**Стеклопластики пониженной горючести на основе эпоксидиановой смолы и цинксодержащих микрочастиц**

***Кудрявцева Д.А.***

*Студент, 2 курс магистратуры*

*Научный руководитель: к.т.н.* *Борисов С.В.*

*Волгоградский государственный технический университет,   
химико-технологический факультет, Волгоград, Россия*

*E-mail:* [*daschakud@yandex.ru*](mailto:daschakud@yandex.ru)

Эпоксидиановые смолы широко используются в качестве связующих для создания композиционных материалов, благодаря хорошей адгезии к наполнителю, высокой прочности, долговечности и сырьевой доступности. Однако, как и большинство синтетических полимерных материалов, стеклопластики с эпоксидной матрицей горючи. Для снижения горючести в настоящее время отдаётся предпочтение антипиренам, содержащим в структуре атомы фосфора, так как они менее вредны для окружающей среды, чем галогенсодержащие. Однако фосфорные огнезащитные составы часто усиливают выделение дыма при горении. Эффективным решением является использование фосфорсодержащих добавок вместе с соединениями цинка для снижения дымообразования. Перспективным методом создания данного типа антипиренов является их синтез в виде нано- или микрочастиц непосредственно в формирующейся полимерной матрице.

В связи с этим целью работы являлось создание стеклопластиков на основе эпоксидного связующего, модифицированного цинксодержащими микрочастицами, синтезируемыми in situ.

Объектами исследования являлись эпоксидиановая смола, марки ЭД-20, модифицирующая добавка на основе сернокислого цинка 7-водного и ортофосфорной кислоты, отверждающий агент триэтилентетрамин, активный разбавитель лапроксид 201Б.

При совмещении компонентов композиции были получены эпоксидные связующие, вязкость которых спустя 5 минут испытания варьировалась от 23 до 47 Па·с. При исследовании морфологии поверхности скола эпоксидных полимеров методом сканирующей электронной микроскопии установлено наличие частиц неправильной формы от 3 до 30 мкм, содержащих азот 7.7 % масс фосфор 3.0 % масс и цинк 0.1 % масс. Максимальное достигаемое значение кислородного индекса модифицированных образцов составляет 24 об. % при содержании Zn и P 0.11 и 0.49 % масс. соответственно. Полученные полимеры также характеризуются низким водопоглощением, не более 1.00 % масс.

Стеклопластики получали методом контактно-вакуумного формования под давлением 5-9 кПа, с использованием стеклоткани EE390. После пропитки армирующего материала связующим, композиты отверждались согласно стандартному режиму. Композиты, содержащие разработанную добавку для снижения горючести, обладают повышенными значениями прочности и модуля упругости – до 685 МПа и 25 ГПа что на 10 % выше по сравнению с немодифицированным стеклопластиком. Кислородный индекс разработанных материалов составляет 25-26 об. %, дымообразующая способность, при тепловом потоке 35 кВт/м2, умеренная, коэффициент дымообразования 366 м²/кг – категория Д2. В соответствии со шкалой UL-94, результаты испытаний на горизонтальное горение показали, что образцы могут быть классифицированы как самозатухающие. Результаты показывают, что разработанное связующее может быть использовано в технологиях получения конструкционных композитных материалов пониженной горючести метом свободнолитьевого формования.

*Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение научных исследований межрегионального научно-образовательного центра Юга России при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (соглашение № FSUS-2024-0001).*