

УДК 539.21

А.Н.Панкратов (6 курс, каф. СиЛТ), П.А.Тополянский, доц.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТОНКОПЛЕНОЧНОГО АЛМАЗОПОДОБНОГО ПОКРЫТИЯ, ПРИМЕНИТЕЛЬНО К УПРОЧНЕНИЮ МЕДИЦИНСКОГО ИНСТРУМЕНТА

Целью данных исследований являлось изучение влияния основного технологического параметра процесса финишного плазменного упрочнения – времени нанесения на толщину получаемого покрытия.

При финишном плазменном нанесении тонкопленочного упрочняющего покрытия на медицинский режущий инструмент с сохранением остроты рабочей кромки необходимо получать покрытие, толщиной не превышающей 0,5 мкм. Поэтому при проведении процесса необходимо решать следующие задачи:

- исключение перегрева обрабатываемого изделия и создание оптимальной температуры на упрочняемой поверхности;
- выбор времени обработки, способствующей получению покрытия оптимальной толщины.

Исследования проводились на растровом электронном микроскопе JSM-6460LV (Jeol, Япония) с полупроводниковым спектрометром фирмы OXFORD. С помощью пакета программ фирмы OXFORD для анализа рентгеновского спектра, разрешения сложных наложений рентгеновских линий и введения поправок при количественных расчетах удалось подобрать оптимальные условия измерения образцов и расчета их состава.

Для исследования были подготовлены 14 образцов в виде прутка квадратного сечения, размером 3×3 мм и длиной 30 мм, одна из сторон которого отшлифована до параметра $R_a = 0,32$ мкм. Образцы были изготовлены из материала – 20X13 (10 шт.), стали 20 (2 шт.) и из титанового сплава ВТ 1-0 (2 шт.). На пять образцов из стали 20X13 наносилось покрытие в точку на расстоянии 10 мм от края образца на одинаковом режиме, но с различным временем проведения процесса обработки. Время обработки замерялось секундомером и варьировалось от 30 до 90 секунд с интервалом 15 секунд. В табл. 1 приведены маркировка и длительность нанесения покрытия. Остальные семь образцов устанавливались в специальную оснастку по оси окружности Ø50 в пять гнезд на вращающемся столике. Обработка осуществлялась со скоростью вращения оснастки 32 об/мин. Образцы накрывались экраном-маской, при этом, над каждым установленным образцом образовывалась открытая зона диаметром 7 мм для нанесения покрытия. Во время нанесения покрытия производилось закрытие образцов, находящихся в позиции №1, №2, №3 и №4 заглушками через интервалы времени указанные в табл. 1.

Таблица 1. Параметры времени обработки и маркировка образцов.

Маркировка	Материал	Позиция №1	Позиция №2	Позиция №3	Позиция №4	Позиция №5
Время экспозиции образца, с (общее время нанесения покрытия, с)						
X1, X2, X3, X4, X5	20X13	30	45	60	75	90
X6, X7, X8, X9, X10		7,9 (90)	10,6 (120)	13,2 (150)	15,9 (180)	18,5 (210)
C1, C2	Ст 20	-	10,6 (120)	13,2 (150)	-	-
T1, T2	BT-1-0	-	-	-	15,9 (180)	18,5 (210)

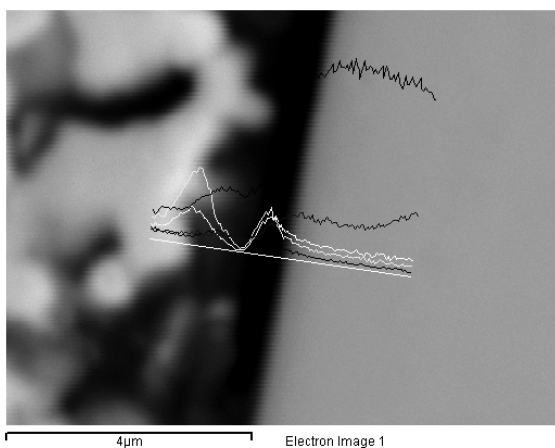


Рис.1 Фотография покрытия на образце X7

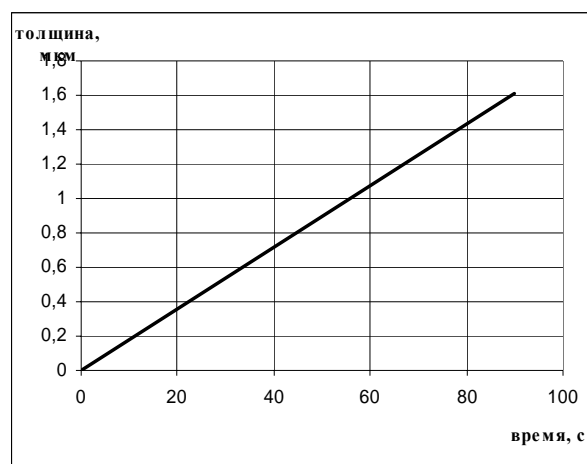


Рис.2 Зависимость толщины покрытия от времени нанесения покрытия

Исследование поперечных шлифов проводилось как в режиме классической растровой электронной микроскопии (режим вторичных электронов), так и в режиме композиционного контраста (режим отраженных электронов с контрастом по среднему атомному номеру). Последний, из указанных, оказался наиболее информативным. Приведенное ниже изображение (рис. 1) иллюстрирует вид образца под микроскопом и полученную спектрограмму.

По полученным фотографиям шлифов и спектрам были сделаны следующие выводы:

- 1) получена зависимость толщины покрытия от времени нанесения покрытия (рис. 2.);
- 2) определен элементный состав покрытия;
- 3) выявлено отсутствие изменения процентного содержания элементов в покрытии от времени процесса;
- 4) влияние материала основы на элементный состав покрытия не наблюдается, т.е. диффузии элементов покрытия в основу и элементов основы в покрытие практически не происходит;
- 5) дефекты, такие как микротрещины, поры, отслоения, выявлены не были; покрытие имеет высокую адгезию к основе.