7	6	6	6	6	6	7	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	3.9	0.6
4	6	6	6	7	6	6	6	6	6	7	8	8	8	8	8	8	8	7	8	7	7	3.2	0.9
5	6	6	7	7	6	6	6	6	6	7	8	8	8	8	8	8	8	7	8	7	7	6.2	1.8
6	6	6	7	7	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	9.4	2.4
7	6	6	7	7	6	6	6	7	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	8.6	2.8
8	7	6	7	7	7	7	6	7	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10.9	3.5
9	7	6	7	7	7	7	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	13.3	6.9
10	7	6	7	7	7	7	6	7	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	14.3	7.3
11	7	7	7	7	7	7	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	18.1	8.9
12	7	7	7	7	7	7	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	19.6	12.5
13	7	7	7	7	7	7	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	22.6	13.9
14	7	7	7	7	7	7	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	22.9	15.8
15	7	7	7	7	7	7	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	23.1	16.4
16	7	7	7	7	7	7	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	23.5	14.5
17	7	7	7	8	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	8	8	8	24.3	19.5
18	7	7	7	9	7	7	7	7	7	8	9	8	9	8	9	8	8	11	8	8	8	24.9	21.2
19	7	7	7	25	7	11	7	7	7	8	9	8	10	9	10	8	9	15	9	8	8	25.8	27.4

*Температура, °С																								
Час tj , хв	показання термопар на зразку для визначення середньої і максимальної температур						показання термопар на зразку для визначення максимальної температури															Деформація зразка		
	T1	T2	T3	T4	T5	T1-5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20			
	20	8	7	8	34	8	13	7	7	7	9	9	8	12	9	13	8	10	22	9	8	8	27.6	28.2
21	9	8	10	82	10	24	7	7	7	9	10	8	16	10	16	9	11	33	9	8	9	29.3	31.4	
22	10	9	14	127	13	35	7	7	8	10	11	9	23	11	23	10	12	47	10	8	9	30.2	30.5	
23	13	10	22	148	17	42	7	7	8	11	12	9	31	13	31	10	15	61	12	8	9	31.4	32.8	
24	17	12	36	191	23	56	7	7	8	12	14	10	40	16	42	10	22	77	13	9	709	32.3	35.1	
Граничні значення																								
	186	186	186	186	186	146	186	186	186	187	187	187	188	187	187	187	188	187	187	187	187	187	43.27	43.27

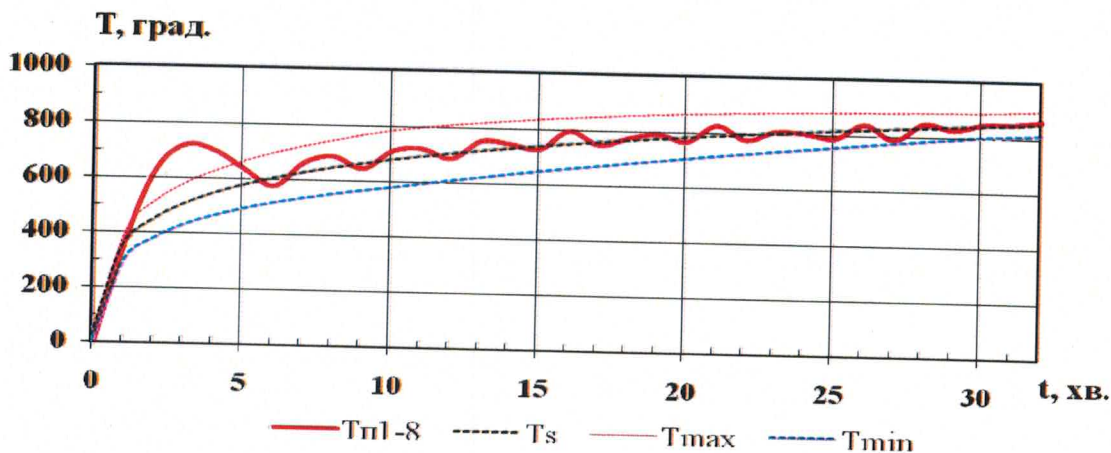


Рисунок 3 – Температурний режим в печі під час випробування зразка №1.

