

**ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
МЕЖФАЗНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В КОМПОЗИТАХ НА ОСНОВЕ
СИНТЕТИЧЕСКИХ КАУЧУКОВ И НАНОЧАСТИЦ НИКЕЛЯ**

Кащеева А.В., Терзиян Т.В.

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

Одним из методов анализа силы взаимодействия между полимерной матрицей и наполнителем является термодинамический подход, который дает возможность оценить энтальпию межфазного взаимодействия компонентов системы (ΔH^m). Прямые калориметрические измерения энтальпии формирования межфазного контакта в композитной системе невозможны, в силу невозможности получения композита прямым смешением компонентов. В этой связи используется термохимический цикл, где энтальпия межфазного взаимодействия рассчитывается по экспериментально измеренным энтальпиям растворения полимера, смачивания порошка наполнителя и смешения композита определенного состава с растворителем.

Целью данной работы было исследование межфазного взаимодействия наночастиц никеля и его оксида (II) с синтетическими каучуками – этиленпропиленовым (СКЭП-60) и изопреновым (СКИ-3). Наночастицы никеля и его оксида(II) были предоставлены Институтом электрофизики УрО РАН, где были получены методом электровзрыва никелевой проволоки в инертной среде для металлических частиц и в окислительной среде для частиц оксида металла. Образцы композитных пленок формировали методом полива на тефлоновую подложку из толуольных суспензий наночастиц в растворе каучуков. Растворы каучуков были предварительно приготовлены с концентрацией 3,9% (СКИ-3), 16,02% (СКЭП-60). Небольшой объем раствора каучука смешивали с рассчитанной навеской частиц наполнителя механическим диспергированием в агатовой ступке. Вязкую однородную суспензию наносили на поверхность тефлона для удаления растворителя. Пленки сушили от остаточного путем последовательной сушки при комнатной температуре ($\sim 24^\circ\text{C}$), при 90°C (10ч), при 130°C (2ч). Так были получены полимерные композиты с содержанием наночастиц от 10 до 90% (вес.). Оценку взаимодействия на границе раздела фаз полимер-наполнитель проводили методом микрокалориметрии с использованием калориметра Кальве. Экспериментально измеряли тепловые эффекты смешения пленок композитов с толуолом, а также энтальпии растворения полимеров и смачивания порошков никеля и оксида при 298 К. Установлено, что пленки синтетических каучуков в избытке толуола растворяются с поглощением тепла (СКЭП-60 $\Delta H = 8,68$ Дж/г). Нанопорошки смачиваются толуолом с небольшими экзотермическими эффектами. ($\Delta H_{\text{NiO}} = 0,00$ Дж/г, $\Delta H_{\text{Ni}} = -1,96$ Дж/г). Для оценки природы поверхности нанопорошков, кроме толуола было изучено смачивание с использованием растворителей различной химической природы: вода, тетрахлорэтилен, этилацетат, ДМФА.