

Экспресс-метод определения межфазного натяжения на границе жидкость – твердое тело

Крушевский Георгий Александрович

аспирант

*Московская Государственная академия тонкой химической технологии
им. М.В. Ломоносова, Факультет физики, химии и технологии переработки полимеров,
Москва, Россия
ber82@mail.ru*

Поверхностные свойства полимеров играют одну из ведущих ролей при их использовании. В частности при нанесении полимерного покрытия на поверхность металлических проводов решающее значение имеет смачивание металла раствором или расплавом полимера. Для оценки смачивания разработано значительное число методов, основанных на измерении краевого угла смачивания или межфазного натяжения. Но эти методы отличаются либо сложностью исполнения, либо недостаточной сходимостью результатов и длительностью единичного измерения. Таким образом, существующие методы в ряде случаев не позволяют оперативно измерять межфазное натяжение, что крайне важно, например, в условиях производства.

Классический метод Вильгельми, широко применяемый для изучения кинетики изменения межфазного натяжения (σ), основан на измерении усилия извлечения пластин из жидкости, полностью смачивающей нижний периметр пластины. Однако этот прием требует специального оборудования для взвешивания пластины, извлекаемой из жидкости.

Нами разработана методика определения межфазного натяжения, позволяющая использовать обычные электронные весы с точностью определения $\pm 0,001$ г. Конструкцией лабораторной установки предусмотрено определение веса жидкости до введения пластины, вес жидкости при извлечении пластины (максимальное показание убыли веса) и вес жидкости после извлечения пластины. Усилие отрыва пластины рассчитывается по разности весов за вычетом адсорбированной на пластине жидкости.

Расчет величины межфазного натяжения проводится при условии полного смачивания поверхности, когда краевой угол смачивания равен 0. Указанное условие выполняется не всегда (при достаточно хорошем смачивании краевой угол смачивания близок, но не равен 0), поэтому получаемые расчетные величины носят кажущийся характер (σ_k). Методика характеризуется достаточно хорошей воспроизводимостью результатов измерения. Определено кажущееся межфазное натяжение на границе раздела стекла, меди, алюминия и ряда органических растворителей. Найдены оптимальные концентрации высокотемпературных полимерных ПАВ в растворах полиэфиров на основе терефталевой кислоты и их модификаций (изоциануратные и имидные циклы) при получении полимерных пленок из растворов на меди при высоких температурах. Определены интервалы оптимальных молекулярных масс полиэфиров и модифицированных полиэфиров, позволяющие получить требуемое сочетание хорошего смачивания и высокой адгезионной прочности соединения эмалевого покрытия с металлической подложкой. Найден оптимальный состав системы растворителей, который позволяет за счет улучшения качества поверхности полимерных пленок повысить такие важные характеристики покрытия, как пробивное напряжение, сопротивление истиранию, термопластичность и др.

Показано, что методика может быть успешно использована для определения оптимальной концентрации ПАВ для улучшения смачивания жидкостями различных поверхностей. При определении кажущегося межфазного натяжения на границе раздела твердого тела с легколетучими жидкостями необходимо создавать специальные условия – обеспечить равновесие между жидкой и газообразной фазами.