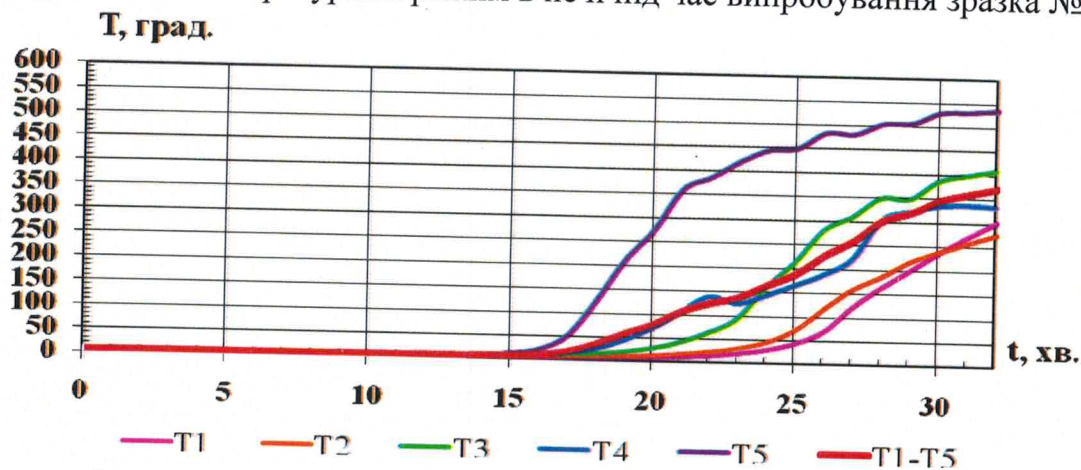


Рисунок 4 – Залежності температури від часу на необігрівальній поверхні зразка №1

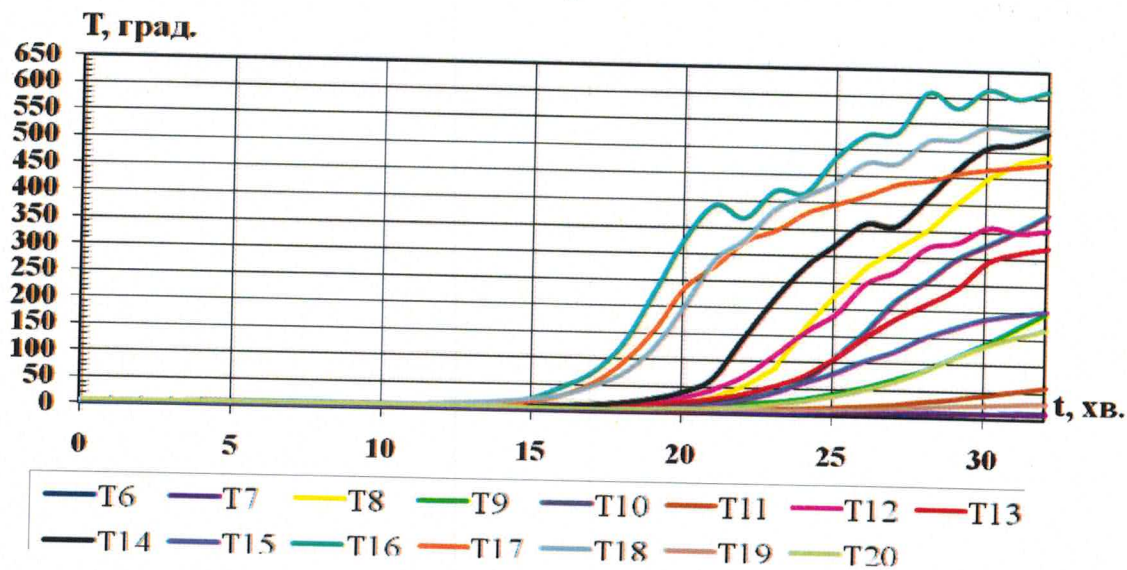


Рисунок 5 – Залежності температури від часу на необігрівальній поверхні зразка №1

