



УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ МВС УКРАЇНИ

*

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ЦЕНТР ДЕРЖАВНИХ
ВИПРОБУВАНЬ НА ПОЖЕЖНУ НЕБЕЗПЕКУ
Атестат акредитації №UA 6.001.T.176 від 08.12.97

“Затверджую”

Заступник начальника УкрНДІПЕ
МВС України - начальник НДЦ,
канд. техн. наук



О. Харченко

1 грудня 1999 р.

ПРОТОКОЛ № 45/ЗЦ - 99

випробувань на вогнестійкість підвісної стелі з
мінеральних плит AMF виробництва фірми
“AMF-MINERALPLATTEN GmbH Betriebs KG” (Німеччина)

Київ - 1999

45/ЗЦ - 02.12. 9
[Signature]

45/ЗЦ - 07.12. 9

2

Замовник випробувань:
Представник фірми "AMF-MINERALPLATTEN GmbH Betriebs KG"
(Німеччина) в Україні - Голик В.В.
Поштова адреса Замовника: 252164, м. Київ, вул. Підлісна, 6, кв. 51.
тел.: 452-10-46.

Випробувальний центр: Науково-дослідний центр державних випробувань на пожежну небезпеку (НДЦ) УкрНДІПБ МВС України.
Адреса центру: 252011, Україна, м. Київ, вул. Рибальська 18; тел.: 290-39-78, 290-33-10.

Об'єкт випробувань: Підвісна стеля з мінеральних плит AMF виробництва фірми "AMF-MINERALPLATTEN GmbH Betriebs KG" (Німеччина).

Місце проведення випробувань: с. Дмитрівка Києво-Святошинського району, полігон УкрНДІПБ МВС України.

Дата проведення випробувань: 01.12.99.

Метод випробування: Межа вогнестійкості конструкції визначається за методом, що регламентовано ДСТУ Б В.1.1-4-98 "Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги". Випробуванням підлягає конструкція, що складається з сталевих балок, на які покладено залізобетонну плиту, та з підвісної стелі, яка підвішується до цих сталевих балок. В якості граничного стану конструкції з вогнестійкості береться втрата несучої здатності. За критерій втрати несучої здатності приймається досягнення середньої температури поверхні сталевих балки значення, яке перевищує початкову температуру сталевих балок на $\Delta T_{кр} = 480^{\circ}\text{C}$. Випробування зразків проводиться без навантаження.

За результат випробування беруть межу вогнестійкості конструкції, що визначена за формулою:

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

де t_{fr} – межа вогнестійкості конструкції, 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:

$$\Delta t = 0,015 t_{mes} + 3.$$

Зразки для випробування: випробуванням підлягали два однакові зразки конструкції з підвісною стелею з мінеральних плит AMF виробництва фірми "AMF-MINERALPLATTEN GmbH Betriebs KG" (Німеччина).

45/34 07.12.99
В.В. Голик 2

45/34 07.12.99
В.В. Голик 2

Зразок для випробування являє собою конструкцію (дивись рисунок 1а), що складається з двох сталевих балок 2 зі сталі Ст3 ГОСТ 535-88 двотаврового перерізу профілю №20 за ГОСТ 8239-89 (зведена товщина 3,5 мм) завдовжки 800 мм, на які покладено залізобетонну плиту 1 завтовшки 85 мм, та з підвісної стелі 3 з мінеральних плит АМФ завтовшки 13 мм, яка за допомогою ростверків для підвішування 4 прикріплена на відстані 300 мм до сталевих балок. Ущільнення між стінками вогневої печі та підвісною стелею виконано мінеральною ватою 5.

В процесі підготовки до випробувань на поверхню сталевих балок і поверхню підвісної стелі, що протилежна вогневому впливу, встановлювалися термоелектричні перетворювачі (термопари) 6, схему розташування яких наведено на рисунках 1а та 1б.

Зовнішній вигляд зразка до випробування наведено на рисунку 2.

