

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ПОКРЫТИЙ И ТОНКИХ ПЛЕНОК

Аспирант Ковальчук А.В.
Белорусский национальный технический университет

Прямое измерение твердости тонких покрытий с использованием обычных методов определения микротвердости является не совсем корректным. Это связано с тем, что в процессе нагружения пластической деформации помимо покрытия, подвергается подложка. Деформация подложки имеет место уже при глубине вдавливания индентора более чем на десятую часть толщины покрытия. Полученное таким образом значение твердости является результатом совместного вклада твердости покрытия и подложки. Для определения истинной твердости покрытия эти вклады принято разделять. Большинство моделей предлагают линейную зависимость измеренной твердости с твердостью подложки и покрытия [1]. Различия используемых моделей состоят в определении коэффициента, входящего в линейное уравнение. Его определяют как функцию от длины диагонали отпечатка, отношение упругих свойств материалов, отношение пластической деформации в покрытии и подложке под индентором, функцию от энергии деформации и других.

Однако в реальных условиях работы эмпирические данные о твердости покрытий не представляют отдельного интереса, свойства слоистых композитов следует рассматривать с учетом вклада свойств покрытия и подложки, а также эффекта от их сочетания. Существуют слоистые системы, измеренная твердость которых превышает значения твердости покрытия и подложки. Определению слоистых композиций, в которых наблюдается подобное явление, в 1999 г. Н.А. Ворониным предложен термин «топокомпозит». Авторами [2] предложена методика определения трибологических свойств топокомпозитов «сталь – PVD покрытие» с определением свойств покрытий и оценкой эффекта от сочетания материалов покрытия и подложки, что позволяет спрогнозировать поведение слоистой системы в реальных условиях эксплуатации.

Литература

1. Sun, S. Finite element analysis of the critical ratio of coating thickness to indentation depth for coating property measurements by nano-indentation. / S. Sun; S. Zheng, T Bell // Thin Solid Films. – 1995. – Vol. 258. – № 1–2, P. 198–204.
2. Константинов, В.М. Оценка износостойкости покрытия TiN на упрочненной и не упрочненной стальной основе / В.М. Константинов, Ф.Ф. Комаров, А.В. Ковальчук, В.В. Пилько // Вестник БарГУ. Серия: Физико-математические науки. Технические науки научно-практический журнал. – 2013. – С. 102–107.