



Випробувальний центр ТОВ "ТЕСТ"

"Затверджую"



2H365

(ДСТУ ISO/IEC 17025:2006)

Керівник ВЦ ТОВ "ТЕСТ"

 О. О. Абрамов

"15" травня 2009 р.

ПРОТОКОЛ № 22/ПР - 09

випробувань на вогнестійкість покрівельного настилу із сендвіч – панелей
KS1000 RW100, 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 RW100, 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 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.ПРОТ № 27/10Р-03 від 30.05.09

Аркуш 2 Аркушів 12 Підпис

зусиль) ввести в піч щуп 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 RW100, утеплювач тверда поліуретанова піна IPN з замкненими порами загальним фактичним розміром $2500 \times 1020 \times 102$ мм за умови вогневого впливу з нижньої сторони (див. рис 1, 2).

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"
Док. ПРОТН № 22/1115-СЗ від 15.05.09р
Аркуш 3. Аркушів 12 Підпис



Вигляд зразків до випробування



Вигляд зразків після випробування

Рис. 1

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"
 Док.ПРОТ № 23100-03 від 15.05.09р
 Арнуш 4 Арнушів 10 Підпис *[Signature]*

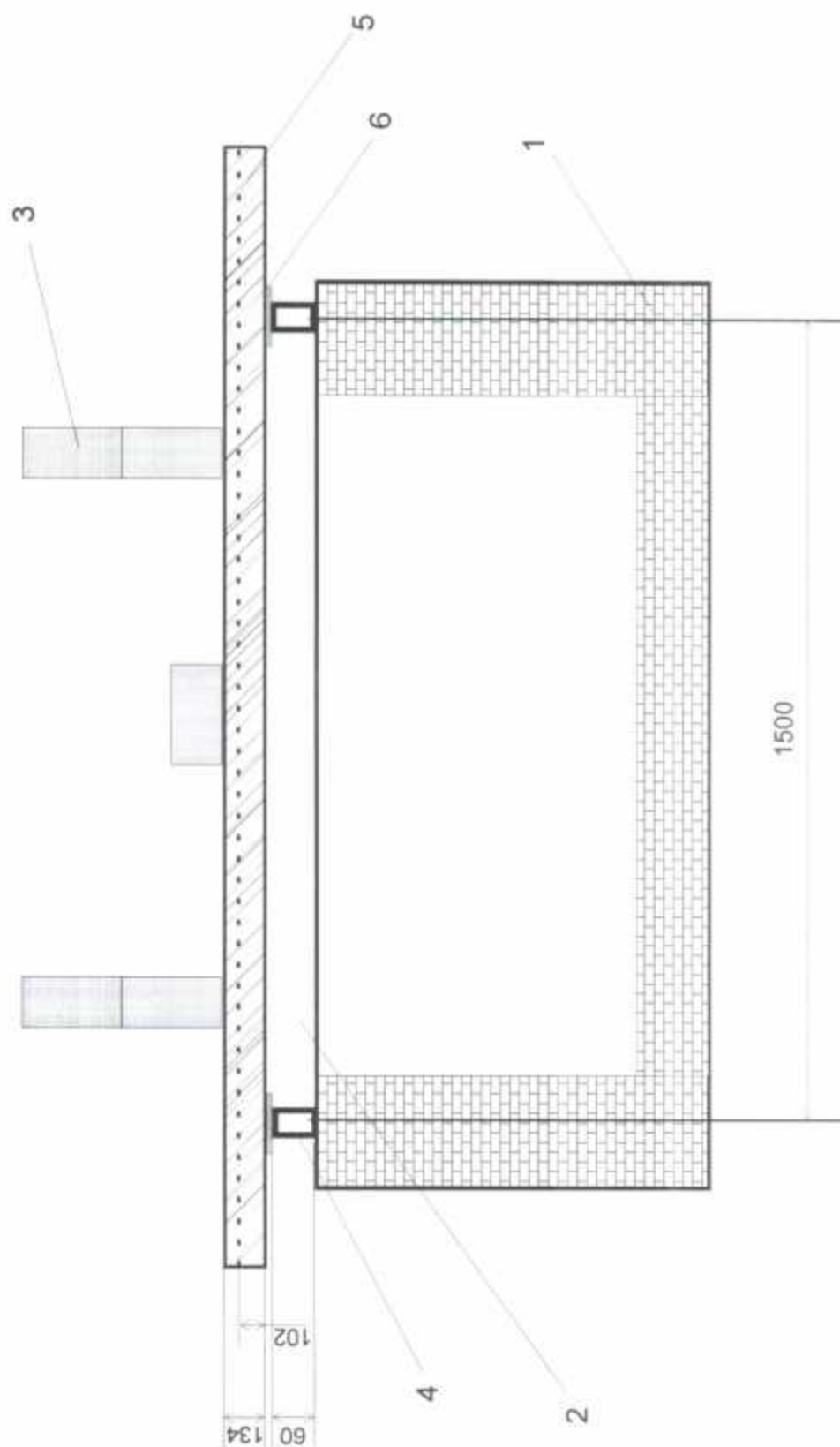


Рис. 2 Схема спираання та навантаження зразків.

