

В.Л. Грешта¹
М.М. Бриков¹
В.А. Шаломєєв¹
Д.В. Павленко¹
Д.В. Ткач¹
В.Г. Єфременко²
І. Петришинець³

ВПЛИВ ЧАСУ МІКРОДУГОВОГО ОКСИДУВАННЯ МАГНІЄВОГО СПЛАВУ НА ШВИДКІСТЬ ЙОГО РОЗЧИНЕННЯ В КОРОЗІЙНО-АКТИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Національний університет «Запорізька політехніка»¹, ДВНЗ «Приазовський державний
технічний університет»², Інститут матеріалознавства Словацької академії наук³

Анотація. Проведено експерименти з мікродугового оксидування (МДО) магнієвого сплаву МЛ5 у водному розчині гідроксиду калію і натрієвого рідкого скла з подальшим випробуванням в корозійно-активному середовищі. Встановлено, що найменші корозійні ушкодження зазнав зразок, який було оброблено впродовж 30 с. Отриманий результат пояснюється появою після початкового етапу обробки мікроіскрових розрядів, що частково руйнують утворене покриття.

Ключові слова: магнієві сплави, мікродугове оксидування, оксид магнію, поверхневий шар, корозія.

Сплави на основі магнію застосовуються в багатьох галузях [1], однак володіють низкою корозійною стійкістю [2]. В певних випадках це може бути практично корисним, наприклад, для електрохімічного захисту відповідальних металевих конструкцій [3]. Також велику увагу привертають магнієві сплави для виготовлення біорозчинних металофіксаторів в хірургії [4, 5].

Швидкість розчинення магнієвих сплавів має бути регульованою для забезпечення надійного фіксування фрагментів кісток впродовж періоду відновлення кісткової тканини [6]. Таким чином, актуальною проблемою є необхідність забезпечення регульованої швидкості корозії магнієвих сплавів, наприклад для виготовлення штучних імплантатів в механічній біоінженерії [4, 6]. В роботі розглядається вплив часу мікродугового оксидування (МДО) магнієвого сплаву МЛ5 на швидкість його розчинення в корозійно-активному середовищі.

Для проведення МДО використовували сплав МЛ5. МДО проводили з використанням змінного струму 380 В, 50 Гц і батареї конденсаторів з діапазоном ємностей від 2 мкФ до 34 мкФ. Застосовували електроліт із концентрацією гідроксиду калію і натрієвого рідкого скла 1 г/л і 3 г/л відповідно. Випробування оброблених зразків на корозію проводили в водному 3% розчині NaCl при температурі 38 ± 2 °C.

Проведено серію МДО обробок зразків впродовж 15 с, 30 с, 60 с і 120 с. Корозійні випробування впродовж 80 годин показали, що найменшого корозійного ушкодження зазнав зразок, який було оброблено впродовж 30 с. Отриманий результат можна пояснити особливостями МДО на різних етапах, а саме появою після початкового етапу обробки мікроіскрових розрядів, які частково руйнують утворене покриття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шаломєєв В. А., Лук'яненко О. С. Вплив алюмінію на формування зміцнювальної фази в магнієвих сплавах // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2021. – № 1. – С.15-18. <https://doi.org/10.15588/1607-6885-2021-2-2>

2. Bender, S., Göllner, J., Heyn, A., Blawert, C., Bala Srinivasan, P., 2013. 7 - Corrosion and surface finishing of magnesium and its alloys, in: Pekguleryuz, M.O., Kainer, K.U., Arslan Kaya, A. (Eds.), Fundamentals of Magnesium Alloy

Metallurgy, Woodhead Publishing Series in Metals and Surface Engineering. Woodhead Publishing, pp. 232–265. <https://doi.org/10.1533/9780857097293.232>

3. Pathak, S.S., Mendon, S.K., Blanton, M.D., Rawlins, J.W., 2012. Magnesium-Based Sacrificial Anode Cathodic Protection Coatings (Mg-Rich Primers) for Aluminum Alloys. *Metals* 2, 353–376. <https://doi.org/10.3390/met2030353>

4. Чорний В.М. Перспективи застосування біодеградуючих сплавів на основі магнію в остеосинтезі // Запорізький медичний журнал. – 2013. - №6. – С.76-79.

