

Otimização de um sistema de implantação iônica por plasma de grande volume e alta potência

ARAÚJO, M. F. L.¹, UEDA, M.² e MELLO, C. B.³

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, Brasil
Aluno de Mestrado do curso de Ciência e Tecnologia de Materiais e Sensores - CMS.

michellfisico@gmail.com

Resumo. Este trabalho consiste no estudo da otimização de um sistema de implantação iônica por plasma de grande volume e alta potência. A câmara de vácuo utilizada possui um volume elevado (600 litros). O que por sua vez, facilita o tratamento de peças maiores comumente utilizadas na indústria, e até mesmo, como é no caso deste dispositivo, no tratamento de peças que formam os componentes espaciais de um satélite. A otimização foi realizada com os sucessivos ajustes dos seguintes parâmetros de processamento 3IP, tais como: largura de pulso, frequência, pressão de trabalho e corrente no primário do pulsador de alta tensão.

Palavras-chave: Otimização, sistema IIP, plasma, câmara de grande volume.

1. Introdução

A técnica de implantação iônica por imersão em plasma, também conhecida por 3IP (ou IIP), é um processo, consolidado, de modificação superficial de materiais (ANDERS, 2000, p. 750). Neste processo, as amostras ou componentes a serem tratadas são colocadas dentro de uma câmara de vácuo e imersas em plasma. Posteriormente, pulsos de alta tensão negativa são aplicados ao alvo. Os íons positivos extraídos do plasma são acelerados em direção perpendicular à superfície do substrato e colidem simultaneamente com todas as partes do alvo, e incidem perpendicularmente sobre a superfície. Tendo então como umas de suas principais vantagens, o tratamento de peças tridimensionais (REJ, 1996).

O objetivo deste trabalho é realizar os ajustes dos parâmetros de 3IP, que nos possibilite se obter uma alta eficiência no melhoramento das propriedades mecânicas das superfícies de materiais estudadas.

2. Metodologia

Devido a grande quantidade de parâmetros que governam o processamento 3IP, para investigarmos a otimização do sistema, foi preciso manter uma série de parâmetros constantes e variar somente um dos parâmetros por vez. Ao todo, foram realizados 7 experimentos (sem amostras) como tentativas de otimização do sistema. E outros 3 experimentos (com amostras) para averiguar se as condições escolhidas eram as melhores. Para esse estudo, utilizamos as seguintes técnicas de caracterização: Microscopia de força atômica (AFM), para evidenciar as diferenças superficiais; Difração de raios-X (DRX), para investigar a formação de novas fases, como por exemplo, a austenita expandida; medidas de “rocking curve” utilizando um Difrátômetro de raios-X de alta resolução (HRXD) para averiguar implantação de

nitrogênio em silício e Espectroscopia de Emissão Óptica por Descarga Luminescente (EODL) para a análise de perfis de concentração atômica x profundidade, em superfícies sólidas.

3. Resultados e Discussão

Após a análise dos parâmetros, investigamos três condições para obtermos a melhor otimização do sistema, estes dados estão expostos na tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros escolhidos para implantação.

Exp.	Tempo (h)	Tensão oscl. (KV)	Corrente implant. (A)	Largura Pulso (μ s)	Corrente Pulsador (A)	Pressão (mbar)	Corrente DG (A)	Tensão DG (kV)	Freq. KHz)	Tensão Filam. (V)
1	1	8	1,8	30	80	$7,1 \times 10^{-3}$	1,3	270	1	14,7
2	2	9,5	3,5	30	90	$7,1 \times 10^{-3}$	1	300	1	15,6
3	2	10,5	3,5	30	90	$7,1 \times 10^{-3}$	0,8	270	1	14,5

Dentre as três condições expostas acima, a que obtivemos a melhor condição foi a do Exp.3, para a qual por meio da técnica de DRX, observamos a presença da fase austenita expandida (γ N), como mostra a figura 1. Isto pode ser visto pela presença de picos alargados e deslocados para a esquerda do pico de Fe γ (111), como resultado da distorção da rede cristalina provocada pela supersaturação com nitrogênio.

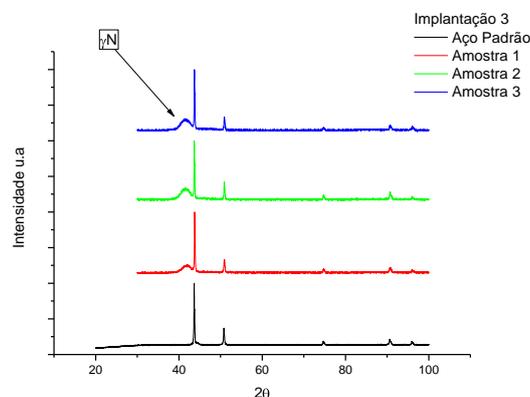


Fig.1 Difração de raios-X (DRX) do Exp.3

4. Conclusão

Até aqui, os ajustes do exp.3 apresenta os melhores parâmetros para otimização do sistema 3IP, de grande volume e alta potência.

Agradecimentos: a CAPES, aos professores, colegas e funcionários do INPE.

Referências

- ANDERS, A. Handbook of plasma immersion ion implantation and deposition. New York: John Wiley and Sons Inc., 2000. 750 p.
- REJ, D. J. Handbook of Thin Film Process Technology. IOP Publishing, Bristol, 1996.