

## ESTUDO DA INFLUÊNCIA DE CONTAMINANTES, METÁLICOS E ORGÂNICOS, NOS ELETRODEPÓSITOS DE NÍQUEL

Edinéia Paula Sartori<sup>1</sup>, Daniela Fernanda do Amor Divino<sup>2</sup> & Maristela Fiorese Amadori<sup>3</sup>

1-Tecnóloga em Química Industrial, Mestranda em Química Aplicada; 2-Graduanda do Curso Superior de Tecnologia em Controle de Processos Químicos-UTFPR; 3- Profa. UTFPR

**Resumo** - O níquel é um material protetor de grande importância devido as suas propriedades físicas e químicas e é considerado o metal mais importante da galvanoplastia. Ele é um metal de cor prateado-clara, com boa resistência ao ataque químico. Um dos grandes problemas dos processos galvânicos são as contaminações por materiais metálicos e orgânicos que, quando presentes, causam defeitos visíveis nas camadas, afetando o brilho, dureza, nivelamento e resistência a corrosão das peças produzidas. Os experimentos realizados tiveram como objetivo estudar as contaminações causadas por impurezas metálicas e orgânicas nos eletrólitos de níquel. Para tal, utilizou-se amostras iguais de banho de níquel contaminadas com diferentes materiais, como cromo, ferro, cobre, sacarina sódica e álcool propargílico, e após a realização de célula de Hull, efetuou-se uma comparação do aspecto visual da camada, avaliando-se o brilho, a cobertura e o revestimento do corpo de prova.

**Palavras-Chave:** eletrodeposição, níquel, contaminação, célula de Hull.

## STUDY OF THE INFLUENCE OF CONTAMINANTES, METALLIC AND ORGANIC, IN THE ELETRODEPÓSITOS OF NICKEL

**Abstract**- The nickel is a protective material of great importance due its physical and chemical properties and is considered the metal most important of the galvanoplasty. It is a metal of silver-plated-clear color, with good resistance to chemical attack. One of the great problems of the galvanic processes they are the contaminations for metallic and organic materials that, when gifts, cause visible defects in the layers, affecting the brightness, hardness, levelling and resistance the corrosion of the produced parts. The carried through experiments had had as objective to study the contaminations caused for metallic and organic impurities in nickel electrolytes. For such, one used equal samples of contaminated nickel bath with different materials, as chromium, iron, have covered, sódica saccharin and propargílico alcohol, and after the accomplishment of cell of Hull, effected a comparison of the visual aspect of the layer, evaluating themselves the brightness, the covering and the covering of the test body.

**KeyWord:** electroplating, nickel, contamination, cell of Hull.

### 1. INTRODUÇÃO

O níquel metálico vem sendo eletrodepositado desde meados de 1841, quando De Ruolz tentou depositar o níquel a partir de soluções salinas, mas não teve êxito, uma vez que os sais empregados não tinham a devida pureza. As primeiras camadas de níquel que puderam ser aproveitadas foram obtidas por Boettger em Frankfurt em 1842/1843 através da deposição de uma solução de sulfato de níquel amoniacal. Desde lá muita coisa mudou, o passo mais importante foi dado em 1916 por O. P. Watts, o qual introduziu um eletrólito de alto rendimento, este processo é utilizado até hoje.

O níquel é um material protetor de grande importância devido as suas propriedades físicas e químicas e é considerado o metal mais importante da galvanoplastia. Ele é um metal de cor prateado-clara, com resistência boa

ao ataque químico.

Um dos grandes problemas dos processos galvânicos são as contaminações por materiais metálicos e orgânicos que, quando presentes, causam defeitos visíveis nas camadas, afetando o brilho, dureza, nivelamento e resistência a corrosão das peças produzidas. Até os teores mais baixos de impurezas metálicas e orgânicas no banho podem afetar as propriedades visuais ou mecânicas do depósito. Para obter um depósito de boa qualidade deve-se conservar o eletrólito mais puro possível.

Este trabalho tem por objetivo apresentar o estudo sistemático das influências de contaminantes metálicos (cromo, ferro e cobre) e orgânicos (aditivos decompostos), nascamadas de níquel eletrodepositadas sobre latão, utilizando-se o processo de Célula de Hull.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização do presente estudo se utilizou eletrólitos de níquel do tipo Watts .

