Общество с ограниченной ответственностью «Донстройтест»

Региональный испытательный центр на безопасность строительных материалов и конструкций

Аттестат аккредитации №2Н1125 от 29.04.2013 г.

2Н1125

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ООО «Донстройтест»
К.В. Калафат

_____ 2013 года

ПРОТОКОЛ № 7-08-13

классификационных испытаний по определению класса огнестойкости стальных колонн коробчатого сечения, сваренных из двух швеллеров №20, с нанесенным «Составом и покрытием огнезащитным вспучивающимся «Эндотерм ХТ-150» производства ООО «НПП «Спецматериалы» (г.Донецк)

☒ Экземпляр №1 (Заказчика испытаний)

☐ Экземпляр №2 (Испытательного центра)

2013

ВНИМАНИЕ!

Протокол включает **11** листов и Приложение А на **2** листах.
Результаты, представленные в протоколе, распространяются только на исследованные образцы

Протокол является целостным документом и может быть перепечатан только в полном объеме.
Копии протоколов действительны только при их заверении в ООО «Донстройтест»

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР: Региональный испытательный центр на безопасность строительных материалов и конструкций ООО «ДОНСТРОЙТЕСТ».
Адрес центра: 86005, Донецкая обл., Ясиноватский район, ст. Донецк-Северный, ул. Привокзальная, 26, тел. 349-08-76.
Лицензия Государственной инспекции техногенной безопасности Украины №184327 серии АЕ от 15.03.2013 г.

ЗАКАЗЧИК ИССЛЕДОВАНИЙ: ООО «НПП «Спецматериалы», 83114, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 70, р/сч 26001000111616, МФО 300023 в ДО ПАО «УкрСоцБанк» г. Киев, ОКПО 13481691, ИНН 134816905625, Св-во № 100285743.
Испытания проводятся на основании:
Договор № 1-08/13 от 06.08.2013 г. между ООО «НПП «Спецматериалы» и ООО «Донстройтест».

ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ: Металлические колонны коробчатого сечения, сваренные из двух швеллеров №20 (приведенная толщина металла 6,6 мм), длиной 2000 мм с нанесенным огнезащитным покрытием «Состав и покрытие огнезащитное вспучивающееся «Эндотерм ХТ-150» толщиной 3,36 мм для образца №1 и 3,31 мм для образца №2

ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ: определение класса огнестойкости стальных колонн коробчатого сечения, сваренных из двух швеллеров №20, с нанесенным «Составом и покрытием огнезащитным вспучивающимся «Эндотерм ХТ-150» производства ООО «НПП «Спецматериалы».

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ И СРЕДСТВА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ:

Для испытаний использовалась специальная печь №4 – для огневых испытаний конструкционных изделий (Аттестат №4 от 01.2011 г., срок действия до 01.2014 г.) – и средства измерительной техники, приведенные в Таблице 1.

Таблица 1. Средства измерительной техники

№ п/п	Наименование прибора/оборудования	Заводской номер	Диапазон измерений	Погрешность/ неопределенность	Дата следующей поверки/калибровки
1	АИРК «TEST-1»	б/н	0÷1372°С	±(0,318+0,00004t)°С	05.2014
2	Термопары ТХА	б/н	0÷800°С 0÷1200°С	(5,7735÷5,8695)°С (11,5472÷11,5921)°С	05.2015
3	Секундомер механический СОПпр-2а-2-010	4892	0,2÷30 мин.	(0,118÷0,127) с	05.2015
4	Рулетка измерительная Р5У3К	7042	0÷5000 мм	(0,92÷1,16) мм	06.2016
5	Гигрометр психрометрический ВИТ-2	Б084	15÷40°С 20÷90%	±0,19°С	05.2016
6	Преобразователь измерительный избыточного давления МТМ700ДИ-Ех	692	0÷100 Па	±0,57%	05.2016
7	Толщиномер покрытий Novotest ТП-1	284	0,001÷5,0 мм	±(0,03h + 0,002) мм	0[illegible].2013

Метод испытания: Предел огнестойкости металлических колонн с огнезащитным покрытием определяется по ДСТУ Б В.1.1-4-98* «Защита от пожара. Строительные конструкции. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования» и ДСТУ Б В.1.1-14:2007 «Колонны. Методы испытания на огнестойкость» (EN 1365-4:1999, NEQ).

