

Análise Hidrodinâmica de reatores fotocatalíticos via CFD utilizando OpenFOAM

Kayky Augusto da Silva^{a*}, Camila Pacelly Brandão de Araújo^b, Carlson Pereira de Souza^a, Osvaldo Chiavone Filho^a, André Luís Lopes Moriyama^a

^a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Engenharia Química, Natal-RN, Brasil

^a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Escola de Ciência e tecnologia, Natal-RN, Brasil

*Kayky.Auguto.134@ufrn.edu.br

RESUMO

A hidrodinâmica de reatores exerce papel central em seu desempenho, uma vez que desvios do comportamento ideal, como zonas estagnadas, recirculação e canalização do escoamento, afetam o tempo de residência e a eficiência global do processo (Levenspiel, 1999). Em reatores fotocatalíticos, tais aspectos tornam-se ainda mais relevantes, pois a eficiência do sistema depende simultaneamente da transferência de massa e da adequada distribuição da radiação incidente. Segundo Christopher McCullagh et al. (2011), o desempenho desses reatores está diretamente relacionado à hidrodinâmica do sistema, que influencia a dispersão do fotocatalisador, o contato entre radicais oxidantes gerados e os poluentes-alvo. Neste contexto, o presente trabalho avalia, por meio de fluidodinâmica computacional, a influência da geometria e das dimensões de chicanas sobre o padrão de escoamento e a homogeneização em um reator fotocatalítico agitado. A geometria foi construída parametricamente no FreeCAD, enquanto as simulações foram conduzidas via OpenFOAM. Inicialmente, o campo de velocidades em regime permanente foi obtido com o *solver* simpleFoam, empregando a abordagem Multiple Reference Frames (MRF) para representar a rotação do impelidor. Em seguida, o transporte de um traçador passivo foi simulado via scalarTransportFoam, permitindo determinar o tempo de mistura e identificar regiões de baixa renovação de fluido. Os resultados indicam que o dimensionamento adequado das chicanas é decisivo para reduzir o movimento predominantemente tangencial e intensificar correntes axiais e radiais, promovendo maior homogeneização do meio reacional. Observou-se ainda redução de zonas mortas e melhora no tempo de mistura, fatores essenciais para compatibilizar a dinâmica fluidodinâmica com a cinética de degradação fotocatalítica. Dessa forma, o estudo demonstra o potencial da CFD como ferramenta de otimização geométrica e operacional no projeto de reatores fotocatalíticos.

Palavras-chave: fluidodinâmica computacional; CFD; OpenFOAM; Design de reatores

Referências:

[1] LEVENSPIEL, O. Chemical Reaction Engineering 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1999.

[2] MCCULLAGH, C.; SKILLEN, N.; ADAMS, M.; ROBERTSON, P. K. J. Photocatalytic reactors for environmental remediation: a review. Journal of Chemical Technology and Biotechnology, v. 86, n. 8, p. 1002–1017, 2011.



Realização:

