

Tomografia Computadorizada para Análise de Sistemas Multifaces

Rodrigo Kirita e Margarida Mizue Hamada
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

A técnica de tomografia computadorizada (TC) de raio gama tem sido indicada como a mais promissora para avaliação de processos industriais, sendo capaz de realizar as medidas em condições reais sem interromper a operação, pela visualização do interior da estrutura sistemas multifásicos.

A tomografia de transmissão consiste na transmissão dos raios gama através de um meio heterogêneo acompanhada pela atenuação da radiação incidente. Os sistemas tomográficos baseados na transmissão utilizam conjuntos de fontes radioativas encapsuladas e detectores colocados nos lados opostos do objeto a ser estudado. Nos tomógrafos computadorizados de terceira geração (TC-3ª), a fonte utilizada é colimada de forma que o caminho percorrido pelos feixes seja semelhante a um leque. O sistema movimenta-se ao redor do objeto estudado obtendo-se uma vista particular para uma posição “X” do conjunto fonte – detectores. Neste tipo de sistema podem ser utilizados várias fontes e vários arranjos de detectores.

OBJETIVO

Aprimorar o sistema tomográfico de 3ª geração, utilizando nova fonte de radioativo como o ^{192}Ir junto como a fonte de ^{137}Cs para determinar o interior da coluna multifásico.

METODOLOGIA

O princípio da (TC) consiste na transmissão dos raios gama através de um meio heterogêneo acompanhada pela atenuação da radiação incidente. A medição de vários feixes com diferentes orientações, tanto

angulares como espaciais em relação ao objeto estudado, seguida de um processo de reconstrução de imagem, fornece a distribuição de densidade das fases com um alto grau de resolução espacial. Se a coleta de dados for automática e o procedimento para a reconstrução de imagem for realizado por um computador, este processo pode ser chamado TC. Dois fatores são de extrema importância para as medidas de atenuação: a escolha do tipo e geometria do material radioativo e o sistema de detecção. O tipo de radiação mais adequado para usos industriais é a radiação gama, por ser uma radiação eletromagnética de alta intensidade tem um alcance maior de penetrabilidade. Os detectores mais adequados são aqueles que atendem o compromisso de maior eficiência de detecção e menor “tempo morto”. A radiação gama interage com a matéria basicamente por meio de quatro processos: o retro espalhamento, o efeito fotoelétrico, o efeito Compton e a produção de pares. Todas estas interações dependem da energia do fóton incidente e do número atômico do material absorvedor. A passagem pela matéria de um feixe fino e bem colimado de fótons de raios gama é regida pela lei do decaimento exponencial: .

$$I = I_0 * \exp(-\mu.x) .$$

Implementando a coluna multiface por meio do presente projeto, o TC desenvolvido nos nossos laboratórios foi testado e caracterizado. O sistema é montado em uma estrutura móvel (rotacional – translacional) com controle eletrônico e mecânico com interface a um computador. Este sistema foi desenvolvido no CTR-IPEN. As atividades dos isótopos selecionados (^{137}Cs , ^{192}Ir) serão calculadas usando um programa desenvolvido por um membro do grupo, onde serão levados em consideração,

fatores, como a meia vida, energia e intensidade da fonte utilizada.

RESULTADOS

O tomógrafo de terceira geração desenvolvido no CTR-IPEN mostrou-se eficaz na reconstrução da imagem da coluna preenchida com água e com bolhas. Pode-se observar a evolução da formação de bolhas dentro da coluna para ambas as energias (FIG. 1).

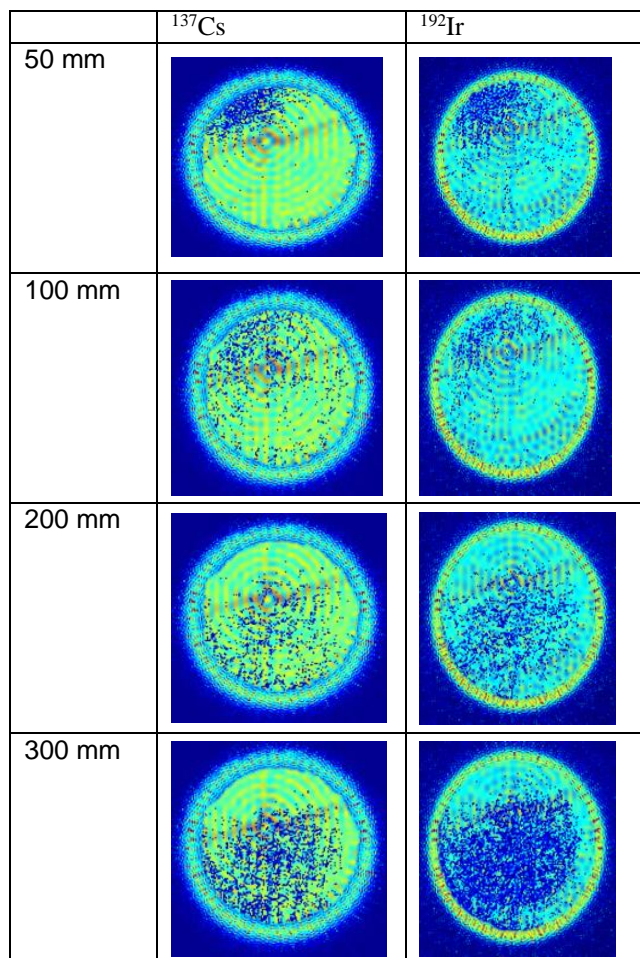


FIG.1 - Imagens reconstruídas da coluna simuladora, utilizando detectores colimados com orifício de 2 mm x5 mm para a coluna simuladora de bolhas nas alturas de 50 mm, 100 mm, 200 mm e 300 mm.

CONCLUSÕES

Conseguimos detectar os contornos da coluna foi possível determinarmos a posição das bolhas em diferentes alturas e com isso também a difusão dessas bolhas ao longo da coluna.

Foi possível distinguir com clareza elementos com densidades próximas como água e acrílico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. H. Mesquita, S. Legoupil e M. M. Hamada, "Development of an Industrial Computed Tomography Designed with a Plastic Scintillator Position Sensitive Detector," Nuclear Science Symposium Conference Record, vol. 1, pp. 540 - 544, 2005.
- [2] C. H. Mesquita, P. A. V. Salvador, W. A. P. Calvo, L. A. Marcato, D. V. S. Carvalho, R. A. Santos e M. M. Hamada, "Multi-Source Third Generation Computed Tomography for Industrial Multiphase Flows Applications," em IEEE Conference, 2011, Valência, 2011.
- [3] D. V. S. Carvalho, L. A. Marcato, M. M. Hamada, J. F. T. Martins, R. A. Santos, F. E. Costa e C. H. Mesquita, "Development of a data acquisition system containing 12 units type 8-bit multichannel (256 channels) for use in industrial tomography," em XXXIII Reunião de Trabalho sobre Física Nuclear no Brasil, Campos do Jordão, 2010.
- [4] D.V.S. Carvalho, "Efeitos do Colimador na Qualidade de Imagem em Tomografia Industrial de Terceira Geração".2014. Tese de Mestrado. IPEN/SP. São Paulo

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

O desenvolvimento e construção do sistema tomográfico computadorizado gama foram contemplados pelos projetos CNPq 505161/2004-4 (Edital CT-Petro/CNPq 17/2004) e IAEA – BRA08/31.