



Випробувальний центр ТОВ "ТЕСТ"

"Затверджую"



2H365

(ДСТУ ISO/IEC 17025:2006)

Керівник ВЦ ТОВ "ТЕСТ"

О. О. Абрамов

"1" липня 2009 р.

ПРОТОКОЛ № 31/ПР - 09

випробувань на вогнестійкість покрівельного настилу із сендвіч – панелей
KS1000 RW120, виробництва фірми KINGSPAN Sp.z.o.o. (Польща)

Замовник: ТОВ "Кінгспан-Львів", індекс 79035, м. Львів, вулиця Кримська, 28, офіс 404, тел./факс: 8 (044) 583-02-33; 583-02-34.

Випробувальний центр: Випробувальний центр ТОВ "ТЕСТ". Адреса центру: м. Бровари Київської обл., вул. Залізнична 8, тел/факс: 8 (04494) 6-66-05, 8(044) 592-93-49, e-mail: test@mail.alternet.com.ua, сайт: www.firetest.com.ua. Ліцензія Державного департаменту пожежної безпеки МНС України АВ №188430.

Випробування проводились згідно до договору № 28Т-09 від 07.04.2009 р.

Об'єкт випробувань: Покрівельний настил із сендвіч – панелей KS1000 RW120, виробництва фірми KINGSPAN Sp.z.o.o. (Польща).

Метод визначення вогнестійкості: Визначення вогнестійкості покриттів (покрівельних настилів) здійснюється за 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 випробування на вогнестійкість" (EN 1365-2:1999, NEQ).

Метод полягає у визначенні проміжку часу від початку випробування за стандартним температурним режимом згідно з ДСТУ Б В.1.1-4-98* зразків покриттів (далі - зразків) за умови вогневого впливу на зразок знизу до настання одного з нормованих для покриття граничних станів із вогнестійкості за ознаками втрати цілісності, теплоізолявальної здатності (для покриттів, що експлуатуються) та несучої здатності.

Зразки покриття повинні мати розміри, які відповідають проектним розмірам покриття. У випадку, якщо зразки таких розмірів випробувати неможливо, використовують зразки-фрагменти конструкцій. При цьому мінімальна довжина частини зразка, яка піддається вогневому впливу в печі, має бути не менше ніж 4000 мм, ширина не менше ніж 3000 мм, а товщина – відповідати загальному значенню товщини, наданому у технічній документації.

Випробування конструкцій, що містять шари горючих матеріалів (пінополіуретан, пінополістирол тощо), дозволяється проводити на зразках зменшених розмірів, але не менше ніж 2000x1000 мм.

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; виникнення тріщини (або отвору), через яку можна вільно (без додаткових

Випробувальний центр ТОВ "ТЕСТ"
Док. ПРОТН 3/11/09-09 від 10.04.09
Адреса: м. Бровари, вул. Залізнична, 8

зусиль) ввести в піч шуп діаметром 6 мм і перемістити його вздовж тріщини на відстань не менше 150 мм.

Граничним станом за ознакою втрати теплоізолювальної здатності (ознака **I**) є перевищення середньої температури поверхні зразка (або її ділянки) над початковою середньою температурою цієї поверхні на 140°C або перевищення температури в довільній контрольній точці необігрівальної поверхні зразка над початковою температурою в цій точці на 180°C .

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

- значення прогину (**D**) конструкції перевищує значення $D = L^2/400b$ мм; (1)

- швидкість наростання деформації (dD/dt) перевищує значення $dD/dt = L^2/9000b$ мм/хв, (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.

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

Для визначення межі вогнестійкості випробування проводяться на двох зразках.

Межа вогнестійкості конструкції визначається за формулою:

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

де 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:

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

де 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 $\Delta t = 0$.

Зразки для випробувань: Випробуванням піддавалися два зразки покрівельного настилу із сендвіч – панелей KS1000 RW120, утеплювач тверда поліуретанова піна IPN з замкненими порами загальним фактичним розміром $2500 \times 1015 \times 122$ мм за умови вогневого впливу з нижньої сторони (див. рис 1, 2).

