

- [1] Г а б о в и ч М.Д. // УФН. 1977. Т. 121. № 2. С. 259-284.
- [2] Ж а р и н о в А.В., Г о с у н я н Г.А., Ч и х а ч е в А.С. // Физика плазмы. 1985. Т. 11. № 3. С. 314-319.
- [3] Н и к и т и н с к и й В.А., Ж у р а в л е в В.И., Г а - п о н е н к о А.Т. // ЖТФ. 1987. Т. 57. № 9. С. 1826-1828.
- [4] Н o l m e s А.Т. // Phys. Rev. A. 1979. V. 19. P. 389-407.
- [5] З ы к о в А.В., М а р у ш е н к о Н.Б., Ф а р е н и к В.И. В сб.: «Проблемы ядерной физики и космических лучей». Харьков. 1989. С. 55-58.
- [6] З ы к о в А.В., М а р у ш е н к о Н.Б., Ф а р е - н и к В.И. // Письма в ЖТФ. 1989. Т. 15. В. 9. С. 9-13.
- [7] К о з л о в О.В. Электрический зонд в плазме. М.: Атомиздат, 1989. 291 с.
- [8] К о н о в а л о в В.П., С о н Э.К. В кн.: «Химия плазмы». № 14. М.: Атомиздат, 1987. С. 194-227.
- [9] Б и б е р м а н Л.М., В о р о б ь е в В.С., Я к у - б о в И.Т. Кинетика неравновесной низкотемпературной плазмы. М.: Наука, 1982. 375 с.
- [10] Г р а н о в с к и й В.Л. Электрический ток в газе. Установившийся ток. М.: Наука, 1971. 543 с.

Харьковский
государственный
университет
им. А.М. Горького

Поступило в Редакцию
6 января 1991 г.

Письма в ЖТФ, том 17, вып. 6

26 марта 1991 г.

05.1; 11

© 1991

ЛАЗЕРНОЕ ВАКУУМНОЕ НАПЫЛЕНИЕ
МЕДНО-ТИТАНОВОГО СПЛАВА

П.Ю. К и к и н, В.В. П о д о л ь с к и й,
А.А. Т р о ф и м о в

Интерес к разработке новых методов создания аморфных и мелкодисперсных металлических сплавов связан с рядом уникальных свойств, присущих данным состояниям структуры (высокая коррозионная стойкость, высокая твердость и т.д.). Основными способами получения указанных состояний является закалка из жидкого состояния, газоплазменное напыление, электролитическое осаждение, лазерное стеклование [1-2].

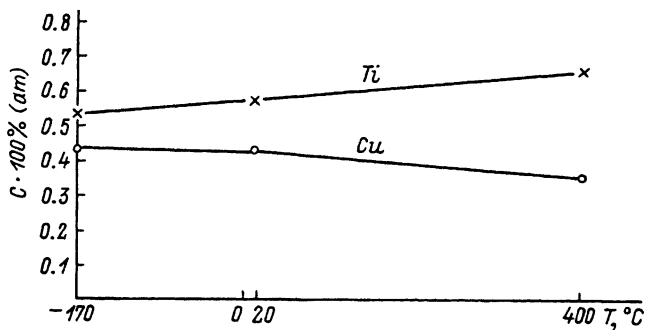


Рис. 1. Зависимость концентраций компонентов $Cu - Ti$ сплава от температуры осаждения.

В настоящей работе представлены некоторые результаты получения мелкодисперсных покрытий медно-титанового сплава $Cu_{50}Ti_{50}$ методом испарения мишени этого вещества в вакууме мощным импульсом лазерного излучения. Кратковременность процесса поглощения мишенью высокой плотности энергии лазерного излучения и локальный нагрев ее до высоких температур ($\sim 10^4$ °C) позволяет испарять широкий набор веществ сложного химического состава с сохранением соотношения компонентов. При этом достигается высокая степень чистоты, обусловленная испарением из „собственного тигля“, эффективное улучшение вакуумных условий в следствие высоких скоростей конденсации, а также возможность динамического управления свойствами покрытия в процессе напыления.

