

РЕФЕРАТ

Отчет 48 с., 1 кн., 32 рис., 2 табл., 44 источн.

ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫЙ СПЛАВ, ВАКУУМНО - ПЛАЗМЕННОЕ ПОКРЫТИЕ, КОМПОНЕНТ, ФАЗОВЫЙ СОСТАВ, СТРУКТУРА, ДУГА, СВОЙСТВА, МИКРОТВЕРДОСТЬ

Объект исследования – многокомпонентные вакуумно-плазменные покрытия из высокоэнтропийных сплавов.

Цель работы – исследование структурно-фазовых особенностей и физико-механические свойств многокомпонентных покрытий из высокоэнтропийных сплавов.

Полученные результаты – разработана методика определения значений нанотвердости и модуля Юнга, необходимые для определения значений упругого восстановления и сопротивления пластической деформации, которые в сочетании с твердостью определяют эксплуатационные свойства разрабатываемых покрытий. Выбран состав высокоэнтропийного соединения (ВЭС) Al,Ti,Fe,Cr,Ni для формирования покрытия (Al,Ti,Fe,Cr,Ni)N. Определено, что НВЭС покрытия, осажденные в азотной атмосфере, являются однофазными с кубической ГЦК-решеткой (структурный тип NaCl). На субструктурном уровне в покрытиях НВЭС повышение давления азота приводит к увеличению размеров кристаллитов и релаксации микродеформации. Установлено, что в изученном интервале токов дугового разряда фазовый состав формируемых покрытий представляет твердый раствор (Ti Al)₃N с параметром решетки 4,2129 – 4,2145 нм и размером зерна 8,0 – 25,0 нм. Структура покрытий плотная, однородная, что должно положительным образом сказаться на термической стойкости изделий с такими покрытиями. Определено, что увеличение тока дуги титанового катода способствует значительному увеличению содержания титана, уменьшению содержания алюминия до оптимального уровня в составе покрытия и тем самым повышению микротвердости формируемых покрытий до 40 ГПа, что хорошо согласуется с результатами фрикционных испытаний.

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе разработки защитных (износо- и коррозионностойких) покрытий наиболее значительные результаты достигнуты в области осаждения покрытий вакуумно-плазменными методами. В настоящее время широкое использование в качестве твердых износостойких покрытий находят покрытия на основе нитридов переходных металлов (титана, циркония, хрома), известных своими высокими механическими характеристиками – твердостью и прочностью. Однако такие покрытия являются недостаточно стабильными при повышенных температурах, вследствие чего возникает их рекристаллизация, изменяются структура и свойства.

Классическим методом изменения (повышения) физико-механических характеристик сплавов является комплексное легирование твердого раствора на основе кристаллической решетки основного элемента сплава. Увеличение количества легирующих элементов, повышения их содержания в сплаве изменяет характер межатомных взаимодействий в сплаве. Особенно сильно это проявляется в сплавах, содержащих легирующие элементы, энтропия смешения которых положительна, и концентрация каждого элемента составляет 5–30 % (высокоэнтропийные сплавы). Вследствие изменения характера межатомных взаимодействий резко возрастает термическая устойчивость, твердость, коррозионная стойкость таких сплавов и они конкурируют с лучшими специальными сплавами.

Стабильность структуры и состава, а также высокие эксплуатационные характеристики высокоэнтропийных систем дают большие перспективы для формирования на их основе тонкопленочных покрытий, обладающих всеми преимуществами высокоэнтропийных сплавов [1–3].

Целью проекта является исследование особенностей формирования многокомпонентных покрытий из высокоэнтропийных сплавов и разработка технологических основ осаждения покрытий с высокими эксплуатационными характеристиками.