

**ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СПЛАВ НИКЕЛЬ-ЖЕЛЕЗО:  
МИКРОТВЕРДОСТЬ, КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ**

Среди перспективных как с теоретической, так и с прикладной точек зрения интерметаллических систем, обладающих уникальным комплексом свойств, особое место занимают сплавы и композиции на основе металлов подсемейства железа [1]. Эти материалы имеют меньший удельный вес и стоимость по сравнению со многими жаропрочными сталями и сплавами. Сплав железа с никелем в основном применяется для производства высокоточных механических систем, когда крайне важна стабильность размеров деталей при колебаниях температуры и магнитные свойства [2]. Для развития многих современных технологий электрохимический сплав Ni-Fe практически незаменим.

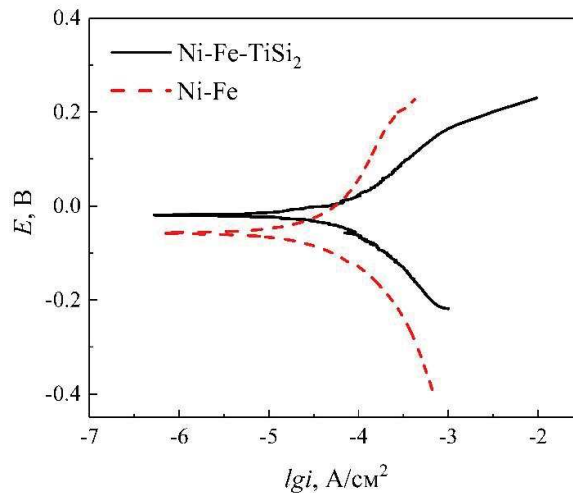
Для электрохимического осаждения сплава никель-железо чаще всего применяют сульфатные и хлоридные электролиты с различными поверхностно-активными веществами [3]. В работе использовался сульфатный электролит, содержащий 0,2 г/дм<sup>3</sup> сахараина и лаурилсульфата натрия. Для повышения твердости сплава Ni-Fe в состав электролита осаждения вводили 2 г/дм<sup>3</sup> силицида титана. Был подобран оптимальный режим осаждения покрытий:  $i = 7-8$  А/дм<sup>2</sup>,  $T = 50-70^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{pH} = 1-2$ .

Целью работы было исследование физико-химические и механические свойства покрытий Ni-Fe и Ni-Fe-TiSi<sub>2</sub>.

Потенциодинамические поляризационные кривые получали с помощью потенциостата-гальваностата Autolab PGSTAT 302N в 3% растворе NaCl со скоростью развертки потенциала 10 мВ, результаты представлены на рисунке 1.

На основании рисунка 1 рассчитаны токи коррозии и потенциалы коррозии, а также исследовано влияние силицида титана на коррозионную стойкость покрытий.

Анализ поляризационных кривых показал, что потенциал коррозии покрытия сплавом никель – железо составил  $-0,07$  В. Введение силицида титана в состав электролита осаждения сплава никель–железо способствовало смещению потенциала в электроположительную область на 50 мВ, достигая значений  $-0,02$  В. Ток коррозии электрохимического сплава Ni-Fe составил  $8,2 \cdot 10^{-6}$  А/см<sup>2</sup>, а для Ni-Fe-TiSi<sub>2</sub>  $5,7 \cdot 10^{-6}$  А/см<sup>2</sup>.



**Рисунок 1 – Потенциодинамические поляризационные кривые процесса коррозии в растворе NaCl 3% для покрытий Ni-Fe и Ni-Fe-TiSi<sub>2</sub>**

Изучено влияние силицид титана в составе сплава Ni-Fe на механические свойства (таблица 1). Установлено, что при введении TiSi<sub>2</sub> в состав электролита осаждения сплава никель-железо микротвердость увеличилась на 50 единиц по Виккерсу. Для композиционного электрохимического покрытия Ni-Fe-TiSi<sub>2</sub> и сплава Ni-Fe значения микрощероховатости равны 0,56 мкм и 0,43 мкм соответственно.

**Таблица 1 - Микротвердость и шероховатость покрытий Ni-Fe и Ni-Fe-TiSi<sub>2</sub> при  $i = 8 \text{ А/дм}^2$ ,  $T = 65^\circ\text{C}$**

Покрытие	микротвердость, HV	шероховатость, мкм
Ni-Fe	564,5	0,43
Ni-Fe-TiSi <sub>2</sub>	614,4	0,56

Таким образом, изучено влияние TiSi<sub>2</sub> на коррозионную стойкость покрытий на основе гальванического сплава Ni-Fe. Установлено, что введение силицида титана в состав электролита осаждения сплава Ni-Fe способствует увеличению коррозионной стойкости, микротвердости и шероховатости покрытий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Flint G.N. Corrosion of Iron–Nickel Alloys and Maraging Steel/ G.N. Flint, J.W. Oldfield // ScienceDirect – 2010. – Vol. 3. – P. 1789-1801.
2. Федосюк, В. М. Влияние параметров электролитического осаждения на структуру и микромеханические свойства пленок Ni–Fe / В. М. Федосюк, Т. И. Зубарь, А. В. Труханов // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. фіз.-тэхн. навук. – 2020. – Т. 65, № 2. – С. 135–144.
3. Кузнецова, О. Г. Анодное поведение сплавов Ni - Fe и Ni - Fe - Co в аммиачно - карбонатных средах / О. Г. Кузнецова, А. М. Левин // PROBLEMS and PROSPECTS in the International transfer of innovative technologies. – 2022. – С. 70-74.