

FLUIDOS REFRIGERANTES MISTOS (CO₂/CH₄) VISANDO NOVAS APLICAÇÕES EM SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO

Matheus Henrique Cavalheiro Garros^{1*}, Robson Leal da Silva^{1,2}

1. Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD);

2. Universidade Estadual de Maringá (UEM);

* Autor para contato: matheus.garros@gmail.com

Sistemas de refrigeração utilizando fluidos refrigerantes naturais são uma demanda atual e ambientalmente relevantes, com uso comercial já existente para CO₂/R-744, NH₄ e alguns hidrocarbonetos. Tipicamente a obtenção do CH₄ ocorre junto ao CO₂, a exemplo da extração de gás natural e na produção de biogás, sendo interessante, portanto, analisar se a utilização dessas misturas pode ser viável em sistemas de refrigeração, o que evitaria a necessidade de processos de separação. O objetivo do presente trabalho é analisar um sistema de refrigeração de configuração simplificada que opere com diferentes misturas de CH₄ e CO₂ como fluidos de trabalho visando novas aplicações. A metodologia utiliza simulação computacional via software DWSIM para um ciclo termodinâmico e duas condições de contorno (temperatura fixada ou máximo COP). O ciclo opera em modo transcrito, não havendo condensação após a saída do compressor, devido as características de ambos os fluidos utilizados e a temperatura de saída do resfriador de gases (substituto do condensador). As proporções de CH₄ variaram entre 5% e 80%, e as condições de contorno foram: Eficiência do compressor: 80%; Eficiência de troca térmica no trocador de calor intermediário: 75%; Temperatura de saída no resfriador de gases: 35 ° C; Temperatura de entrada no evaporador: -50 ° C; Vazão mássica: 0,1 kg/s. Pacote de propriedades do DWSIM: Modified UNIFAC (Dortmund). Conclui-se que maiores proporções de CO₂ na mistura refrigerante implica em limitações no compressor, especificamente maior demanda de potência/trabalho e temperaturas elevadas na saída do compressor. Além disso, maiores proporções de CH₄ na mistura refrigerante implica em redução na capacidade de refrigeração e menor COP. Para as condições de contorno a diferença operacional mais significativa refere-se à pressão de descarga do compressor, em geral duas vezes menor

na condição de temperatura fixada em -45°C (~ 15 MPa). Por fim, identifica-se possível a utilização de misturas CO_2/CH_4 como fluidos de trabalho em sistemas de refrigeração para armazenamento de vacinas, e para aplicações em temperaturas inferiores a -50°C é necessário considerar configurações termodinâmicas mais elaboradas devido a características físicas do CO_2 (congelamento).

Palavras-chave: Gás Natural, Biogás, Transcrítico.

Agradecimentos: À bolsa PIBIC/PIBITI para alunos de graduação em Engenharia via UFGD e CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, e suporte ao PEM/UEM via CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.