Образцы колонн должны испытываться под нагрузкой. Допускается проведение испытаний на огнестойкость без нагрузки образцов металлических колонн с огнезащитным покрытием и облицовкой (ДСТУ Б В.1.1-4-98*).

Образцы должны иметь сечение и высоту, соответствующие проектным размерам колонн. В случае, если образцы таких размеров испытать невозможно, допускается использование образцов – фрагментов колонн (ДСТУ Б В.1.1-4-98*). Высота образца, который испытывают без нагрузки, должна быть не меньше 1000 мм.

Для металлических колонн нормированным предельным состоянием по огнестойкости является предельное состояние по признаку потери несущей способности (условное буквенное обозначение R).

Для металлических стальных колонн с огнезащитным покрытием и облицовкой предельное состояние огнестойкости по признаку потери несущей способности– это превышение средней температуры металлического элемента образца над его начальной температурой на 480°С.

Термопары устанавливаются только на образцах, которые испытывают без нагрузки.

На металлической поверхности образца с огнезащитным покрытием или облицовкой, имеющего закрытый профиль (короб, труба и т.п.), необходимо установить не меньше четырех термопар, которые нужно разместить равномерно по периметру в среднем сечении образца.

За результат испытаний берут предел огнестойкости конструкций, определенный по формуле:

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

где t_{fr} – предел огнестойкости конструкции, мин.;

t_{mes} – наименьшее значение времени от начала испытания до достижения предельного состояния по огнестойкости, определенное по результатам испытаний одинаковых образцов, мин;

Δt – погрешность испытаний, мин.

Значение погрешности определяется по формуле:

$$\Delta t = (0{,}015 t_{mes} + 3)(A_s - A_f)/(A_s - A_{min}), \qquad (2)$$

где A_s, A_f, A_{min} – интегральные значения (площади которых находятся под кривыми) стандартной температуры, средней температуры в печи и минимально допустимой температуры в печи, соответственно, °С×мин. Если $A_f > A_s$, то $\Delta t = 0$.

ОБРАЗЦЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ:

Испытаниям подвергались два образца стальных колонн коробчатого сечения, сваренных из двух швеллеров №20 (приведенная толщина металла 6,6 мм), длиной 2000 мм с нанесенным «Составом и покрытием огнезащитным вспучивающимся «Эндотерм ХТ-150» по ТУ У 13481691.01-97 производства ООО «НПП «Спецматериалы».

По данным Заказчика (Приложение А к Протоколу) образцы стальных колонн с огнезащитным покрытием «Эндотерм ХТ-150» в количестве 16 единиц с 2003 по 2010 годы хранились в корпусе огневых печей ООО «Тест» (г. Бровары, Киевская обл.), а затем были переданы ООО НПП «Спецматериалы» для дальнейших исследований физико-химических и эксплуатационных свойств .

Средняя толщина огнезащитного покрытия на колоннах (сухое состояние) составляла:

- образец №1 – **3,36** мм (среднеквадратичное отклонение составило 0,18 мм (5,47%) (таблица 2);
- образец №2 – **3,31** мм (среднеквадратичное отклонение составило 0,23 мм (6,91%) (таблица 3).

Таблица 2. Данные по измерению толщины сухого слоя огнезащитного покрытия на образце №1.

№ измерения	Значение, мм				
1	3,21	3,24	3,27	3,57	3,69
2	3,41	3,42	3,56	3,26	3,12
3	3,32	3,38	3,27	3,17	3,02
4	3,60	3,32	3,52	3,20	3,60

Таблица 3. Данные по измерению толщины сухого слоя огнезащитного покрытия на образце №2.

№ измерения	Значение, мм				
1	3,04	3,26	3,57	3,73	2,98
2	3,14	3,29	2,96	3,52	3,27
3	3,64	3,02	3,35	3,50	3,19
4	3,57	3,21	3,35	3,16	3,46

Перед испытанием образцы кондиционировали в условиях, регламентированных ДСТУ Б В.1.1-4-98*.

Для измерения температуры в печи использовались термопары Тп1–Тп6.

Для измерения средней температуры на образцах №1 и №2 использовалось по четыре термопары Т1.1–Т1.4 и Т2.1–Т2.4 соответственно, размещенных равномерно по периметру в среднем сечении каждого образца.

Внешний вид образцов до начала огневых испытаний представлен на рисунке 1.

Рисунок 1. Внешний вид образцов до начала огневых испытаний:
справа – образец №1, слева – образец №2.

