

UTILIZAÇÃO DE MICROFRESADORA PARA FABRICAÇÃO DE REATORES DE MICROCANALIS PARA SÍNTESE DE BIODIESEL.

Henrique de Oliveira Santos (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Marcelino Luiz Gimenes (Orientador), Marcos de Souza (Coorientador), e-mail: msouza2@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia / Departamento de Engenharia Química / Maringá, PR.

Engenharia Química – Processos Industriais de Engenharia Química

Palavras-chave: microfresamento, microusinagem, biodiesel.

Resumo:

A microusinagem tem se apresentado como uma importante ferramenta, pois se trata de um processo de usinagem com grande precisão, que envolve a fabricação de peças com dimensões de escala reduzida. No entanto, adaptar a usinagem de materiais metálicos à microescala exige entendimento de diversos fenômenos específicos que surgem com a redução de operações. Neste contexto, reatores de microcanais, feitos a partir de microfresamento, podem melhorar a eficiência da síntese de biodiesel, pelo fato de aumentarem a relação de área e volume.

Para tanto, o estudo realizado baseou-se em estudar, de diferentes fontes, possíveis materiais a serem utilizados na fabricação dos microrreatores. Por meio desta, determinou-se que o latão é o melhor material para a fabricação de microrreatores para síntese de biodiesel por conta da sua alta condutividade térmica e dureza para a alta precisão requerida no processo.

Introdução

O biodiesel é um combustível de origem renovável que apresenta características muito semelhantes aos do seu já existente concorrente não inesgotável, além de não apresentar emissão de poluentes e podendo até ser utilizado de maneira pura. Para a produção em modo contínuo, é necessário um alto investimento em automação e uma garantia de matéria-prima para que o processo não seja interrompido. Já no processo batelada, a produção é mais flexível, porém apresenta menor produtividade (DABDOUD, 2009). Microrreatores podem alcançar taxas de reação rápidas por possuir alta proporção de superfície/volume, melhorando a eficiência da transferência de calor e diminuindo a distância de difusão. Entretanto, por possuírem dimensões micrométrica, sua taxa de síntese de biodiesel é pequena, requerendo microrreatores em paralelo para atingir o volume de produção desejado. O microfresamento é uma solução para a fabricação de diversos tipos de componentes, inclusive com geometrias tridimensionais,

para diversos tipos de materiais, como ligas metálicas, cerâmicas e materiais poliméricos (CÂMARA, 2012).

Materiais e métodos

Primeiramente, por meio de pesquisa bibliográfica, fez-se a escolha de materiais com diferentes características mecânicas e químicas, tais como ligas de cobre, como o latão, bronze, cobre-níquel e cobre-níquel-zinco, e as ligas de ferro, como os aços. Em seguida, definiu-se o desenho de possíveis microrreatores para aquele material específico, e posteriormente, estudou-se como construir um protótipo com as mesmas características. Após isso, propôs-se o melhor material e o melhor modelo para a futura síntese do biodiesel em modo contínuo.

Para a construção da microfresadora, efetuou-se um projeto do equipamento, com a indicação das peças e componentes.

Resultados e Discussão

A escolha do material de construção dos microrreatores é guiada pelas condições de operação, pelas reações a serem conduzidas e pelo custo de fabricação, influenciado pela quantidade de dispositivos a serem produzidos e pela precisão necessária. Microcanais metálicos são indicados para reações conduzidas em altas temperaturas e pressões sem a presença de ácidos fortes. De acordo com revisão bibliográfica realizada (MORAES, 2015) (JUNIOR, 2017), identificou-se que o material mais indicado para o microfresamento, é o latão, material este que apresenta características interessantes, como dureza para firmeza e precisão dos canais a ser produzidos, facilidade na selagem por ser metálico e estanhável e ter capacidade de troca térmica, adequado para a condução da reação de produção de biodiesel (JUNIOR, 2017). Os desenhos possíveis para a estrutura dos canais do microrreator são diversos e, apesar disso, a partir da literatura, foi possível determinar um formato de microrreator, apresentado na Figura 1, que facilita a formação de biodiesel por conta da sua distribuição e possibilidade de controle da temperatura, e com o comprimento ideal para um tempo de residência médio de formação (MORAES, 2015).

