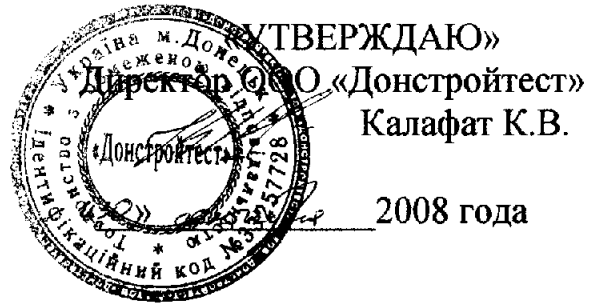


ДТ

Общество с ограниченной ответственностью «Донстройтест»
Региональный испытательный центр на безопасность
строительных материалов и конструкций
Свидетельство об аттестации № ВЛ-740/08 от 09.04.08г.



ПРОТОКОЛ № 1-09-08

предварительных испытаний по определению предела огнестойкости
стальной колонны круглого сечения диаметром 325 мм облицованной пенобетоном
толщиной 100 мм разработки НПП «Спецматериалы»

Донецк-2008

ВНИМАНИЕ!

Протокол включает 15 листов.
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.

Адрес центра: 83018, г. Донецк, ул. Волновахская, 39а, тел. 385-63-47

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ: Региональный испытательный центр на безопасность строительных материалов и конструкций

ЗАКАЗЧИК ИССЛЕДОВАНИЙ: ООО НПП «Спецматериалы»

Реквизиты: ООО НПП «Спецматериалы» Р/сч. №2600980867 ДОФ АКБ УСБ г. Донецка, МФО 334011, ОКПО 13481691

Испытания проводятся на основании Договора № 2 от 1.03.05 г и Дополнительным Соглашением от 4.01.08 г

ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ: Металлическая колонна круглого сечения диаметром 325 мм облицованная пенобетонными полусферами толщиной 100 мм разработки НПП «Спецматериалы».

ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ: Определение предела огнестойкости стальной колонны круглого сечения диаметром 325 мм облицованной пенобетонными полусферами..

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ И СРЕДСТВА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ:

Для испытаний использовалась специальная испытательная печь (Аттестат № 342 от 24.02.2006 г., срок действия до 02.2009г.) и средства измерительной техники, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Средства измерительной техники

№ п/п	Наименование прибора/оборудования	Заводской номер	Диапазон измерений	Класс точности или погрешность	Дата следующей аттестации/поверки
1	АИРК «TEST-1»	-	От 0 до 1200 °С	$\pm(0,365+0,00004t)^\circ\text{C}$	05.2011
2	Термопара ТХА	-	От 0 до 1200 °С	0-1200 $\Delta=\pm 2,5^\circ\text{C}$ $\pm 0,0075 \text{ T вим. }^\circ\text{C};$ $\pm (0,365 + 0,00004t)^\circ\text{C}$	03.2009
3	Термопара ТХА	-	От 0 до 700 °С	$\Delta=\pm 2,5^\circ\text{C}$ $\pm 0,0075 \text{ T вим. }^\circ\text{C};$ $\pm (0,365 + 0,00004t)^\circ\text{C}$	03.2009
4	Секундомер механический	1624	От 0,2" до 30'	$\pm 1,6''$	10.2008
5	Штангенциркуль ШЦ	12069	От 0 до 200 мм	$\pm 0,1 \text{ мм}$	03.2009
6	Рулетка измерительная	-	От 0 до 5000 мм	$\pm 1 \text{ мм}$	03.2009
7	Гигрометр психрометрический типа ВИТ	5708	От 15°С до 40°С От 20% до 90 %	$\pm 0,2^\circ\text{C}$ $\pm 5\%$	01.2009
8	Толщиномер покрытий типа ВТА	258	От 0 до 20 мм	$1,5\%T \pm 0,02 \text{ мм}$	10.2008



Метод испытания: Предел огнестойкости металлических конструкций 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».

Испытания проводились без нагрузки на одном образце металлической колонны длиной не менее 2 м облицованном огнезащитным материалом..

Для образцов металлических конструкций испытываемых без нагрузок предельным состоянием по признаку потери несущей способности является превышение средней температуры стальных колонн над их начальной температурой на 480°C.

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

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

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:

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

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 $\Delta t = 0$.