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

Таблица 4

Дата проведения испытаний	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %
06.08.2013 г.	+30	56

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ: Результаты измерений температуры в огневой печи и на поверхности образцов приведены в таблицах 5–6 и на рисунках 2–3.

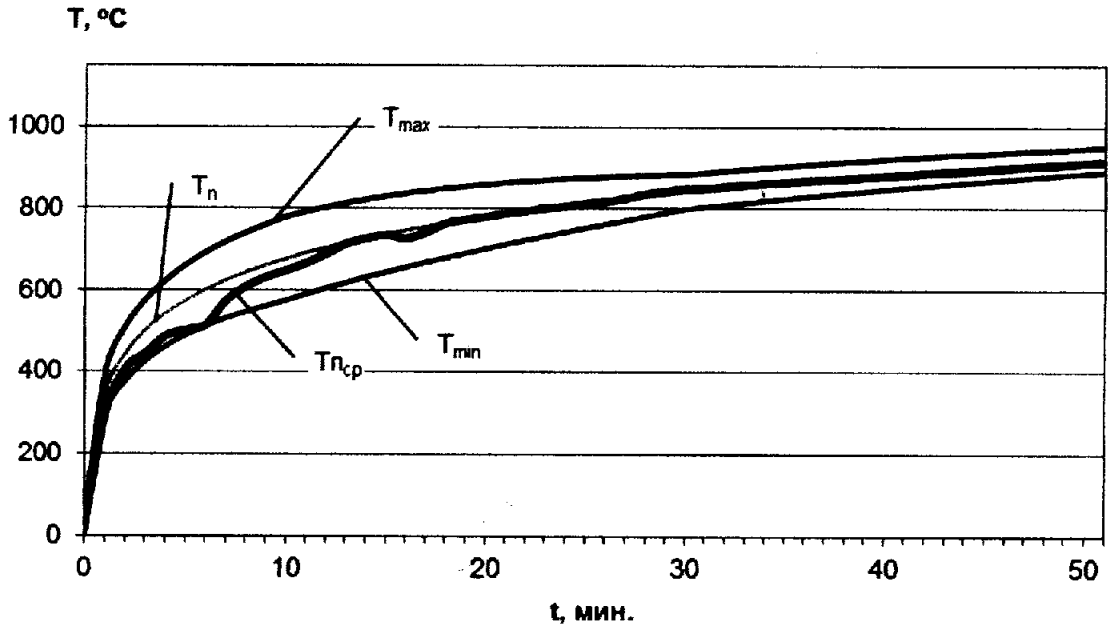
Во время проведения испытаний температурно-временной режим и избыточное давление в огневой печи соответствовали требованиям, которые регламентируются стандартом ДСТУ Б В.1.1-4-98*. Избыточное давление в печи на 5-й минуте проведения испытаний составляло 8 Па, а с 9-й минуты – 10 Па.

Таблица 5. Температурный режим в печи во время проведения испытаний по определению предела огнестойкости образцов.