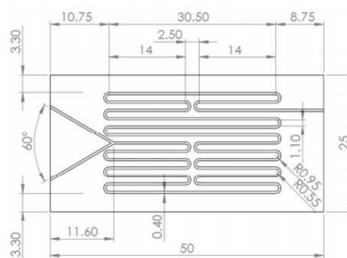


Figura 1: Exemplo de microrreator.

A produção deste microrreator se daria por microfresamento de bases metálicas e selados por soldagem usando estanho como material aditivo. Os maiores benefícios desta fabricação é o fato de se tratar de um processo com poucas etapas, simples e de baixo custo e não requerer altas temperaturas na selagem. O microrreator é composto por duas placas, uma base, na qual a estrutura dos microcanais é gravada, e uma tampa usada para selar o dispositivo.

O procedimento de fabricação inicia-se com a etapa de faceamento, em que uma fina cama de material é removida de toda a superfície de cada placa de modo a garantir a planicidade e a perpendicularidade dos planos em relação ao eixo de rotação da peça de trabalho. Depois desta etapa, constrói-se uma cavidade para o controle da camada de estanho. Em seguida, há uma deposição de uma fina camada de estanho, seguida da gravação dos microcanais na placa da base usando microfresadora, finalizando com a selagem das duas placas.

Após a pesquisa bibliográfica quanto ao melhor material a ser utilizado, fez-se diversos orçamentos a fim de construir uma microfresadora que fosse suficientemente versátil para confecção dos microrreatores. Para alcançar esse objetivo, iniciou-se o trabalho pelo projeto da microfresadora (Figura 2.a), seguido da aquisição de peças, eixos, motores e drivers e da montagem do equipamento (Figura 2.b).



Figura 2.a - microfresadora projetada



Figura 2.b - microfresadora em construção

Conclusões

Com o presente trabalho obteve-se conhecimentos importantes para futuras pesquisas. Após longa saga de pesquisas na literatura, foi possível determinar, nem que minimamente, qual seria o melhor material a ser utilizado para o projeto do reator de microcanais e, baseando-se nas mesmas, pode-se dizer que o latão é o material metálico mais interessante para a sua fabricação, e que sintetize biodiesel, por conta de diversas características, como a dureza para a precisão do microfresamento, a alta condutividade térmica, ser de fácil selagem e de mais rápida e barata produção.

Devido à pandemia causada pela Covid-19, por conta de o trabalho ser de caráter experimental, parte do objetivo proposto não foi cumprido. Não houve tempo hábil para a conclusão da construção do equipamento, e conseqüentemente, não foi possível realizar a microfabricação do reator de microcanais, ficando a pesquisa atrelada, apenas, à parte de estudo e revisão bibliográfica.

Agradecimentos

Agradeço a CNPq pelo incentivo financeiro e aos orientadores que auxiliaram na elaboração e no direcionamento efetivo do projeto.

Referências

- [1] - M. A. CÂMARA, J. C. RUBIO, A. M. ABRÃO e J. P. DAVIM, "State of the Art on Micromilling of Materials, a Review.", Journal of Materials Science & Technology, 2012.
- [2] – DABDOUD, M. J. **Biodiesel: visão crítica do status atual e perspectivas na academia e na indústria.** 2009. 17f. Artigo científico, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.
- [3] - MORAES, D. B. **Projeto e Fabricação de microrreatores para síntese de biodiesel com aproveitamento de calor rejeitado.** 2015. 102f. Projeto de Graduação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.
- [4] - JUNIOR, J. M. C. **Análise teórico-experimental de microrreatores para síntese de biodiesel com recuperação de calor rejeitado.** 2017. 247f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.