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"
Док. ПРОТ. 3.112-055 від 1 04.09.11
Друків: 2 Друків: 11 Підпис: [підпис]



Вигляд зразків до випробування



Вигляд зразків після випробування



Характерний вигляд зразків після випробування
зі сторони вогневого впливу

Рис. 1

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"
Док. ПРОТФ 31 мр-08 / ВІА 1 04.09
Архив 4 Архив 11 Підпис

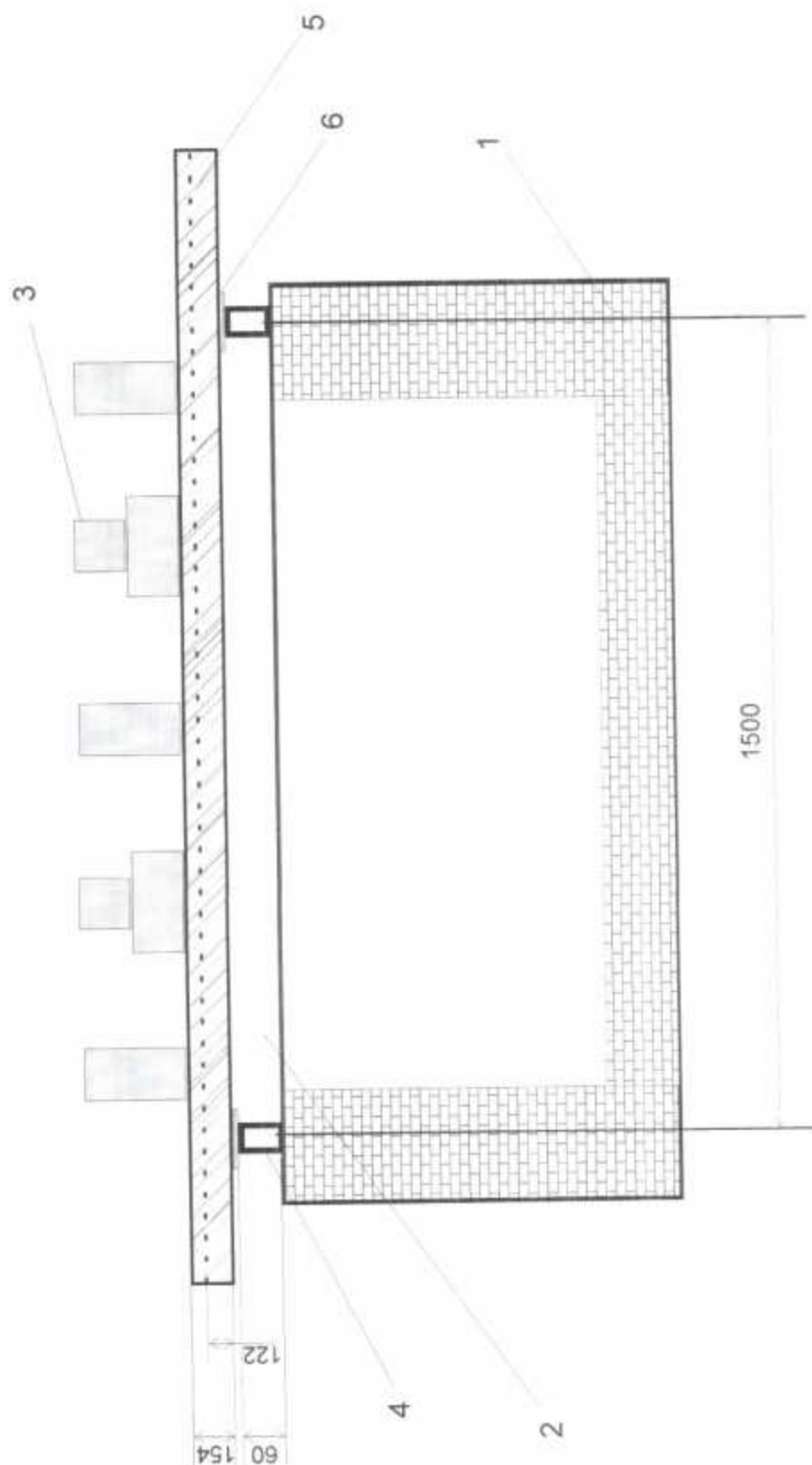


Рис. 2 Схема спираання та навантаження зразків.

1- вогнева піч; 2- огороження; 3- вантажні блоки; 4- несуча металева труба 60х60х4 мм;
5- покрівельна сендвіч-панель KS1000 RW 120; 6- мінеральна вата ROCKMIN.

Зовнішній вигляд зразків до початку і після випробувань, конструктивне виконання зразків, схема спирання та навантаження наведені на рис.1, 2.