Засоби випробувань:

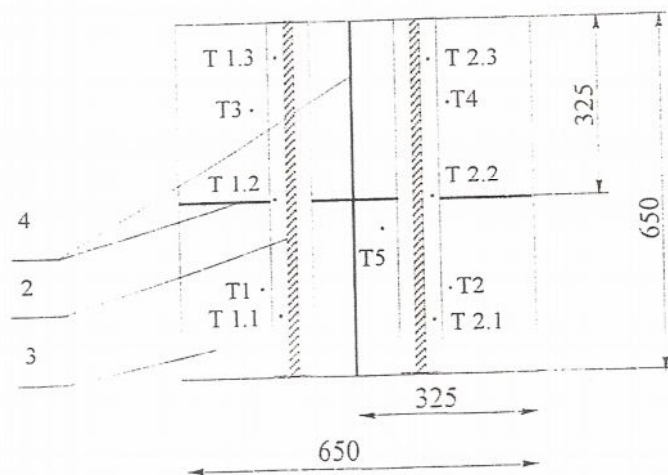
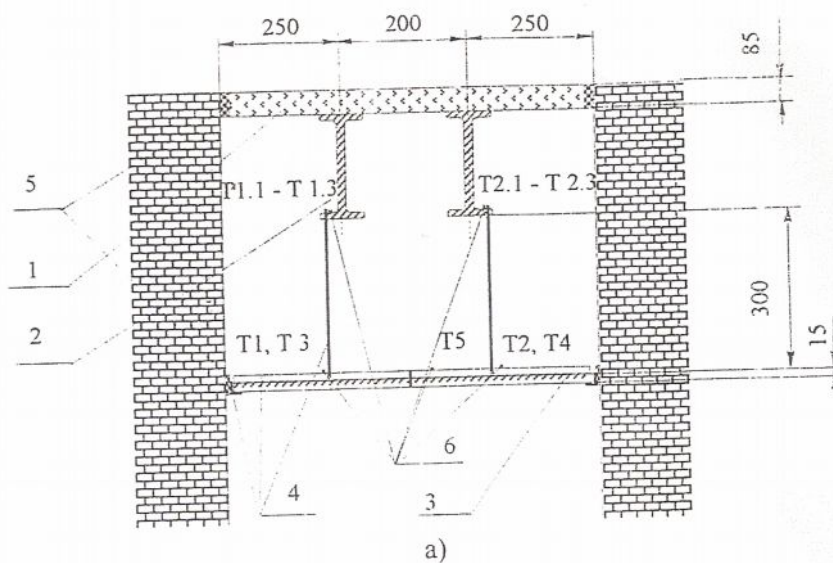
Для випробувань використовувалась вогнева піч (Атестат № 104, термін дії до 04. 2000 р.) і засоби вимірювальної техніки, які наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Засоби вимірювальної техніки

№ п/п	Найменування обладнання або приладу	Заводський номер	Діапазон вимірювання	Похибка вимірювань	Номер атестату та дата наступної перевірки
1	Лінійка вимірювальна	-	від 0 до 1000 мм	± 1 мм	03.2000 р.
2	Секундомір СОП пр-2а-3-000	7032	від 0 до 60 с, від 0 до 30 хв	± 0,4 с ± 1,0 с	03.2000 р.
3	Багатоканальний вимірювальний перетворювач МИП Ш711/1	1933	від 0 до 1350 °C	для термо-пар ТХА = 0,8 °C	11.1999 р.
4	Термопара ТХА	-	від 0 до 334 °C від 334 до 1350 °C	± 2,5 °C ± 0,0075 × T _{вим.} , °C	11.1999 р.
5	Психрометр аспіраційний МВ-4М	15828	від 10 до 100 % від -10 до 50 °C	± 0,8 % ± 0,2 °C	01.2000 р.
6	Барометр-анероїд М67	909	від 610 до 790 мм рт. ст.	± 1 мм рт. ст.	01.2000 р.

48/15 01.12 9
Вим

15/12 07.12. 9
18.12.21



б)

1 – залізобетонна плита; 2 – балка сталевая; 3 – підвісна стіна;
4 – ростверки для кріплення; 5 – мінеральна вата; 6 – термопари.

Рисунок 1 – Конструкція зразка для випробування і схема розташування термопар на зразку.

