

ANÁLISE DE SUPERFÍCIES BOMBARDEADAS POR FEIXES DE ELÉTRONS AUTOFOCALIZADOS EM UM SISTEMA DE PLAMA

Carlos Alberto Barbosa de Oliveira Filho¹ (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)
Joaquim José Barroso de Castro² (CTE/LAP/INPE, Orientador)

RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2004, tem como objetivo a continuidade ao projeto de Iniciação Científica em andamento desde 2003, para a aplicação de pulsos rápidos de calor resultantes de elétrons de alta energia incidindo sobre superfícies metálicas a serem tratadas, esperando como resultado um considerável aumento de dureza e redução de desgaste no material sem afetar suas propriedades internas. Inicialmente o trabalho realizado em 2003 tratou da análise e modelamento do comportamento de feixes de elétrons deslocando-se em um tubo contendo um gás de baixa densidade. A colisão de elétrons com átomos do gás gera um grande espalhamento de elétrons secundários que se agrupam ao feixe, restando apenas um background de íons positivos que permanecem praticamente imóveis em relação aos elétrons em alta velocidade do feixe. O trabalho atual trata da análise e modelamento do problema térmico envolvido. O feixe de elétrons atinge a superfície de maneira periódica durante um curto intervalo de tempo, mas suficiente para elevar significativamente a temperatura numa região próxima da superfície, melhorando as características do material ou levando o metal à fusão para níveis mais elevados de potência. Para a análise deste problema, resolvemos a equação do calor unidimensional com as condições de contorno envolvendo pulsos periódicos de potência sobre uma superfície. Através de exaustivas simulações numéricas chegamos a uma expressão simplificada que nos permite obter o valor aproximado para a variação térmica sofrida pelo material em função da duração do pulso e da potência incidente sobre a superfície, além das características térmicas do material. No trabalho anterior, a partir da solução numérica das equações de movimentos das partículas do feixe e da simulação do sistema em estudo utilizando o software russo de simulação de macro-partículas Karat, pôde-se analisar vários casos de interesse a fim de se otimizar a utilização do aumento da potência do feixe devido à focalização dos elétrons. Com estes resultados pudemos simular o tratamento térmico para alguns metais conhecidos com diferentes condições de potência e duração do feixe comparando-se os resultados. Para dar continuidade a este projeto de Iniciação Científica estão programadas as atividades: Complemento da análise do modelamento teórico para a construção de canhões formadores de feixes de elétrons; preparação e execução de experimentos para a produção de feixes focalizados de elétrons no interior de plasmas. Tratamento de superfícies metálicas e verificação de resultados teóricos.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Eletrônica - E-mail: calberto@h8.ita.br

² Pesquisador da Divisão de Física de Plasma - E-mail: barroso@plasma.inpe.br