Покрівельний настил спирається на дві несучі металеві труби квадратного перерізу загальним розміром 60x60x1000 мм товщиною металу 4 мм, які розташовані кроком 1500 мм (див. рис.2).

На несучий каркас через мінеральну вату ROCKMIN виробництва фірми "ROCKWOOL" (Польща) густиною 30 кг/м³ за допомогою металевих саморізів 5,3x150 мм кріпились покрівельні сендвіч – панелі KS1000 RW120 виробництва фірми Kingspan (Польща) (див. рис. 2).

Покрівельний настил складається із двох сендвіч – панелей KS1000 RW120, які з'єднані між собою зверху хвиля в хвилю металевими саморізами 4,8x19 мм кроком 200 мм, знизу у замок с прокладанням матеріалу, що саморозширюється 10x2 мм (марка не надана замовником) та скріпленні металевими саморізами 4,8x19 мм кроком 200 мм. В з'єднанні між сендвіч – панелями KS1000 RW120 прокладалась у один шар мінеральна вата ROCKMIN виробництва фірми "ROCKWOOL" (Польща) густиною 30 кг/м³. По краях покрівельний настил закривався металевою планкою 122x51x0,5 мм під яку підкладалась мінеральна вата ROCKMIN густиною 30 кг/м³ та фіксувалась металевими саморізами 3,8x11 мм кроком 120 мм (див. рис. 1).

Покрівельна сендвіч – панель KS1000 RW120 (завтовшки 122 мм), виробництва фірми KINGSPAN Sp.z.o.o. (Польща) складається із верхнього профільованого оцинкованого (загальна кількість цинку 275 г/м²) металевого листа з полімерним покриттям (полієфір), товщиною металу 0,5 мм (загальною висотою панелі з хвилею 154 мм, частотою хвиль 333,3 мм) та нижнього оцинкованого (загальна кількість цинку 275 г/м²) металевого листа з полімерним покриттям (полієфір), товщиною металу 0,4 мм. Простір між металевими листами заповнений теплоізоляцією із твердої поліуретанової піни IPN (виміряна густина – 37,5 кг/м³) з замкненими порами (див. рис. 2).

Навантаження здійснено каліброваними вантажами у вигляді металевих балок (див. рис.1, 2). Фактичне навантаження на зразки встановлено, виходячи з створення у конструкції зразків напруг, згідно до замовлення 129 кг/м² (див. додаток А).

Згідно з формулами (1) та (2) граничне значення прогину складає 44,6 мм (прогін L=1500 мм, розрахункова товщина покриття 126,2 мм), а граничне значення швидкості наростання деформації – 1,98 мм/хв (при умові, якщо значення прогину не більше L/30 (50 мм), то граничною деформацією є тільки граничне значення прогину). Прогин визначався по центру зразків.

