

ТЕРМИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ И НАНОПОРОШКОВ МЕТАЛЛОВ

Мельникова Т.В.

Научный руководитель: Назаренко О.Б., д.т.н., профессор кафедры
экологии и безопасности жизнедеятельности Томского
политехнического университета, г.Томск
E-mail: tatkamel93@mail.ru

Снижение горючести полимерных материалов достигается в основном путем модификации или введением в материал замедлителей горения. Целью работы является исследование термической стабильности эпоксидной смолы при введении в нее нанопорошков меди (НП Cu) и алюминия (НП Al) в качестве наполнителей.

В работе методом термического анализа исследовано поведение эпоксидных композитов, наполненных НП Cu и Al с концентрацией 5 масс. %, а также в комбинации с борной кислотой (H_3BO_3), при нагревании в воздухе до $1000^\circ C$. Проведено сравнение полученных характеристик со свойствами исходной отвержденной эпоксидной смолы.

Результаты термических испытаний свидетельствуют о положительном влиянии наполнителей на термическую стабильность эпоксидных полимеров, за исключением образца, наполненного НП Cu. В то же время, образец, наполненный НП Cu (5 масс. %) в комбинации с H_3BO_3 (10 масс. %), характеризуется наибольшей термической стойкостью. Введение наполнителя слабо влияет на значение температуры начала окисления данного образца, но приводит к увеличению выхода остатка по окончании термоокислительной деструкции ($600^\circ C$) до 14,4% по сравнению с 0,3% для исходного эпоксидного полимера. Такое же влияние оказывает борная кислота в комбинации с НП Al – остаток при $600^\circ C$ составил 9%, в то время как для образца, наполненного только НП Al, эта величина составила 2,5%.

В эпоксидных композитах под влиянием нанодисперсных наполнителей происходят структурные изменения, приводящие к снижению кинетической подвижности макромолекул, обрыву цепей распада полимера и рекомбинации микрорадикалов на поверхности металла, в результате чего повышается термостабильность наполненных полимеров по сравнению с ненаполненным [Брык М.Т. Деструкция наполненных полимеров. – М.: Химия, 1989. – 192 с.]. Кроме того, повышение термостабильности возможно за счет диссипации тепловой энергии металлическими наполнителями, обладающими большими теплопроводностью и теплоемкостью, а также в результате связывания наполнителями кислорода, растворенного в объеме полимера.