

**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 , м ² /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.