Таблиця 2 Температура в печі

Час, хв	Т.п. 1	Т.п. 2	Т.п. 3	Т.п. 4	Т.п. 5	Т.п.ср	Т.ст. ном	Т.ст. max	Т.ст. min
0	35	32	33	32	33	33	20	50	5
1	406	377	403	327	392	381	349	402	297
2	480	492	420	436	418	449	445	511	378
3	486	496	451	453	428	463	502	578	427
4	516	533	482	470	451	490	544	625	462
5	620	603	550	571	674	604	576	663	490
6	669	655	683	622	693	664	603	694	513
7	679	670	703	705	706	693	626	720	532
8	686	682	715	712	719	703	645	742	549
9	693	684	716	726	722	708	663	762	563
10	702	694	722	731	728	715	678	780	577
11	713	706	735	738	734	725	693	793	592
12	719	714	746	741	748	734	705	804	607
13	733	725	752	754	750	743	717	814	620
14	741	733	760	762	752	750	728	823	634
15	746	736	764	766	765	755	739	831	646
16	749	743	768	778	778	763	748	838	658
17	751	752	776	776	783	768	757	844	670
18	757	751	779	783	781	770	766	850	681
19	762	763	788	798	793	781	774	855	692
20	768	766	792	791	794	782	781	859	703
21	774	767	796	803	800	788	789	864	714
22	779	773	800	801	804	791	796	867	724
23	781	780	807	810	815	799	802	870	734
24	788	785	813	811	813	802	809	873	744
25	799	798	822	825	828	814	815	876	754
26	822	821	849	848	854	839	820	878	763
27	834	832	860	861	864	850	826	880	772
28	841	836	864	865	870	855	832	881	782
29	834	834	864	868	860	852	837	883	791
30	831	832	857	859	859	848	842	884	800
31	834	835	861	863	860	851	847	888	805
32	832	838	856	856	855	847	851	893	810
33	833	833	856	855	856	847	856	897	815
34	836	840	864	861	864	853	860	901	820
35	846	852	873	871	871	863	865	904	825
36	851	860	882	880	882	871	869	908	830
37	859	862	882	882	882	873	873	912	835
38	863	862	889	889	889	878	877	915	839
39	863	871	892	892	890	882	881	918	843
40	865	870	890	892	887	881	885	922	848
41	871	871	895	898	901	887	888	925	852
42	872	879	898	895	897	888	892	928	856
43	878	888	909	911	902	898	896	931	860
44	881	891	911	905	902	898	899	933	864
45	886	893	914	912	907	902	902	936	868
46	886	891	912	913	914	903	906	939	872
47	889	896	915	915	916	906	909	941	876
48	894	903	922	915	914	910	912	944	880
49	902	905	926	920	927	916	915	946	884
50	900	904	925	923	923	915	918	949	887
51	899	913	929	926	924	918	921	951	891
52	904	916	927	926	922	919	924	953	895
53	906	916	938	932	933	925	927	955	898
54	909	918	935	935	931	926	930	958	902
55	910	918	939	936	937	928	932	960	905
56	925	943	956	953	949	945	935	962	908
57	925	940	956	952	944	943	938	964	912
58	928	940	960	959	945	946	940	965	915
59	938	951	964	954	949	951	943	967	918
60	937	950	968	964	960	956	945	969	922
61	939	947	967	960	957	954	948	972	924
62	944	955	973	967	966	961	950	974	926

ВІПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"
 ДОН. ПРОТ. 31100-09. ВІД 1 04.09.11
 АРКУШ 7 АРКУШІВ 11 Підпис: [підпис]