1- вогнева піч; 2- огороження; 3- вантажні блоки; 4- несуча металева труба 60х60х4 мм;
5- покрівельна сендвіч-панель KS1000 RW100; 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 RW100 виробництва фірми Kingspan (Польща) (див. рис. 2).

Покрівельний настил складається із двох сендвіч – панелей KS1000 RW100, 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 RW100 прокладалась у один шар мінеральна вата ROCKMIN виробництва фірми "ROCKWOOL" (Польща) густиною 30 кг/м³. По краях покрівельний настил закривався металевою планкою 141x51x0,6 мм під яку підкладалась мінеральна вата ROCKMIN густиною 30 кг/м³ та фіксувалась металевими саморізами 3,8x11 мм (див. рис. 1).

Покрівельна сендвіч – панель KS1000 RW100 (завтовшки 102 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 134 мм, частотою хвиль 333,3 мм) та нижнього оцинкованого (загальна кількість цинку 275 г/м²) металевого листа з полімерним покриттям (полієфір), товщиною металу 0,5 мм. Простір між металевими листами заповнений теплоізоляцією із твердої поліуретанової піни IPN (виміряна густина – 37,5 кг/м³) з замкненими порами (див. рис. 2 та додаток А).

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 110 кг/м² (див. додаток А).

Згідно з формулами (1) та (2) граничне значення прогину складає 50,1 мм (прогін L=1500 мм, розрахункова товщина покриття 112,2 мм), а граничне значення швидкості наростання деформації – 2,2 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.ср	Т.ст. ном	Т.ст. мах	Т.ст. мін
0	13	13	13	13	14	13	20	50	5
1	352	381	344	352	392	364	349	402	297
2	391	420	364	373	424	394	445	511	378
3	436	454	488	494	430	460	502	578	427
4	617	649	510	600	656	606	544	625	462
5	624	644	695	653	648	653	576	663	490
6	651	673	715	669	673	676	603	694	513
7	664	672	686	649	661	666	626	720	532
8	683	690	686	655	651	673	645	742	549
9	678	694	708	661	670	682	663	762	563
10	686	700	718	673	690	693	678	780	577
11	702	709	724	690	679	701	693	793	592
12	698	709	718	684	683	698	705	804	607
13	732	746	741	713	697	726	717	814	620
14	749	762	781	737	724	751	728	823	634
15	756	779	784	753	731	761	739	831	646
16	769	780	794	762	752	771	748	838	658
17	774	797	783	758	740	770	757	844	670
18	773	796	793	775	748	777	766	850	681
19	788	812	789	764	745	780	774	855	692
20	785	803	798	774	749	782	781	859	703
21	790	808	798	778	749	785	789	864	714
22	795	818	807	786	755	792	796	867	724
23	802	823	815	795	757	798	802	870	734
24	807	831	816	794	768	803	809	873	744
25	826	861	817	811	785	820	815	876	754
26	824	857	835	823	791	826	820	878	763
27	830	858	845	826	800	832	826	880	772
28	851	887	831	828	801	840	832	881	782
29	837	867	852	837	816	842	837	883	791
30	849	868	853	838	808	843	842	884	800
31	856	879	851	835	813	847	847	888	805
32	853	889	846	843	814	849	851	893	810
33	857	889	863	849	831	858	856	897	815
34	862	901	857	847	822	858	860	901	820
35	858	889	865	851	825	858	865	904	825
36	856	885	879	858	837	863	869	908	830
37	875	906	862	862	840	869	873	912	835
38	875	906	874	866	842	873	877	915	839
39	866	903	872	868	841	870	881	918	843
40	894	932	893	881	849	890	885	922	848
41	891	916	912	890	868	895	888	925	852
42	896	921	909	898	869	899	892	928	856
43	903	931	896	894	870	899	896	931	860
44	910	947	903	902	872	907	899	933	864
45	904	942	920	910	879	911	902	936	868

