

MODELAGEM E SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DO ARRASTE DE SÓLIDOS EM UM REATOR DE TUBOS CONCÊNTRICOS

**BASTOS, Renan Branco
ROSA SILVA, Eduardo da
LOPES, Joana Figueira Henrique
OGRODOWSKI, Christiane Saraiva
SANTANA, Fabricio Butierres
renanbrancob@gmail.com**

**Evento: XIV Congresso de Iniciação Científica
Área do conhecimento: 3.06.00.00-6 – Engenharia Química**

Palavras-chave: Fluidodinâmica computacional; Células de combustível microbianas; Leito fluidizado.

1 INTRODUÇÃO

Células de combustível microbianas (CCM) são dispositivos que utilizam bactérias para converter a energia química presente na matéria orgânica em energia elétrica, o que as torna uma promissora alternativa no tratamento de efluentes. No entanto, seu potencial e eficiência podem ser influenciados por diversos fatores (Logan, 2008). Dentre eles, sua configuração estrutural destaca-se à medida que interfere nas interações que ocorrem entre os micro-organismos e a matéria orgânica. Um exemplo de configuração são CCMs de leito fluidizado que apresentam como característica uma diminuição no tempo de start-up da célula e aumento do potencial elétrico gerado, uma vez que intensifica a transferência de massa e a superfície de carga do eletrodo (Wang *et al.*, 2014).

Com o intuito de otimizar o potencial desse reator, a fluidodinâmica computacional (CFD) se torna uma útil ferramenta para estudar a influência dos parâmetros do projeto. O presente trabalho apresenta simulações da operação de uma CCM de leito fluidizado visando observar a influência da geometria do compartimento de entrada do fluido no arraste do particulado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A aplicação da CFD permite um estudo detalhado do fenômeno de transporte de reatores de leito fluidizado. Tal ferramenta oferece duas formas de abordagem da dinâmica do reator. A primeira é a abordagem Euleriana-Langrangeana que descreve o movimento de cada partícula, requisitando, desse modo, um alto poder computacional. A segunda é a abordagem Euleriana-Euleriana que trata tanto o fluido quanto a partícula como fases contínuas com uma só pressão compartilhada, sendo o método mais comum para esse tipo de estudo (Reddy, 2009). Quando usa-se este modelo de fase contínuas aplicado à fase sólida, deve-se aplicar a teoria cinética granular, teoria esta que consiste em uma série de equações que descrevem as interações partícula-partícula com maior exatidão.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A simulação foi executada utilizando o software FLUENT 14.5 e as malhas testadas foram reproduzidas no software Gambit 2.4.6 com 11000, 10276 e 7466 elementos para testar a independência da mesma. A abordagem utilizada foi a euleriana-euleriana. O modelo é dividido em duas partes, a primeira representa o compartimento de entrada do fluido que é dividida em um segmento cilíndrico de 15 mm de altura e um cônico de 20 mm que dirigem o fluido até a segunda parte do reator, dois tubos de vidro concêntricos de diâmetro 12,3 e 30 mm respectivamente com 55 mm de altura cada, a partir do fim da base de entrada do reator. Nesse foram definidos como entrada de velocidade o orifício da base do reator, como saída de pressão as paredes localizadas após os tubos de vidro e eixo axisssimétrico no centro reator, visto que esse é simétrico o que permite replicar as equações utilizadas em metade do reator para um todo, diminuindo a demanda computacional. O modelo foi operado com velocidade de 0.844 m/s de entrada de água e 35,5 mm de altura de partículas de grafite orientadas pela lei de arraste de Gidaspow (Gidaspow, 1992) com diâmetro de 0.0125 cm e massa específica de 2144.25 kg/m³.

4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

De acordo com os resultados parciais, o deslocamento do particulado que deveria ocorrer exclusivamente através do vidro interno, aconteceu também pelas paredes externas, o que indica que a geometria da base do reator pode ser otimizada. Os estudos relacionados a independência da malha e do passo de tempo, bem como a reprodução dos resultados em um modelo físico do reator encontram-se em execução e possuem expectativa de término até a apresentação do presente trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As simulações e os testes estão em execução o que impede a comprovação da independência de malha e do passo de tempo. No entanto, o deslocamento do particulado nas simulações já executadas aconteceu da forma esperada. Para trabalhos futuros, tem-se a possibilidade de alterar a geometria da peça de entrada de fluido visando direcionar o particulado inteiramente através do vidro interno. Além disso, podem ser executadas simulações considerando o topo do reator e, conseqüentemente, a circulação do grafite, com retorno pela parede externa.

REFERÊNCIAS

- GIDASPOW, D., BEZBURUAH, R., and DING, J. Hydrodynamics of Circulating Fluidized Beds: Kinect Theory Approach. 7th Fluidizations Congress. Chicago, EUA, 1992.
- LOGAN, Bruce E. Microbial Fuel Cells. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008.
- REDDY, R., JOSHI, J. CFD modeling of solid-liquid fluidized beds of mono and binary particle mixtures. Elsevier: Chemical Engineering Science; v. 64, p. 3641-3658, 2009.
- WANG, X., YUE, X., GUO, Q. Production of Electricity during Wastewater Treatment Using Fluidized-Bed Microbial Fuel Cells. Chemical Engineering Technology; v. 37, p. 703-708, 2014.