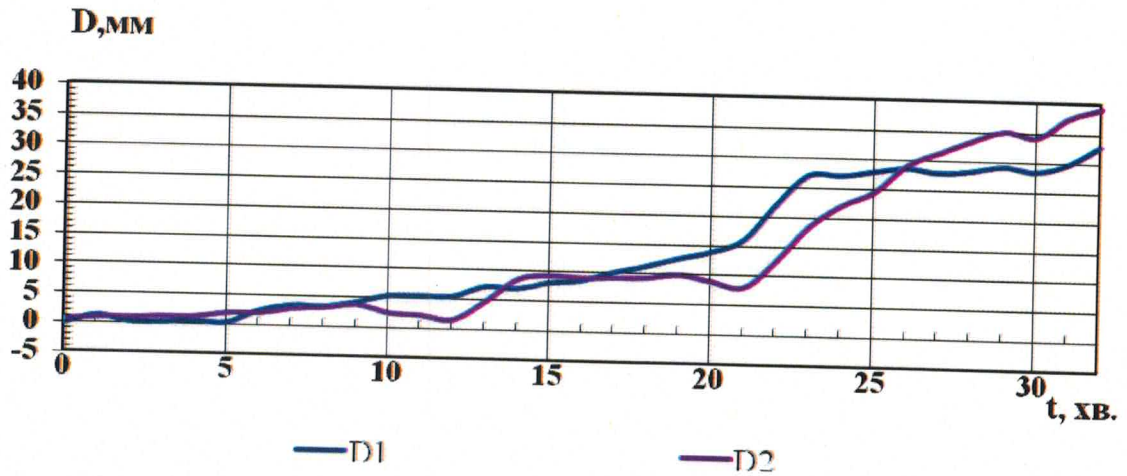


Рисунок 6 – Залежність прогину від часу на необігрівальній поверхні зразка №1

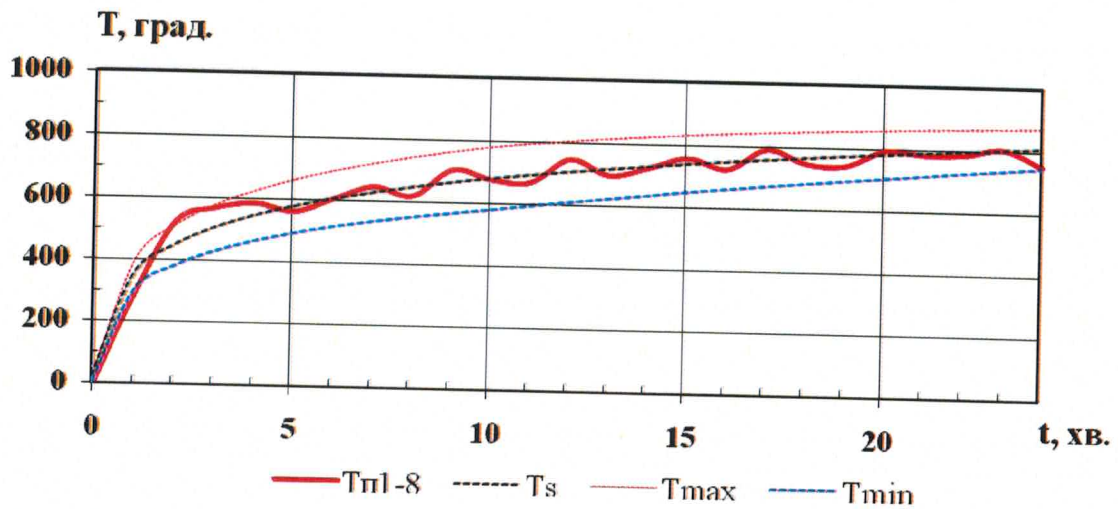


Рисунок 7 – Температурний режим в печі під час випробування зразка №2.