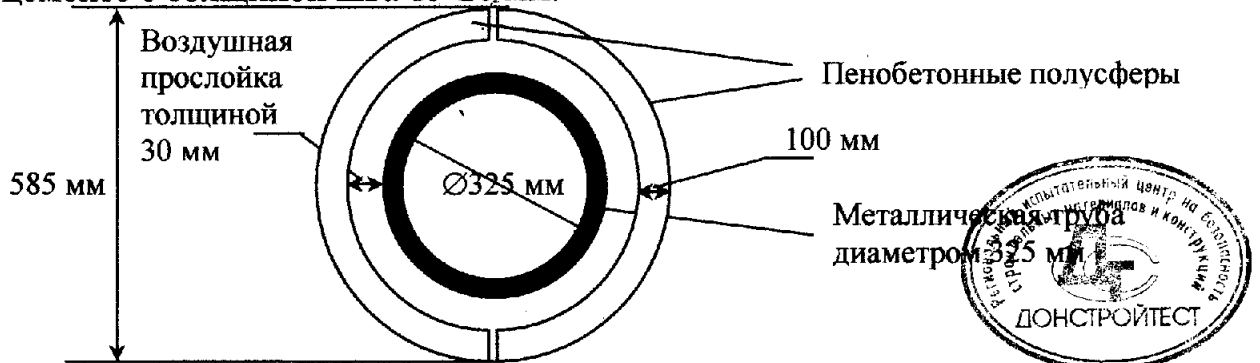
ОБРАЗЦЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ:

Испытаниям подвергался один образец стальной колонны круглого сечения с наружным диаметром 325 мм и толщиной 5 мм

Установка термопар на образце осуществлялась согласно ДСТУ Б В.1.1-14:2007 «Колонны. Методы испытания на огнестойкость» (четыре термопары ТХА на образце).

Стальная колонна высотой 2000 мм перед нанесением антикоррозионного слоя были очищены от ржавчины и окалины, затем нанесен слой грунта ГФ-021 по ГОСТ 25129-82. Средняя толщина антикоррозионного покрытия на образце – 0,05 мм (по данным заказчика).

Пенобетонные сегменты толщиной 100 мм выкладывались вокруг колонны в виде кирпичной кладки с применением цементно-песчаного раствора М-100 на белом цементе с толщиной шва 15-20 мм.



Образец кондиционировали при температуре $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ в течении 16 дней. Внешний вид образца до испытаний представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Внешний вид образца до начала огневых испытаний

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

Таблица 2

Дата проведения испытаний	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Относительная влажность воздуха, %	Атмосферное давление, мм.рт.ст.
4.09.2008 г.	+18	50	749

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ: Результаты измерений температуры в огневой печи и на поверхности образца приведены в таблицах 3, 4 и на рисунках 2, 3.

Во время проведения испытаний температурно-временной режим в огневой печи соответствовал требованиям, которые регламентируются стандартом ДСТУ Б.В.1.1-4-98*.



Таблица 3. Температурный режим в печи во время проведения испытаний по определению огнестойкости образца металлической колонны с пенобетонными сегментами

