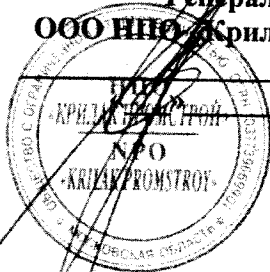


**ООО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«КРИЛАК ПРОМСТРОЙ»**

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор
ООО НПО «Крилак Промстрой»
В.С. Воробьев
2011 г.



МЕТОДИКА
определения огнезащитной эффективности
вспучивающихся огнезащитных покрытий с истекшим
сроком эксплуатации

Разработали:
Начальник НИИ


Е.В. Филимонов

Научный сотрудник


А.С. Старостенков

Москва, 2011

Содержание

1 Введение.....	3
2 Образцы для испытаний.....	3
3 Методы исследования.....	4
3.1 Определение коэффициента вслучивания.....	4
3.2 Термический анализ.....	5
3.3 Метод инфракрасной спектроскопии.....	13
4 Выводы.....	14
Список использованной литературы.....	15
Приложение 1.....	16
Приложение 2.....	16

1 Введение

Огнезащита несущих металлических конструкций является одной и важнейших задач в области обеспечения пожарной безопасности объектов. В настоящее время проблема обеспечения устойчивости в условиях пожара зданий и сооружений с несущими стальными конструкциями остается весьма актуальной, что связано с применением к современным огнезащитным покрытиям наряду с жесткими требованиями по огнестойкости, требований экологической безопасности и архитектурно-строительной эстетики.

Совокупность названных свойств обеспечивают вспучивающиеся огнезащитные составы в виде красок, в том числе и на водно-дисперсионной основе. Они просты в нанесении, экологичны, обладают хорошими декоративными свойствами, довольно длительным сроком службы (около 15 лет).

На сегодняшний момент сроки эксплуатации огнезащитных покрытий на многих объектах подходят к концу. Таким образом, возникает необходимость в разработке эффективных методов оценки изменения свойств огнезащитных покрытий с течением времени, а также разработки комплекса мероприятий для продления срока эксплуатации вспучивающихся огнезащитных покрытий.

Основными критериями, позволяющими объективно оценить огнезащитную эффективность покрытия по истечении времени, являются его коэффициент вспучивания, скорость потери массы при нагревании, коксовый и зольный остаток, изменения в химической структуре покрытия в результате воздействия окружающей среды.

Вышеперечисленные свойства огнезащитного покрытия возможно определить, используя следующие методы:

- определение коэффициента вспучивания огнезащитного покрытия;
- идентификация методами термического анализа;
- инфракрасная (ИК) спектроскопия.

2 Образцы для испытаний

2.1 Образцы огнезащитного покрытия, предоставляемого для исследования, отбираются комиссией, в состав которой входят представители: компании-заказчика, компании-исполнителя, проектной организации (при необходимости).

Отбор образцов производится в количестве не более 5 образцов на каждые 1000 м² обработанной поверхности. Площадь каждого образца должна быть не менее 2 см².

2.2 Образцы идентификаторы предоставляются заказчиком и должны соответствовать требованиям ТУ, либо иной нормативной документации компании-производителя огнезащитного состава.

3 Методы исследования

3.1 Определение коэффициента вспучивания

3.1.1 Сущность метода

Сущность метода заключается в определении коэффициента вспучивания - K , который вычисляется как отношение толщины вспененного образца материала (в миллиметрах), полученного при нагреве в течении не менее 30 минут при температуре $500 \pm 25^\circ\text{C}$, к первоначальной толщине образца материала до испытания (в миллиметрах).

3.1.2 Аппаратура для испытаний

муфельная электрическая печь ПМ-8, ПМ-10;
металлическая линейка по ГОСТ 427-75;
микрометр по ГОСТ 6507-90;

Возможно использование другого оборудования, которое обеспечивает нагрев образца до 500°C без контакта с нагревательными элементами, с возможностью поддержания постоянной температуры с погрешностью $\pm 25^\circ\text{C}$.

Рекомендуется использование специальных капсул и других приспособлений для удерживания навесок образцов от расползания

3.1.3 Образцы для испытаний

Форма и размер образцов должны соответствовать методическим требованиям к оборудованию.