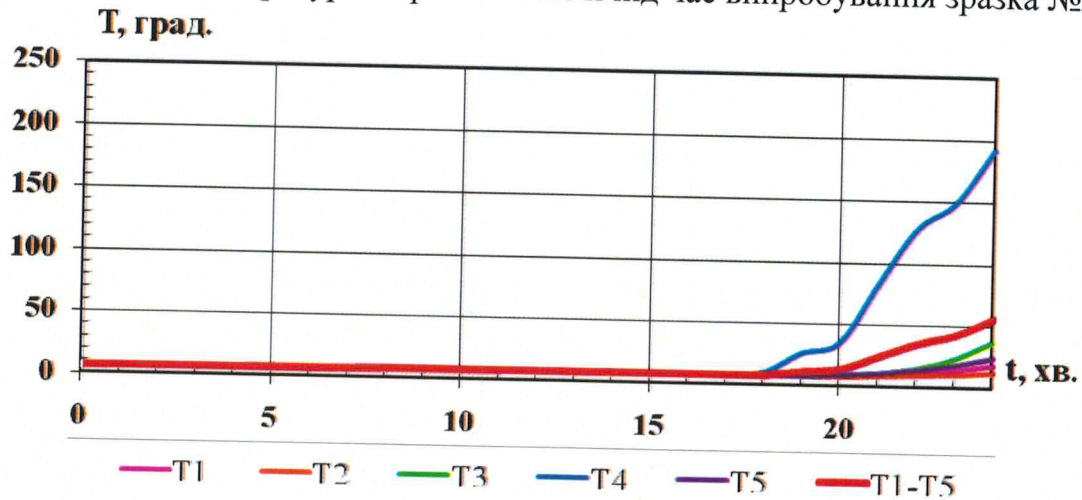


Рисунок 8 – Залежності температури від часу на необігрівальній поверхні зразка №2

