

ТЕРМОДИНАМИКА МЕЖФАЗНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В КОМПОЗИТАХ, СОДЕРЖАЩИХ ЧАСТИЦЫ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ РАЗЛИЧНОЙ ДИСПЕРСНОСТИ

Заляева Э.Р., Терзиян Т.В.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Оксид алюминия – современный материал, который благодаря сочетанию высокой твердости, термостойкости, химической инертности при его доступности и экономичности нашел широкое применение как высокоэффективный катализатор, сорбент и носитель для катализатора, а также используется в композитной отрасли. В частности, особый интерес представляют полимерные композиты, где в качестве наполнителя выступает оксид алюминия в нанодисперсном состоянии. Известно, что увеличение дисперсности оказывает сильное влияние на межфазные эффекты на границе раздела полимер-наполнитель. Так, взаимодействие полимеров с поверхностью наночастиц может приводить к структурированию и изменению физико-механических характеристик полимерных композитов. В связи с этим оценка влияния степени дисперсности наполнителя на термодинамику межфазного взаимодействия является актуальной задачей.

Целью данной работы было изучение термодинамики межфазного взаимодействия в композиционных полимерных пленках на основе порошков Al_2O_3 различной дисперсности и полистирола (ПС).

Были исследованы системы ПС/ Al_2O_3 , в которых содержание нанопорошка варьировалось от 10 % до 90 мас. %. В качестве наполнителей использовались нанодисперсные порошки оксида алюминия Al_2O_3 ($S_{уд}=77 \text{ м}^2/\text{г}$), Al_2O_3 ($S_{уд}=50 \text{ м}^2/\text{г}$), Al_2O_3 ($S_{уд}=21 \text{ м}^2/\text{г}$), полученные в лаборатории импульсных процессов Института электрофизики УрО РАН методом электрического взрыва проволоки металла в окислительной среде, и Al_2O_3 ($S_{уд}=8 \text{ м}^2/\text{г}$), полученный методом лазерного испарения мишени. Значение удельной поверхности нанопорошков определили методом низкотемпературной равновесной сорбции паров азота на вакуумной сорбционной установке Micromeritics TriStar 3020. Для получения композиционных пленок использовался метод полива из стабилизированной суспензии частиц оксида алюминия в растворе.

Межфазное взаимодействие было изучено методом изотермической калориметрии с помощью микрокалориметра типа Кальве с использованием термохимического цикла Гесса. Были измерены энтальпии растворения композиций, рассчитаны концентрационные зависимости энтальпии смешения компонентов композиций. Используя эти зависимости, рассчитаны значения энтальпии адгезии и константы адгезионного взаимодействия. Обнаружено, что для всех систем реализуется сильное адгезионное взаимодействие. Экспериментальные данные позволили оценить влияние дисперсности наполнителя и его химической природы на энтальпию межфазного взаимодействия.