

ANÁLISE DE UMA COLUNA SIMULADORA DE PROCESSOS INDUSTRIAIS UTILIZANDO TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

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

INTRODUÇÃO

Atualmente, os sistemas denominados multifásicos têm tido um papel importante nas indústrias químicas, petroquímicas, bioquímicas, farmacêuticas e de materiais. Os sistemas multifásicos são estruturas que contêm uma mistura complexa e dinâmica dos componentes de destilação (líquidos, sólidos ou gases) no interior da coluna de processos industriais. O conhecimento dos parâmetros dos sistemas multifásicos, como a sua dinâmica na coluna de processos industriais (transporte) permite obter as condições otimizadas da transferência das massas e o calor envolvido no processo dentro da linha de produção da indústria [1,2]. Na literatura, tem sido observado um crescente interesse no desenvolvimento e aplicações de sistemas tomográficos computadorizados (TC) com raios gama para estudo de sistemas multifase em indústrias químicas, petroquímicas, bioquímicas, farmacêuticas e de materiais [1,2]

No IPEN foi desenvolvido um TC de terceira geração com características únicas, tais como, disposição geométrica dos seus componentes, tipos de detectores de radiação e programas computacionais específicos, tanto para a reconstrução de imagem, como para a movimentação do sistema [1]. No entanto, o sistema tomográfico desenvolvido necessita ser testado e caracterizado em um sistema simulado (simulador de coluna industrial), previamente à sua aplicação em plantas industriais.

OBJETIVO

Avaliar o desempenho do TC de terceira geração desenvolvido no IPEN, utilizando uma coluna simuladora de processos industriais.

METODOLOGIA

As medidas tomográficas foram realizadas utilizando o TC de terceira geração, constituído de sete detectores de radiação de NaI(Tl) com 5,08 cm de diâmetro envoltos com colimadores de chumbo e uma fonte de radiação gama de ^{137}Cs (662KeV) com atividade de 3.7 GBq armazenada dentro de uma blindagem de chumbo e colimada de forma que o caminho percorrido pelos feixes seja semelhante a um leque.

Como objeto padrão a ser tomografado foi utilizada uma coluna de absorção Mod. UOP7, marca ARMIFIELD LIMITED, que consiste de um tubo cilíndrico de vidro com 1400 mm de longitude e 75 mm de diâmetro. O equipamento é constituído de seguintes partes: coluna de recheio, circuito de líquido (água), circuito de gases e elementos de medida e análises. A coluna foi posicionada no centro da mesa do sistema mecânico, sendo circundada pelo conjunto de sete detectores e uma fonte de ^{137}Cs . Medidas tomográficas foram efetuadas na coluna vazia e seguida de circulação de água na coluna, por meio de uma bomba de água. Previamente as medidas de tomografias, medidas de espectrometria foram realizadas com radiação gama de 667 keV de ^{137}Cs , para avaliar os detectores de radiação utilizados no TC.

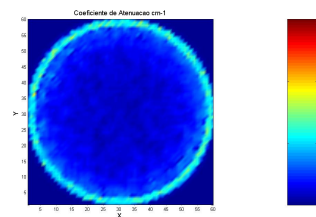
RESULTADOS

A Figura 1 ilustra o sistema mecânico montado, com a coluna de absorção instalado no centro da mesa, adequadamente, para que os feixes da radiação gama atravessassem a coluna e alcancem o arranjo dos detectores na forma de leque. Os movimentos de rotação e deslocamento, bem como, os detectores de radiação foram devidamente calibrados e aferidos.

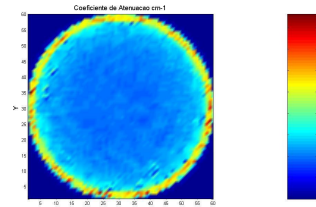


Figura 1 - Sistema tomográfico de terceira geração.

A Figura 2 apresenta a imagem reconstruída da coluna vazia (2a) e preenchida com água (2b). Uma boa resolução foi observado para ambas as imagens, como mostrado na Figura 2. O coeficiente de atenuação da água calculado a partir da imagem foi de $0,0813 \text{ cm}^{-1}$, cujo valor é comparável ao valor teórico de $0,080$ descrito na literatura [3]. Por outro lado, a atenuação encontrada para o ar no interior da coluna foi similar ao exterior da coluna, como esperado. A imagem da parede de vidro da coluna pode ser nitidamente observada na imagem reconstruída (Figura 2b).



a



b

Figura 2 – Reconstrução da imagem da coluna simuladora vazia (a) e cheia de água (b)

CONCLUSÕES

O sistema tomográfico de terceira geração desenvolvido no IPEN demonstrou ser adequado para aplicação na análise de sistemas multifases, utilizando uma coluna simuladora de processos industriais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] VASQUEZ, P. Análise de sistemas multifásicos utilizando tomografia computadorizada gama monoenergética e polienergética. 2008 Tese (Doutorado) – IPEN-USP, São Paulo.
- [2] VASQUEZ, P. A. S. ; MESQUITA, C. H. ; HAMADA, M. M. . Methodological Analysis of Gamma Tomography System for Large Random Packed Columns. Applied Radiation and Isotopes, v. 68, p. 658-661, 2010.
- [3] HUBBELL, J.H.; SELTZER, S.M. Tables of X-Ray Mass Attenuation Coefficients and Mass Energy-Absorption Coefficients. National Institute of Standards and Technology (NIST), 1996 <http://physics.nist.gov/PhysRefData>

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq, PIBIC, IAEA.