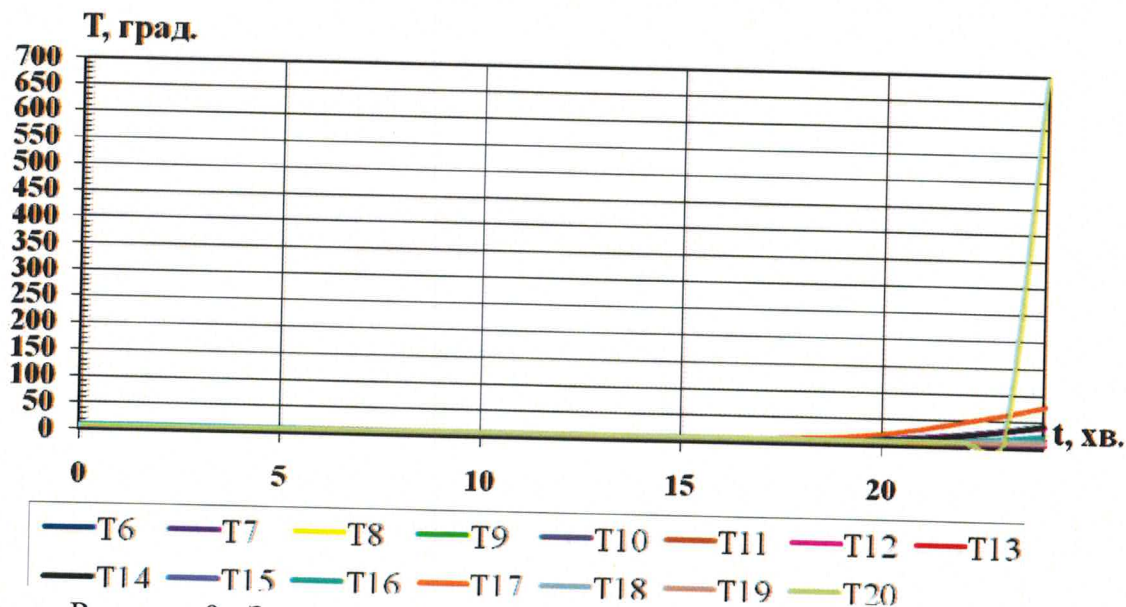


Рисунок 9– Залежності температури від часу на необігрівальній поверхні зразка №2

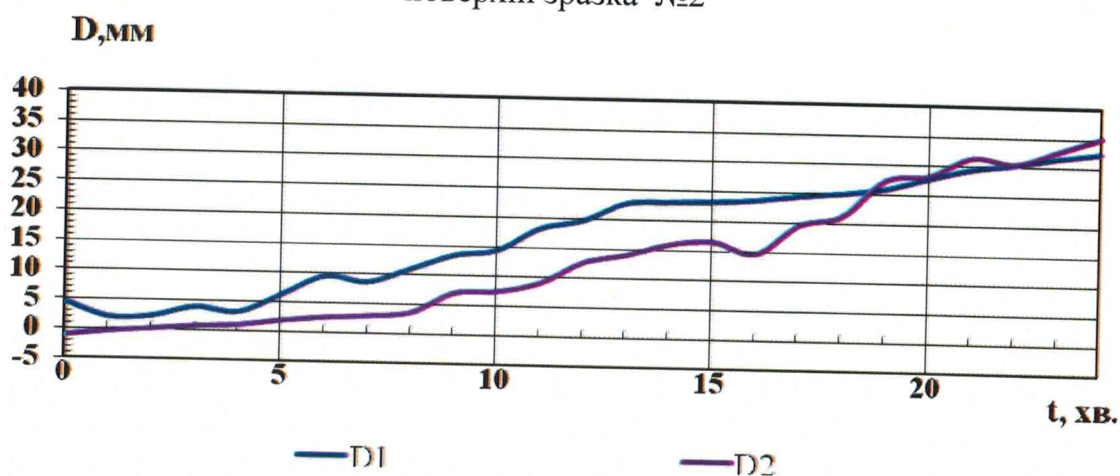


Рисунок 10 – Залежність прогину від часу на необігрівальній поверхні зразка №2



Рисунок 11 – Зовнішній вигляд зразка №2 на 24 хв. випробувань.

За час випробування зразка №1, який дорівнює 32 хв. настання граничних станів за ознаками втрати несучої здатності (R) та цілісності (E) не відбулося. На 19 хв. випробувань відбулося настання граничного стану за ознакою втрати теплоізолювальної здатності (I) - перевищення температури за показом термопар T5 та T16 на необігрівальній поверхні зразка над початковою температурою в цих точках на 180 °C.

Випробування тривали 32 хв. згідно замовлення.

Розрахунок часу настання граничного стану за ознакою втрати теплоізолювальної здатності (I)

Згідно з формулою (2) інтегральне значення A_f середньої температури T_f становить для часу випробувань, що дорівнює 18 хв. – 11847 °C·хв.

Згідно з формулою (3) інтегральне значення A_s стандартної температури T_s становить для часу випробувань, що дорівнює 18 хв. – 11112 °C·хв.

Згідно з формулою (5) інтегральне значення A_{min} мінімально допустимої температури T_{min} становить для часу випробувань, що дорівнює 18 хв. – 9558 °C·хв.

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

Час настання граничного стану зразка №1 за ознакою втрати теплоізолювальної здатності (I) відповідно до формули (1) становить:

$$t_{fr} = 18 - 0 = 18 \text{ (вісімнадцять) хв.}$$

Розрахунок часу настання граничного стану за ознаками втрати несучої здатності (R) та цілісності (E)

Згідно з формулою (2) інтегральне значення A_f середньої температури T_f становить для часу випробувань, що дорівнює 32 хв. – 23173 °C·хв.

Згідно з формулою (3) інтегральне значення A_s стандартної температури T_s становить для часу випробувань, що дорівнює 32 хв. – 22488 °C·хв.

Згідно з формулою (5) інтегральне значення A_{min} мінімально допустимої температури T_{min} становить для часу випробувань, що дорівнює 32 хв. – 20081 °C·хв.

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

Час настання граничного стану зразка №1 за ознаками втрати несучої здатності (R) та цілісності (E) відповідно до формули (1) становить:

$$t_{fr} = 32 - 0 = 32 \text{ (тридцять дві) хв.}$$

За час випробування зразка №2, який дорівнює 24 хв. настання граничного стану за ознакою втрати несучої здатності (R) не відбулося. На 24 хв. випробувань відбулося настання граничного стану за ознакою втрати та цілісності (E) - полум'я на необігрівальній поверхні зразка спостерігалось протягом проміжку часу більше ніж 10 с (див.Рисунок 11), та теплоізолюючої спроможності (I) - перевищення температури за показом термопар T4 та T20 на

необігрівальній поверхні зразка над початковою температурою в цих точках на 180 °С.