Выбранный для напыления титан-медный сплав $Cu_{50}Ti_{50}$ в аморфном и мелкокристаллическом состоянии обладает высокой коррозионной стойкостью, что позволяет использовать его в качестве покрытия на деталях, работающих в агрессивных средах.

Экспериментальная установка состояла из импульсно-периодического лазера на $YAG: Na^{3+}$ вакуумной камеры и системе фокусировки лазерного излучения на поверхность испаряемой мишени. Установленная в оптический тракт диафрагма обеспечивала однородное распределение интенсивности излучения. Плотность мощности излучения в лазерном пятне на мишени составляла $\sim 10^9$ Вт/см². Напыление проводилось в вакууме ($1,3 \cdot 10^{-3}$ Па) с частотой повторения импульсов 56 Гц. В качестве подложки использовались полированные поликоровые пластины и сколотые поверхности монокристаллического $NaCl$.

Мишень из сплава $Cu_{50}Ti_{50}$ приготавливалась путем сплавления меди и титана с пересчетом соотношения компонентов на атомные проценты.

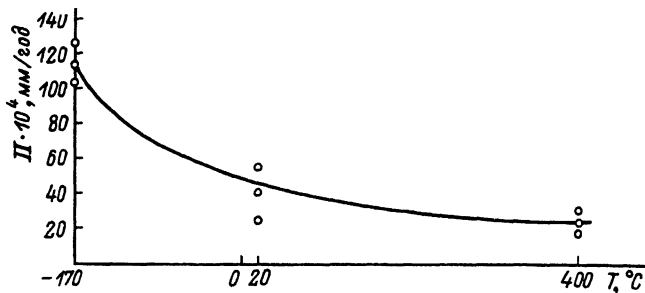


Рис. 2. Зависимость скорости коррозии пленок $Cu-Ti$ сплава от температуры осаждения.

Целью исследования служило изучение степени дисперсности, атомного состава и коррозионной стойкости медно-титановых пленок в зависимости от температуры осаждения. Атомный состав слоев в процентном соотношении компонентов определялся на рентгеновском микроанализаторе „Самебах“. Скорость коррозии определялась путем взвешивания на воздухе исследуемых образцов после погружения их в агрессивную среду $1N \cdot H_2SO_4$. Зернистость пленки, напыленной на $NaCl$, исследовалась электронографическим методом на просвет. Как показали проведенные исследования, размер кристаллических зерен в слоях находится в пределах $15-25 \text{ \AA}$ и слабо зависит от температуры осаждения в диапазоне температур от -170 до $+400 \text{ }^\circ C$. Согласно данным рентгеновского микроанализа следует, что соотношение титана и меди в пленках не остается постоянным с изменением температуры осаждения. Как видно из рис. 1, количество меди уменьшается с увеличением температуры, а количество титана соответственно несколько возрастает. Коррозионная стойкость увеличивается при повышении температуры осаждения (рис. 2). Одним из возможных объяснений различной коррозионной стойкости пленок, полученных при разной температуре осаждения, может являться то, что сплав меди и титана может образовывать различные соединения, например $TiCu$, Ti_2Cu , Ti_3Cu_4 и т.д. Каждая фаза имеет свои коррозионные свойства. Меняющийся от условий напыления (температура подложки) состав, что видно из результатов рентгеновского микроанализа, должен коррелировать с различными фазами меди и титана, и тем самым иметь различную коррозионную стойкость.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Аморфные металлические сплавы / Под ред. Ф. Люборского. М.: Металлургия, 1987. 257 с.
- [2] Судзук К. Аморфные металлы. М.: Металлургия, 1987. 228 с.

Поступило в Редакцию
6 января 1991 г.