

Resumo

O ensino da Engenharia Química na FEUP-DEQ passa por uma forte componente laboratorial e prática; esta componente é essencial a vários níveis, tendo uma grande eficácia na aprendizagem dos alunos [1]. Como tal, pretende-se que a Mini-Fábrica para Produção de Éter Dimetílico (DME) constitua, por si só, um trabalho laboratorial complexo, integrador de conceitos transversais em Engenharia Química; arranque, operação e paragem duma fábrica com integração energética e mássica, contacto com várias operações unitárias e sistemas de controlo, consciência da envolvente social e ambiental no projecto e operação duma unidade fabril.

Este projecto de desenvolvimento tem como principais objectivos o projecto, montagem e teste da unidade reaccional de produção de DME, incluindo o sistema de análise e controlo, e o projecto das colunas de destilação para separação do DME (produto desejado), e do metanol - reagente reutilizado. O sistema reaccional permitiu obter conversões de 75 % de metanol, quando operado a 300 °C e 0,8 MPa, alimentado a um caudal de 10 cm³·min⁻¹. O reactor tem um volume de 0,82 dm³ e o catalisador é uma γ -alumina comercial com pastilhas cilíndricas de diâmetro de 4 mm e comprimento de cerca de 10 mm. O projecto das colunas, devido aos baixos caudais a tratar, considera uma coluna de enchimento para a separação do DME, e uma coluna com uma secção de enchimento e uma secção de pratos para a separação do metanol. Esta última opção teve em consideração as vantagens pedagógicas de os alunos poderem visualizar numa única coluna a operar em condições amenas, os dois tipos principais de colunas.

Concluiu-se que o reactor projectado atinge as conversões desejáveis, apesar do quase desconhecimento inicial da cinética da reacção. No entanto, será necessário melhorar o sistema de controlo de temperatura incluindo uma secção autónoma de vaporização do metanol alimentado. No que diz respeito às colunas de destilação, estas deverão ter um diâmetro de 4 cm. A primeira coluna de destilação deverá ser dividida em duas secções com 20 cm de enchimento estruturado. A segunda coluna irá ter na zona de enriquecimento, constituída por enchimento estruturado DX da *Sulzer*, com uma altura de 32 cm, e na zona de empobrecimento 8 pratos perfurados. Espera-se que a unidade esteja concluída durante o primeiro semestre de 2009 e seja determinante na aprendizagem dos alunos do DEQ e no desenvolvimento das relações internacionais deste departamento.

Abstract

The education of Chemical Engineering in the FEUP-DEQ passes for one laboratorial and practical component; this component is essential to several levels, having a great effectiveness in the learning of the students [1]. As such, it is intended that Mini-Plant for Dimethyl Ether (DME) production constitutes, by itself, a complex laboratorial work, integrator of horizontal concepts of Chemical Engineering; start-up, operation and shutdown of a plant with energy and mass integration, contact with several unit operations and control systems, social and ambient conscience involving the project and the operation of an industrial process.

This development project has as main targets, assembly and test of the reaccional unit for DME production, including the control system and analysis, and the sizing of the distillation columns for separation of the DME (desired product), and of methanol - reactant reused. The reaccional system allowed to get conversions of 75 % of methanol, when operated at 300 °C and 0,8 MPa, fed to a $10 \text{ cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$. The reactor has a volume of $0,82 \text{ dm}^3$ and the catalyst is pellets of one commercial alumina with 4 mm of diameter and length of about 10 mm. The sizing of the columns, with low flows to treat, considers a structured packing column for the separation of the DME, and a column with structured packing and a plate section for the separation of methanol. This last option had in consideration the pedagogical advantages of the students to be able to visualize in an only column two main types of separation column.

It was concluded that the reactor reaches the desirable conversions, although almost the initial unfamiliarity of the kinetic. However, an autonomous section of vaporization of fed methanol will be necessary to improve the temperature control system. In what it says respect to the distillation columns, these must have a diameter of 4 cm, and the first column of distillation will have to be divided in two sections with 20 cm of structured packing. The second column will have in the one zone, structured packing DX of *Sulzer*, with a height of 32 cm, and in the other 8 perforated plates. It is expected that the unit is concluded during the first semester of 2009, with strong impact on the learning of FEUP-DEQ students, and in the development of the international relations of this department.