3.1.4 Проведение испытаний и обработка результатов

Определяют исходную толщину образца микрометром (погрешность ± 0.01 мкм). Затем помещают образец в муфельную печь, разогревают ее до $500 \pm 25^\circ\text{C}$, выдерживают образец в течении 30 минут. По истечении времени

образец извлекают из печи и дают остыть до комнатной температуры. Измерения толщины вспучившегося образца проводятся металлической линейкой (погрешность определения ± 1 мм). Используя полученные данные, высчитывают коэффициент вспучивания по формуле:

$$K = \frac{\delta_1}{\delta_0} \quad (1)$$

где δ_0 – первоначальная толщина образца, в мм.; δ_1 – толщина образца после нагрева, в мм.

Результаты измерений заносят в таблицу (Приложение 1).

Испытания проводят не менее чем на 3 образцах, за итоговый результат принимается среднее арифметическое значение всех опытов.

3.2 Термический анализ

3.2.1 Сущность метода

Термический анализ (ТА) проводится согласно методическим указаниям ГОСТ 53293-2009.

Сопроводительные документы должны содержать наименование огнезащитного состава, данные об изготовителе, показатели назначения и другие основные показатели, принадлежность к определенной партии и иные характеристики.

Термический анализ включает в себя следующие методы:

- термогравиметрический (ТГ);
- термогравиметрический по производной (ДТГ);
- дифференциально-термический анализ (ДТА) или дифференциально-сканирующую калориметрию (ДСК).

Идентификация с применением методов термического анализа проводится в два этапа:

первый этап - получение идентификационных термоаналитических характеристик в результате проведения испытаний с использованием статистических методов обработки и вычисления средних величин и дисперсий;

второй этап - установление идентичности (тождественности) испытываемого объекта идентификатору на основе сравнения дисперсий и средних величин значимых характеристик термического анализа с использованием статистических критериев: Фишера (F) и t -критерия.

3.2.2 Аппаратура для испытаний

Для идентификации применяют автоматизированные приборы термического анализа, имеющие соответствующее программное обеспечение для обработки результатов, следующих типов:

- модульные, в которых каждому методу соответствует один прибор (например, только ТГ или только ДТА);
- совмещенные, в которых разные методы (ТГ, ДТА или ДСК) реализуются одним прибором;
- с горизонтальным или вертикальным размещением реакционных камер и механизмов весов;
- одно- или двухчашечные.

Программное обеспечение должно позволять получать автоматическое представление измеряемого сигнала (ТГ, ДТА или ДСК) в виде зависимости «сигнал - температура» или «сигнал - время».

Требования к термовесовым устройствам:

- взвешивание образца должно проводиться с точностью $\pm 0,1$ мг или выше;
- температурный диапазон нагревания - не менее $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- погрешность измерения температуры - не более $2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- скорость нагревания - от $5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ до $20\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{мин}$;
- возможность осуществлять контроль атмосферы на входе в реакционную камеру и на выходе из нее;
- возможность устанавливать расход продувочного газа с регулировкой $\pm 10\%$.

Требования к дифференциальным сканирующим калориметрам:

- обеспечение возможности работать с постоянными скоростями нагрева в диапазоне от $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ до $20\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{мин}$;
- погрешность измерения температуры не более $1\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- чувствительность не хуже 10 мкВт ;
- динамическая атмосфера с возможностью устанавливать скорость потока продувочного газа с регулировкой $\pm 10\%$;
- температурный диапазон нагревания не менее $500\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Требования к дифференциально-термическим анализаторам:

- обеспечение возможности работать с постоянными скоростями нагревания в диапазоне от $5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ до $20\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{мин}$;
- погрешность измерения температуры - не более $2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- чувствительность не хуже $0,1\text{ мВ}$;

- динамическая атмосфера с возможностью устанавливать скорость потока продувочного газа с регулировкой $\pm 10\%$;
- температурный диапазон нагрева не менее $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Характеристики термоаналитического оборудования заносятся в таблицу 1 Приложения 2 настоящей методики.

3.2.3 Образцы для испытаний

Масса, форма и размер навески образцов для испытаний выбираются в зависимости от типа используемого прибора, при этом указанные характеристики образцов фиксируются в протоколе.

