**Полимерные композиционные материалы на основе двухкомпонентных фосфорсодержащих фталонитрильных связующих**

***Асанов Р.К., Терехов В.Е., Морозов О.С.***

*Аспирант, 1 год обучения*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,   
химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* [*r.k.asanov@yandex.ru*](mailto:r.k.asanov@yandex.ru)

Применение полимерных композиционных материалов (ПКМ), несмотря на высокую удельную прочность, ограничено максимальными температурами эксплуатации полимеров. Фталонитрилы являются самыми термостойкими из реактопластов, а ПКМ с фталонитрильной матрицей характеризуются высокими показателями прочностных свойств при повышенных температурах, что открывает возможность использования их в отраслях с высокими требованиями, таких как авиация и космонавтика.

Многие фталонитрильные мономеры имеют температуру плавления >180 °С, при этом процесс поликонденсации заметно протекает уже при 150 ℃, поэтому современное фталонитрильное связующее для безрастворных методов формования, таких как вакуумная инфузия, пропитка под давлением в форме и безрастворная препреговая техника [1], обычно состоит из мономера, активного разбавителя, понижающего температуру плавления смеси, и инициатора поликонденсации, способствующего более быстрому протеканию реакции. Дополнительные компоненты смеси понижают технологичность производства и повышают стоимость, поэтому актуальной темой является снижение количества компонентов связующего с сохранением высоких показателей механических и термических свойств.

Приведённые ниже соединения содержат гибкий фосфатный линкер, понижающий температуры плавления и способствующий проявлению антипиреновых свойств, а также аминогруппы, инициирующие процесс поликонденсации мономеров. Температуры плавления молекул соответствуют известным используемым активным разбавителям [2].

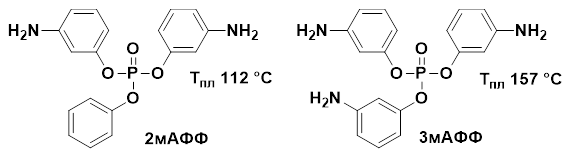


Рисунок 1. Инициаторы поликонденсации

В ходе работы изготовлены двухкомпонентные смеси 1,3-бис(3,4-дицианофенокси)бензола (ДФБ) и инициаторов поликонденсации, содержащие 20% 2мАФФ и 14% 3мАФФ, смеси охарактеризованы методами дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК), проведены реологические испытания, показавшие возможность использования соединений в качестве инициаторов поликонденсации и разбавителей. Объекты исследования позволили изготовить ПКМ безрастворным методом, проведены изотермическое окислительное старение и механические испытания по определению прочности при межслоевом сдвиге.

*Работа выполнена в рамках государственного задания Химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова (соглашение № АААА-А21-121011590086-0).*

**Литература**

1. Bulgakov B.A., Babkin A.V, Kepman A.V, Avdeev V.V., Advanced Phthalonitrile Resin Systems for Vacuum Processing // SAMPE 2020 Virtual Series. Emerging materials and processes. 2020.

2. Yakovlev M.V., Kuchevskaia M.E., Terekhov V.E., Morozov O.S., Babkin A.V., Kepman A.V., Bulgakov B.A. Easy processable tris-phthalonitrile based resins and carbon fabric reinforced composites fabricated by vacuum infusion // Mater. Today Commun. 2022. Vol. 33 № 104738.