

УДК 62-408.2

П.В. Рудак, доц., канд. техн. наук;
Д.В. Куис, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск);
С.Д. Латушкина, зав. отделом (ГНУ «ФТИ НАН Беларуси»);
О.Г. Рудак, ассист., магистр техн. наук; О.Ю. Пискунова, инж.;
Е.А. Зборин, студ. (БГТУ, г. Минск);
Е.Ю. Разумов, доц., д-р. техн. наук
(Поволжский государственный технологический университет, Россия)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ НА ЖАРОСТОЙКОСТЬ ОБРАЗЦОВ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ПЛАСТИН С НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫМИ ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫМИ ПОКРЫТИЯМИ СИСТЕМЫ TiAlN РАЗЛИЧНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Осаждение покрытий проводилось на вакуумно-дуговой установке УРМЗ.279.048 на подложки из однокарбидного вольфрама-кобальтового твердого сплава SMG 02.

Жаростойкость определялась по привесу Δm в зависимости от времени выдержки t при температуре T в соответствии с ГОСТ 6130-71 «Металлы. Методы определения жаростойкости».

Жаростойкость определяли после выдержки образцов в печи в воздушной атмосфере в течение заданного времени при постоянной температуре.

Перед испытаниями образцы с покрытиями были обезжирены этиловым спиртом. Испытания проводили в керамических тиглях, которые были прокалены до постоянной массы. Перед испытанием тигли с образцами взвешивали на лабораторных аналитических весах с точностью $\pm 0,1$ мг, затем загружали в печь, имеющую заданную температуру (ГОСТом также допускается загрузка образцов в холодную печь). Началом испытания считали момент достижения в рабочей зоне печи заданной температуры. Концом испытания считали момент выгрузки образцов по истечении срока испытания. После нагрева образцы остужали на воздухе и проводили взвешивание на лабораторных аналитических весах с точностью $\pm 0,1$ мг. Подсчет поверхности производили по суммарной площади, определяемой измерением образца с точностью $\pm 0,1$ мм.

Результаты испытаний жаростойкости пластин однокарбидного вольфрама-кобальтового твердого сплава SMG 02 с нанесенными вакуумно-плазменными покрытиями различной архитектуры представлены в таблице.

Таблица – Условия и результаты испытаний жаростойкости твердосплавных пластин с вакуумно-плазменными покрытиями различной архитектуры

Образец	Температура T , °C							
	400		600		700		800	
	t , ч	Δm , мг/см ²	t , ч	Δm , мг/см ²	t , ч	Δm , мг/см ²	t , ч	Δm , мг/см ²
Эталон	1	0,2	1	0,3	1	0,4	1	0,4
	2	0,3	2	0,3	2	0,4	2	0,5
	3	0,3	3	0,4	3	0,6	3	0,6
	4	0,3	4	0,5	4	0,7	4	0,8
	6	0,3	6	0,6	6	0,8	6	0,9
Покры- тие Ti- TiN- (Ti,Al)N	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2
	2	0,2	2	0,2	2	0,2	2	0,3
	3	0,2	3	0,2	3	0,3	3	0,3
	4	0,2	4	0,2	4	0,3	4	0,4
	6	0,2	6	0,2	6	0,4	6	0,4
Покры- тие Ti-TiN- AlN	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2
	2	0,2	2	0,2	2	0,3	2	0,3
	3	0,2	3	0,2	3	0,3	3	0,4
	4	0,2	4	0,3	4	0,3	4	0,4
	6	0,3	6	0,3	6	0,4	6	0,5
Покры- тие Ti- AlN- (Ti,Al)N	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2
	2	0,2	2	0,2	2	0,3	2	0,3
	3	0,2	3	0,2	3	0,3	3	0,4
	4	0,2	4	0,3	4	0,4	4	0,5
	6	0,3	6	0,3	6	0,5	6	0,6
Покры- тие Ti - (Ti,Al)N- AlN	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2
	2	0,2	2	0,2	2	0,3	2	0,3
	3	0,2	3	0,2	3	0,3	3	0,4
	4	0,2	4	0,3	4	0,4	4	0,5
	6	0,3	6	0,4	6	0,5	6	0,6

Повышение жаростойкости по сравнению с эталоном (пластина однокарбидного вольфрама-кобальтового твердого сплава SMG 02 без покрытия), %:

- покрытие Ti-TiN-(Ti,Al)N – до $\approx 67\%$ (в среднем среди результатов при различном времени выдержки $\approx 44\%$);

- покрытие Ti-TiN-AlN – до $\approx 57\%$ (в среднем среди результатов при различном времени выдержки $\approx 38\%$);

- покрытие Ti-AlN-(Ti,Al)N – до $\approx 50\%$ (в среднем среди результатов при различном времени выдержки $\approx 35\%$);

- покрытие Ti-(Ti,Al)N-AlN – до $\approx 50\%$ (в среднем среди результатов при различном времени выдержки $\approx 34\%$).