Испытания проводятся не менее 2 раз на каждом предоставленном образце.

Рекомендуемые характеристики навесок для вспучивающихся огнезащитных покрытий - в форме диска (пластины, кольца) толщиной от 0,2 до 1 мм и массой от 3 до 20 мг, при этом необходимо учитывать увеличение объема образца во время испытаний и не допускать перелива образца из тигля.

3.2.4 Основные условия проведения испытаний

- начальная температура - от $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ или температура окружающей среды;
- скорость нагрева - 5, 10, $20\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{мин}$;
- атмосфера - инертный газ или воздух с расходом от 50 до 150 мл/мин (рекомендуемая температура переключения газа для полимерных материалов от $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $650\text{ }^{\circ}\text{C}$, для огнезащитных красок и термостойких материалов от $750\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $850\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- конечная температура - по окончании процесса деструкции (для большинства объектов идентификации не превышает диапазон от $900\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Условия испытаний заносятся в таблицу 1 Приложения 2 настоящей методики.

3.2.5 Характеристики термического анализа

Все характеристики ТА, полученные в результате испытаний, разделяют на значимые и качественные.

Значимые идентификационные характеристики ТА:

1) значения температуры, $^{\circ}\text{C}$, при фиксированных потерях массы (например, 5, 10, 20, 30, 50 %), которые определяются по ТГ-кривым, для веществ (материалов) и огнезащитных покрытий на полимерной основе.

При определении значений температуры диапазон суммарной потери массы материала разбивается не менее чем на четыре значения.

2) потеря массы Δm , %, при фиксированных значениях температуры, определяемая по ТГ-кривым.

3) значения температуры при максимумах скорости потери массы, определяемые по ДТГ-кривым.

4) скорость потери массы, %/мин, или амплитуда максимумов (ДТГ-максимум), определяемые по ДТГ-кривым;

5) коксовый остаток, %, который определяется по окончании процесса пиролиза в инертной атмосфере или при фиксированной температуре по ТГ-кривым;

6) зольный остаток, %, который определяется по окончании процесса термоокисления при фиксированной температуре по ТГ-кривым;

Качественные характеристики ТА:

1) интервалы температур, внутри которых происходят процессы деструкции по ТГ- и ДТГ-кривым, или тепловых эффектов по ДТА (ДСК)-кривым;

2) экстраполированные значения температуры начала и окончания протекания термоаналитических эффектов;

3) тепловые эффекты в абсолютных единицах, Дж/г, по ДСК-кривым или в относительных единицах, °Смин/мг, по ДТА-кривым.

3.2.6 Обработка результатов испытаний

В результате термоаналитических испытаний получают соответствующие графические зависимости, которые обрабатываются по схемам. При этом значимые характеристики ТА, определяемые по пунктам 1), 2) и 4) пункта 3.2.5 рекомендуется приводить к безразмерному виду с использованием степени превращения ω , которая изменяется в пределах $0 < \omega < 1$, и скорости превращения:

$$\omega = -\frac{\partial \omega}{\partial \tau} \quad (2)$$

Обработка графических зависимостей проводится с использованием соответствующего программного обеспечения приборов термического анализа либо вручную.

В результате обработки графических зависимостей для каждой нормированной точки и нескольких параллельных испытаний определяют:

- среднее арифметическое \bar{X} по формуле:

$$X = \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n)}{n} \quad (3)$$

где $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ - оценка значимой характеристики термического анализа;

- отклонения d от среднего арифметического значения по формулам:

$$d_x = x_j - X, d_2 = x_2 - X, d_3 = x_3 - X \dots d_n = x_n - X; \quad (4)$$

- квадраты этих отклонений по формулам:

$$d_1^2 = (x_1 - X)^2, d_2^2 = (x_2 - X)^2 \dots d_n^2 = (x_n - X)^2 \quad (5)$$

- среднеквадратическое отклонение повторяемости (сходимости) результатов измерений S для каждой точки по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{(d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2)}{(n-1)}} \quad (6)$$

Результаты обработки заносят в протокол испытаний, в котором указывают дату и время испытаний, приводят информацию о материале, заказчике (производителе) и другие сведения.

