

Atualização do software MPinch para síntese de redes de trocadores de calor utilizando Análise Pinch – Fase III

Gabriel Sciarra Mandelli (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Camila de Brito Miranda Faia (Coorientadora), e-mail: cbmiranda2@uem.br. Mauro Antonio da Silva Sá Ravagnani (Orientador), e-mail: massravagnani@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia/Maringá, PR.

Engenharia Química - Processos Industriais de Engenharia Química.

Palavras-chave: Análise Pinch, linguagem Python, síntese de redes de trocadores de calor

Resumo:

A Análise Pinch é uma metodologia utilizada para resolução de problemas complexos relacionados a integração energética de processos por meio da síntese de uma rede de trocadores de calor, equipamentos utilizados para resfriar ou aquecer fluidos que são transportados de um equipamento para outro em processos industriais. Na fase III da atualização do software, foram utilizadas as ferramentas QtDesigner para desenvolvimento da interface e a linguagem de programação Python com o foco na interface, sendo trabalhada a aba da rede de trocadores de calor, em que, foi desenvolvida a aba para cálculos abaixo do ponto Pinch. Além disso, foi aperfeiçoada a funcionalidade de adicionar um trocador entrando com o calor a ser trocado, adicionado um botão de remover um trocador e outro para calcular o calor por meio da temperatura que se deseja chegar uma corrente. Por fim, conclui-se que os resultados concordam com a literatura, avançando para a finalização do processo de atualização do software.

Introdução

Em muitos processos contidos em uma indústria, existe a necessidade de aquecer ou resfriar os fluidos que são transportados de um equipamento para outro e são chamados correntes de processo. As temperaturas dos fluidos (correntes) podem ser mudadas a partir de um trocador de calor, equipamento que possibilita a troca de energia. Em uma planta industrial, é possível agrupar tais trocadores de calor para satisfazer as necessidades térmicas das correntes, formando uma rede de trocadores de calor (RTC). Entretanto, nas plantas mais complexas, o grande problema é definir qual a melhor combinação de correntes que devem ser aquecidas e resfriadas para que haja menor consumo energético, com menor número de equipamentos utilizados, atendendo as restrições termodinâmicas e o balanço de energia para a síntese da rede.

A *análise Pinch*, um dos métodos utilizados para solução do problema foi desenvolvida por Linnhoff e colaboradores, o que pode ser vista em Linnhoff e Hindmarsh (1983). Neste trabalho os autores apresentaram uma técnica sequencial, dividindo o problema em dois subproblemas, acima e abaixo do ponto Pinch, ou ponto de estrangulamento energético. Baseado nesse trabalho, um programa computacional foi desenvolvido em linguagem Matlab, denominado MPinch. Atualmente, o software MPinch vem sendo redesenhado utilizando-se da linguagem Python, que é de acesso livre, possibilitando, como na versão original do programa, construir uma rede de trocadores de calor, efetuando cálculos como valores das temperaturas das correntes, construção de gráficos e as curvas compostas.

Materiais e métodos

No desenvolvimento e atualização do software MPinch, neste trabalho dedicou-se à atualização da interface do programa, utilizando-se de duas ferramentas, a linguagem de programação Python, que possibilitou a criação dos códigos de cálculo das correntes nas duas regiões, acima e abaixo do Pinch, e QtDesigner, utilizada na criação visual da interface, contendo as abas de gráficos e cálculo da rede em forma de tabela. Como é possível conectar os dois programas por meio de uma biblioteca em Python, foi possível que cada botão criado na interface fosse ligado uma função desenvolvida em código de programação.

Resultados e Discussão

Primeiramente, foram realizados estudos conceituais sobre a análise Pinch, fundamentais para entendimento do funcionamento dos cálculos, tendo como base Ravagnani e Suarez, (2012). Após isso, foi estudada a linguagem de programação Python e a ferramenta QtDesigner, e como elas se conectam para criação de novas funcionalidades da interface. Após a realização dos estudos, foi feita a aba “Below Pinch”, representando a região abaixo do ponto Pinch, podendo ser visualizada na Figura 1.

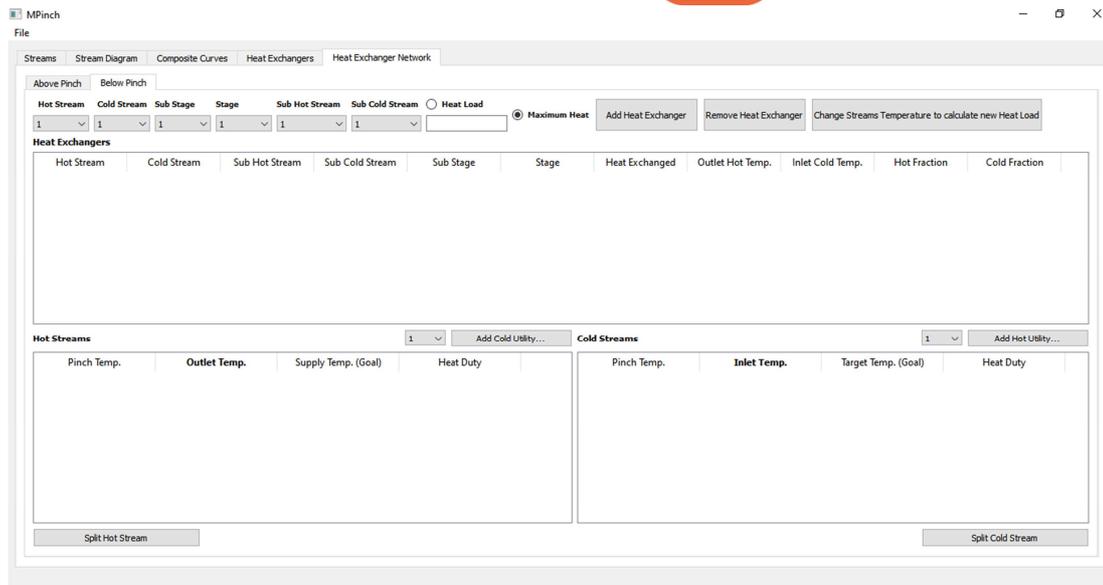


Figura 1 - Aba “Below Pinch” e suas funcionalidades.