Время проведения испытаний, мин.	Номинальное значение температуры в печи, °С							Допустимые значения температуры в печи, °С			Температура окружающей среды, °С
t	Тп1	Тп2	Тп3	Тп4	Тп5	Тп6	Тп.ср	Тп	Тmax	Тmin	$T_{окр.ср.}$
0	30	30	31	30	31	30	30	20	50	5	30
1	301	229	327	329	408	202	299	349	402	297	29
2	396	320	523	420	455	336	408	445	511	378	29
3	432	356	578	452	489	369	446	502	578	427	29
4	471	403	627	491	530	403	488	544	625	462	29
5	506	396	636	512	559	407	503	576	663	490	29
6	514	412	646	530	568	422	515	603	694	513	29
7	572	468	718	593	641	466	576	626	720	532	29
8	609	505	748	627	676	503	611	645	742	549	29
9	629	538	767	652	695	523	634	663	762	563	29
10	642	557	792	659	715	537	650	678	780	577	30
11	648	586	740	729	738	564	668	693	793	592	30
12	664	619	773	742	767	573	690	705	804	607	30
13	690	649	801	765	789	595	715	717	814	620	30
14	705	662	814	763	800	622	728	728	823	634	30
15	715	675	818	780	804	622	736	739	831	646	30
16	722	676	810	754	765	640	728	748	838	658	30
17	720	695	844	758	778	656	742	757	844	670	30
18	802	790	837	744	744	673	765	766	850	681	30
19	814	810	844	750	746	681	774	774	855	692	30
20	822	818	845	758	753	690	781	781	859	703	30
21	823	825	858	766	761	700	789	789	864	714	30
22	836	829	862	771	767	706	795	796	867	724	30
23	838	839	871	777	773	715	802	802	870	734	30
24	839	841	873	784	779	722	806	809	873	744	30
25	846	852	875	790	788	730	814	815	876	754	30
26	849	858	878	796	794	735	818	820	878	763	30
27	856	862	889	803	800	743	826	826	880	772	30
28	859	876	901	813	814	757	837	832	881	782	30
29	872	884	903	821	819	762	844	837	883	791	30
30	873	886	911	826	827	769	849	842	884	800	30
31	878	891	906	827	827	768	850	847	888	805	30
32	883	891	913	833	834	773	855	851	893	810	30
33	885	900	916	836	836	779	859	856	897	815	30
34	890	903	920	841	842	782	863	860	901	820	30
35	890	906	923	843	843	786	865	865	904	825	30
36	895	909	923	848	851	790	869	869	908	830	30
37	895	910	928	850	852	794	872	873	912	835	30
38	899	908	932	853	854	799	874	877	915	839	30
39	901	918	932	856	857	802	878	881	918	843	30
40	906	919	935	858	860	805	881	885	922	848	30
41	910	920	937	862	864	809	884	888	925	852	30
42	911	925	941	866	869	812	887	892	928	856	30
43	913	926	944	867	872	815	890	896	931	860	30
44	916	929	949	871	875	820	893	899	933	864	30
45	918	937	948	875	877	819	896	902	936	868	31
46	923	933	954	881	882	827	900	906	939	872	31
47	923	940	957	883	888	830	904	909	941	876	31
48	929	939	959	885	892	833	906	912	944	880	31
49	934	943	963	890	893	838	910	915	946	884	31
50	936	948	963	892	896	840	913	918	949	887	31
51	936	953	964	893	898	841	914	921	951	[illegible]	[illegible]
52	938	953	967	897	902	843	917	924	953	893	31
53	941	956	973	902	907	849	921	927	955	898	31
54	944	959	975	903	909	853	924	930	958	902	[illegible]

Таблица 6. Результаты измерения температуры образцов металлических колонн во время проведения испытаний по определению их предела огнестойкости.

Время проведения испытаний, мин.	Температура образцов, °С									
	Образец №1					**Образец №2**				
t	T1.1	T1.2	T1.3	T1.4	T1.ср	T2.1	T2.2	T2.3	T2.4	T2.ср
0	30	30	28	31	30	31	31	31	30	31
1	31	32	30	34	32	35	32	32	32	33
2	34	36	35	45	38	46	37	38	37	40
3	38	43	40	57	45	59	43	44	45	48
4	44	53	48	75	55	77	54	55	59	61
5	53	66	58	95	68	96	66	68	74	76
6	63	79	68	113	81	116	82	84	92	94
7	74	94	79	131	95	135	98	101	108	111
8	85	108	90	146	107	151	112	116	122	125
9	98	123	102	161	121	168	128	133	140	142
10	111	136	113	173	133	180	142	148	154	156
11	125	150	126	185	147	193	157	164	169	171
12	139	162	137	197	159	204	169	177	181	183
13	150	172	146	207	169	216	181	191	193	195
14	163	184	157	218	181	227	193	204	205	207
15	174	193	165	227	190	237	204	215	214	218
16	185	204	175	239	201	248	215	227	225	229
17	196	214	184	248	211	257	224	237	234	238
18	208	226	194	258	222	268	235	249	244	249
19	219	236	203	268	232	277	244	260	253	259
20	229	245	211	277	241	287	254	271	263	269
21	240	254	221	286	250	295	264	281	272	278
22	250	262	229	293	259	303	273	289	280	286
23	261	271	238	303	268	310	282	298	288	295
24	270	279	245	313	277	317	289	306	295	302
25	280	288	253	323	286	327	298	316	305	312
26	290	297	262	333	296	336	306	325	314	320
27	299	305	270	342	304	345	315	335	323	330
28	310	313	279	352	314	355	325	344	333	339
29	319	321	287	361	322	363	333	353	341	348
30	328	328	296	370	331	372	343	361	349	356
31	337	333	303	379	338	381	351	369	356	364
32	346	337	310	389	346	389	360	378	364	373
33	356	342	317	398	353	397	367	385	372	380
34	364	346	323	406	360	406	376	393	380	389
35	374	352	330	415	368	413	385	402	387	397
36	383	357	337	422	375	421	392	410	395	405
37	392	363	345	431	383	429	401	419	403	413
38	401	368	352	439	390	436	409	427	410	421
39	410	375	360	447	398	443	417	435	418	428
40	420	383	368	456	407	450	425	442	425	436
41	429	390	376	463	415	457	433	449	433	443
42	438	398	384	471	423	465	442	456	441	451
43	447	406	392	477	431	472	449	463	448	458
44	456	414	401	485	439	479	458	470	456	466
45	464	422	409	491	447	486	466	477	464	473
46	474	430	418	497	455	494	474	485	472	481
47	482	439	426	503	463	500	482	492	479	488
48	491	446	434	508	470	508	490	500	487	496
49	500	455	442	513	478	516	498	508	495	504
50	508	462	450	517	484	522	506	515	502	**511**
51	517	471	459	522	492					
52	525	478	466	526	499					
53	534	487	475	531	507					
54	543	495	484	537	**515**					