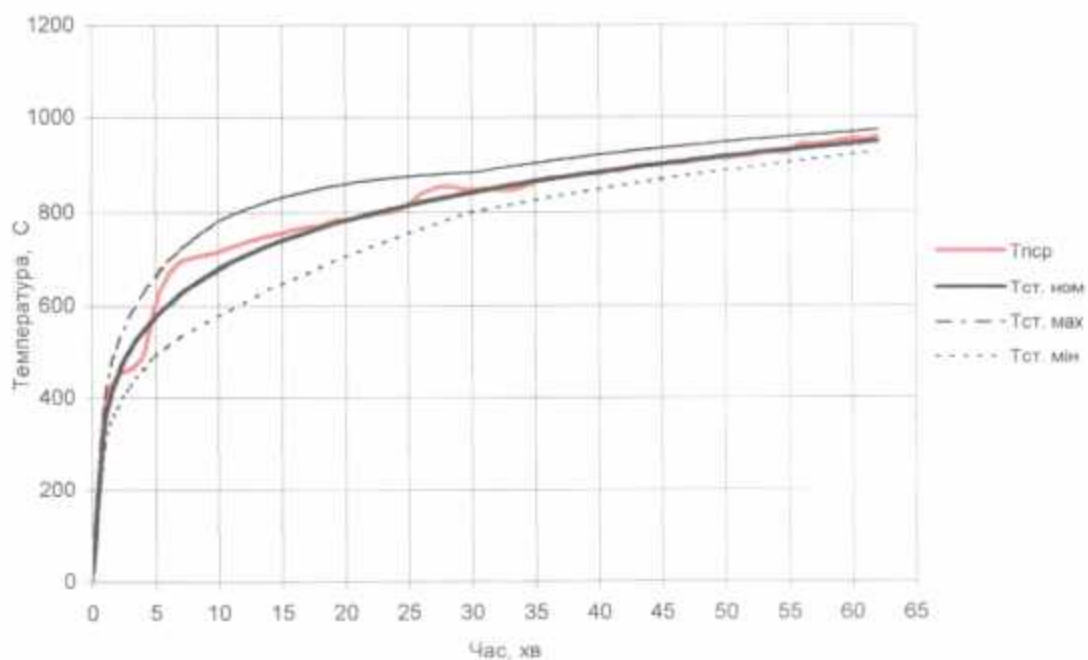


Рис. 3 Температура в печі

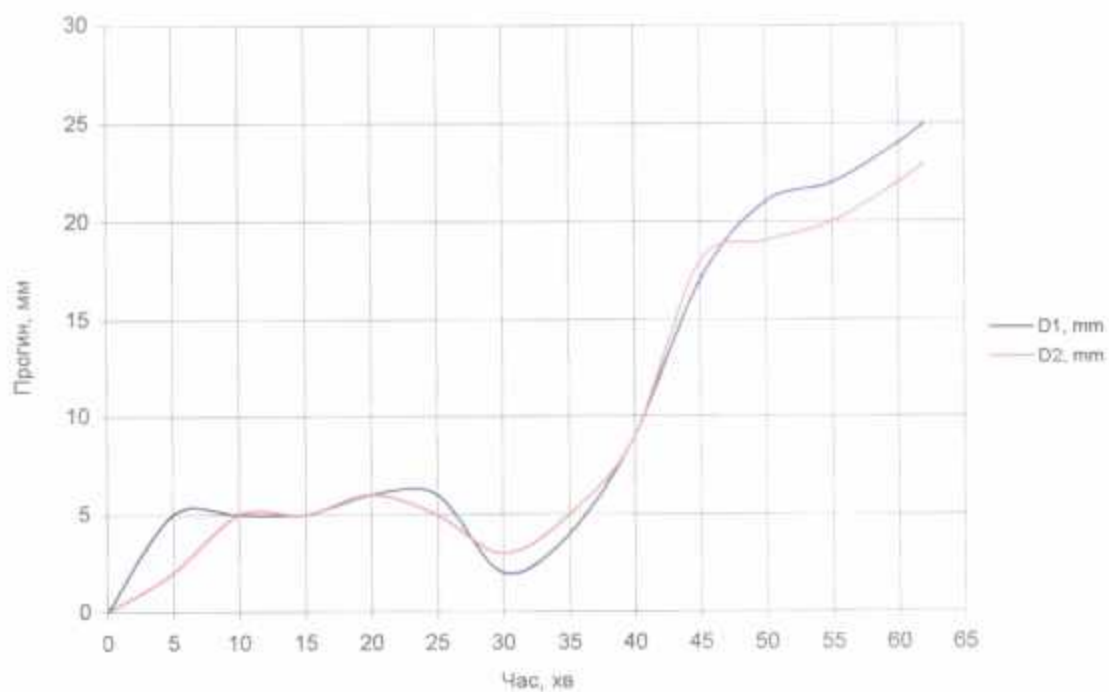


Рис. 4 Прогин зразків №1 та №2

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"
Док. ПРОТН ЗІПР-св від 1 04 09р
Аркул 8 Архив 11 Підпис

Умови проведення випробувань: 26.06.2009 р.

- температура повітря, °C 33

- відносна вологість повітря, % 48

Засоби випробувань: Для випробувань використовувалась горизонтальна випробувальна піч (атестат № 24-3/0565, до 03.2010 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	Дата наступної повірки
1.	Лінійка металева	-	від 0 до 1000 мм	± 1 мм	1 кв. 2010 р.
2.	Секундомір СОП пр25-2-000	8825	від 0 до 60 с, від 0 до 60 хв.	± 0,4 с ± 1 с	02.2010 р.
3.	Прилад контролю надлишкового тиску в печі ТНЖ-Н.	24723	від 0 до 100 Па	Кл. 1,5	1 кв. 2010 р.
4.	Термопари ТХА, 5 одиниць	-	від 0 до 334 °С від 334 до 1350 °С	± 2,5 °С ± 0,0075×T _{вимір.} °С	02.2010 р.
5.	Пеихрометр аспіраційний МВ- 4М	18358	від 10 до 100 % від -10 до 50 °С	± 3 % ± 0,2 °С	1 кв. 2010 р.
6.	Штангенциркуль	5205755	від 0 до 250 мм	Ц.п. 0,05 мм	02.2010 р.
7.	Вимірювально-ресетруючий комплекс "FIRETEST"	1.	від 0 до до 1250 °С до 180 хв	±(0,5+0,0009T)°С ± 1 с	02.2010 р.
8.	Ваги ВТМ- 600	02507	від 4 до 600 кг	± 0,2 кг	04.2010 р.

