

Hidroejetor para um resfriamento ecológico

Leonardo Y. Yamaguishi*, Cíntia Carla Melgaço de Oliveira, Nicolas Spogis, Vivaldo Silveira Jr.
Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP

Resumo

Com o objetivo de propor um sistema de refrigeração ecológico sem o uso de fluidos refrigerantes poluentes e sem muito consumo energético, o trabalho propõe um estudo da fluidodinâmica da água no interior de um ejetor com o uso de CFD (Computational Fluid Dynamics) pelo software ANSYS Student 19.0 (ANSYS, Inc.) conjuntamente com ensaios experimentais. O ejetor é um dispositivo que promove baixa pressão na restrição e esse vácuo pode ser utilizado para induzir a evaporação da água em um outro recipiente e subsequente resfriamento. O foco do estudo é otimizar o vácuo utilizando a simulação computacional para analisar as condições de funcionamento e geometria do dispositivo existente.

Palavras-chave:

Hidroejetor, Computational Fluid Dynamics (CFD), Resfriamento Evaporativo Ecológico

Introdução

O circuito proposto para os ensaios experimentais consiste numa bomba, um tanque para recirculação do fluido e o ejetor que está acoplado a outro sistema para ser resfriado (Figura 1).

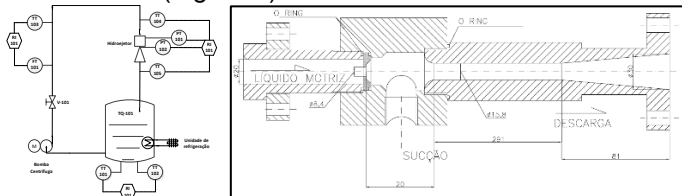


Figura 1. Esquema do circuito experimental e projeto do dispositivo (hidroejetor) utilizados.

As simulações computacionais do hidroejetor envolveram a reprodução das condições experimentais verificadas com o dispositivo nos ensaios (Figura 2).

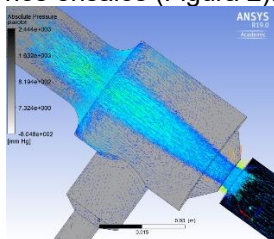


Figura 2. Reprodução do dispositivo em CFD.

Resultados e Discussão

Os resultados (Figura 3) são referentes aos ensaios evaporativos experimentais que representaram as situações de resfriamento de interesse.

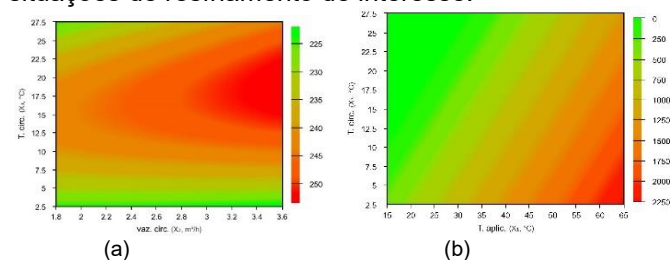


Figura 3. Pressão absoluta em função da temperatura e vazão de circulação (a) e vazão de sucção em função da diferença de temperatura entre os fluidos (b).

Sabe-se que pela equação da continuidade que o vácuo é favorecido pela velocidade do fluido. Quanto à temperatura, a obtenção da baixa pressão está relacionada à pressão de vapor da água em circulação,

que é diretamente proporcional à sua temperatura. Assim a diferença de temperatura, além da pressão baixa, favorecem a um gradiente de fugacidade e a evaporação do sistema de aplicação.

Os resultados obtidos na simulação computacional indicaram de forma mais precisa que a pressão baixa obtida no dispositivo também é obtida quando se têm uma pressão estática baixa de entrada de fluido no dispositivo. Além disso foi possível confirmar no programa que a temperatura pode não ser muito relevante para a pressão baixa resultante. É importante notar que a licença do programa não abordava casos bifásicos, então se existe uma relação entre a pressão de vapor e o vácuo resultante ela não pôde ser conclusiva a partir da simulação.

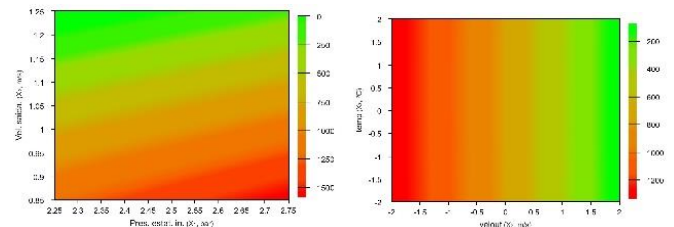


Figura 4. Estudo do vácuo em função da temperatura e vazão de circulação e pressão estática de entrada.

O estudo da geometria abordou a verificação da importância de uma restrição relativamente pequena e a necessidade dela ser abrupta, formando 90° com a parede, maximizando a perda de carga.

Conclusão

O dispositivo é apto para resfriamento evaporativo e tem o funcionamento mais eficaz em determinados parâmetros de funcionamento, sendo melhor utilizado se a água de circulação não for reciclada. Pode ser utilizado como uma extensão numa tubulação de água de uma indústria ou como um sistema de resfriamento de locais com grandes reservatórios de água.

Agradecimentos

Agradecimento aos orientadores e doutora que fizeram parte da pesquisa, a FEA e ao PIBIC/CNPq.