

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛЕНОК TiO_2 , Cr_2O_3 , ZnO ДЛЯ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ СВОБОДНЫХ РАДИКАЛОВ В ГАЗОВЫХ СРЕДАХ В ЗОНЕ ТРЕНИЯ ПОЛИМЕР - КЕРАМИКА

Пашенко Е.А., Лажевская О.В., Черненко А.Н., Савченко Д.А., Вознюк А.О.
Институт сверхтвердых материалов НАН Украины, Киев, 04074, Автозаводская, 2,
lab6_1@ism.kiev.ua

Прямое измерение адсорбции компонентов газовой среды непосредственно на обрабатываемой поверхности, находящейся в динамическом контакте с композитом, представляет собой сложную задачу. Тем не менее, благодаря тонким пленкам оксидов (TiO_2 , Cr_2O_3 , ZnO), обладающих полупроводниковыми свойствами, такие измерения удалось провести. Известно, что электропроводность таких пленок чувствительна к концентрации свободных радикалов, адсорбированных на их поверхности. Предел обнаружения свободных радикалов при их использовании составляет в отношении различных типов радикалов $10^{13} \dots 10^{14} \text{ м}^{-3}$, что на несколько порядков меньше концентраций свободных радикалов, образующихся в контактной зоне при деструкции полимерной составляющей композитов.

Данный эффект был использован для прямого определения факта адсорбции свободных радикалов на обрабатываемой поверхности из газовой технологической среды в контактной зоне, а также для изучения влияния количества адсорбированных радикалов на процесс контактирования. Тонкие (порядка 3 мкм) пленки TiO_2 и ZnO наносили на подложки из плотной алюмооксидной керамики. Электропроводность пленок измерялась непосредственно в условиях динамического контакта с композитами различного состава и структуры (рис.). Результаты свидетельствуют о том, что в контактной зоне происходит значительная адсорбция свободных радикалов из состава продуктов деструкции композитов на обрабатываемых поверхностях. При этом уменьшение электропроводности полупроводниковых пленок, прямо связанное с количеством адсорбированных радикалов, зависит только от общей концентрации последних в газовой среде и для данной подложки (оксид цинка, диоксид титана) практически не зависит от конкретного набора радикалов.

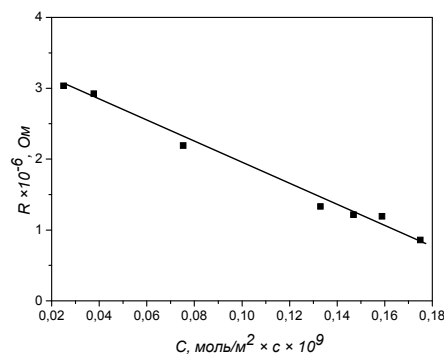


Рис. Зависимость электрического сопротивления пленки ZnO от концентрации свободных радикалов в зоне динамического контакта с композитом на основе аллилглицидилового эфира

Линейный характер экспериментальных зависимостей и, в частности, отсутствие на них участка насыщения, свидетельствуют о неполном заполнении поверхности адсорбированными частицами, во всяком случае, при максимальных достигнутых концентрациях радикалов в контактной зоне. Отметим, что толщина оксидных пленок в ходе каждого опыта оставалась практически неизменной. Нерадикальные частицы (преимущественно, молекулы), преобладающие в продуктах деструкции полимерных материалов, также способны адсорбироваться на обрабатываемой поверхности. Однако в условиях контактной зоны они, по-видимому, проигрывают в конкуренции с более энергично взаимодействующими с поверхностью радикалами.

В ходе экспериментов определялось также влияние концентрации радикальных частиц в контактной зоне на коэффициент трения и температуру в контактной зоне. Согласно полученным данным, увеличение концентрации радикальных частиц в зоне трения во всех случаях приводит к уменьшению коэффициента трения и контактной температуры.