

Estudos sobre o Processo de Eletropolimento do Aço Inoxidável 304 em Solução Ácida de H₃PO₄ + H₂SO₄ (2:1) Contendo Polialcoois

Nerilso Bocchi (PQ), Paulo Zutim (IC), Alyne B. Veroli (PG), Romeu C. Rocha-Filho* (PQ),
Sonia R. Biaggio (PQ) *romeu@ufscar.br

Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, C.P. 676, 13560-970 São Carlos – SP

Palavras Chave: Eletropolimento, Aço inoxidável, Glicerol, Manitol, Sorbitol e Etilenoglicol.

Introdução

O aço inoxidável austenítico apresenta alta resistência à corrosão e uma boa conformabilidade, sendo, por isto, muito utilizado em indústrias químicas, setores de design, decoração, entre outros. O processo de eletropolimento é um dos tipos de tratamento superficial do aço que, ao contrário de outros (mecânico e químico), não causa contaminação superficial e também não gera tensões no metal. Neste trabalho, são relatados os resultados de um estudo do eletropolimento de aço inox em solução de H₃PO₄ + H₂SO₄ (2:1) na presença de distintos polialcoois (glicerol, manitol, sorbitol e etilenoglicol), otimizando-se os principais parâmetros do processo (teor de aditivo, densidade de corrente e tempo de eletrólise) por meio de planejamento experimental. Ademais, são relatados resultados de medidas de curva de polarização, viscosidade e condutividade das diferentes soluções eletrolíticas, na busca de correlações com a qualidade superficial do aço eletropolido.

Resultados e Discussão

Foram usadas amostras (5 cm × 3 cm) de aço inoxidável AISI 304 da ACESITA n° 2B de 1 mm de espessura, previamente imersas em acetona sob agitação ultrassônica por 20 min para desengraxe; uma área de 3 cm² foi delimitada com fita adesiva da 3M. Para determinar a melhor condição de eletropolimento das amostras de aço utilizando planejamento fatorial, foram investigadas soluções de H₃PO₄ + H₂SO₄ (2:1) a 30 °C contendo diferentes polialcoois, variando-se os seguintes parâmetros do processo: teor de aditivo (ϕ), densidade de corrente (i) e tempo de eletrólise (t). No eletropolimento foi empregada uma célula termostatizada com dois contra-eletrodos de grafite (~10 cm²) e o eletrodo de trabalho, além de multímetros digitais para verificar e acompanhar a corrente aplicada e o potencial de célula (E_{cel}). Uma fonte de corrente/ tensão TCA 0-40 V/0-10 A da Tectrol foi usada para o controle de i . A qualidade do eletropolimento foi avaliada por medidas de refletância especular normalizada (R_{norm}). A partir de análises estatísticas, foram determinadas as condições ótimas para o eletropolimento das amostras de aço nas diferentes soluções eletrolíticas (vide Tabela 1)^{1,2}. Para obtenção das curvas de polarização, amostras de

aço (3 cm × 1 cm) foram polidas com lixas de granulação crescente (até 600), lavadas, secas, imersas (área de ~0,5 cm²) na solução contida num béquer de 100 mL e imediatamente polarizadas num potencial ~50 mV menor que o potencial de circuito aberto. Como eletrodos de referência e auxiliar foram empregados Hg/Hg₂SO₄/H₂SO₄ e fio de Pt, respectivamente. A programação de potenciais foi feita com um potenciostato Autolab PGSTAT20 gerenciado pelo programa GPES. A partir das curvas de polarização ($v = 1 \text{ mV s}^{-1}$), determinou-se os valores de i da região transpassiva (i_{trans}) do aço (vide Tabela 1). A viscosidade (η) e condutividade (κ) das soluções de H₃PO₄ + H₂SO₄ (2:1) na ausência e presença dos diferentes polialcoois (10 %) foram medidas (vide Tabela 1) num viscosímetro Brookfield (mod. DV-III) e num condutivímetro Tecnal (mod. TEC-4-MP), respectivamente.

Tabela 1: Dados obtidos no estudo do eletropolimento do aço em H₃PO₄ + H₂SO₄ (2:1) na ausência e presença de polialcoois.

Parâmetros	Sem aditivo	Glicerol	Manitol	Sorbitol	Etilenoglicol
ϕ / %	-	25	2,5	5,3	4,5
i / A cm ⁻²	-	1,0	0,90	0,80	0,70
t / min	-	8,0	5,0	6,0	7,0
R_{norm} / %	-	70	72	72	71
E_{cel} / V	-	17	10	10	7,0
i_{trans} / mA cm ⁻²	19 ± 4	10 ± 2	5,7 ± 0,8	17 ± 3	18 ± 2
η / cP	31,5	44,6	80,1	76,6	38
κ / mS cm ⁻¹	70,7	54,6	41,9	44,5	57,6

Conclusões

Para todas as soluções ácidas contendo polialcool, o processo de eletropolimento do aço foi eficaz ($R_{norm} > 70$ %) quando comparado ao aço como recebido ($R_{norm} < 60$ %). Entretanto, os parâmetros do processo foram mais brandos (menores valores de ϕ , i e E_{cel}) para a solução ácida contendo etilenoglicol. Isto pode ser explicado pelos valores de η e κ obtidos para esta última solução ácida.

Agradecimentos

PIBIC/CNPq/UFSCar e CNPq

¹ VEROLI, A.B. *Estudo do eletropolimento galvanostático de aço inoxidável AISI 304 utilizando soluções ácidas concentradas*. 2011. **Dissertação (Mestrado)** – PPGQ – UFSCar, São Carlos.

² MONTAGNANA, A.H. *Estudo do processo de eletropolimento de aço inoxidável AISI 304 em solução ácida contendo sorbitol ou manitol*. 2012. **Relatório (IC)** – Ed. MCT/CNPq n° 12/2010.