- " Solução desengraxante alcalina sem cianeto;
- " Célula de Hull completa, formada por cubetas de 267 mL, retificador de bancada de 12 Volts, ânodo de níquel;
- " Pinça;
- " Agitador magnético;
- " Painel de latão polido.
- " Fontes contaminantes de cobre, ferro e cromo;
- " Aditivos decompostos para contaminação orgânica.

Para o teste em célula de Hull procede-se a limpeza do painel em desengraxante eletrolítico alcalino, sem cianeto, em seguida o painel é enxaguado em água corrente e acoplado à posição catódica da cuba.

Os eletrodepósitos foram obtidos sobre latão (65% cobre e 35% de zinco), na temperatura de 55°C, sob controle galvanostático com densidade de 4 A/dm<sup>2</sup> por 10 minutos de eletrólise, utilizando uma célula de Hull com cubas de capacidade de 267 mL. Nestes experimentos foram utilizados painéis (cátodo) com área geométrica de 0,56 dm<sup>2</sup> e níquel comercial como ânodo.

Os aspectos visuais da camada, levados em consideração nestes experimentos para a caracterização das impurezas, foram brilho, cobertura e nivelamento. Um diagrama esquemático da célula utilizada é mostrado na Figura 01.

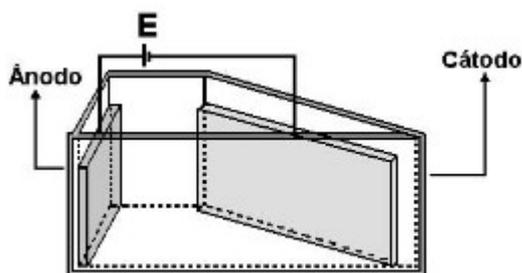


Figura 01: Esquemática da Célula de Hull.

Para obter as impurezas desejadas na avaliação procedeu-se:

- " Contaminação por cobre: adição de limalhas do metal no eletrólito.
- " Contaminação por ferro: exposição do mesmo à uma peça de aço 1010.
- " Contaminação por cromo: adição de 0,05 mL de solução de cromo hexavalente.
- " Contaminação por impurezas orgânicas: adição de 1 g/L de sacarina sódica e 1 mL/L de álcool propargílico (componentes básicos dos aditivos).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação do revestimento obtido a partir dos banhos,

com impurezas, consistiu de análise visual, caracterizando a aparência dos depósitos, a cobertura do revestimento ao longo do painel, as regiões de brilho e a influência de cada contaminante.

O ensaio de célula de Hull faz uso da seguinte equação empírica:

$$i = 100I(5,102 - 5,24\log L)$$

Onde,  $i$  é a densidade de corrente em A/m<sup>2</sup>,  $I$  é a corrente aplicada em A e  $L$ , o comprimento ao longo do painel de eletrodeposição (cátodo) em cm (SILVA, et al, 2006).

Segundo Citra (2003), este ensaio de célula de Hull serve também como indicativo de contaminação metálica dos banhos de níquel, tendo em vista que, se o banho de níquel estiver contaminado com outros metais como ferro, cobre, cromo etc. a camada de níquel não se depositará uniformemente no corpo-e-prova.

Os experimentos de célula de Hull foram feitos com corrente aplicada de 2 A, à temperatura de 55oC e tempo de eletrodeposição de 10 min, sendo que um painel típico eletrodepositado está mostrado na Figura 02. Esta foto permite verificar que a camada eletrodepositada recobre toda a superfície do painel, não apresentando falhas nem descontinuidades.

A análise visual ao longo do painel foi feita para se poder correlacionar a interferência das impurezas no revestimento.



Figura 02: Painel padrão para avaliação.

Na figura 02, pode-se perceber a uniformidade na camada de níquel e a ausência de defeitos na superfície.



Figura 03: Contaminação por cobre.

A contaminação por cobre na figura 03 apresenta-se sob a forma de uma mancha escura iniciando na região de baixa densidade de corrente e se estendendo 1 cm à dentro, da direita para esquerda na figura.

