

BALANÇO TÉRMICO DO CIRCUITO DE CIRCULAÇÃO NATURAL – CCN/IPEN

Thiago Augusto dos Santos e Thadeu das Neves Conti
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Define-se como circulação natural o fenômeno que consiste na força de empuxo causada pela diferença de densidades de um fluido devido a mudança de temperatura. Ou seja, para acontecer o fenômeno o fluido deve ser esquentado e resfriado. É um fenômeno muito utilizado em varias áreas, tendo destaque na parte de segurança de reatores nucleares.[1]

Um circuito de circulação natural é um retângulo de vidro com uma fonte quente(aquecedor) e uma fonte fria (trocador)[2], conforme mostrado na figura 1.

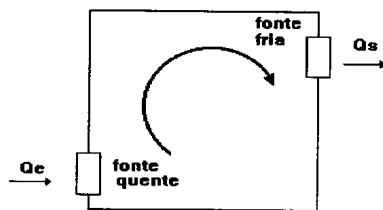


Figura 1 – Esquema de um Circuito de Circulação Natural. Fonte:CEN

OBJETIVO

Tem – se como objetivo deste trabalho estudar a fenomenologia da circulação natural em instalações nucleares, com isso também com o auxilio do balanço térmico podemos fazer um estudo da atual qualidade do circuito. Além disso, tem-se como objetivo também a criação de um banco de dados experimentais do circuito experimental.

METODOLOGIA

No Centro de Engenharia Nuclear do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (CEN/IPEN) existe um modelo do circuito de

circulação natural que foi originalmente desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (CCN – IPEN/POLI).O circuito é um retângulo formado por tubos e equipamentos em vidro Pyrex , com 2600 mm de altura e 850 mm de largura, a fonte quente é um aquecedor elétrico situado na parte inferior da seção vertical do circuito. [3]

A fonte fria é um trocador de calor com espiras helicoidais e encontra-se na parte superior da seção vertical oposta a do aquecedor Os dados são coletados do circuito utilizando o programa LabView 7.0 da National Instruments ,que nos dá as temperaturas de cada um dos termopares, além da vazão, a pressão e a temperatura ambiente.Com esses valores é calculado o balanço térmico do circuito, que se baseia na equação da continuidade e na equação do calor específico, relacionadas respectivamente a seguir:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{div}(\rho \cdot \vec{v}) = 0 \quad (1)$$

Onde ρ é a densidade do fluido em questão e v é a velocidade do mesmo.

$$\bar{Q} = \bar{M} c \Delta \theta \quad (2)$$

Onde \bar{Q} é a relação calor/tempo e \bar{M} é a relação massa/tempo[4].

RESULTADOS

Observou-se a fenomenologia da circulação natural em instalações nucleares, o que muito importante para pesquisas futuras para reatores de quarta geração. Os trabalhos futuros são: Construir um banco de dados de modo a auxiliar

experimentos futuros e com o balanço térmico observar o comportamento do circuito a fim de corrigir possíveis falhas do mesmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Bastos, J. L. F. e Rocha, R. T.V, Desenvolvimento de um Programa para a Modelagem do Fenômeno de Circulação Natural em Reatores Nucleares, IV General Congress on Nuclear Energy, p. 107-111, Abril 1992.

[2] Sesini, P.A, Análise das instabilidades termo – hidráulicas em um circuito operando em regime de circulação natural bi-fasico, dissertação (mestrado), 1998

[3] Sesini, P.A, Análise das instabilidades termo – hidráulicas em um circuito operando em regime de circulação natural bi-fasico, dissertação (mestrado), 1998

[4] Kern, D.Q, Processos de transmissão de calor, Ed. Guanabara ,1980.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq