

Рахимов Учкун Тошниёз угли

Кучкоров Лочинбек Ахмаджон угли

ассистенты кафедры «Материаловедения и машиностроение»

Уразбаев Талгат Тилеубаевич

ст. преподаватель кафедры «Материаловедения и машиностроение»

Валиева Дилмира Шавкат кизи

ассистентка кафедры «Материаловедения и машиностроение»

Ташкентский государственный транспортный университет,

ИССЛЕДОВАНИЕ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ С ОКСИД ЦИРКОНОМ НА ТИТАНЕ МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННО-ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ОКСИДИРОВАНИЯ

АННОТАЦИЯ: В работе рассмотрены возможности повышения коррозионной стойкости изделий или полуфабрикатов, изготовленных из титана и его сплавов. По результатам экспериментальных исследований установлена взаимосвязь между коррозионными свойствами покрытий, полученных плазменно-электролитическим оксидированием (ПЭО), а также процессом их роста.

Ключевые слова: титан, сплавы, покрытие, коррозионные свойства.

RESEARCH AND IMPROVEMENT OF THE PROTECTIVE COATING WITH ZIRCON OXIDE ON TITANIUM BY THE METHOD OF PLASMA-ELECTROLYTIC OXIDATION

ABSTRACT: The paper considers the possibilities of increasing the corrosion resistance of products or semi-finished products made of titanium and its alloys. Based on the results of experimental studies, a relationship was established between the corrosion properties of coatings obtained by plasma electrolytic oxidation (PEO), as well as the process of their growth. It is shown that the process and its stages are of a general nature in the treatment of valve metals and alloys of different nature in electrolytes of different chemical composition.

Key words: titanium, alloys, coating, corrosion properties.

Введение. Нанесение покрытий на поверхности изделий или полуфабрикатов является одним из способов предохранения изделий от воздействия окружающей среды или придания им декоративного оформления, дизайна. Способов нанесения покрытий достаточно много, начиная от нанесения маслянистых веществ до современных методов создания покрытий. Касательно металлических систем, наиболее распространяемым способом создания покрытий является анодирование, позволяющее получать оксидные покрытия. Так, например, на титановых и магниевых сплавах используют анодирование, однако, получаемые покрытия являются высокопористыми.

Методы и материалы. В работе использовали титан и сплавы титана (табл. 1, 2).

Таблица 1. Химический состав губчатого титана

Марка	Максимальная твердость НВ (10/1500/30)	Примеси, % не более					
		Fe	Si	C	Cl	N	O
ТГ150	150	0,20	0,04	0,05	0,12	0,04	0,1

Таблица 2. Средний состав и механические свойства титановых сплавов

Марка сплава	Состав, %				Механические свойства		
	Al	V	Mo	Другие элементы	σ_b , МПа	δ , %	КСУ, Дж/см ²
BT1-0	–	–	–	–	350–550	15	70
BT5	5,1	–	–	–	750–950	8	30
OT4-1	1,7	–	–	1,8 Mn	550–750	12	45
BT6	6,1	4,4	–	–	900–1050	8	25

Составы использованных сплавов и титана соответствуют ГОСТ и подобраны таким образом, что по структуре они представляли α -, *псевдо α* - и ($\alpha+\beta$)-сплавы.

Результаты и обсуждение. Поскольку в работе использовали титан и его сплавы с различными структурами, в первую очередь, необходимо было получить основные показатели получения покрытий на образцах (рис. 1.).

Из рис. 1 следует, что в период изменения t_{ϕ} от 250 до 850 с величина τ_p плавно увеличивается, достигая максимума в 150 (рис. 1 а). При этом наблюдали скачок в промежутке t_{ϕ} 9 - 11 мин, затем величина τ_p при t_{ϕ} больше 11 мин резко уменьшается.

Анализ рис. 1 д показал, что на зависимости значений времени образования электростимулированного питтинга τ_p , отнесенного к единице толщины h формируемых покрытий во всем диапазоне изученных t_{ϕ} . можно наблюдать три временных интервала для которых характерно постоянство соотношения τ_p/h .

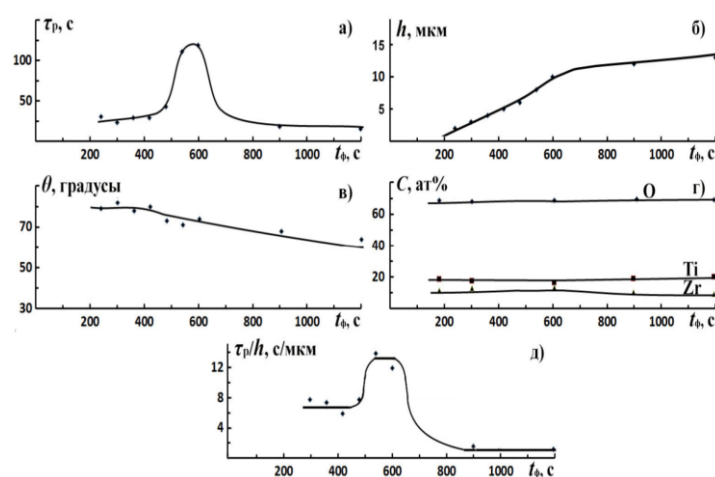


Рис.1. Зависимость основных параметров ПЭО от длительности процесса: период образования питтингов (а), толщина покрытия (б), краевой угол (в), элементный состав (г), время образования питтинга, отнесенного к единице толщины покрытия τ_p/h (д).

Выводы:

1. Методы элементного анализа показали, что на стенках и дне пор присутствуют титан и цирконий. Таким образом, с точки зрения повышения коррозионных свойств титана и его сплавов в агрессивных средах, полученные в работе результаты, а именно: покрытия, сформированные на титане и его сплавах в электролите с сульфатом циркония в гальваностатических условиях процесса ПЭО при $i=0.08$ А/см² за время обработки 9 - 11 мин, представляются значимыми, тем более, что

наблюдается корреляция между стадиями гальваностатического формирования покрытий и их повышенными коррозионными свойствами.

2. Полученные результаты, взаимосвязь между противокоррозионными свойствами ПЭО-покрытий и стадиями их роста может носить общий характер при ПЭО обработке различных по природе вентильных металлов и сплавов в электролитах разного состава.

3. Выяснение причин повышенной противокоррозионной стойкости покрытий, формируемых в гальваностатических условиях в области перехода от стадии искрения к стадии более мощных микродуговых электрических разрядов, требует дальнейших исследований.

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Skendi A, Papageorgiou M, Biliaderis CG (2010) Influence of water and barley β -glucan addition on wheat dough viscoelasticity. *Food Res Intl* 43:57-65

2. Кучкоров, Л.А., & Турсунов, Н. К. (2021). Исследование состава формовочных и стержневых смесей для повышения механических свойств. *Scientific progress*, 2(5), 350-356.

3. Рахимов, У.Т., Турсунов, Н. К., Кучкоров, Л.А., & Кенжаев, С.Н. (2021). Изучение влияния цинка zn на размер зерна и коррозионную стойкость сплавов системы $mg-nd-y-zr$. *Scientific progress*, 2(2), 1488-1490.

4. Нурметов, Х.И., Турсунов, Н. К., Кенжаев, С.Н., & Рахимов, У.Т. (2021). Перспективные материалы для механизмов автомобильных агрегатов. *Scientific progress*, 2(2), 1473-1479.

5. Нурметов, Х. И., Турсунов, Н. К., Туракулов, М. Р., & Рахимов, У. Т. (2021). Усовершенствование материала конструкции корпуса автомобильной тормозной камеры. *Scientific progress*, 2(2), 1480-1484.

6. Дауд, Д.А., Турсунов, Н.К., & Семин, А.Е. (2017). Теоретический и экспериментальный анализ процесса дефосфорации хромистого расплава редкоземельными металлами и их оксидами. In *Физико-химические основы металлургических процессов* (pp. 61-61).

7. Турсунов, н. (2021). Повышение качества стали за счет применения редкоземельных металлов. ВЯ Негрей, ВМ Овчинников, АА Поддубный, АВ Пигунов, АО Шимановский, 158.

8. Турсунов, Н. К. (2021). Обоснования требований к сталям ответственного назначения, используемым в железнодорожном транспорте.

9. Турсунов, Н. К. (2021). Повышение качества стали, используемой для изготовления литых деталей подвижного состава, за счет применения модификаторов.

10. Рахимов, У.Т., Турсунов, Н. К., Кучкоров, Л.А., & Кенжаев, С.Н. (2021). Изучение влияния цинка zn на размер зерна и коррозионную стойкость сплавов системы Mg-Nd-Y-Zr. *Scientific progress*, 2(2), 1488-1490.
11. Тоиров, О. Т., Кучкоров, Л. А., & Валиева, Д. Ш. (2021). ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА МИКРОСТРУКТУРУ СТАЛИ ГАДФИЛЬДА. *Scientific progress*, 2(2), 1202-1205.
12. Ruzmetov, Y., & Valieva, D. (2021). Specialized railway carriage for grain. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 264, p. 05059). EDP Sciences.
13. Urazbayev, T. T., Tursunov, N. Q., Yusupova, D. B., Sh, V. D., Erkinov, S. M., & Maturaev, M. O. (2022). RESEARCH AND IMPROVEMENT OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF HIGH-MANGANESE STEEL 110G13L FOR RAILWAY FROGS. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, 3(6), 10-19.
14. Sh, V. D., Erkinov, S. M., Kh, O. I., Zh, A. S., & Toirov, O. T. (2022). IMPROVING THE TECHNOLOGY OF MANUFACTURING PARTS TO REDUCE COSTS. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, 3(5), 1834-1839.
15. Мухаммадиева, Д. А., Валиева, Д. Ш., Тоиров, О. Т., & Эркабаев, Ф. И. (2022). ПОЛУЧЕНИЕ ПИГМЕНТА НА ОСНОВЕ ОСАДКОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ХРОМАТСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ. *Scientific progress*, 3(1), 254-262.
16. Тоиров, О. Т., Кучкоров, Л. А., & Валиева, Д. Ш. (2021). ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА МИКРОСТРУКТУРУ СТАЛИ ГАДФИЛЬДА. *Scientific progress*, 2(2), 1202-1205.