45/34 07.12.9
1502/4

45/34 07.12.9
1502/4

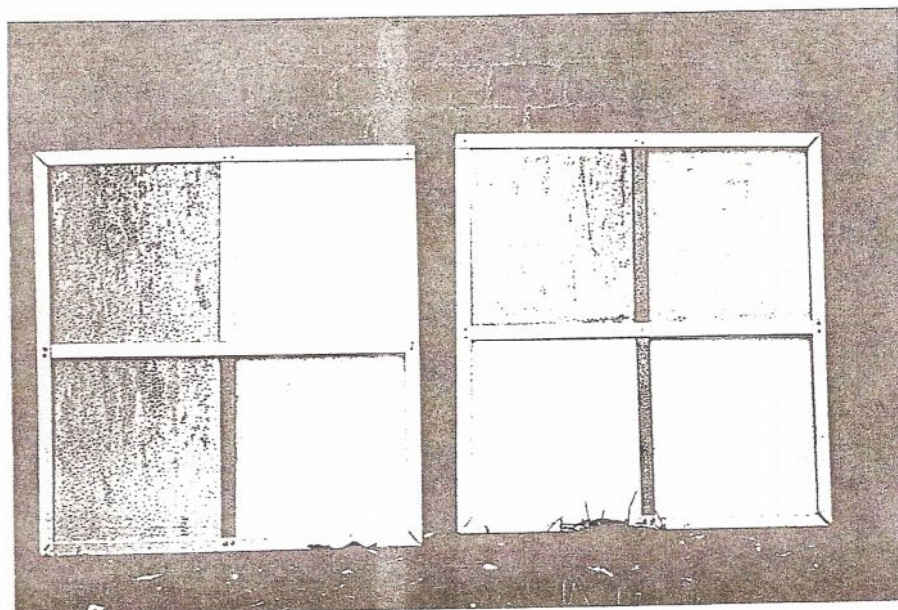


Рисунок 2 - Зовнішній вигляд зразків до випробування на вогнестійкість.

45/34-99 07.12.9
15
світло

45/34-99 07.12.9
15
світло

Умови проведення випробування: 01.12.99

- температура повітря, °C	+ 6
- відносна вологість повітря, %	74
- атмосферний тиск, мм рт. ст.	754

Результати випробування: результати вимірювань температур у вогнезійній печі наведені в таблицях 2, 3 та на рисунках 3, 4, результати вимірювань температур на зразках наведені в таблицях 4, 5 та на рисунках 5, 6. Зовнішній вигляд зразка після випробування надано на рисунку 7.

За результатами вимірювань температури, які наведені в таблицях 4 та 5, час підвищення середньої температури $T_{\text{ср}}$ поверхні сталевих балок на $\Delta T_{\text{кр}} = 480^{\circ}\text{C}$ відносно початкової температури 6°C (зразок №1) та 25°C (зразок №2) складає:

- 114 хв для зразка №1 (за даними термопар T1.1 - T1.3);
- 108 хв для зразка №2 (за даними термопар T1.1 - T1.3 та T2.1 - T2.3).

Значення часу $t_{\text{нес}}$ дорівнює 108 хв. Згідно з формулою (2) значення похибки Δt становить: $\Delta t = 0,015 \cdot 108 + 3 = 5$ хв.

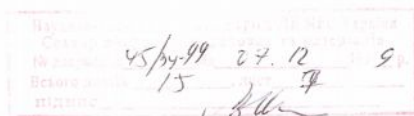
Межа вогнестійкості конструкції відповідно до формули (1) становить: $t_{\text{ф}} = 108 - 5 = 103$ (сто три) хвилини.

45/34-99 01.12.99
15
fllc

45/34 07.12.99
15
сб

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

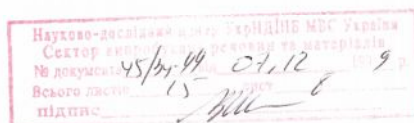
Час випробування, хв	Температура в печі під час випробування, °C						Номінальні значення температури в печі, °C	Допустимі значення температури в печі, °C	
	T _{п1}	T _{п2}	T _{п3}	T _{п4}	T _{п5}	T _г		T _{max}	T _{min}
0	6	6	6	6	6	6	20	50	5
5	540	516	534	504	576	534	576	663	490
10	686	645	688	648	706	675	678	780	577
15	734	689	734	697	740	719	739	831	646
20	831	778	838	799	839	817	781	859	703
25	816	762	821	785	810	799	815	876	754
30	868	815	880	836	868	853	842	884	800
35	873	820	882	835	870	856	865	904	825
40	906	851	916	867	909	890	885	922	848
45	935	877	950	909	927	920	902	936	868
50	962	903	976	934	947	944	918	949	887
55	959	901	975	930	947	942	932	960	905
60	948	890	965	924	939	933	945	969	922
65	968	912	986	944	959	954	957	981	933
70	970	917	995	953	966	960	968	993	944
75	975	923	1014	972	980	973	979	1003	954
80	989	937	1025	981	991	985	988	1013	964
85	999	944	1034	986	997	992	997	1022	972
90	998	945	1034	983	995	991	1006	1031	981
95	1011	957	1041	992	1009	1002	1014	1039	989
100	1009	957	1043	999	1008	1003	1022	1047	996
105	1035	978	1070	1015	1035	1027	1029	1055	1003
110	1021	970	1062	1012	1028	1019	1036	1062	1010
114	1031	1002	1072	1030	1045	1036	1041	1067	1015
115	1021	973	1061	1010	1028	1019	1043	1069	1017
116	1025	993	1074	1017	1029	1028	1044	1070	1018
120	1019	975	1081	1027	1043	1029	1049	1075	1023

