

ANÁLISE NUMÉRICA DO PROCESSO DE COMPRESSÃO NO INTERIOR DO CILINDRO DE UM COMPRESSOR HERMÉTICO ALTERNATIVO

R. Link e C. J. Deschamps

Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, CEP 88040-900, Florianópolis, SC

Palavras chaves: Compressor Hermético, Ciclo de Compressão.

RESUMO

O compressor hermético alternativo é um componente fundamental nos sistemas de refrigeração de pequeno porte como, por exemplo, refrigeradores domésticos. Com a necessidade de reduzir o consumo energético destes equipamentos e aumentar o desempenho há a necessidade de obterem resultados cada vez mais precisos sobre as propriedades do fluido refrigerante durante o processo de compressão. Este trabalho busca este objetivo utilizando dois modelos para o processo de compressão.

Um dos modelos baseia-se numa relação politrópica para o processo de compressão, enquanto o outro resolve equações de conservação para a massa e para a energia. Resultados das propriedades termodinâmicas obtidos com as duas formulações são comparados e discutidos.

A simulação do processo de compressão é realizada considerando um escoamento transiente compressível, considerando o fluido refrigerante como um gás ideal. As propriedades físicas do fluido refrigerante (condutividade térmica e calor específico) foram consideradas constantes durante todo o processo para ambos os modelos (politrópico e CFD). As condições nas câmaras de sucção e de descarga são mantidas constantes.

A geometria considerada na simulação compreende as câmaras de sucção, câmara de descarga e a câmara de compressão do compressor, conforme ilustrado na figura 1.

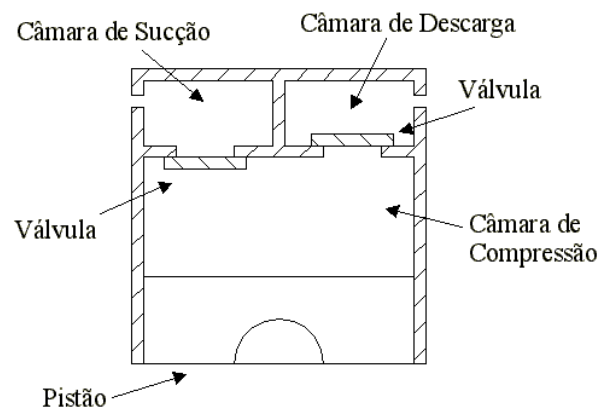


Figura 1 – Geometria simulada nos códigos computacionais.

Como pode ser observado, a pressão na câmara de compressão para os dois modelos abordados no trabalho apresentam valores muito próximos para as mesmas condições de escoamento. O diagrama pressão – volume é de grande importância na área de compressores devido ao fato de que utilizando este diagrama é possível obter-se o trabalho de compressão do fluido refrigerante. A figura 2 representa o diagrama pressão – volume obtido com os dois códigos computacionais.

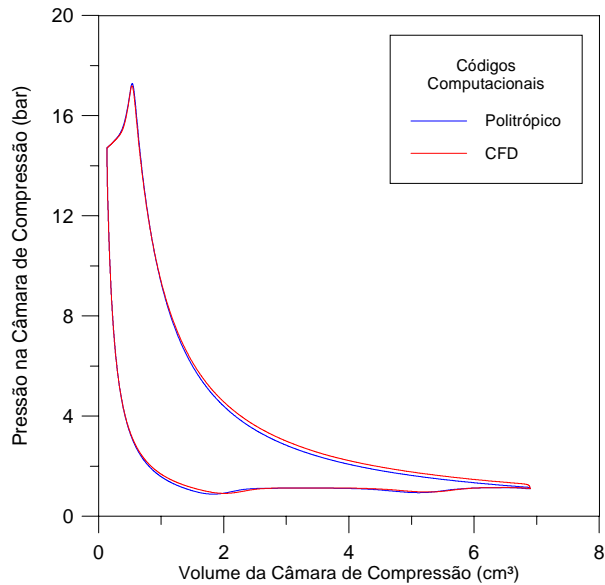


Figura 2 – Diagrama pressão – volume para a câmara de compressão.

A figura 3 apresenta a variação da temperatura do fluido na câmara de compressão durante o processo de compressão. A temperatura do fluido refrigerante R134a no interior da câmara de compressão obteve uma diferença significativa entre os valores do modelo politrópico e do modelo CFD. Os resultados para a temperatura do fluido apresentam o mesmo comportamento qualitativo, entretanto, os quantitativamente os valores de temperatura são significativamente diferentes.

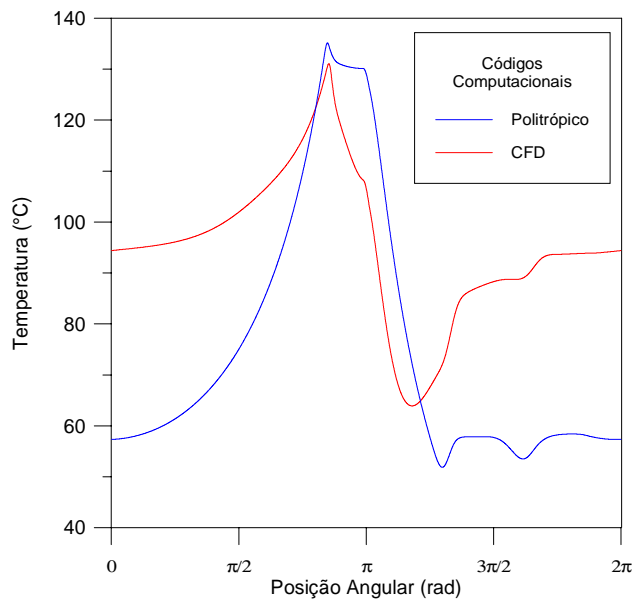


Figura 3 – Temperatura do fluido refrigerante durante o processo de compressão.

As diferenças existentes entre os resultados da temperatura para os dois modelos deve-se principalmente à consideração da energia transportada pelo fluido que está sendo descarregado e pelo fluido que é succionado através das válvulas e dos processos de troca de calor que ocorre entre as paredes do cilindro e o fluido presente no interior da câmara de

compressão. As correlações para o número de Nusselt na câmara de compressão foram obtidos de Liu e Zhou (1984).

Resultados mais precisos podem ser obtidos utilizando propriedades físicas do fluido variando com as condições de pressão e temperatura ao longo do processo de compressão. Melhores resultados seriam obtidos com a utilização da resolução do escoamento nas linhas de sucção e descarga.

O modelo desenvolvido neste trabalho foi incorporado a um código de simulação de compressores e foi verificado que o mesmo reproduz com maior precisão os valores obtidos experimentalmente.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Nacional Científico e Tecnológico (CNPq) e da Empresa Brasileira de Compressores S.A. (EMBRACO) para a realização do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Liu, R. e Zhou, Z. – Heat Transfer Between Gas and Cylinder Wall of Refrigerating Reciprocating Compressor, Purdue, 1984.