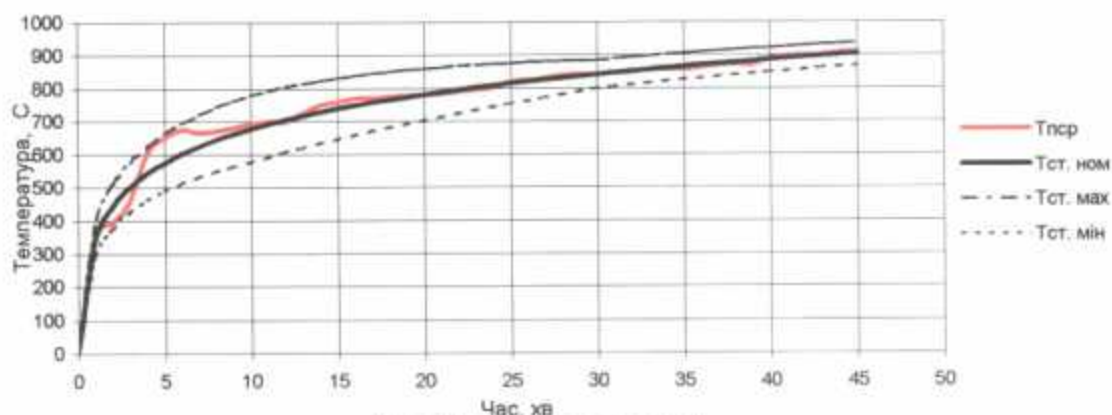


Рис. 3 Температура в печі

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"

Док. ПРОТМ 25.08.03 ВІД 15.05.09р

Аркуш 5 Аркушів 12 Підпис

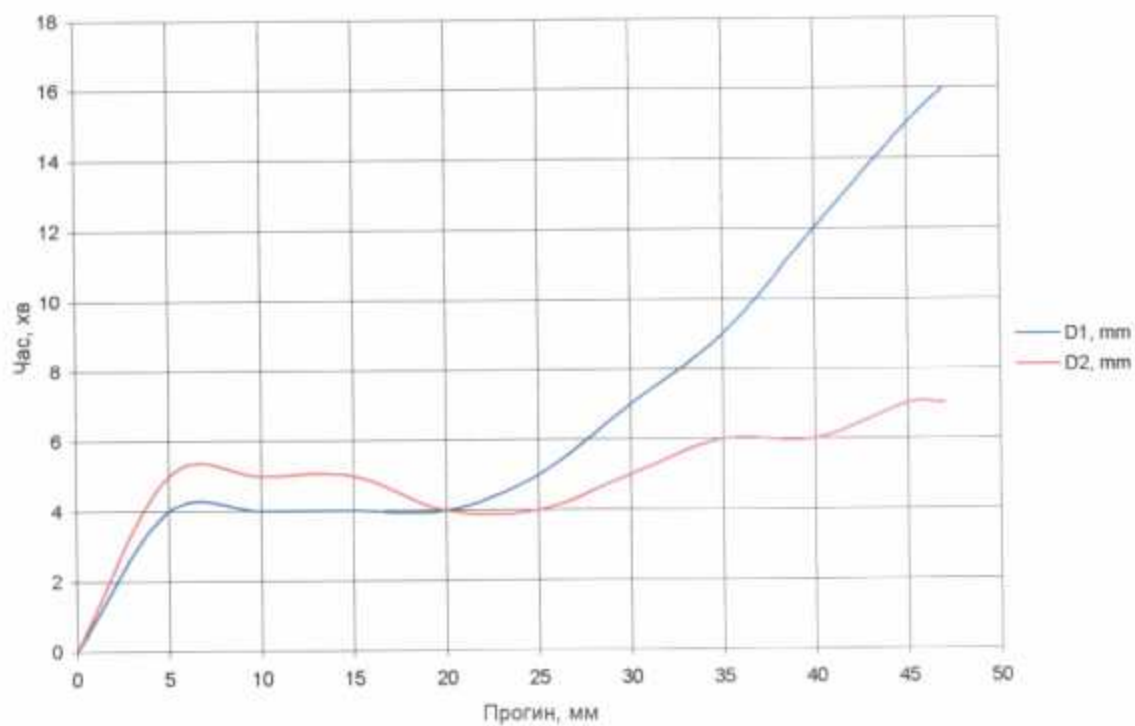


Рис. 4 Прогин зразків №1 та №2

Умови проведення випробувань: 24.04.2009 р.

