

ANÁLISE ULTRASSÔNICA DE CHAPAS DE ALUMÍNIO PELO DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA

Andre Wainer Alves Carneiro e Marcelo de Siqueira Queiroz Bittencourt
Instituto de Engenharia Nuclear - IEN

INTRODUÇÃO

Operações em usinas nucleares do tipo PWR, com o passar do tempo de operação e a exposição a condições severas, podem gerar desgastes nos materiais que compõem a usina, comprometendo sua segurança, seu desempenho e também reduzindo o tempo de vida útil estabelecido no projeto de construção [1],[2], [3] e [4]. Em alguns casos, quando o material possui uma velocidade de propagação muito alta, os intervalos de tempo ficam tão próximos que ocasionam dificuldade na determinação deste espaçamento de tempo, tornado assim o ensaio muito difícil de ser realizado. [5],[6] e [7].

OBJETIVO

A técnica proposta neste trabalho é uma forma alternativa de medir o tempo de percurso da onda ultra-sônica, mesmo quando o intervalo de tempo não pode ser determinado utilizando o método de análise convencional (domínio da frequência), através de uma transformada rápida de Fourier (FFT). [5],[8],[9] e [10].

METODOLOGIA

Materiais

- Osciloscópio TDS3032B (Tektronix);
- Gerador de Pulsos Epoch 4 Plus (Panametrics);
- Computador com software Wavestar (captura e armazena os sinais) e o programa Chronos (realiza a FFT);
- Chapas de alumínio A(0,94 mm),B(2,47 mm),C(3,32 mm)
- Micrômetro (Mitutoyo), precisão de 0.1mm;

- Acoplante (vaselina líquida);
- Transdutor de onda longitudinal de 5 MHz.

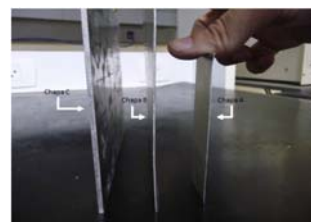


Figura 1 - a) Computador, Gerador de Pulso, Osciloscópio; b) Chapas C ,B e A.

Procedimentos experimentais

A aquisição dos sinais foi feita pelo software Wavestar, e foram analisados no programa Chronos, que realizou a FFT. Inicialmente calculou-se a espessura através do micrômetro.

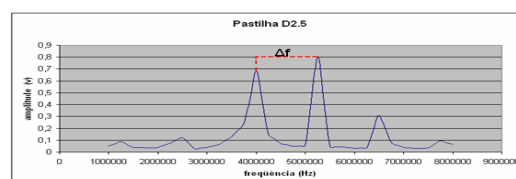


Figura 2 - Δf (delta de frequência) a partir do intervalo entre dois picos de frequência adjacentes do sinal da FFT.

RESULTADOS

Para a determinação das espessuras foi usado uma velocidade tabelada para o alumínio (6320 m/s). Com as espessuras calculadas foram verificados os erros na tabela 5, comparando com as espessuras medidas.[8],[9],[10] e [11].

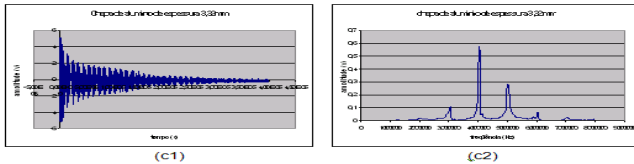


Figura 3 - Sinais no domínio do tempo e sinais no domínio da frequência, chapa C.

TABELA 1 - Valores das espessuras encontrados a partir da técnica proposta.

Chapa de alumínio	Espessura medida (mm)	Frequência (Hz)	Espessura determinada pela técnica proposta (mm)	Erro (%)
A	0,94	3,3 E6	0,9575	1,86
B	2,47	1,3 E6	2,4307	1,59
C	3,32	0,960 E3	3,2916	0,85

CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma técnica alternativa para caracterizar e determinar a velocidade ultrassônica pelo domínio da frequência.

A técnica proposta apresentou resultados próximos quando comparados com a técnica convencional.

Esta técnica não veio em hipótese alguma descartar a utilização de outras técnicas como a técnica convencional de realizar análise da velocidade ultrassônica, mas vem servir de meio alternativo quando a técnica convencional se torna de difícil utilização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Korea Atomic Energy Research Institute, Nuclear Training Center. Nuclear Power Reactor Technology. Disponível em: <http://www.kntc.re.kr/openlec/nuc/NPRT>. Acesso em: 20 de janeiro. 2010.

[2] IAEA Safeguards Agreements and Additional Protocols. Verifying Compliance with Nuclear Non-Proliferation Undertakings. Disponível em: <http://www.world-nuclear.org/>. Acesso em: 20 de janeiro. 2010.

[3] International Atomic Energy Agency .Sustainable development & Nuclear Power.

Disponível em: <http://www.iaea.org/Publications/Booklets/Development/index.html>. Acesso em: 15 de janeiro. 2010.

[4] International Nuclear Safety Center. INSC Material Properties Database. Disponível (Word Converter - Unregistered) <http://www.word-converter.net104>

em: <http://www.insc.anl.gov/matprop/>. Acesso em: 22 de janeiro. 2010.

[5] Santin, J. L. Ultra – Som, Técnica e Aplicação. Petrobras, Curitiba,Paraná,2003.

[6] Andreucci, R. Ensaio por ultra-som,Aspectos básicos. Associação brasileira de ensaios não destrutivos. 3a Edição. 2002.

[7] Gómez,F. R.;Zolder, Miguel A. F.;Morcillo,Gabriel D.;.Introducción a los

métodos de ensayos no destructivos de control de La calidad de los materiales.Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA).2ª dição.Madrid,1990.

[8] Joaquim, Marcelo B. Análise de Fourier. São Carlos, SP: EESC, Departamento de Engenharia Elétrica, 2003.Cd-rom.

[9] Kögler, João. Série de Fourier e Transformada de Fourier – I. Disponível

em:<http://jkogler.wordpress.com/2008/06/23/serie-de-fourier-e-transformada-de-fourieri/>. Acesso em: 30 de mar. 2010.

[10] Correia, Diogo C; Laskoski, Gustavo T.Transformada de Fourier Discreta:

Processamento Digital de Sinais.Curitiba:Universidade Tecnológica Federal do Paraná,Curitiba,2006.

[11] Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Processamento Digital de Sinal. Disponível em:http://paginas.fe.up.pt/~ajf/pds/aulas_teoricas.html. Acesso em: 07 de maio. 2010.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq