

Modelagem Matemática de um Reator Trifásico de Leito Fixo para Indústria do Petróleo e Petroquímica

E B. Anjos¹, Discente de Engenharia Civil da POLI - UPE (emersonanjos@poli.br)

J. D.Silva², Professor Associado da POLI - UPE (jornandesdias@poli.br)

Os reatores trifásicos de leito fixo (RTLFTs) são sistemas nos quais uma fase gasosa e uma fase líquida estão conectadas ao leito fixo de partículas catalíticas. Eles são usados nos processos de hidrodessulfurização, hidrotratamento, hidrocrackeamento, reforma catalítica e são bem aplicados nas indústrias químicas, bioquímicas, petroquímica e refinaria do petróleo (Silva, 2012). Porém ao longo do seu funcionamento pontos-quentes (hot-spot) podem aparecer no leito desse reator, podendo prejudicar o bom funcionamento e o seu controle, inibindo o catalisador do processo (Niegodajew e Asendrych, 2017). Desta forma, realizou-se a modelagem matemática das equações de balanço de energia do modelo proposto, permitindo uma análise detalhada da variação de temperatura ao longo do tempo e da influência do coeficiente de transferência de calor (h_{fp}) no processo do reator. Além disso, a modelagem matemática foi realizada usando uma ferramenta matemática, resolvendo analiticamente a transformação das Equações Diferenciais Parciais (EDPs) em Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs) a partir da Técnica das Equações Integrais Acopladas (TEIA), que permite apresentar resultados mais precisos do que outros métodos mais convencionais, em menor tempo de CPU (Knupp *et al.*, 2012). Além disso, teve o auxílio de um software em linguagem Fortran 95 para obter os resultados da EDO pelo método de Euler. Desta forma, a partir das operações matemáticas foi possível obter os gráficos das temperaturas versus tempo e, também, foi notado a influência de sensibilidade do h_{fp} , que é um parâmetro importante para o estudo dos pontos-quentes, obtendo os seguintes resultados: As evoluções da Temperatura gás-líquido ($T_{gl}(K)$) foram avaliadas a partir das formulações $H_{0,0}|H_{0,0}$ e $H_{1,1}|H_{0,0}$ que são aproximações da TEIA, permitindo notar a transferência de energia das fases gás-líquido para a fase sólida em intervalos de tempo de $1 \leq t \leq 2$. O efeito do h_{fp} sobre as evoluções das $T_{gl}(K)$ e Temperatura da fase sólida ($T_s(K)$) foi realizado. Conclui-se que as $T_{gl}(K)$ e $T_s(K)$ crescem à medida que h_{fp} aumenta como consequência do efeito de h_{fp} , este parâmetro deve ser considerado no controle de processo do RLFT. Além disso, foi realizado um estudo comparativo das fases gás-líquido e sólida, percebendo que a temperatura da fase sólida atinge valores mais altos em relação à fase fluida, controlando o comportamento térmico do reator.

Palavras-chaves: *Leito fixo; Modelagem Matemática; Transferência de Calor; Método de Euler*

Referências

- KNUPP, D.C., NAVEIRA-COTTA, C.P., AYRES, J.V.C., COTTA, R.M., ORLANDE, H.R.B. Theoretical-experimental analysis of heat transfer in nonhomogeneous solids via improved lumped formulation, integral transforms and infrared thermography. **Int. J. Of Thermal Sciences**, v. 67 p. 71-84, 2012.
- NIEGODAJEW, P. Asendrych., D. An interfacial heat transfer in a countercurrent gas-liquid flow in a trickle bed reactor. **Int. J. Of. Heat and Mass Transfer**, v. 108. p. 703-711, 2017.
- SILVA, J.D. Dynamic modelling for a trickle-bed reactor using the numerical inverse Laplace transform technique. **Procedia Engineering**, v. 42 p. 454-470, 2012.