

ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИХ НАПОЛНЕНИИ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫМИ НЕОРГАНИЧЕСКИМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

А.В.Близнюк, к.т.н., доцент

Национальный технический университет «Харьковский политехнический
институт»

А.В.Васильченко, к.т.н., доцент, А.В.Рубан, ст. преподаватель,
Ю.С. Безуглая, к.т.н.

Национальный университет гражданской защиты Украины

Проблема горючести полимеров и полимерных материалов является давней и постоянно актуальной. Полимерные материалы, обладающие свойствами самозатухания, можно получить введением в их состав антипиренов и негорючих наполнителей. Существенным сдерживающим фактором применения антипиренов на основе соединений фосфора и оксида сурьмы является обнаружение их канцерогенного характера (как самих продуктов, так и продуктов их разложения при горении). Поэтому, более прогрессивным является использование в качестве антипиренов различных минеральных наполнителей, лишенных приведенных выше недостатков.

В связи с этим представляет интерес исследование влияния природы порошкообразных наполнителей и их содержания на воспламеняемость, горючесть и дымообразующую способность высоконаполненных полимерных композиционных материалов (ПКМ) на основе эпоксидных олигомеров и полиэтилена низкого давления [1].

Для эксперимента в состав эпоксидной смолы на основе Ероху-520 (аналог ЭД-20) с отвердителем полиэтиленполиамином в качестве высокодисперсных неорганических наполнителей с размером частиц 3...40 мкм вводили:

- синтетический алюмосиликат (цеолит) общей формулы $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;
- гидроксид алюминия, $\text{Al}(\text{OH})_3$;
- гидроксид магния, $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Горючесть и дымообразующая способность исследуемых ПКМ на основе Ероху-520 приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Влияние наполнителей на пожароопасные характеристики эпоксидных ПКМ

ПКМ	$t_{\text{св}},$ °С	КИ, % об.	$D_m, \text{ м}^2/\text{кг}$	
			режим пиролиза	режим горения
Ненаполненный	440	18.6	1407	810
Наполненный синтетическим алюмосиликатом (цеолитом)	510	20.0	627	480
Наполненный $\text{Al}(\text{OH})_3$	503	21.9	706	310
Наполненный $\text{Mg}(\text{OH})_2$	487	22.0	660	320

Вне зависимости от вида наполнителей, повышение их содержания в ПКМ способствует снижению горючести.

Пожароопасные свойства образцов композиций на основе полиэтилена среднего давления (ПЭСД) Marlex® HMN TR-935-HMN TR-935G изучали методом огневой трубы по ДСТУ EN ISO 4589-3:2018, кислородный индекс определяли по ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2:2010, а механические свойства исследовали по ДСТУ EN ISO 527-2:2018. Результаты исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2 - Показатели свойств изучаемых композиций

№ состава	Концентрация синтетического алюмосиликата, % масс	Время до начала горения, с	Время самозатухания, с	Потеря массы при горении, %	Разрушающее напряжение при растяжении, σ_p , МПа	Относительное удлинение при разрыве τ_p , %
1	0	Горит	-	-	29	870
2	10	198	18	26	30	137
3	15	240	7	8-10	28	130
4	20	280	7	7-8	29	125
5	25	405	6	6-7	28.5	110

Также исследования показали, что при введении в состав ПЭСД синтетического алюмосиликата время до начала горения увеличивается с возрастанием его содержания в полимере и составляет от 198 с до 405 с. При удалении образца из пламени горелки его горение прекращается через 6-18 с в зависимости от состава композиции. Причем, время самостоятельного горения снижается с увеличением содержания синтетического алюмосиликата. Между тем, у известных композиций на основе полиэтилена самозатухаемость достигается при высоком (до 25 %масс) содержании антипиренирующей смеси (хлорпарафин + триоксид сурьмы) [2]. Поэтому, по сравнению с существующими, изученные композиции на основе ПЭСД и синтетического алюмосиликата имеют повышенную самозатухаемость при отсутствии в композиции дорогостоящих и токсичных антипиренов. По своим физико-механическим показателям изученные композиции не уступают известным.

Проведенные исследования показали, что изученные композиции на основе ПЭСД и синтетического цеолита обладают самозатухаемостью и достаточно высокими физико-механическими характеристиками.

Проведенные исследования позволяют рекомендовать изученные эпоксидные ПКМ с содержанием неорганических наполнителей 40-70 %масс. для герметизации строительных конструкций и других изделий, работающих в условиях повышенных температур, а также в режиме, где показатели огнестойкости и нагревостойкости герметизирующего компаунда являются определяющими.

Предложенные композиции можно рекомендовать для применения в строительной, кабельной, приборостроительной и других отраслях промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берлин Ал. Ал. Горение полимеров и полимерные материалы пониженной горючести //Соровский образовательный журнал, № 9, 1996 — с. 57-63.
2. Михайлин Ю.А. Тепло-, термо- и огнестойкость полимерных материалов Санкт-Петербург: НОТ, 2011. — 416 с.