Время проведения испытаний, мин	Температура в печи во время проведения испытаний, °С							Номинальное значение температуры в печи, °С	Допустимые значения температуры в печи, °С	
	Tп0.0	Tп0.1	Tп0.2	Tп0.3	Tп0.4	Tп0.5	Tп ср		Tmax	Tmin
0	24,94	24,6	24	24	24,1	24,2	24,31	20	50	5
1	338,72	331,58	344,93	328,91	390,9	332,56	344,6	349	402	297
2	410,08	412,11	412,09	396,43	446,38	390,78	411,31	445	511	378
3	445,81	442,66	444,54	433,95	465,23	416,38	441,43	502	578	427
4	472,39	466,42	474,69	469,35	493,91	442,72	469,91	544	625	462
5	510,53	504,65	518,2	511,34	538,02	486,6	511,56	576	663	490
6	540,94	537,09	551,98	542,73	563,59	511,85	541,36	603	694	513
7	572,55	571,53	590,29	582,12	587,99	546,95	575,24	626	720	532
8	605,95	606,41	628,98	616,58	630,97	582,24	611,85	645	742	549
9	609,26	610,25	630,8	622,37	628,22	589,38	615,05	663	762	563
10	650,05	653,36	677,3	665,41	678,42	632,6	659,52	678	780	577
11	676,48	678,09	702,62	689,77	709,51	653,58	685,01	693	793	592
12	695,8	697,34	723,79	710,66	728,48	673,58	704,94	705	804	607
13	711,54	711,88	741,1	727,39	744,98	691,57	721,41	717	814	620
14	716,78	722,74	753,96	744,51	751,63	707,6	732,87	728	823	634
15	725,3	727,38	758,27	747,23	756,66	712,88	737,95	739	831	646
16	728,97	729,28	757,72	748,99	753,68	717,64	739,38	748	838	658
17	739,76	739,53	768,02	759,4	768,1	727,94	750,46	757	844	670
18	736,13	735,27	761,05	753,86	756,87	724,82	744,67	766	850	681
19	759,46	757,72	787,61	776,4	786,41	747,17	769,13	774	855	692
20	776,7	772,11	799,86	784,56	800,21	754,12	781,26	781	859	703
21	787,15	782,66	811,09	796,85	809,53	763,63	791,82	789	864	714
22	793,46	788,14	816,68	802,5	816,42	771,01	798,03	796	867	724
23	803,15	795,12	822,58	809,22	823,16	777,43	805,11	802	870	734
24	805,85	800,14	826,02	812,06	825,65	783,08	808,8	809	873	744
25	811,8	805,19	831,48	818,17	830,66	789,12	814,4	815	876	754
26	818,6	811,83	838	824,93	836,02	794,32	820,62	820	878	763
27	822,01	818,3	843,41	831,64	843,01	801,07	826,57	826	880	772
28	832,41	823,92	849,77	836,36	849,94	807,69	833,35	832	881	782
29	835,77	829,85	854,59	842,92	854,93	813,45	838,58	837	883	791
30	840,39	835	860,87	849,66	860,64	820,05	844,43	842	884	800
31	846,15	840,96	866,54	854,95	865,54	826,16	850,05	847	888	805
32	852,81	847,25	872,02	861,26	872,05	831,51	856,15	851	893	810
33	858,5	851,21	876,55	865,8	872,76	836,66	860,25	856	897	815
34	862,65	856,06	881,6	871,71	877,82	841,96	865,3	860	901	820
35	866,74	860,12	886,03	876,02	883,91	848,28	870,18	865	904	825
36	872,85	865,65	890,42	880,22	887,48	852,17	874,8	869	908	830
37	879,13	869,77	895,24	883,35	891,26	857,15	879,32	873	912	835
38	879,88	873,6	898,49	888,16	894,72	862,16	882,84	877	915	839
39	885,48	878,65	903,3	891,92	900,96	868,09	888,07	881	918	843
40	890,89	882,45	907,17	895,99	902,85	871,15	891,75	885	922	848
41	894,23	886,18	911,05	898,78	907,68	875,29	895,53	888	925	852
42	898,47	890,47	915,1	903,63	910,66	878,53	899,48	892	928	856
43	902,19	895,15	919,38	908,91	913,83	882,9	903,73	896	931	860
44	926,44	921	949,13	934,52	945,24	908,43	930,79	899	933	864
45	924,57	916,3	942,8	929,57	935,9	904,39	925,59	902	936	868
46	918,61	910,47	934,81	924,7	928,24	899,2	919,34	906	939	872
47	918,89	909,2	934,07	923,63	926,02	898,88	918,45	909	941	876
48	917,46	908,15	931,12	922,32	923,96	898,35	916,89	912	944	880
49	916,8	908,94	931,92	922,45	924,91	898,13	917,19	915	946	884
50	918,05	909,8	932,18	922,96	923,75	901	917,96	918	949	887
51	921,98	912,35	935,36	924,74	929,13	904,06	921,27	921	952	890
52	924,74	914,64	938,03	927,72	930,75	904,86	923,46	924	955	895
53	925,03	916,26	938,86	929,76	930,05	907,09	924,51	927	958	898
54	928,05	918,55	941,99	931,89	932,12	909,51	927,02	930	961	902