A aba criada no QtDesigner e conectada com o código de cálculo da análise Pinch, contém os botões de adicionar um trocador, remover e calcular o calor tendo como base a temperatura a ser mudada. Cada uma dessas funções foi conectada na aba “Heat Exchanger Network” (Rede de trocadores de Calor) a partir do código de cálculo desenvolvido. Por meio do botão indicado na Figura 2, o operador pode selecionar as correntes e a quantidade de calor a ser trocado. Então, na tabela de trocadores de calor são mostrados as temperaturas de entrada e saída dos trocadores e o calor trocado, para cada uma das correntes.

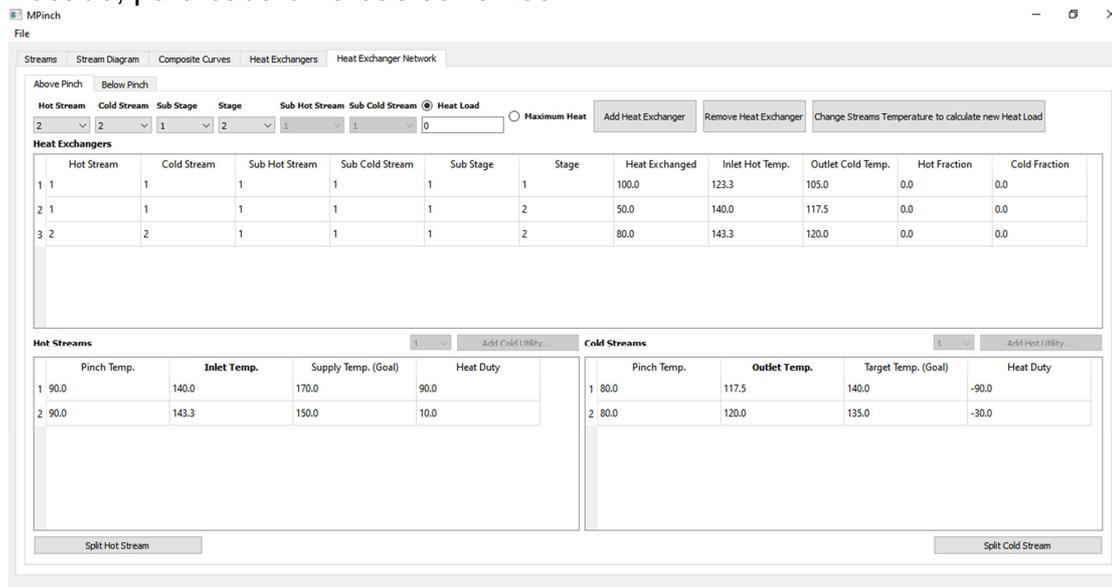
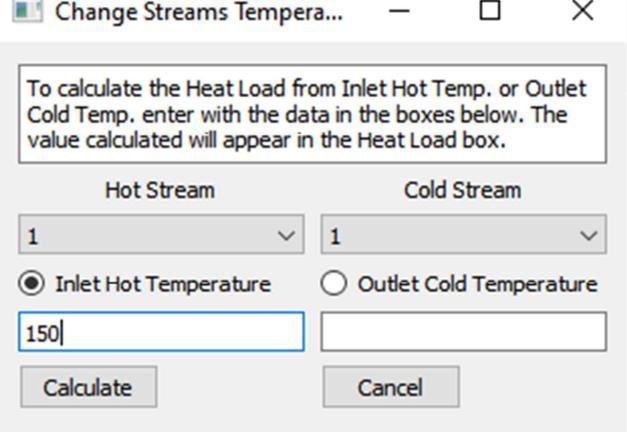


Figura 2 - Botão “Add Heat Exchanger” (Adicionar trocador de calor)

a)  b)

b) 

Figura 3a - Botão “Change Streams Temperature to Calculate New Heat Load”.

Figura 3b - Caixa de entrada com o calor a ser trocado, após o cálculo efetuado na figura 3a.

Na Figura 3 apresenta-se a janela “*Change Streams Temperature to Calculate new Heat Load*”, que tem como função calcular o calor a ser trocado, inserindo a temperatura de entrada ou saída desejada, aparecendo diretamente na caixa de entrada com o calor “*Heat Load*”.

Conclusões

De posse dos resultados obtidos, foi possível reconhecer a vantagem em trabalhar com as ferramentas usadas, a linguagem de programação Python e o QtDesigner, para construção da interface. Além disso, foi possível avançar para na atualização da interface do software, sendo necessários testes para conferência de possíveis erros.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação Araucária, pela concessão da bolsa, incentivando a pesquisa realizada.

Referências

LINNHOFF, B.; HINDMARSH E. The pinch design method for heat exchanger networks, **Chemical Engineering Science**, n. 38, p. 745-763, 1983.

RAVAGNANI, Mauro.; CABALLERO, José. **Redes de Cambiadores de Calor**. Espanã: Editora de la Universidad de Alicante, 2012

30º Encontro Anual de Iniciação Científica
10º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior



11 e 12 de novembro de
2021