Примітка: T_г - середня температура в печі.

45/34 07.12 9

Таблиця 3 – Температурний режим в печі під час випробування зразка №2

Час випробування, хв	Температура в печі під час випробування, °C						Номінальні значення температури в печі, °C	Допустимі значення температури в печі, °C	
	T _{п1}	T _{п2}	T _{п3}	T _{п4}	T _{п5}	T _{ср}		T _{max}	T _{min}
0	25	25	25	25	25	25	20	50	5
5	569	550	606	571	601	579	576	663	490
10	673	641	705	676	707	680	678	780	577
15	732	700	758	738	755	737	739	831	646
20	794	682	824	789	818	781	781	859	703
25	785	746	802	775	791	780	815	876	754
30	850	806	896	847	889	858	842	884	800
35	864	817	907	867	903	872	865	904	825
40	877	827	920	881	895	880	885	922	848
45	884	834	916	883	902	884	902	936	868
50	905	855	953	909	920	908	918	949	887
55	933	980	971	928	956	954	932	960	905
60	951	899	995	945	972	952	945	969	922
65	941	889	983	952	972	947	957	981	933
70	943	892	985	944	969	947	968	993	944
75	955	915	995	967	987	964	979	1003	954
80	973	973	965	966	958	967	988	1013	964
85	987	997	995	969	948	979	997	1022	972
90	985	996	1002	997	958	988	1006	1031	981
95	1022	1013	1012	1011	996	1011	1014	1039	989
100	1015	1017	1025	1019	993	1014	1022	1047	996
105	1021	1023	1035	1021	1003	1021	1029	1055	1003
108	1015	1015	1023	1022	989	1013	1033	1059	1007
109	1014	1013	1031	1028	1003	1018	1035	1061	1009
110	1013	1019	1019	1037	978	1013	1036	1062	1010
115	1013	1017	1027	1044	999	1020	1043	1069	1017
120	992	1037	1023	1072	1009	1027	1049	1075	1023

Примітка: T_{ср} - середня температура в печі.

45/39 07.12. 9
 15
СМ

Таблиця 4 – Результати вимірювання температури зразка №1

Час t_j , хв	Температура, °C								T1	T2	T3	T4	T5	T _{ср}
	T1.1	T1.2	T1.3	середня за даними термопар T1.1-T1.3	T2.1	T2.2	T2.3	середня за даними термопар T2.1-T2.3						
0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5
5	18	20	20	19	12	7	7	9	86	105	91	113	101	99
10	46	49	48	48	62	71	83	72	250	283	241	290	229	258
15	73	81	80	78	101	112	121	111	333	353	323	359	359	345
20	106	118	119	114	132	124	135	130	349	371	350	393	382	350
25	138	141	142	141	164	195	197	185	360	385	364	405	396	382
30	196	166	164	175	196	250	232	226	373	397	376	418	409	393
35	217	189	191	199	208	264	251	241	388	416	397	435	431	413
40	233	226	228	229	224	274	259	252	400	428	407	446	444	425
45	244	237	239	240	234	286	285	268	417	444	433	469	469	446
50	239	241	244	241	246	301	304	284	452	473	466	491	501	477
55	249	249	258	252	270	311	314	298	455	478	464	486	498	476
60	248	264	268	260	279	325	321	308	454	478	462	481	492	473
65	267	285	288	280	276	334	337	316	469	491	485	497	513	491
70	272	280	284	279	290	342	347	326	479	499	495	511	523	501
75	278	286	303	289	282	355	361	333	484	508	508	528	533	512
80	302	310	306	306	282	360	367	336	478	508	502	528	529	509
85	350	342	361	351	309	369	375	351	480	513	504	531	535	513
90	376	386	356	373	335	381	378	365	474	513	502	535	536	512
95	383	396	366	382	343	391	397	377	487	526	533	572	558	535
100	401	403	386	397	358	414	420	397	494	530	544	568	564	540
105	420	409	390	406	411	445	442	433	505	629	571	573	624	580
110	494	473	429	465	469	456	450	458	568	660	570	592	625	603
114	514	489	451	485	471	459	456	462	627	658	569	586	622	612
115	523	491	454	489	478	467	458	468	639	661	565	586	617	610
116	533	499	487	506	495	489	478	487	645	672	576	591	622	621
120	577	550	512	546	558	567	524	550	655	691	592	591	663	638