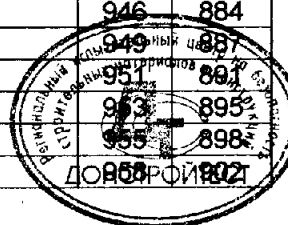
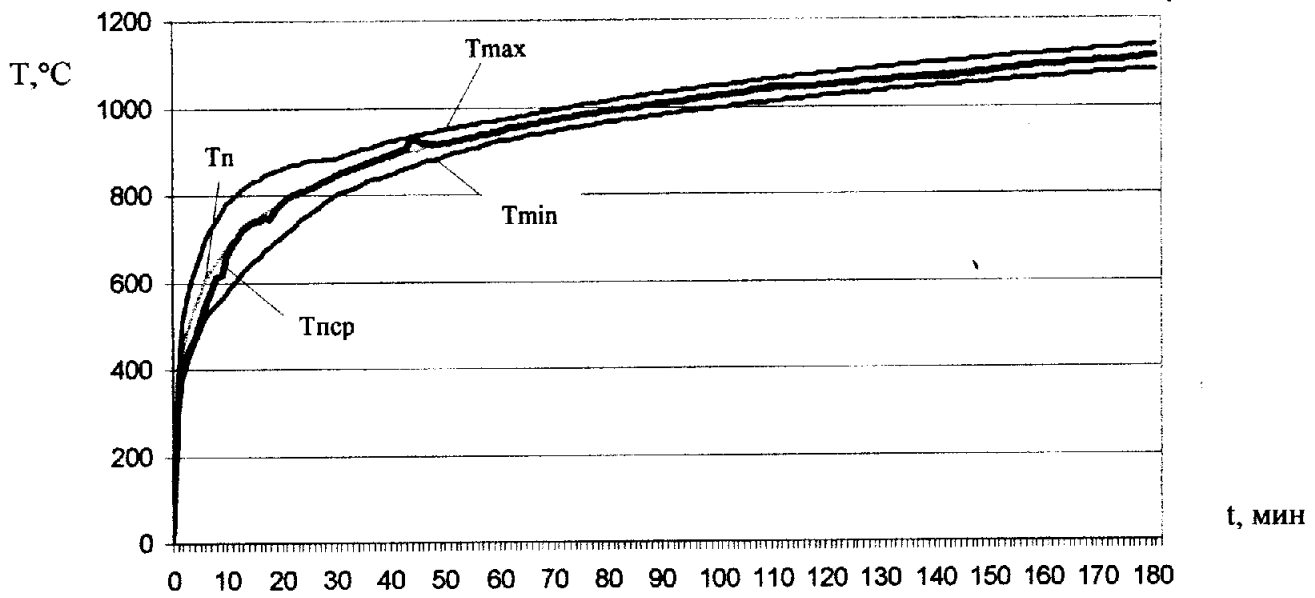


Таблица 4. Результаты измерения температуры образца металлической колонны во время проведения испытаний по определению огнестойкости.

Время проведения испытаний, мин.	Температура образца, °С				
	T1	T2	T3	T4	Tcp
t					
0	18,5	17,9	18,2	18,17	18,19
1	18,5	18,2	18,23	18,1	18,26
2	18,5	18,4	18,3	18	18,3
3	18,5	18,55	18,38	18	18,36
4	18,42	18,6	18,4	18	18,35
5	18,4	18,6	18,4	18,02	18,35
6	18,4	18,7	18,5	18,1	18,42
7	18,4	18,7	18,55	18,1	18,44
8	18,4	18,8	18,6	18,1	18,48
9	18,6	18,8	18,63	18,2	18,56
10	19	19,1	18,7	18,5	18,83
11	20,44	19,93	18,87	18,65	19,47
12	22,74	21,1	19,2	19,59	20,66
13	25,4	22,33	19,8	20,83	22,09
14	28,22	23,98	20,57	22,33	23,78
15	30,75	25,9	21,59	23,42	25,42
16	33,14	28,57	23	25,31	27,51
17	36,18	30,46	24,6	27,13	29,59
18	38,46	33,64	26,23	29,06	31,85
19	40,13	37,64	28,38	31,63	34,45
20	42,47	39,55	30,6	34,97	36,9
21	44,4	42,64	33,3	38,59	39,73
22	46,29	45,71	36,4	42,15	42,64
23	48,4	47,72	39,78	47,17	45,77
24	51,2	49,51	42,52	51,86	48,77
25	54,45	51,71	45,66	58,19	52,5
26	58,81	54,94	49,18	63,7	56,66
27	62,83	58,02	53,2	69,2	60,81
28	67,95	62,6	57,18	74,31	65,51
29	71,62	65,9	61,53	79,27	69,58
30	75,22	69,85	66,23	83,64	73,74
31	79,05	74,4	70,78	87,23	77,87
32	82,77	78,05	75,68	89,66	81,54
33	86,3	82,85	80,79	91,71	85,41
34	89	86,4	85,54	93,63	88,64
35	91,5	89,76	90,2	95,32	91,7
36	93,89	92,31	94,7	96,6	94,38
37	95,35	95,2	96,82	98	96,34
38	95	97	96,2	98,22	96,61
39	95,55	97,5	96,7	98,42	97,04
40	96,45	97,95	97	98,7	97,53
41	96,8	98,2	97,4	98,8	97,8
42	97,8	98,45	97,8	98,7	98,19
43	98	98,4	98,09	98,95	98,36
44	98,1	98,5	98,3	98,98	98,47
45	98,15	98,5	98,4	99	98,51
46	98,05	98,5	98,44	98,9	98,47
47	98,05	98,5	98,5	98,9	98,49
48	98,11	98,5	98,55	98,9	98,52
49	98,14	98,54	98,55	98,97	98,53





T_{max} – максимально допустимые значения температуры в огневой печи, °С

T_{min} – минимально допустимые значения температуры в огневой печи, °С

T_n – номинальные значения температуры в огневой печи, °С

$T_{ср}$ – значения средней температуры в огневой печи при испытаниях образца, °С

Рисунок 2. Температурный режим в печи во время проведения испытаний на огнестойкость образца металлической колонны.

