**Исследование синергетических эффектов антипиренов на основе полифосфата аммония и меламина в трудногорючих эпоксидных смолах**

***Тоиров С.Х.1, Шевченко Н.Н.2***

*Аспирант 1 года обучения*

*1Институт Синтетических Полимерных Материалов им. Н.С. Ениколопова, Москва, Россия*

*2ООО "Ресмет-2" Москва, Россия*

*E-mail:* [*ovtoir@gmail.com*](mailto:ovtoir@gmail.com)

Полимеры и композиционные материалы широко применяют в автомобилестроении, прецизионных приборах, электронике, электроприборах, средствах связи, строительстве, авиакосмической отрасли и ряде других отраслей. Основным недостатком полимеров является их воспламеняемость. Антипирены на основе фосфора и азота (P, N-антипирены), будучи относительно экологически безопасными и в ряде случаев обладающие аддитивными свойствами (синергизмом) при определенном соотношении фосфор- и азотсодержащих компонентов, привлекают внимание исследователей в поиске наиболее эффективных сочетаний P, N-компонентов.

Для оценки эффективности антипиренов как правило используют метод определения кислородного индекса (КИ), а в качестве полимерного связующего – эпоксидные смолы, полиолефины и другие полимерные связующие конденсационного и аддиционного типов. Однако целенаправленный поиск эффективных P, N-антипиренов сдерживается малоизученным процессом их термодеструкции и влияния на воспламеняемость полимерной матрицы.

В работе изучены продукты термодеструкции А) акрилового сополимера с введенным антипиреном на основе полифосфата аммония (ПФА), меламина (МЕЛ) и пентаэритрита (ПЭР) в качестве огнезащитного покрытия и Б) композиции эпоксидной смолы (отвердитель ТЭТА) с антипиреном на основе гексаметоксиметилмеламина (ГМ-3) и дигидрофосфата аммония (ДГФА). Продукты термодеструкции получали обработкой исходных образцов в пламени газовой горелки до образования пенококса максимальной толщины. Методами рентгенофотоэлектронной и ИК спектроскопии показано, что на внешней стороне пенококса образца А образуются тонкая прочная керамоподобная пленка на основе (поли)оксонитридов фосфора. Образование такой пленки препятствует доступу кислорода и тепла к поверхности субстрата.

Исходя из полученных данных предполагается, что синергетика P, N-антипиренов связана прежде всего с физико-механическими свойствами поверхности пенококса и теплофизическими свойствами пенококса в целом. Синергетика P, N-антипиренов в трудногорючей эпоксидной смоле исследована при различном соотношении ГМ-3 и ДГФА и определено максимальное значение КИ. Методом ТГА установлено, что образование аморфного углерода в пенококсе происходит за счет пиролиза эпоксидной смолы в отличие от образца А, где источником углерода является ПЭР. Это имеет важное значение для получения трудногорючих эпоксидных смол “холодного отверждения”, где ПЭР ингибирует процессы отверждения.

Таким образом, исследование синергизма P, N-антипиренов позволяет повысить их эффективность и использовать в трудногорючих композициях и огнезащитных покрытиях.