

AVALIAÇÃO DE VARIÁVEIS OPERACIONAIS PARA ELETRODEPOSIÇÃO DE LIGAS METÁLICAS DE Ni-Co-W

Giovana Silveira Lisboa*, Daniella Golçaves Portela, Ambrósio Florêncio de Almeida Neto.

Resumo

Neste trabalho, foi determinado como a densidade de corrente elétrica e a agitação do banho eletrolítico influenciaram a composição química, morfologia e cristalinidade das ligas de Ni-Co-W. As eletrodeposições foram realizadas variando as densidades de corrente elétrica entre 50 mA/cm² e 70 mA/cm² e as velocidades de rotação catódica entre 20 rpm e 60 rpm. Para a avaliação dos resultados, utilizou-se as eficiências de deposição, análise química por Energia Dispersiva de Raios X (EDX), morfologia por Microscopia Eletrônica de varredura (MEV) e cristalinidade por Difração de Raios X (DRX). Concluiu-se que elevadas densidades de corrente provocaram poucas alterações ao nível estrutural, morfológico e de eficiência de deposição das ligas de Ni-Co-W.

Palavras-chave:

Eletrodeposição, Ni-Co-W, densidade de corrente.

Introdução

Ligas metálicas de Ni-Co apresentam propriedades magnéticas, condutividade térmica, resistência ao desgaste e atividade eletrocatalítica e por isso são utilizadas em diversas aplicações, especialmente para dispositivos eletroeletrônicos¹. Já ligas de Ni-W são conhecidas por sua excelente resistência a corrosão em alta temperatura, elevada dureza e propriedades magnéticas¹. Em estudos sobre a liga ternária de Ni-Co-W foi possível combinar as propriedades desses metais e formar um revestimento resistente à corrosão e com melhores propriedades mecânicas¹. Neste trabalho, propôs-se avaliar a densidade de corrente elétrica – que pode influenciar diretamente na textura e morfologia da superfície do revestimento¹ – e a agitação do banho eletrolítico para a síntese da liga ternária de Ni-Co-W, utilizando substratos de aço.

Resultados e Discussão

Para a eletrodeposição, o aço foi colocado como cátodo de uma célula eletrolítica submerso em um banho eletrolítico; como contraeletrodo foi utilizada uma malha de platina. Os ensaios foram realizados à temperatura ambiente, utilizando um potenciostato na forma galvanostática. As variáveis avaliadas foram a densidade de corrente e a rotação catódica. Os valores de eficiência obtidos são descritos na Tabela 1.

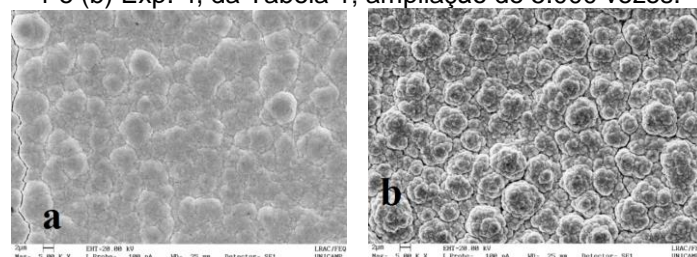
Tabela 1. Planejamento fatorial 2² da liga Ni-Co-W e suas respectivas eficiências.

Exp.	Corrente (mA)	Rotação (rpm)	Eficiência (%)
1	400	20	26,37
2	560	20	20,70
3	400	60	26,77
4	560	60	22,51
5	480	40	24,55
6	480	40	24,16
7	480	40	23,44

Os maiores valores de eficiência foram obtidos com baixa densidade de corrente, sendo a eficiência máxima 26,77%, usando a maior rotação. Utilizou-se o método de superfície de resposta para aperfeiçoar a eficiência: a modelagem foi feita ajustando o modelo linear, seguido do deslocamento da rotação catódica (em unidades codificadas). Os valores foram convertidos para as unidades originais para

determinar os novos níveis dos fatores. Após um novo planejamento, o valor máximo de eficiência foi 43,07%. Em relação à composição química da liga, a porcentagem de W diminuiu com o aumento da densidade de corrente, enquanto a porcentagem de Ni aumentou com o aumento da densidade de corrente – como já previsto¹. Pela análise por DRX, observou-se a formação de um revestimento cristalino em todos os experimentos. A morfologia do revestimento apresentou nódulos na superfície, sendo estes menos numerosos à densidades de corrente de até 50 mA/cm², como na Figura 1a. Para densidades de corrente maiores, a presença de nódulos foi maior, conforme na Figura 1b.

Figura 1. Micrografia da liga metálica Ni-Co-W do (a) Exp. 1 e (b) Exp. 4, da Tabela 1; ampliação de 5.000 vezes.



Conclusões

A liga Ni-Co-W apresentou boa aderência ao substrato, sendo a eficiência diretamente influenciada pela densidade de corrente. A estrutura dos revestimentos obtidos foi cristalina. Na análise das micrografias, verificou-se que, para densidades de corrente acima de 50 mA/cm², não houve variações expressivas da morfologia do revestimento. Concluiu-se que elevadas densidades de corrente provocaram poucas alterações ao nível estrutural, morfológico e de eficiência faradaica para obtenção das ligas de Ni-Co-W.

Agradecimentos

Ao CNPq e ao LabPEA.

¹FARZANEH, M. A. et al. Effects of Co and W alloying elements on the electrodeposition aspects and properties of nanocrystalline Ni alloy coatings. *Applied Surface Science*, v. 257, p. 5919–5926, 2011.