T_{max} – максимально допустимые значения температуры в огневой печи, °С
T_{min} – минимально допустимые значения температуры в огневой печи, °С
T_n – номинальное значение температуры в огневой печи, °С
$Тп_{ср}$ – значения средней температуры в огневой печи при испытаниях образца, °С

Рисунок 2. Температурный режим в печи во время проведения испытаний на огнестойкость образцов металлических колонн.

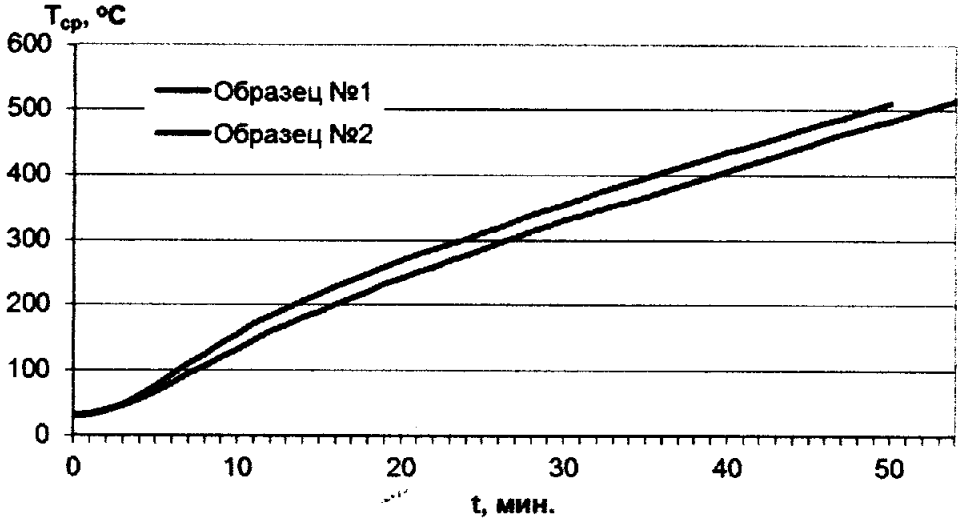


Рисунок 3. Зависимость средней температуры образцов металлических колонн от времени проведения испытаний на огнестойкость.

Рисунок 4. Внешний вид образцов после проведения испытаний:
справа – образец №1, слева – образец №2.

ВИЗУАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ:

8 мин. – Покрытие на образцах начинает вспучиваться.
18 мин. – Покрытие на образце полностью вспучилось.
22 мин. – На покрытии появились продольные и поперечные трещины.
29 мин. – Поперечные трещины становятся больше и глубже.
48 мин. – Покрытие без отпадений.
54 мин. – Испытание прекращено.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

При проведении испытаний образцов стальных колонн №1 и №2 в течение 54 минут превышение значения их средней температуры над начальной температурой (30°С и 31°С для образцов №1 и №2 соответственно) на 480°С произошло на 54 мин. (образец №1) и на 50 мин. (образец №2).

Значения A_s, A_f, A_{min} для образцов №1 и №2 (время испытаний 50 минут) составили 38459, 37845, 35400°С×мин, соответственно.

Погрешность испытаний (Δt) согласно формуле (4) для образцов колонн составляет 0,75 мин.