Segundo Citra (2003), 50 ppm de cobre no eletrólito, causam escurecimento na área de baixa densidade de

corrente, o que causa redução da ductibilidade e da resistência à corrosão. Este tipo de impureza pode advir da presença de peças de cobre no eletrólito, do tipo ganchos ou pedaços de barramentos. O tratamento indicado é com aumento de pH e realização de chapa seletiva.

A presença de 10 a 200 ppm de impurezas de ferro causa embranquecimento do depósito e perda de brilho na peça. Também nota-se redução da ductibilidade e aumento da dureza, presença de aspereza nas peças, baixa resistência a corrosão e formação de pittings.

Para se eliminar o ferro presente no eletrólito deve-se tratá-lo com agente oxidante (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) e posterior filtragem com carvão ativo (DILETA, 2004).

A presença de cromo nos banhos de níquel é percebida através da deficiência do eletrodepósito na região de média e alta densidade de corrente, ou seja, da esquerda para direita no painel da célula de Hull. O cromo pode estar presente no eletrólito devido ao arraste trazido do cromo, por gancheiras e peças mal lavadas.

Segundo Cítra (2003), tal impureza causa aspereza, redução da ductibilidade, aumento da dureza e grande redução da resistência a corrosão. A remoção deve ser feita através de eletrólise com chapa seletora.

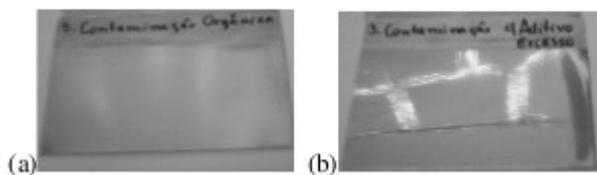


Figura 04: Em (a) contaminação por excesso de sacarina sódica e em (b) excesso de álcool propargílico.

O excesso de sacarina (presente nos niveladores) causa mudanças na aparência das peças, como pode ser observado em (a) onde o brilho da camada é reduzido e houve esbranquiçamento da mesma.

Já a contaminação por álcool propargílico (presente nos abrillantadores) causa o aparecimento de manchas escuras nas áreas de baixa densidade de corrente.

De um modo geral, as impurezas orgânicas geram

diminuição na ductibilidade, aumento na dureza e formação de pittings (DILETA, 2004).

Segundo Foldes (1973), as providências mais importantes para a manutenção são uma boa filtragem e dependendo da concentração do contaminante, pode ser necessário um tratamento com carvão ativo, ou com permanganato de potássio.

#### 4. CONCLUSÃO

A realização deste estudo permitiu-nos reconhecer as diferentes conseqüências da presença de impurezas nos eletrólitos de níquel, sendo que, a presença de contaminantes inorgânicos, até mesmo em baixas concentrações, resulta em graves danos a camada eletrodepositada e diminuição da resistência à corrosão. Já as contaminações orgânicas afetam principalmente a aparência e o brilho da camada. A mesma ocorre quando os aditivos utilizados são de baixa qualidade e quando há a decomposição e(ou) acúmulo dos mesmos nos eletrólitos.

Estes defeitos são rapidamente percebidos durante o processo produtivo, reforçando a importância do método preventivo de purificação dos banhos e do acompanhamento através de análises em Célula de Hull.

Acompanhando-se o processo produtivo dentro da indústria, percebe-se que estas impurezas, quando presentes, causam sérios danos a produtividade da linha de eletrodeposição, pois, afetam o tempo de deposição do níquel, a qualidade aparente das peças e também a resistência a corrosão.

#### 6. REFERÊNCIAS

- CITRA. Manual de galvanoplastia de níquel. Ed. Citra do Brasil, São Paulo, 2003.
- FOLDES, P. A., Galvanotécnica Prática, São Paulo; Polígono, Editora da Universidade de São Paulo, 1973 (Original organizado pela equipe da revista Galvanotechnik da Alemanha)
- DILETA. Apostila de Treinamento sobre Niquelação e Cromação, São Paulo, 2004.
- SILVA, G. P.; et al. Estudo Eletroquímico De Um Novo Banho Galvânico De Zinco Alcalino Livre De Cianetos. Química Nova, v. 29, n. 1, p.15-19, 2006.