Примітка: T_{ср} - середня температура на поверхні підвісної стелі.

45/39 07.12.9
15
ВМ

45/39 07.12.9
15
ВМ

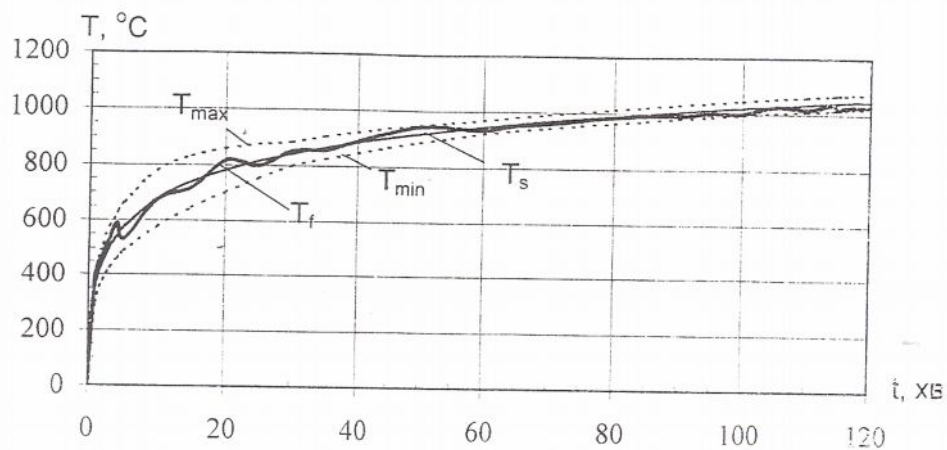
Таблиця 5 – Результати вимірювання температури зразка №2

Час t_j , хв	Температура, °C													
	T1.1	T1.2	T1.3	середня за даними термопар T1.1-T1.3	T2.1	T2.2	T2.3	середня за даними термопар T2.1-T2.3	T1	T2	T3	T4	T5	T_{cp}
0	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
5	51	45	58	51	59	43	62	55	103	124	91	97	87	100
10	236	157	163	185	190	169	149	169	301	289	278	256	243	273
15	257	225	234	239	276	241	208	242	434	399	425	407	387	410
20	299	271	291	287	325	302	263	297	442	422	420	399	387	414
25	311	304	307	307	357	338	287	327	444	434	430	411	395	423
30	328	328	334	330	380	363	323	355	458	442	446	428	417	438
35	332	348	357	346	397	384	346	376	456	449	445	432	420	440
40	339	353	364	352	399	388	348	378	464	456	453	439	426	448
45	359	366	369	365	413	403	361	392	484	477	472	459	444	467
50	380	384	401	388	432	423	378	411	512	489	501	480	462	489
55	406	402	407	405	449	444	387	427	521	501	513	506	483	505
60	418	418	422	419	461	459	428	449	536	512	528	518	497	518
65	428	431	447	435	472	470	440	461	544	521	534	528	508	527
70	426	445	451	441	485	483	456	475	545	532	535	526	509	529
75	456	454	461	457	487	486	466	480	565	549	565	556	539	555
80	485	464	471	473	491	495	476	487	591	568	590	585	560	579
85	479	468	475	474	495	497	477	490	594	586	593	599	564	587
90	467	489	479	478	499	501	479	493	605	599	585	597	561	589
95	469	493	507	490	502	504	481	496	596	601	575	593	568	587
100	465	501	507	491	507	505	486	499	597	593	579	593	563	583
105	475	508	514	499	509	507	491	502	605	608	589	595	572	594
108	484	514	514	504	511	508	493	504	607	609	591	597	578	596
109	486	520	517	508	514	511	501	509	619	611	593	599	583	601
110	488	522	519	510	517	517	509	514	622	612	592	598	585	602
115	501	518	521	513	532	529	511	524	636	617	595	601	587	607
120	502	522	527	517	561	534	512	536	642	623	601	602	589	611

Примітка: T_{cp} - середня температура на поверхні підвісної стелі.