Випробування були припинені достроково згідно п.8.4.2 ДСТУ Б В.1.1-4-98*.

Згідно з формулою (2) інтегральне значення A_f середньої температури T_f становить для часу випробувань, що дорівнює 23 хв. – 15140 °С·хв.

Згідно з формулою (3) інтегральне значення A_s стандартної температури T_s становить для часу випробувань, що дорівнює 23хв. – 15035 °С·хв.

Згідно з формулою (5) інтегральне значення A_{min} мінімально допустимої температури T_{min} становить для часу випробувань, що дорівнює 23 хв. – 13099 °С·хв.

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

Час настання граничного стану зразка №2 за ознакою втрати теплоізолювальної здатності (I) відповідно до формули (1) становить:

$$t_{fr} = 23 - 0 = 23 \text{ (двадцять три) хв.}$$

Згідно з ДСТУ Б В.1.1-4-98*, п. 10.1 межа вогнестійкості зразків становить відповідно до формули (1) протоколу: $t_{fr} = 23$ (двадцять три) хв. за ознаками втрати несучої здатності (R), цілісності (E) та теплоізолювальної здатності (I).

Зовнішній вигляд зразків після випробування надано на Рисунку 12.

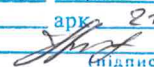


Зразок №1



Зразок №2

Рисунок 12 – Зовнішній вигляд зразків після завершення випробувань.

Протокол №	133-12	від "	29	"	12	2012 року
Всього аркушів	26	арк.	21			
Начальник лабораторії	 (підпис)					

Висновок

Згідно з ДСТУ Б В.1.1-20:2007 “Захист від пожежі. Перекриття та покриття. Метод випробувань на вогнестійкість”, **межа вогнестійкості** покрівельної конструкції, що виконана з панелей металевих тришарових KS1000 TD 100 виробництва підприємства KINGSPAN Sp. z o.o. (Польща), габаритними розмірами 4000 мм х 4500 мм, прогіном 1500 мм, конструкція яких відповідає опису поданому в п. 10 протоколу та була навантажена рівномірно-розподіленим навантаженням 35 кг/м^2 (без врахування власної ваги) **становить 23 (двадцять три) хв.** за ознаками втрати несучої здатності (R), цілісності (E) та теплоізолювальної здатності (I). Конструкція класифікується за п.п. 9.4.2 ДСТУ Б.В.1.1-4-98* як **REI 15**

Примітки:

1. Протокол випробування стосується тільки зразків, що були піддані випробуванню.
2. Повне або часткове передрукування протоколу випробувань 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

Інженер-випробувач випробувальної лабораторії ТОВ „ПОЖТЕСТ”



А.І. Гаврилов

Додаток А

**Технічна документація, що надана замовником на покрівельну
конструкцію, що виконана з панелей
металевих тришарових KS1000 TD 100 виробництва підприємства
KINGSPAN Sp. z o.o. (Польща)**

Протокол №	133-12	від "	23	"	12	2012 року
Всього аркушів	26	арк	23			
Начальник лабораторії						
(Підпис)						

Kingspan composite roof insulating panels specification

PRODUCT:

KS1000 TD 100 - TopDek - roof composite insulating panel. The KS1000 TD is a trapezoidal formed roof system with a standard fastening method, which is suitable for all building applications, with a pitched and flat roofs with min slope more than 0.5° (1%). The insulation core is made from rigid Isophenic(IPN) FIREsafe, closed cell, insulation foam, Zero Ozone Depletion Potential (ODP), CFC / HCFC free.

