

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫЕ МЕТОДОМ МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ

А.О. ВОРОБЬЕВ¹, Е.А. ДАРЕНСКАЯ¹, С.С. АРБУЗОВА²,

¹Томский политехнический университет

²ЗАО «МАНЭЛ»

E-mail: bonsoirmonamiaov@gmail.com

В настоящее время широкое применение в промышленности находят методы микроплазменного оксидирования в растворах электролитов при быстромеменяющемся (импульсном) энергетическом воздействии, которые позволяют формировать на поверхности алюминия, титана, циркония, магния и их сплавах наноструктурные неметаллические неорганические покрытия.

В процессе микроплазменной обработки поверхности сплавов алюминия и титана на границе металл-покрытие создается переходный слой толщиной 5-20 мкм, который усиливает сцепление покрытия с поверхностью металла и представляет собой беспористый слой, ограничивающий доступ агрессивной среды к границе раздела металл-покрытие и состоящий преимущественно из оксидов алюминия. Внешний слой покрытия толщиной 20-40 мкм помимо оксидов алюминия в своем составе включает компоненты электролита.

Результаты элементного анализа, представленного в таблице 1, свидетельствуют о том, что с увеличением толщины покрытия заметен рост процентного содержания элементов материала основы на поверхности покрытия

Таблица 1 – Данные элементного анализа черного защитно-декоративного покрытия на сплавах алюминия и титана, разной толщины

Сплав	Толщина покрытия, мкм	Содержание элементов, %								
		O	Na	Al	Si	P	Mo	K	Fe	Ti
Д16	20	17,46	0,97	11,16	0,16	18,94	3,12	1,28	46,90	-
	35	17,25	1,11	16,06	0,13	15,76	2,35	0,96	46,38	-
	55	17,55	0,93	19,71	-	13,48	1,63	0,82	45,88	-
АК12	20	17,36	0,90	10,38	1,90	19,65	3,89	1,15	44,76	-
	35	17,19	0,96	13,73	1,68	15,44	2,53	1,08	47,41	-
	55	16,98	0,91	16,04	1,88	13,60	1,99	0,85	47,75	-
АМг2	20	17,68	0,67	11,01	0,20	19,56	3,25	1,05	46,59	-
	35	17,45	1,07	16,08	0,14	16,08	2,55	1,03	45,60	-
	55	17,61	0,84	20,08	-	13,88	1,79	0,79	45,00	-
ВТ1-0	20	21,03	1,14	-	-	21,39	4,01	1,49	32,11	18,83
	35	19,68	0,98	-	-	19,58	2,87	1,25	32,22	22,78
	55	20,82	1,15	-	-	18,83	3,81	1,44	29,93	24,03

Изучение фазового состава покрытия при микроплазменном оксидировании на титановом сплаве ВТ1-0 показало, что при толщине покрытия 20 мкм наблюдаются рефлексы основы-металла α -Ti. Увеличение толщины покрытия приводит к образованию рутильной фазы, которая возникает благодаря интенсивным микродугам на поверхности анода при высоких потенциалах формирования (более 450 В). Наличие размытого рефлекса свидетельствует о наличии аморфно-кристаллической фазы. Черный цвет покрытия на титановой подложке, может быть связан с формированием фазы FeTiO₃, которая по своей природе имеет черный цвет, и образуется аналогично фазе шпинели на подложках алюминия.

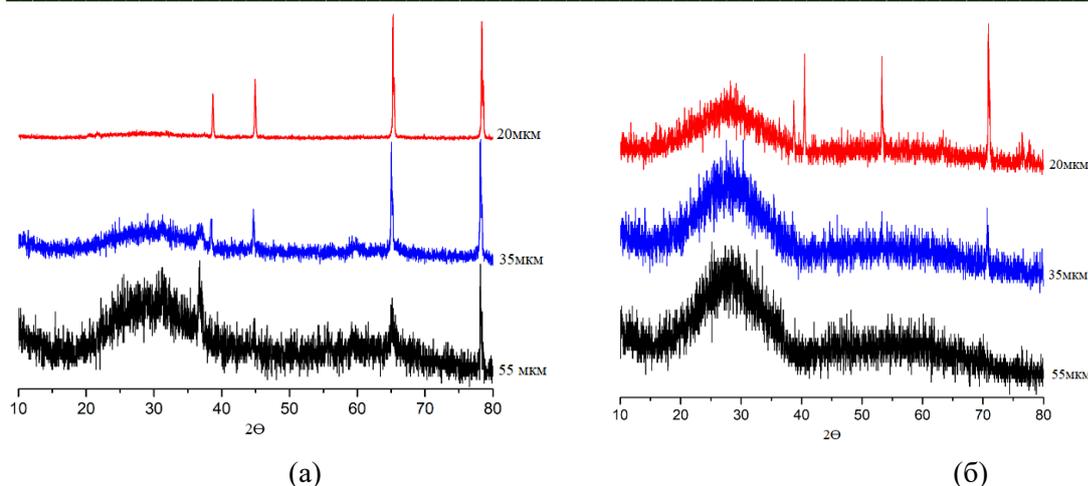


Рисунок 2 – Дифрактограмма покрытия, полученного микроплазменным оксидированием, на сплавах Д16(а) и ВТ 1-0 (б)

С целью определения механических характеристик полученных покрытий использовали метод индентирования. Была подобрана нагрузка $P = 100$ мН, при которой глубина внедрения индентора не превышала более 10% от толщины покрытия, что позволило оценить свойства механические покрытия без влияния подложки. Полученные результаты представлены на рисунке 3.

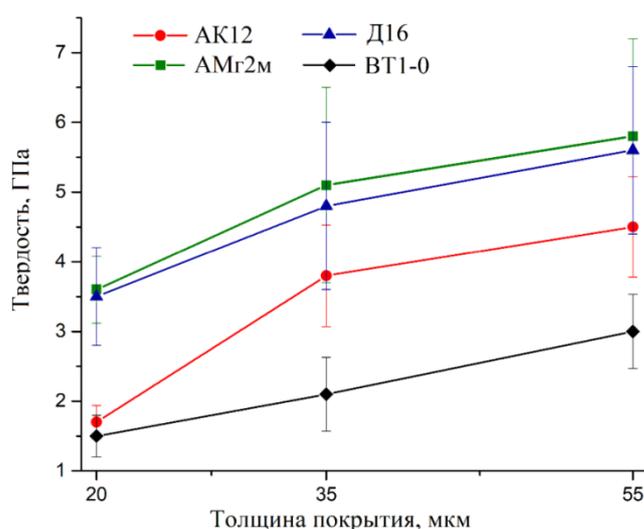


Рисунок 3 – Зависимость твердости от толщины покрытия

Из рисунка 3 видно, что с ростом толщины покрытия наблюдается повышение твердости.

Список литературы

1. Черненко В. И. Получение покрытий анодно-искровым электролизом / В. И. Черненко, Л. А. Снежко, И. И. Папанова. – Ленинград: Химия, 1991. – 128 с.
2. Кинетика изнашивания покрытий, нанесенных методом микродугового оксидирования / А. А. Петросянц [и др.] // Трение и износ. – 1984. – Т. 5. – № 2. – С. 354–358.
3. Анодные оксидные покрытия на металлах и анодная защита / И. Н. Францевич [и др.]. – Киев : Наукова думка, 1985. – 280 с.