Результати випробувань: Результати вимірювань температур у вогневій печі, наведено у таблиці 2 та рис. 3. Прогин зразків рис. 4.

Під час проведення випробувань температура (див. таблицю 2 і рис. 3) 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 із замовлення, продовжувалися 62 хв.

Максимальні значення прогину та швидкості наростання деформації склали, відповідно, 25 мм та 1,6 мм/хв (зразок №1) і 23 мм та 1,8 мм/хв (зразок №2).

Під час випробувань зразків втрати цілісності не відбулося.

Значення A_s , A_L , $A_{\min}$ для часу випробувань 62 хв склали 49675, 50157, 46297 $^{60}\text{Co} \times \text{хв}$. Похибка випробувань (Δt) склала 0 хв.

Висновок: Межа вогнестійкості покрівельного настилу із сендвіч – панелей KS1000 RW120 (див. розділ “Зразки для випробувань”), виробництва фірми KINGSPAN Sp.z.o.o. (Польща), складає не менше 62 хв (**RE 60**).

ПРИМІТКА:

1. Протокол № 31/ПР -09 стосується тільки зразків, що були подані випробуванню.
2. Протокол є цілісним документом і може бути передрукований тільки в повному обсязі на підставі письмової згоди ВЦ ТОВ "ТЕСТ".
3. Строк дії протоколу № 31/ПР -09 три роки.
4. Копії протоколів чинні тільки при їх записанні в ВЦ ТОВ "ТЕСТ".

Інженер-випробувач

О.М.Риппа

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"

Док. PROTSH ZHUR-09 6161 04/09

Answer: A. Because $11 \div 11 = 1$, $11 \div 11 = 1$.

Додаток А

до протоколу ВЦ ТОВ "ТЕСТ" № 31/ПР-09

Випробувальний центр ТОВ "ТЕСТ"
Док. PROT № 31/ПР-09 від 1.04.09
Архив 10 Архивів. 11. 01.2009

**Пожарные испытания
сэндвич-панелей KS1000 RW толщиной 120 мм
на предел огнестойкости конструкции RE 30**

В соответствии с ДСТУ Б В.1.1-4-98 «Защита от пожара. Строительные конструкции. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования»

п. 6.3 Нагружение, опирание и крепление образцов

6.3.1 Образцы несущих конструкций должны испытываться под нагрузкой. Допускается испытывать без нагрузки образцы металлических конструкций с огнезащитными покрытиями.

6.3.2 Распределение нагрузки, условия крепления и опирания образцов должны соответствовать расчетным схемам, принятым в технической документации.

6.3.3 Нагрузку устанавливают, исходя из условия создания в расчетных сечениях образцов напряжений, соответствующих значениям, приведенным в технической документации.

6.3.4 При определении напряжений следует учитывать только расчетные значения постоянных и временных длительных нагрузок.

В соответствии с ДБН В.1.2-2:2006 «НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ»

п. 4.12 К переменным длительным нагрузкам следует относить:

к) снеговые нагрузки с **квазипостоянными расчетными** значениями;

п. 8.4 Квазипостоянное расчетное значение вычисляется по формуле

$$S_p = (0,4S_0 - \bar{S})C, \quad (8.3)$$

где $\bar{S}=160$ Па;

S_0 – характеристическое значение снеговой нагрузки (в Па), определяемое в соответствии с 8.5; Максимальное значение принимается равным 1 800 Па

C – коэффициент, определяемый по указаниям 8.6. Принимается равным «1»

Таким образом, квазипостоянное расчетное значение для пожарных испытаний составило бы:

$$S_p = (0,4 \times 1800 - 160) \times 1 = 560 \text{ Па}$$

Однако заявляемые панели KS 1000 RW толщиной 100 мм на пролете 1,5 м выдерживают нагрузку 3560 Па. Соответственно, необходимое квазипостоянное расчетное значение для пожарных испытаний составляет:

$$S_p = (0,4 \times 3560 - 160) \times 1 = 1264 \text{ Па}$$

$$\text{или } 1264 \text{ Па} / 9,81 \text{ Н/кг} = 129 \text{ кг/м}^2$$

Вывод: испытания образцов проводим под равномерно распределенной нагрузкой

$$\underline{129 \text{ кг/м}^2}$$

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"
Док. PROT № 31111-09 від 1 04.09.11
Архив 11 Архивна 11 Підпис [підпис]