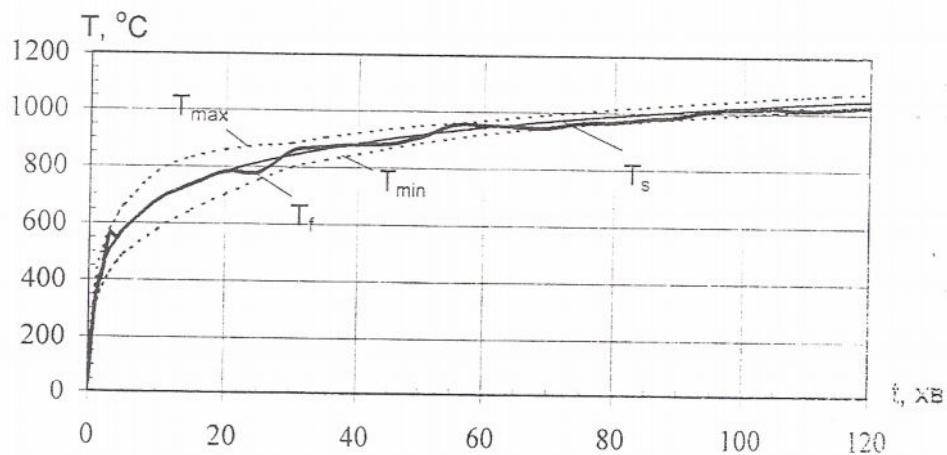
об'єкт: ...
 дата: 45/34/07.12.9
 підпис: ...
 підпис: ...

45/34/07.12.9
 15/12/10



T_f – значення середньої температури в печі при випробуванні;
 T_s – номінальне значення температури в печі; T_{min} , T_{max} – відповідно мінімальне та максимальне допустимі значення температури в печі;

