**Исследование влияния природы отвердителя на величину кислородного индекса антипиренов на основе полифосфата аммония и меламина в трудногорючих эпоксидных смолах**

***Тоиров С.Х.1***

*Аспирант 2 года обучения*

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

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

Сфера применения полимерных и композитных материалов чрезвычайно широка: от автомобилестроения и производства точных приборов до электроники, бытовой техники, телекоммуникаций, строительства и авиакосмической промышленности. Основным недостатком эпоксидных смол и композиционных материалов на их основе является горючесть. Наиболее сложной проблемой является снижение горючести эпоксидных смол холодного отверждения для крупногабаритных изделий. Традиционная система антпиренов полифосфат аммония (ПФА)-меламин (МЕЛ)-пентаэритрит (ПЭР) не применима из-за ингибирующего действия ПЭР на процесс отверждения эпоксидных смол.

Стойкость к горению V0 (тест UL94, Т1 и Т2­ время горения образцов после первого и второго приложения пламени газовой горелки в течение 10 с) эпоксидных смол, отверждаемых триэтилентетрамином (ТЭТА), достигнута с использованием P, N-антипиренов на основе определённого соотношения смесей МЕЛ и ПФА, обладающих синергетическим эффектом снижения горючести полимерного композита.

В работе изучено влияние природы аминных отвердителей на синергетический эффект повышения стойкости к горению и значения кислородного индекса (КИ). В качестве таковых использовали полиэтиленполиамин (ПЭПА), отвердитель Л-20, ТЭТА и отвердитель Этал-45М, способных оказывать существенное влияние на синергетические эффекты композиций.

Путём смешения МЕЛ и ПФА получены антипирены с различным соотношением фосфор- и азотсодержащих прекурсоров. Содержание соответствующего антипирена в эпоксидной смоле 20%. Использованы традиционные весовые соотношения эпоксидная смола-отвердитель.

Для композиции эпоксидная смола+10% ТЭТА в присутствии P,N-антипирена ПФА:МЕЛ при содержании МЕЛ в антипирене до 80% получены значения КИ = 28-31% и Т1<4 c, T2< 9 с. Для композиции эпоксидная смола+10% ПЭПА при содержании МЕЛ от 20% до 80% получены значения КИ = 28-29% и Т1<3 с, T2<2 с. Для композиции при содержании МЕЛ до 80% с Л-20 получены КИ=27-32% и Т1<3 c, T2<3. Для Этал-45М при содержании МЕЛ до 20% КИ=31-32 и Т1<1 c, T2<1 с. Для получения трудногорючей эпоксидной композиции смолы с VО достаточно вводить ПФА (20%) в сочетании в ТЭТА (10-12%). В этом случае получены полупрозрачные покрытия.

Выводы. Установлено влияние типа отвердителя на величину КИ эпоксидных композитов, содержащих P,N-антипирены, которое носит сложный характер. Так, например, один из лучших результатов показали образцы с ЭТАЛ-45М в качестве отвердителя. При содержании меламина в антипирене более 20% КИ резко уменьшается. Однако образцы с отвердителем Л-20 при увеличении доли меламина до 60% демонстрируют стабильные значения КИ=30-32%. Похожая зависимость обнаружена для композитов, отверждаемых ПЭПА и ТЭТА. Введение 5% пластификатора дибутилфталата в композицию с ТЭТА незначительно влияет на величину КИ. Также установлено, что МЕЛ не является эффективным антипиреном (КИ<27%), его активность проявляется в присутствии соединений фософора.