

## **Микроструктура и свойства композиционных электрохимических покрытий никель-железо-углерод**

Якубовская С. В., Корбит А. А., Жердецкий А. Д.  
Белорусский национальный технический университет

Эксплуатационные показатели деталей, узлов машин и механизмов в значительной степени определяются прочностными характеристиками поверхностных слоев. Повышение прочностных, физико-механических характеристик поверхностных слоев обеспечивается различными методами обработки поверхности, в том числе, нанесением композиционных электрохимических покрытий (КЭП).

Целью настоящей работы являлось исследование влияния условий электролиза, термообработки на микроструктуру и микротвердость КЭП никель-железо-углерод (Ni-Fe-C). Электрохимическое осаждение покрытий проводили из электролитов-расплавов на основе карбамида при стандартной схеме электролиза. Исследование микроструктуры поверхности покрытий осуществляли на растровом электронном микроскопе VEGA/TESCAN (Япония).

Показано, что микроструктура и содержание компонентов в покрытии Ni-Fe-C зависят от состава электролита (концентрации солей металлов) и плотности тока. Увеличение концентрации хлорида железа в электролите приводит к увеличению концентрации железа в покрытии и изменению микроструктуры: в покрытии появляются пленки углерода.

Увеличение плотности тока от 4 до 35 мА/см<sup>2</sup> сопровождается изменением микроструктуры покрытий Ni-Fe-C от однородной («твердый раствор» железа и углерода в никеле) до гетерогенной, представляющей собой никель-железный сплав, между зернами которого расположены частицы и пленки углерода. Увеличение плотности тока сопровождается повышением концентрации углерода в покрытии.

С повышением плотности тока (до 25 мА/см<sup>2</sup>) микротвердость покрытий возрастает, а затем при дальнейшем повышении плотности тока снижается. Показано, что несмотря на различия в составе термообработка покрытий Ni-Fe-C при 775 К не приводит к существенному изменению размеров зерен, что свидетельствует об устойчивости зеренной микроструктуры покрытий при отжиге.

Микротвердость покрытий с увеличением продолжительности отжига при 775 К до 2 ч повышается и в тем большей степени, чем выше концентрация железа в покрытии. При содержании железа 45 мас. % микротвердость покрытия Ni-Fe-C составляет 10,8 ГПа.