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

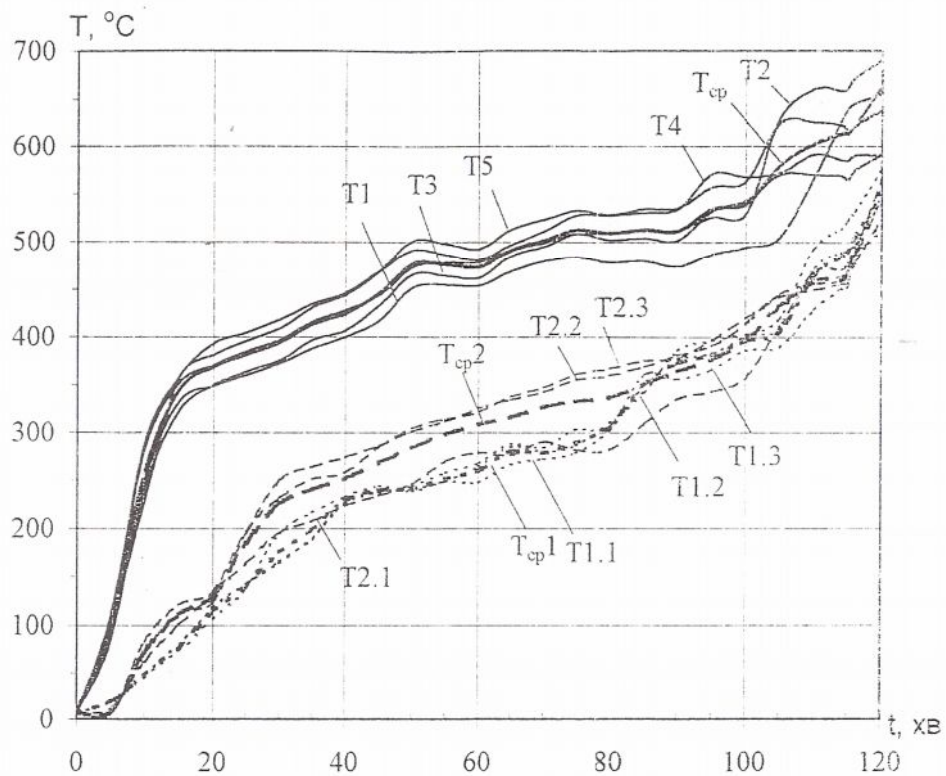


T_f – значення середньої температури в печі при випробуванні;
 T_s – номінальне значення температури в печі; T_{min} , T_{max} – відповідно мінімальне та максимальне допустимі значення температури в печі;

Рисунок 4 – Температурний режим в печі під час випробування на вогнестійкість зразка №2.

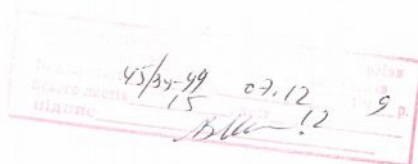
45/34 02.12.11 9
 15
 1800

45/34 02.12.11 9

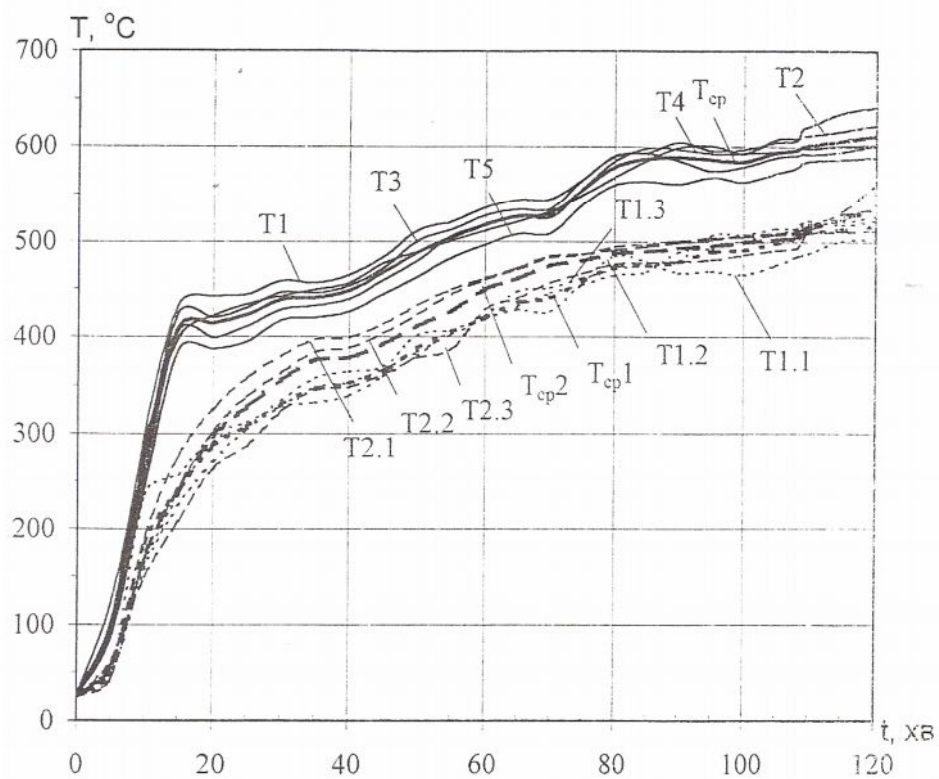


T1.1-T1.3 – температури на поверхні двотаврової балки №1;
 Tср1 – середня температура двотаврової балки №1;
 T2.1-T2.3 – температури на поверхні двотаврової балки №2;
 Tср2 – середня температура двотаврової балки №2;
 T1-T5 – температури на поверхні підвісної стелі;
 Tср – середня температура поверхні підвісної стелі.

Рисунок 5 - Залежності температури від часу при випробуванні на вогнестійкість зразка №1.

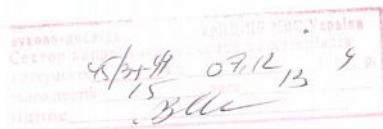


45/34 07.12.99
 022 11



T1.1-T1.3 – температури на поверхні двотаврової балки №1;
 T_{сп1} – середня температура двотаврової балки №1;
 T2.1-T2.3 – температури на поверхні двотаврової балки №2;
 T_{сп2} – середня температура двотаврової балки №2;
 T1-T5 – температури на поверхні підвісної стелі;
 T_{сп} – середня температура поверхні підвісної стелі.