Предел огнестойкости образца колонны согласно формуле (1) составляет 49 мин.

ВЫВОДЫ: Согласно стандарта ДСТУ Б В.1.1-4-98* «Защита от пожара. Строительные конструкции. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования» и ДСТУ Б В.1.1-14:2007 «Колонны. Методы испытания на огнестойкость» значения предела огнестойкости металлической колонны коробчатого сечения, сваренной из двух швеллеров №20 (приведенная толщина металла 6,6 мм), длиной 2000 мм с нанесенным «Составом и покрытием огнезащитным вспучивающимся «Эндотерм ХТ-150» по ТУ У 13481691-017-06 производства ООО «НПП «Спецматериалы» со средней толщиной [illegible] мм, составляет 49 минут (**класс огнестойкости R45**).

Начальник Регионального испытательного центра
ООО «Донстройтест» Н.П. Жильцов

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
СПЕЦ МАТЕРИАЛЫ

83114, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 70
Тел/факс: /062/ 381-12-27, 381-27-00
http://www. endoterm.com.ua
E-mail: endoterm@i.ua

Исх. № 361-13к/НПП от 05.08.2013 г.

Директору ООО «Донстройтест»
Калафату К.В.

Просим провести огневые испытания по определению огнезащитной эффективности «Состава и покрытия огнезащитного вспучивающегося «Эндотерм ХТ-150», нанесенного на деревянные образцы и металлические конструкции с целью определения способности данного огнезащитного состава сохранять свои огнезащитные свойства в течение срока эксплуатации, который определен разработчиком состава (ООО «НПП «Спецматериалы»).

Образцы для испытаний:

1. Три деревянных бруска (150±1) мм × (60±1) мм × (30±1) мм с нанесенным «Составом и покрытием огнезащитным вспучивающимся «Эндотерм ХТ-150» (далее по тексту – огнезащитное покрытие «Эндотерм ХТ-150») по ГОСТ 16363-98 (ускоренный метод).

Данные бруски с огнезащитным покрытием «Эндотерм ХТ-150» были переданы на испытательный полигон УкрНИИПБ (Киевская обл., село Дмитревка) согласно Технического задания (Приложение 2 к договору №102-03 от 30.04.2003 года), и до декабря 2010 года хранились в помещении испытательной лаборатории НИЦ УкрНИИПБ, затем были переданы заказчику испытаний (ООО «НПП «Спецматериалы) для дальнейших исследований физико-химических и эксплуатационных свойств.

Всего в УкрНИИПБ было передано 120 брусков с нанесенным огнезащитным покрытием «Эндотерм ХТ-150». Диапазон средних значений толщин покрытия в сухом состоянии составлял от 0,3 мм до 0,6 мм. Влажность древесины перед нанесением покрытия составляла от 9,0% до 9,5%, плотность древесины находилась в пределах 400 кг/м^3-550 кг/м^3. Средний расход огнезащитного покрытия «Эндотерм ХТ-150» составлял 0,52 кг/м^2 (что соответствует также Сертификату соответствия № 1.016.94610-03 от 29.10.2003 года).

Региональный испытательный центр на базе строительных материалов и конструкций ДОНСТРОЙТЕСТ

2. Два образца стальных колонн квадратного сечения, сваренных из двух швеллеров № 20 (приведенная толщина 6,6 мм) длиной 2000 мм ± 20 мм с огнезащитным покрытием «Эндотерм ХТ-150» по ДСТУ Б В.1.1-14:2007. Предел огнестойкости – до R45.

Данные образцы стальных колонн с огнезащитным покрытием «Эндотерм ХТ-150» в количестве 16 единиц были переданы на испытательную лабораторию ООО «Тест» (г. Бровары, Киевская обл.) согласно Технического задания (Приложение 2 к договору №102-03 от 30.04.2003 года), и до декабря 2010 года хранились в корпусе огневых печей ООО «Тест», затем были переданы заказчику испытаний (ООО «НПП «Спецматериалы) для дальнейших исследований физико-химических и эксплуатационных свойств.

Также просим оценить внешний вид передаваемых на испытания образцов и определить коэффициент вспучивания огнезащитного покрытия «Эндотерм ХТ-150» по методу А согласно «Методики випробувань з визначення коефіцієнта спучення вогнезахисних матеріалів».

Зам. директора по качеству продукции Лапушкин М.П.