

КИНЕТИКА И МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ АДГЕЗИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ СОПОЛИМЕРОВ ЭТИЛЕНА И ВИНИЛАЦЕТАТА

А.А. Щербина^{*}, Ю.Ю. Гладких, А.Е. Чалых

ИФХЭ РАН, 119071, Москва, Ленинский проспект, д.31, корп. 4;

^{}e-mail: aachalykh@mail.ru*

Изучение кинетики формирования адгезионных соединений неизменно представляет интерес как для решения практических задач, связанных с прогнозированием и оптимизацией температурно-временных условий создания соединений, так и для установления механизма межфазного взаимодействия компонентов системы адгезив – субстрат. Именно кинетические исследования изменения прочности (A) при формировании и эксплуатации адгезионных соединений различной химической и фазовой природы послужили исходным материалом для создания диффузионной и реологической теорий адгезии полимеров, теории основанной на смачиваемости, а также специальных теорий адгезии, таких как теории контактного окисления адгезивов, теории фазовых превращений в адгезионных системах и др. В дальнейшем к описанию кинетики образования адгезионной связи была привлечена репутационная модель Де Жена–Дойя–Эдвардса. В практике адгезионных измерений при интерпретации экспериментальных кинетических данных $A(t)$ используются два типа аналитических выражений: экспоненциальное соотношение, полученное в рамках гипотезы о кинетике смачивания и эмпирический степенной закон (модель Воюцкого–Васенина). Предполагается, что обработка экспериментальных данных по нарастанию адгезионной прочности в соединениях позволяет получить реологические параметры адгезива или коэффициенты диффузии компонентов адгезионного соединения. Экспериментально установлено, что оба уравнения в равной степени успешно описывают возрастание A с увеличением времени контакта, изменением температуры и молекулярной массы адгезива.

В нашей работе методом электронно-зондового рентгеновского микроанализа исследована структура переходных зон в адгезионных системах ПВХ – СЭВА, ПЭТФ – СЭВА, сталь – СЭВА. Показано, что система ПЭТФ – СЭВА относится к числу несовместимых, а ПВХ – СЭВА – частично-совместимых систем. В интервале температур от 100 до 180°C определены коэффициенты диффузии ПВХ в СЭВА и сополимера в ПВХ и энергии активации диффузии. Рассчитана глубина проникновения макромолекул сополимеров в фазу ПВХ. Кинетика формирования адгезионных соединений исследована во всех указанных системах в интервале температур от 100 до 160°C. Показано, что нарастание прочности соединений на расслаивание носит единый характер и сопровождается при каждой температуре установлением стационарного состояния.

Полученные результаты проанализированы в рамках теории смачивания и диффузии. Установлено, что обе модели удовлетворительно описывают кинетику формирования соединений как в совместимых, так и не совместимых системах, в том числе сталь – СЭВА. Определены эффективные энергии активации кинетики формирования адгезионных соединений, которые сопоставлены с энергиями активации диффузии, вязкого течения сополимеров, β -перехода, скорости конформационных перестроек в поверхностных слоях СЭВА. Высказано предположение, что всю совокупность полученных данных можно обобщить в рамках теории «слабого граничного слоя» по Бикерману.