OUTER FACING :

Waterproof flexible PVC membrane with internal woven reinforcing and laminated with a non-woven polyester fleece on back side, ready for hot air welding on side lap (lengthwise).
Nominal thickness: **1.2mm** (standard).
Total width: **1100mm** (Polyester fleece width: 950mm)

INSULATION CORE CORE:

Rigid Isophenic(IPN) FIREsafe, closed cell, insulation foam, Zero Ozone Depletion Potential (ODP), CFC / HCFC free. Thickness **100mm**. Nominal density **39 kg/m³**. Thermal conductivity factor for the IPN insulation core $\lambda=0.0224 \text{ W/mK}$.

INNER FACING:

Substrate:	Steel sheet grade S220GD+Z275 acc to EN 10346, or higher,
Steel sheet gauge:	0.6mm nominal, available 0.7mm
Coating system:	15 microns polyester or 25 microns polyester
Profilation:	5 crowns trapezoidal profile, crown height 30mm

DIMENSIONS:

Overall thickness of panel **130mm**. Insulation core thickness **100mm**. Modular width **1000mm**, standard lengths of panels from **2,0 up to 13,5** meters, other lengths – by special agreement.

JOINT:

Standard overlapping joint.

THERMAL PERFORMANCE:

Thermal transmittance value for the panel KS1000 TD 100, **$U=0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$** ,
Air permeability **$< 1.5 \text{ m}^3/\text{h/m}^2$ at 50 Pa**

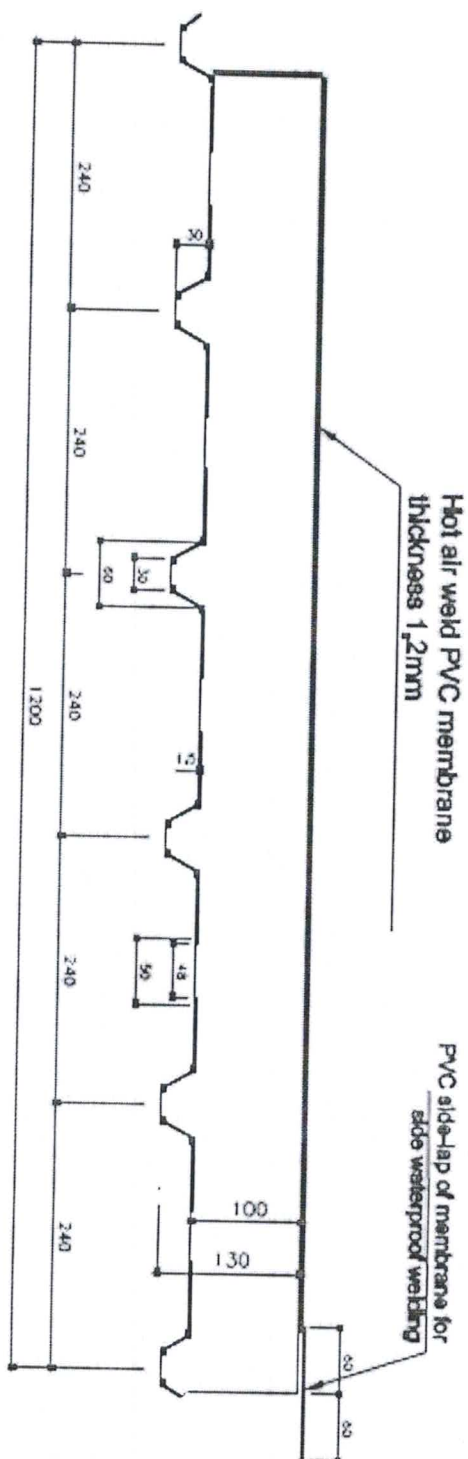
ACOUSTIC PERFORMANCE:

Single figure weighted sound reduction $R_w(C;C_{tr}) = 26(-3;-4)\text{dB}$.

BIOLOGICAL PERFORMANCE:

KS1000 TD insulated panel systems are resistant to attack from mould, fungi, mildew and vermin. No urea formaldehyde is used in the manufacture of the panels. **KS1000 TD** insulated panel systems incorporate hygiene safe, wash and clean down facings.

Roof panel Kingspan ?KS1000 TD 100mm dimensions



Roof panel Kingspan KS1000 TD 100mm Fixing detail