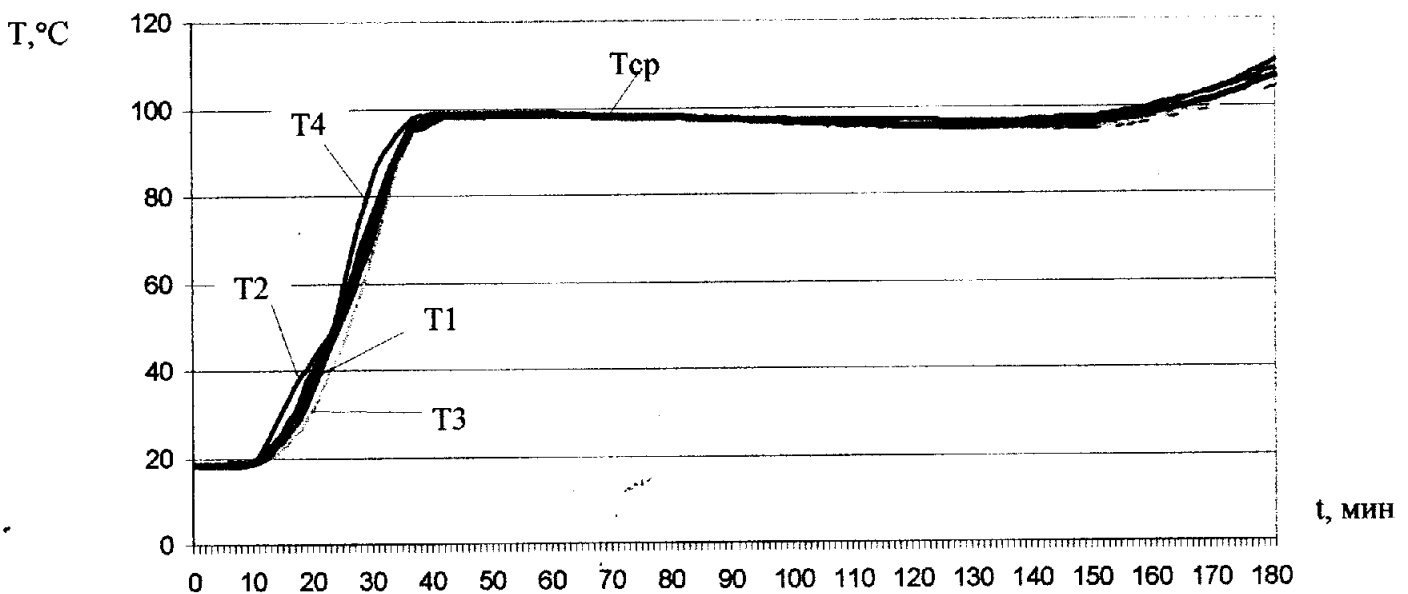


Рисунок 3. Зависимость температуры образца от времени проведения испытаний на огнестойкость образца металлической колонны





Рисунок 4. Внешний вид образца после проведения испытаний

ВИЗУАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ:

20 мин – Образец потемнел

120 мин – Кое-где трещины на растворе

175 мин – Трещины увеличились незначительно. Без отпаданий

181 мин – Опыт прекращен.



При проведении испытания стальной колонны превышение значения её средней температуры над начальной температурой на 480°C через 181 минуты, не произошло.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

Значения A_s , A_f , A_{min} для образца (время испытаний 181 минута) составили 173962, 173596, 167470°C×мин, соответственно.

Погрешность испытаний (Δt) согласно формуле (2) составляет 0,32 мин

Предел огнестойкости образца согласно формуле (1) составляет более 181 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», значение предела огнестойкости металлической колонны круглого сечения диаметром 325 мм облицованной с применением с воздушной прослойкой в 30 мм пенобетонными полусферами толщиной 100 мм разработки НПП «Спецматериалы» на цементно-песчаном растворе М-100 из белого цемента составляет более 181 (сто восемьдесят одна) минуты (R180).



Начальник испытательной лаборатории

Жильцов Н.П.