5. Witte, F., 2010. The history of biodegradable magnesium implants: A review. *Acta Biomaterialia*, The THERMEC'2009 Biodegradable Metals 6, 1680–1692. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2010.02.028>

6. Peron, M., Torgersen, J., Berto, F., 2017. Mg and Its Alloys for Biomedical Applications: Exploring Corrosion and Its Interplay with Mechanical Failure. *Metals* 7, 252. <https://doi.org/10.3390/met7070252>

Грешта Віктор Леонідович, канд. техн. наук, професор, ректор Національного університету «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна, e-mail: greshhta@zp.edu.ua.

Брикв Михайло Миколайович, д-р техн. наук, професор, професор кафедри «Інтегровані технології зварювання та моделювання конструкцій» Національного університету «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна, e-mail: brykov@zp.edu.ua.

Шаломєєв Вадим Анатолійович, д-р техн. наук, професор, проректор з наукової роботи Національного університету «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна, e-mail: shalomeev@zp.edu.ua.

Павленко Дмитро Вікторович, д-р техн. наук, професор, професор кафедри «Технологія авіаційних двигунів» Національного університету «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна, e-mail: dvp@zp.edu.ua.

Ткач Даря Володимірівна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри «Фізичне матеріалознавство» Національного університету «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна, e-mail: dvt@zp.edu.ua.

Єфременко Василь Георгійович, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри фізики ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Маріуполь, Україна, e-mail: efremenko_v_g@pstu.edu.

Петришинець Іван, PhD, провідний дослідник, Інститут матеріалознавства Словацької академії наук, м. Кошице, Словаччина, e-mail: ipetryshynets@imr.saske.sk.

INFLUENCE OF THE TIME OF MICRO-ARC OXIDATION OF A MAGNESIUM ALLOY ON THE RATE OF ITS DEGRADATION IN A CORROSION-ACTIVE ENVIRONMENT

Abstract. Experiments were conducted on micro-arc oxidation (MDO) of magnesium alloy ML5 in an aqueous solution of potassium hydroxide and sodium liquid glass with subsequent testing in a corrosive-active environment. It was established that the sample that was treated for 30 seconds suffered the least corrosion damage. The obtained result is explained by the appearance after the initial stage of processing of microspark discharges, which partially destroy the formed coating.

Keywords: magnesium alloys, micro-arc oxidation, magnesium oxide, surface layer, corrosion.

Greshhta Viktor Leonidovich, kand. of techn. sci., professor, rector of National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine, e-mail: greshhta@zp.edu.ua.

Brykov Michail Mykolajovych, doct. of techn. sci, professor, professor of “Integrated technologies of welding and modelling of structures” dept. of of National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine, e-mail: brykov@zp.edu.ua.

Shalomeev Vadim Anatolijovych, doct. of techn. sci, professor, vice-rector of National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine, e-mail: shalomeev@zp.edu.ua.

Pavlenko Dmytro Viktorovych, doct. of techn. sci, professor, professor of “Aviation engine technology” dept. of National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine, e-mail: dvp@zp.edu.ua.

Tkach Daria Volodymirivna, kand. of techn. sci, assistant professor, assistant professor of “Physical materials science” dept. of of National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine, e-mail: dvt@zp.edu.ua.

Efremenko Vasyl Georgijovych, doct. of techn. sci, professor, head of physics dept. of Pryazovsky State Technical University, Mariupol, Ukraine, e-mail: efremenko_v_g@pstu.edu.

Petryshynets Ivan, PhD, senior researcher in Institute of Materials Research, Slovak Academy of Sciences, Kosice, Slovakia, e-mail: ipetryshynets@imr.saske.sk.