Рисунок 6 - Залежності температури від часу при випробуванні на вогнестійкість зразка №2.



45/44 07.12.13
 15 13
 60/11

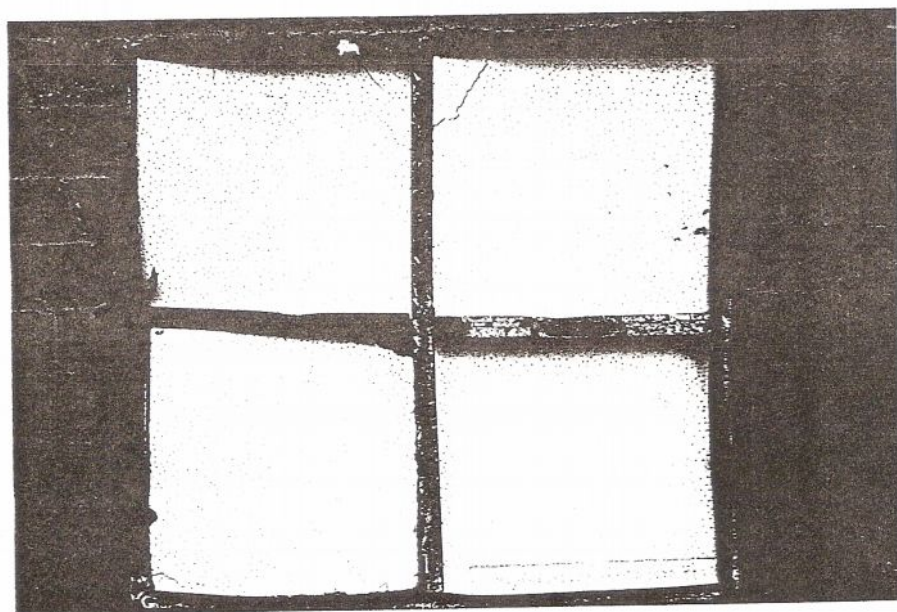


Рисунок 7 - Зовнішній вигляд зразка після випробування на вогнестійкість зі сторони вогневої дії.

Висновок: Згідно зі стандартом ДСТУ Б В.1.1-4-98 "Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги" межа вогнестійкості конструкції, що складається з двох сталевих балок зі сталі С13 ГОСТ 535-88

Науково-дослідний центр
Сектор досліджень
№ 45/34-99 07.12.99
Відділ експертних
підприємств
ВМ

45/34-99 07.12.99

двотаврового перерізу профілю №20 за ГОСТ 8239-89 (зведена товщина 3,5 мм), на які покладено залізобетонну плиту завтовшки 85 мм, та підвісної стелі з мінеральних плит AMF завтовшки 13 мм виробництва фірми "AMF-MINERALPLATTEN GmbH Betriebs KG" (Німеччина), яку прикріплено на відстані 300 мм до сталевих балок, становить 103 (сто три) хвилини.

ПРИМІТКА:

1. Протокол № 45/Зч-99 стосується тільки зразків, що були піддані випробуванням.
2. Протокол є цілісним документом і може бути передрукований тільки в повному обсязі на підставі письмової згоди НДЦ УкрНДІПБ МВС України.
3. Копії протоколів чинні тільки при їх завіренні в НДЦ УкрНДІПБ МВС України.

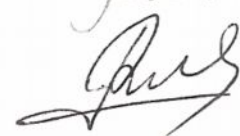
Провідний науковий співробітник НДЦ,
канд. техн. наук

Провідний інженер НДЦ

Начальник сектору метрології

 С. В. Новак

 В. В. Хмельницький

 В. І. Згуря

Научно-исследовательский центр исследований та випробувань			
Національного центру безпеки УкрНДІПБ МВС України			
№ документа	45/Зч	від "7"	12 1999 р.
Всього аркушів	15		
аркуш	15	підпис	

Научно-исследовательский центр УкрНДІПБ МВС України			
Сектор випробувань бетону та матеріалів			
№ документа	45/Зч	07.12	1999 р.
Всього листів	15	лист	15
підпис			