

УДК 621.793.1

Технология формирования износостойких покрытий магнетронным методом

Мартинкевич Я. Ю., Лойко А.И.

Белорусский национальный технический университет

Физическое осаждение износостойких покрытий в вакууме является наиболее распространенным процессом упрочнения режущего инструмента, штампов для прессования и прочей технологической оснастки. На практике такие покрытия чаще всего осаждают в вакууме 10^{-3} Па посредством дугового или магнетронного распыления, соответственно, катодов или мишеней, изготовленных из титана или его двухкомпонентных соединений с различными металлами (Al, Cr, Zr). Данные методы позволяют наносить тонкопленочные покрытия толщиной 1-3 мкм, состоящие из нитридов, карбидов, карбонитридов титана и обладающие высокой твердостью, тепло- и износостойкостью. При этом нанесенные на инструмент покрытия позволяют снизить силу трения при резании конструкционных сталей, уменьшить коэффициенты усадки стружки и усилия резания и повысить его стойкость к износу.

При работе режущего инструмента происходит его нагрев до высоких температур. В некоторых случаях процесс обработки деталей не может быть совмещен с использованием охлаждающих жидкостей. Вместе с тем известно [1], что твердость широко распространенных покрытий, таких как TiN, TiC, TiCN и TiAlN при нагреве выше определенного порога, свойственного данному материалу, монотонно снижается при повышении температуры, что связано с процессом рекристаллизации и релаксацией напряжений. Поэтому становится актуальным вопрос применения покрытий, обладающих повышенной термостойкостью в случае работы при повышенных температурах в окислительной среде. Наиболее известное и часто используемое тонкопленочное покрытие TiN начинает терять твердость после отжига при температуре, превышающей 500°C [1]. Некоторые трехкомпонентные покрытия имеют более высокий порог термической стойкости. Так, покрытия TiAlN выдерживают нагрев до 700°C [2] без снижения значения микротвердости.

Одним из вариантов увеличения термостойкости трехкомпонентных покрытий при работе при повышенных температурах в окислительной среде является их дополнительное легирование бором. Предпосылки для такого подхода следуют из того, что некоторые тугоплавкие соединения бора с переходными элементами IV – VI групп периодической системы элементов, в частности диборид титана TiB_2 , имеют высокую устойчивость при нагревании на воздухе до высоких температур [3].

Литература

1. PalDey S. Deevi S.C. Single layer and multilayer wear resistant coatings of (Ti,Al,B)N: a review.// MaterialsScienceandEngineeringA. – 2003. – V.342. – p. 58 – 79.

2. Азаренков Н.А., Береснев В.М., Погребняк А.Д. Структура и свойства защитных покрытий и модифицированных слоев материалов. Харьков: Изд-во ХНУ, 2007. – Т.1 – С. 6-16.

3. Самсонов Г.В., Серебрякова Т.И., Неронов В.А. Бориды. М., Атомиздат, 1975, 376 с.