

СТРУКТУРА, СУБСТРУКТУРА И НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВЫСОКОТВЕРДЫХ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ИОННО- ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ W-Ti-C СИСТЕМЫ

Соболь О.В., Фильчиков В.Е.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

В работе проанализировано влияние условий осаждения на формирование фазового состава, структуры, напряженное состояние покрытий, полученных ионным распылением мишеней квазибинарной системы WC-TiC.

Установлено, что при низкой $T_{oc} = 80...700^{\circ}C$ (это соответствует для осаждаемого материала $(0,1...0,25T_{пл})$) во всем концентрационном интервале происходит формирование однофазного нанокристаллического структурного состояния с кубической кристаллической решеткой. При равновесных условиях получения такой тип решетки характерен для TiC составляющей, а в случае карбида вольфрама и (W,Ti)C твердого раствора с большим содержанием W это соответствует высокотемпературному метастабильному состоянию. Для этой температурной области характерен относительно малый размер нанокристаллитов и высокий уровень микродеформации. Причем добавление составляющей с сильной ковалентной связью (TiC) стимулирует увеличение среднего размера кристаллитов и понижение микродеформации. Макродеформированное состояние покрытия в этой температурной области определяется высокими сжимающими структурными макронапряжениями достигающими -4.5 ГПа.

Высокая поверхностная диффузионная подвижность атомов при $T_{oc} = 850...970^{\circ}C$ $((0,3...0,33)T_{пл})$ в условиях облучения ионно-атомными потоками осаждаемого вещества приводит к преимущественной десорбции с поверхности роста легкой углеродной составляющей. Это сопровождается образованием фаз с недостатком по углероду. В этой температурной области знак и величина макронапряжений в значительной степени определяется соотношением коэффициентов термического расширения покрытия и подложки.

Для полученных при относительно низкой температуре осаждения $80...300^{\circ}C$ покрытий наблюдается значительное увеличение твердости при температуре постконденсационного отжига $500...800^{\circ}C$.

Наблюдаемое увеличение твердости можно связать с выявленной в работе неполной фазовой сегрегацией в покрытиях непосредственно после их получения. Отжиг стимулирует сегрегационные процессы, приводящие к формированию более стабильной модулированной структуры конденсата с периодически изменяющейся в объеме концентрацией составляющих твердый раствор атомов, что и является причиной увеличения твердости на $10...25\%$.