- температура повітря, °C 13

- відносна вологість повітря, % 58

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.	Термопары ТХА, 5 одиниць	-	від 0 до 334 °C від 334 до 1350 °C	± 2,5 °C ± 0,0075×T _{вим.} °C	02.2010 р.
5.	Психрометр аспіраційний МВ- 4М	18358	від 10 до 100 % від -10 до 50 °C	± 3 % ± 0,2 °C	1 кв.2010 р.
6.	Штангенциркуль	5205755	від 0 до 250 мм	Ц.п. 0,05 мм	02.2010 р.
7.	Вимірювально-реєструючий комплекс "FIRETEST"	1	від 0 до до 1250 °C до 180 хв	±(0,5+0,0009T)°C ± 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 45 хв.

Максимальні значення прогину та швидкості наростання деформації склали, відповідно, 16 мм та 0,8 мм/хв (зразок №1) і 7 мм та 1,0 мм/хв (зразок №2).

Під час випробувань зразків втрати цілісності не відбулося.

Значення A_s , A_t , A_{min} для часу випробувань 45 хв склали 33907, 34262, 31009 °C × хв. Похибка випробувань (Δt) склала 0 хв.

Висновок: Межа вогнестійкості покрівельного настилу із сендвіч – панелей KS1000 RW100 (див. розділ "Зразки для випробувань"), виробництва фірми KINGSPAN Sp.z.o.o. (Польща), складає не менше 45 хв (RE 45).

ПРИМІТКА:

1. Протокол № 22/ПР -09 стосується тільки зразків, що були подані на випробування.
2. Протокол є цілісним документом і може бути передрукований тільки в повному обсязі на підставі письмової згоди ВЦ ТОВ "ТЕСТ".
3. Строк дії протоколу № 22/ПР -09 три роки.
4. Копії протоколів чинні тільки при їх закріпленні в ВЦ ТОВ "ТЕСТ".

Інженер-випробувач

О.М.Риппа

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"
ДОН.ПРОТ № 22/ПР-09 від 15.05.09р
Львівська обл. Дрогобицький район Підпис

Додаток А

до протоколу ВЦ ТОВ "ТЕСТ" № 22/ПР-09

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"
Док. ПРОТ № 22/ПР-09 від 15.05.09
Аркуш 11 Аркушів 12 Підпис 

**Пожарные испытания
сэндвич-панелей KS1000 RW толщиной 100 мм
на предел огнестойкости конструкции**

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 3100 Па. Соответственно, необходимое квазипостоянное расчетное значение для пожарных испытаний составляет:

$$S_p = (0,4 \times 3100 - 160) \times 1 = 1080 \text{ Па}$$

$$\text{или } 1080 \text{ Па} / 9,81 \text{ Н/кг} = 110 \text{ кг/м}^2$$

Вывод: испытания образцов проводим под равномерно распределенной нагрузкой

$$\underline{110 \text{ кг/м}^2}$$

ВІПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"
Док. ПРОТ № 22108-09 ВІА 15.05.09
Аркуш 11 Аркуші 12 Підпис

Insulated Panels to the Power of
**Товариство з обмеженою відповідальністю
«КІНГСПАН-ЛЬВІВ»**

79035, Україна, м. Львів, вул. Кримська, 28 оф. 404
Ідентифікаційний код 36182912

вих. № 06/04/09-1
від 06 квітня 2009 року

Випробувальний центр ТОВ «ТЕСТ»
Директору Ткачуку І.А.

Шановний Ігоре Анатолійовичу,

Прошу Вас провести випробування покрівельних сендвіч-панелей Kingspan на межу вогнестійкості будівельних конструкцій **RE 30 та RE 15**.

Загальні характеристики панелей:

1. Покрівельна сендвіч-панель KS1000 RW завтовшки 100 мм
Замовлення випробувань на RE 30

Стандартна товщина зовнішнього листа 0,50 мм.
Стандартна товщина внутрішнього листа 0,40 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.



2. Покрівельна сендвіч-панель KS1000 RW завтовшки 80 мм
Замовлення випробувань на RE 15

Стандартна товщина зовнішнього листа 0,50 мм.
Стандартна товщина внутрішнього листа 0,40 мм.
Оцинкована сталь із загальною кількістю цинку 275 г / м², згідно стандарту EN 10147
Полимерне покриття – поліефір

ТОВ «Кінгспан-Львів»
Поштова адреса: просп. Київ'янина, 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
р/р 26000003127400 в АБ «ПіГ Банк Україна» МФО 300539

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ «ТЕСТ»
Док. ПРОТМ 22/09/09 ВІД 15.05.09
Аркуш 12, Аркуші 12, Підпис