3.2.7 Установление идентичности образцов

Идентификация двух испытанных образцов (идентификатора и поступившего на испытания) проводится на основе сравнения следующих критериев идентификации:

- количества ДТГ-максимумов на соответствующих кривых;
- всех значимых характеристик, определенных согласно разделу 3.2.5 настоящей методики.

В этих целях образец, поступивший на испытания, проходит термический анализ и проводится обработка результатов согласно данной методике.

Результаты испытаний сравниваются с аналогичными результатами, полученными для идентификатора. Сравнению подлежат характеристики ТА, полученные на приборах одного класса и при одинаковых условиях эксперимента:

- масса, форма и размер образцов;
- форма, размер и материал тигля;

- вид газа динамической атмосферы и расход газа;
- скорость нагревания.

Сравнение результатов проводится по следующей схеме:

1) Вычисляются дисперсии σ для каждой значимой точки по формуле:

$$\sigma = S^2 \quad (7)$$

2) Выясняется причастность сравниваемых дисперсий одной и той же генеральной совокупности (проверка нуль-гипотезы, т. е. $\sigma_1 = \sigma_2$) на основании сравнения критериев Фишера (F -критерий) - экспериментального $F_{\text{эксп}}$ и теоретического $F_{\text{теор}}$ с использованием следующего неравенства:

$$F_{\text{эксп}} < F_{\text{теор}} \quad (8)$$

где $F_{\text{эксп}} = \frac{S_1^2(f_1)}{S_2^2(f_2)}$

S_1^2, S_2^2 - дисперсии нормированных точек идентификатора и идентифицируемого (повторно поступившего на испытания) материала; при этом в числитель всегда ставится большая дисперсия, т.е. $S_1^2 > S_2^2$ ($\frac{S_1^2}{S_2^2} > 1$)

$F_{\text{теор}}$ выбирается по таблице 1 в зависимости от уровня значимости $\alpha = 1 - P$ и числа степеней свободы f_1 и f_2 ($f_1 = n_1 - 1$ для числителя и $f_2 = n_2 - 1$ для знаменателя);

P - доверительная вероятность (рекомендуется принимать равной 0,95 в соответствии с таблицей 2.

Таблица 1
 F -критерий в зависимости от числа степеней свободы f_1 и f_2 (при вероятности 0,95)

f_2	$f_1 = 1$	$f_1 = 2$	$f_1 = 3$	$f_1 = 4$	$f_1 = 5$	$f_1 = 6$
1	161	200	216	225	230	234
2	8,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,34
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28

Если для каждой значимой характеристики неравенство $F_{\text{эксп}} < F_{\text{теор}}$ выполняется, то нуль-гипотеза подтверждается. В этом случае случайные ошибки обеих серий испытаний близки по величине и не вызваны влиянием на них состава образцов. В противном случае ($F_{\text{эксп}} > F_{\text{теор}}$) делается вывод о том, что материалы не идентичны, проводятся уточняющие расчеты или дополнительные испытания для выявления причин обнаруженных отклонений.

В случае выполнения неравенства $F_{\text{эксп}} < F_{\text{теор}}$ для каждой значимой характеристики проводится сравнение двух средних с помощью t -критериев ($t_{\text{эксп}}$ и $t_{\text{теор}}$) в следующем порядке:

1) Для каждой значимой точки определяется усредненная дисперсия по формуле:

$$S_{\text{ср}}^2 = \frac{[(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2]}{(n_1 + n_2 - 2)} \quad (9)$$

где n_1 - количество испытаний идентификатора; n_2 - количество испытаний сравниваемого материала;

3) Вычисляется $t_{\text{эксп}}$ по формуле:

$$t_{\text{эксп}} = \frac{(X_1 - X_2)}{\sqrt{S_{\text{ср}}^2}} \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}} \quad (10)$$

Если найденное значение $t_{\text{эксп}}$ по абсолютной величине окажется меньше $t_{\text{теор}}$:

$$t_{\text{эксп}} < t_{\text{теор}} \quad (11)$$

где $t_{\text{теор}}$ определяется по таблице 2 при заданных уровне значимости ($\alpha = 1 - P = 0,05$) и числе степеней свободы объединенной выборки ($f = n_1 + n_2 - 2$), то нуль-гипотеза принимается и сравнение средних для каждой нормированной характеристики не дает значимого расхождения.

