

**Формирование износостойких покрытий (Cr,Al)N  
с повышенной термостойкостью**

Латушкина С. Д., Харлан Ю. А., Мартинкевич Я. Ю.  
Белорусский национальный технический университет

Вакуумно-плазменные покрытия на основе нитрида хрома в сочетании с высокой коррозионной стойкостью обладают уникальными физико-механическими свойствами, причем определяющими факторами для этого являются условия синтеза и выбор легирующего элемента. На сегодняшний день активно развиваются научно-технологические основы осаждения многокомпонентных покрытий на основе нитрида хрома, легированного Al, V, Nb или Cu, которые позволяют увеличить стойкость и улучшить эксплуатационные свойства изделий. Следует отметить, что среди них наиболее перспективным легирующим элементом является именно алюминий из-за образования сложных оксидов данной системы, которые в конечном итоге подавляют диффузию кислорода в покрытие. Однако в настоящий момент имеется достаточно мало сведений о механических и, главным образом, трибологических свойствах покрытий системы (Cr,Al)N. Поэтому целью настоящей работы является исследование и анализ данных характеристик, в частности термостойкости и коэффициента трения.

Для анализа термостойкости покрытий на основе CrN рентгенографическим методом было исследовано изменение фазового состава и структурного состояния образцов с покрытием после их нагрева до 500 °С и до 800 °С. Результаты показали, что после нагрева более 500 °С в покрытии CrN были выявлены дифракционные пики кроме нитрида хрома также хрома и железа. По-видимому, в этом случае происходит перераспределение хрома из объема покрытия к поверхности с диффундированием в покрытие элементов подложки.

В то же время, в покрытии (Cr,Al)N после нагрева до 800 °С изменений ширины пиков и фазового состава выявлено не было. Таким образом, можно отметить, что покрытие на основе CrN при легировании Al имеет более высокую термостойкость по сравнению с чистым CrN покрытием.

Фрикционные испытания показали, что коэффициент трения образцов с покрытием системы (Cr,Al)N при содержании алюминия до 35% находится в пределах от 0,3 до 0,5, что существенно ниже в сравнении с образцами с покрытием CrN (0,7-0,8). Увеличение содержания алюминия в покрытиях до 65% приводит к повышению коэффициента трения, что, по-видимому, связано с увеличением объемной доли гексагональной фазы AlN, обладающей более высоким коэффициентом трения.