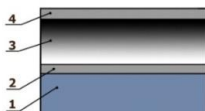


Градиентные многокомпонентные вакуумно-плазменные (Cr,Al)N покрытия

Комаровская В. М., Латушкина С. Д., Гладкий В. Ю.
Белорусский национальный технический университет

Общим недостатком однослойных и многослойных покрытий, в которых химический состав покрытия меняется скачком при переходе от слоя к слою являются значительные термомеханические напряжения на границах слоев.

На рисунке 1 изображена схема предлагаемого градиентного покрытия с равномерным распределением физико-механических и трибологических свойств по его толщине.



1 – Подложка (основной металл), 2 – Адгезионный слой, 3 – Градиентный слой, 4 – Внешний прирабочный слой

Рисунок 1 – Схема градиентного покрытия

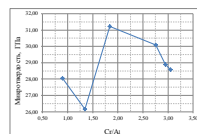


Рисунок 2 – Зависимость микротвердости покрытий (Cr,Al)N от соотношения элементов Cr/Al

Сущность обеспечения высокой стойкости защитного градиентного покрытия к отслоению заключается в том, что отсутствие выраженной границы между материалом и подложкой обеспечивает принципиально иной уровень стойкости покрытия к отслаиванию под воздействием механических нагрузок или термических напряжений. При использовании традиционных однокомпонентных или многослойных покрытий наибольшая энергия внутренних напряжений локализуется в узкой границе покрытие-подложка или межслойных границах внутри покрытия и возникает процесс деламинации покрытия и нарушения его функциональных свойств. В градиентных покрытиях напряжения распределены по всей толщине градиентного перехода, что обеспечивает их высокую стойкость к отслоению. В качестве градиентного покрытия было выбрано многокомпонентное покрытие (Cr,Al)N. В результате исследований микротвердости образцов с разным содержанием Cr и Al установлено, что соотношение концентраций элементов Cr/Al в диапазоне 1,8-3 является наиболее оптимальным, обеспечивающим повышение микротвердости.

В результате рентгеновских исследований было установлено, что в осажденных покрытиях (Cr,Al)N вне зависимости от соотношения элементов Al, Cr основной кристаллической составляющей является твердый раствор Al в кубической решетке CrN структурного типа NaCl. Из полученных результатов видно, что для получения необходимого градиентного перехода необходимо варьировать содержание Cr /Al за счет изменения токов на катодах.