Если при соответствующих значениях α и f (см. таблицу 2) найденное значение $t_{\text{эксп}}$ по абсолютной величине окажется больше $t_{\text{теор}}$ ($t_{\text{эксп}} > t_{\text{теор}}$), то нуль-гипотеза отвергается и значения средних для каждой характеристики термического анализа имеют значимые расхождения. Выясняются причины полученных расхождений.

Таблица 2

t-критерий в зависимости от вероятности и числа степеней свободы

Число степеней свободы <i>f</i>	Вероятность <i>P</i>			
	0,90	0,95	0,98	0,99
2	2,92	4,30	6,97	9,93
3	2,35	3,18	4,54	5,84
4	2,13	2,78	3,75	4,60
5	2,01	2,57	3,37	4,03
6	1,94	2,45	3,14	3,71
7	1,89	2,36	3,00	3,50
8	1,86	2,31	2,90	3,36
9	1,83	2,26	2,82	3,25

Сравниваемые образцы материалов считаются идентичными по результатам термического анализа на основании следующих заключений:

- совпадает количество основных (значимых) ДТГ-максимумов;
- значимые характеристики ТА удовлетворяют неравенствам (8) и (11).

3.2.8 Обобщение результатов испытаний

На основании проведенных испытаний составляется протокол согласно Приложению 2 настоящей методики.

Протокол испытаний должен содержать:

1) параметры проведения съемки, которые включают в себя:

- тип используемого прибора;
- тип устройства для измерения температуры;
- массу образца;
- форму и размер образца;
- скорость нагревания;
- вид и расход газа используемой динамической атмосферы;
- тип тигля и дополнительного контейнера для образца;
- для автоматизированных приборов - скорость съема информации;

2) информацию об образце материала (ГОСТ, ТУ и т. п.);

- 3) номер аттестата на термоаналитическое оборудование и срок его действия;
- 4) результаты расчетов характеристик в соответствии с пунктом 3.2.5 настоящей методики

3.3 Метод инфракрасной (ИК) спектроскопии

Анализ спектров огнезащитных покрытий носит достаточно сложный характер, связанный с использованием библиотек спектров индивидуальных веществ, ИК исследований составляющих компонент вспучивающегося огнезащитного покрытия в различном соотношении, литературного поиска. Данные характеристики зачастую являются коммерческой тайной производителя материалов. Поэтому в данной методике метод ИК - спектроскопии носит качественный характер, позволяющий спрогнозировать возможные изменения в структуре покрытия и изменение его срока эксплуатации.

3.3.1 Сущность метода

Метод направлен на идентификацию образцов вспучивающихся огнезащитных покрытий путем сравнения их спектров со спектрами образцов-идентификаторов, а также на получение данных об изменении химической структуры покрытия под воздействием окружающей среды.

3.3.2 Аппаратура для испытаний

Спектры регистрируются с помощью лабораторного ИК- Фурье - спектрометра со следующими характеристиками:

- спектральный диапазон - $5000\text{ см}^{-1} \dots 400\text{ см}^{-1}$;
- спектральное разрешение - не более 2 см^{-1} .

3.3.3 Образцы для испытаний

Изготовление образцов для исследования происходит согласно методическим указаниям на оборудование.

Предпочтительно образец покрытия размельчить, смешать с бромидом калия и сформировать таблетку с помощью пресса

3.3.4 Проведение испытаний и обработка результатов

Проведение эксперимента проходит согласно методическим указаниям на лабораторный ИК-Фурье-спектрометр.

Местоположение полос в спектре поглощения несет информацию о качественном составе образцов, а интенсивность полос - о концентрации соответствующего компонента.

Полученные спектры образца-идентификатора и образца поступившего на исследования сравнивают по следующим параметрам:

- наличие характерных полос в спектре;
- местоположение полос по длине волны;
- интенсивность полос спектра.

Полученные спектры сравнения образцов прикладываются к отчету о проведении исследования свойств образцов огнезащитного покрытия.

4 Выводы

4.1 Отчет о проведении исследования свойств образцов огнезащитного покрытия должен содержать результаты и выводы по использованным методам идентификации, оформленные согласно положениям данной методики.

