

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ЖАРОСТОЙКИХ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ
ПОКРЫТИЙ

А. Л. ГОЛОЗУБОВ, А. А. ГОЛОЗУБОВА

Учреждение образования

«МОЗЫРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И.П. ШАМЯКИНА»

Мозырь, Беларусь

Одной из основных характеристик жаропрочных тонкопленочных кремнийсодержащих покрытий (ТП) является когезионная прочность. С точки зрения работоспособности ТП наиболее важным является его способность сопротивляться механическому воздействию при контакте с технологическими средами. При производстве пластмассовых и резинотехнических изделий высоких контактных давлений нет, и основной причиной выхода из строя защитных покрытий является образование царапин на их поверхности. Это происходит из-за случайного попадания различных абразивных частиц как извне, так и в составе технологической массы. Поэтому, в этом случае, основное внимание необходимо уделить разрушению ТП вследствие действия механизма поверхностного микрорезания. Оценка сопротивляемости материала микрорезанию можно проводить по результатам измерения микротвердости. Правомерность оценки износостойкости по измеренной микротвердости вытекает из рассмотрения механизма износа. С точки зрения молекулярно-механической теории, наиболее полно учитывающей действие всех факторов, интенсивность износа в значительной степени зависит от твердости истираемой поверхности и наличия адгезионных связей между взаимодействующими поверхностями.

Увеличение твердости защитного покрытия приводит к изменению условий износа — уменьшению или полному исключению режима микрорезания. В этом случае обеспечивается оптимальный режим — упругое взаимодействие контактирующих поверхностей. Метод оценки прочностных свойств по измеренной микротвердости получил распространение также из-за относительной простоты и невысокой трудоемкости. Исследование микротвердости проводилось с использованием индентора Кнупа, с дальнейшим поиском отпечатков в электронном и оптическом микроскопах. Измерения микротвердости по поверхности образцов с нанесенным тонкопленочным кремнийсодержащим покрытием после высокотемпературных испытаний (твердый сплав типа ВК) показали незначительный рост микротвердости при частичном снижении пластичности покрытия. Микротвердость ТП на основе оксидов кремния составила $H_k^{\mu} = 9,5 - 12,7 \text{ ГПа}$. Исследование микротвердости жаростойкого

кремнийсодержащего ТП на подложках из стали 40Х и У8А не дали положительных результатов. Причиной невозможности определения микротвердости является слишком большая разница в прочностных свойствах подложки и ТП. В результате действия высоких температур происходит разупрочнение подложки. Твердость образцов подложек после высокотемпературных испытаний находилась в пределах 15...20 HRC, что значительно ниже твердости ТП. Поэтому получение качественных отпечатков от индентора на поверхности ТП оказалось невозможным. Все отпечатки имели сколы покрытия по границе, что указывает на то, что собственно внедрение индентора в ТП не происходило, а наблюдаемая картина – это когезионное разрушение ТП за счет пластического деформирования поверхностных слоев подложки в зоне отпечатка индентора.

Эксплуатационные испытания показали, что данный факт не оказывает существенного влияния на защитные свойства жаростойких ТП. Это связано с невысокими контактными давлениями, возникающими в процессе их работы.