



REDES NEURAIS ARTIFICIAIS APLICADAS AO CONTROLE INTELIGENTE DE COLUNAS EXTRATIVAS

William Matheus Mendes Santos¹, Karoline Dantas Brito²

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema de controle inteligente baseado em Redes Neurais Artificiais (RNA) para manter as especificações do destilado e do produto de base em uma configuração de três colunas de destilação, sendo uma coluna de destilação extrativa e duas colunas de destilação convencional, para a separação de uma mistura de acetato de etila (EtAc), tetraidrofurano (THF) e água, utilizando dimetil sulfoxido (DMSO) como solvente. Foram desenvolvidas nesse estudo a modelagem em regime estacionário com Aspen Plus™ e em regime transiente com Aspen Plus Dynamics™, a aplicação de RNA utilizando a ferramenta Neural Network Toolbox do Matlab®, o desenvolvimento da comunicação entre Matlab® e Aspen Plus Dynamics™ via Simulink® para simulações em regime transiente e a comparação entre sistemas de controle convencional e inteligente. O teor de solvente ótimo foi determinado como sendo 76%, baseado no consumo energético do sistema. Os pratos sensíveis para cada coluna foram identificados usando o critério de sensibilidade. A geração de casos pelo Aspen Simulation Workbook™ foi eficaz e facilitou a coleta de dados para a criação da RNA. A RNA desenvolvida apresentou resultados satisfatórios, conforme métricas geradas pelo Matlab®, viabilizando sua utilização na criação do Sistema de Controle Inteligente (ICS). Os resultados indicam que o ICS supera o Sistema de Controle Convencional (CCS) em termos de tempo de resposta, estabilidade e precisão na recuperação de perturbações no processo de destilação extrativa. Métricas como IAE, ISE e SSE mostram que o ICS oferece maior precisão, estabilidade e eficiência no controle de perturbações.

Palavras-chave: Sistema de Controle Inteligente; Redes Neurais Artificiais; Destilação Extrativa; Aspen Plus™.

¹Aluno de Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, UFCG, Campina Grande-PB, e-mail: william.santos@eq.ufcg.edu.br

²Doutora, Professora, Departamento de Engenharia Química, UFCG, Campina Grande-PB, e-mail: karolineufcg@gmail.com

ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS APPLIED TO THE INTELLIGENT CONTROL OF EXTRACTIVE COLUMNS

William Matheus Mendes Santos¹, Karoline Dantas Brito²

ABSTRACT:

This work presents the development of an intelligent control system based on Artificial Neural Networks (ANN) to maintain the specifications of the distillate and base product in a configuration of three distillation columns, including one extractive distillation column and two conventional distillation columns, for the separation of a mixture of ethyl acetate (EtAc), tetrahydrofuran (THF), and water, using dimethyl sulfoxide (DMSO) as a solvent. The specific objectives include steady-state modeling with Aspen Plus™ and transient modeling with Aspen Plus Dynamics™, the application of ANN using the Neural Network Toolbox from Matlab®, the development of communication between Matlab® and Aspen Plus Dynamics™ via Simulink® for transient simulations, and the comparison between conventional and intelligent control systems. The optimal solvent content was determined to be 76%, based on the system's energy consumption. The sensitive trays for each column were identified using the sensitivity criterion. The generation of cases by the Aspen Simulation Workbook was effective and facilitated the data collection for ANN creation. The developed ANN showed satisfactory results according to metrics generated by Matlab®, enabling its use in the Intelligent Control System (ICS). The results indicate that the ICS outperforms the Conventional Control System (CCS) in terms of response time, stability, and precision in recovering from disturbances in the extractive distillation process. Metrics such as IAE, ISE, and SSE show that the ICS offers greater accuracy, stability, and efficiency in disturbance control.

Keywords: Intelligent Control System; Artificial Neural Networks; Extractive Distillation; Aspen Plus™.