4.2 При положительном результате испытаний в общих выводах указывается, что представленные образцы огнезащитных покрытий являются идентичными и существенного изменения свойств огнезащитного покрытия с течением времени не произошло.

4.3 При положительном результате испытаний для покрытий с истекшим сроком эксплуатации следующая контрольная проверка качества покрытия назначается с определенным интервалом, но не реже 1 раза в 5 лет. При установлении срока проверки принимается во внимание совокупность результатов исследований по всем методам настоящей методики.

4.4 При отрицательном результате испытаний в отчете приводятся соответствующие выводы, на основе которых проводятся корректирующие мероприятия.

4.5 Отчет заверяется подписями исполнителей, выполнивших работу по исследованию свойств огнезащитного покрытия, и утверждается в установленном порядке.

Список использованной литературы

- 1) Бартелеми Б., Крюппа Ж. Огнестойкость строительных конструкций.-М.: Стройиздат, 1985, -216 с.
- 2) ГОСТ 53293-2009 «Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа».
- 3) Машляковский Л.Н., Лыков В.А., Репкин В.Ю. Органические покрытия пониженной горючести. -Л.: Химия, 1989, -184 с.
- 4) Браун Д., Флloyd, А., Сейнзбери М. Спектроскопия органических веществ.-М.: Мир, 1992, -300с.

Приложение 1

Образец	δ_0 , мм	δ_1 , мм	Коэффициент вспучивания, К

Приложение 2

Протокол результатов термического анализа образцов.

Образец протокола

Протокол № от « » 20__ г
результатов термического анализа материалов
1.1 Изготовитель _____
1.2 Наименование материала (ТУ, ГОСТ) _____
1.3 Дата поступления образца на испытания _____
1.4 Дата проведения испытаний _____
1.5 Аппаратура термического анализа _____
1.6 Аттестат № действителен до « » 20__ г
1.7 Условия проведения испытаний: таблица 1

Таблица 1.

Условия испытаний	Используемый метод (модуль)	
	ТГ	ДСК (ДТА)
Термопара (материал, диаметр провода)		
Тигель (материал, объем)		
Масса образца, мг		
Форма образца		
Атмосфера		
Расход газа, мл/мин		
Скорость нагрева, °С/мин		
Конечная температура нагрева, °С		

1.8 Результаты испытаний: таблица 2.

Таблица 2.

Потеря массы Δm , %, при температуре, °C						Коксовый остаток, %, при T, °C	Зольный остаток, %, при T, °C
$\Delta m_{\text{ср}}$	Δm_{100}	Δm_{200}	Δm_{300}	Δm_{400}	Δm_{500}		
S							
Температура °C, при потере массы				$T_{5\%}$	$T_{10\%}$	$T_{20\%}$	$T_{50\%}$
$T_{\text{ср}}$							
S							
Характеристика максимумов ДТГ-пиков в температурном интервале (температура максимума T_{max} , °C/максимальная скорость потери массы A_{max} , %/мин ⁻¹)							
Интервал, °C							
$T_{\text{max ср}}/A_{\text{max ср}}$							
S/S							
Температуры максимумов ДСК (ДТА) - пиков, °C							
$T_{\text{max ср}}$							
S							



МЧС РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

мкр. ВНИИПО, д. 12, г. Балашиха, Московская область, 143903

Телефон: (495) 521-23-33. Факс: (495) 529-82-52, 524-98-99

E-mail: vniiipo@mail.ru; <http://www.vniiipo.ru>

27.09.2011 № 13-1-03/5848 Генеральному директору
На № 256 от 20.09.2011 г. ООО НПО «КРИЛАК ПРОМСТРОЙ»

В.С. Воробьеву

Ул. Нагорная, д.9, г. Долгопрудный,
Московская обл., 141707

Рассмотрев разработанную ООО НПО «КРИЛАК ПРОМСТРОЙ»
«Методику определения огнезащитной эффективности вспучивающих
покрытий с истекшим сроком эксплуатации», институт замечаний по тексту
не имеет и считает возможным ее использование в практической
деятельности.

Заместитель начальника

И.Р. Хасанов

Нагановский Ю.К.
(495) 524-82-40