

AVALIAÇÃO TERMODINÂMICA DO CICLO TRANSCRÍTICO DE R-744 COM BYPASS DE GÁS: ANÁLISE PARAMÉTRICA VIA SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

Cleiton Rubens Formiga Barbosa¹; Cleiton Rubens Formiga Barbosa Júnior².

DOI: 10.47094/ICOLUBRAPECI.2026/RS-49

RESUMO

Introdução: O ciclo transcrítico de refrigeração com dióxido de carbono (R744) apresenta, em sua configuração básica, desempenho inferior quando comparado aos ciclos subcríticos tradicionais, o que tem motivado o desenvolvimento de estratégias de otimização capazes de elevar sua eficiência energética. Entre essas técnicas, destaca-se o bypass de gás, que pode proporcionar incrementos de até 7%, reforçando sua relevância no contexto atual de busca por soluções mais sustentáveis e de menor impacto ambiental. **Objetivo:** O presente trabalho tem como propósito avaliar, sob uma perspectiva técnico-científica, a influência do bypass de gás sobre o desempenho termodinâmico de um ciclo transcrítico de CO₂, identificando os parâmetros operacionais que exercem maior impacto sobre seus coeficientes de performance. **Metodologia:** A investigação foi conduzida por meio de simulações computacionais utilizando o software “Simple CO₂ One Stage Plant”, tomando como referência um ciclo transcrítico padrão e promovendo variações individuais em parâmetros selecionados, tais como temperatura de evaporação, superaquecimento na saída do evaporador, temperatura intermediária, eficiência do trocador de calor interno, pressão de alta, temperatura de saída do gás cooler, eficiência isentrópica e fator de perda de calor, mantendo-se constantes as demais variáveis a cada iteração. Essa abordagem permitiu uma análise paramétrica sistemática e fundamentada. **Resultados:** Os achados indicam que o desempenho do ciclo, expresso pelos coeficientes de performance de refrigeração (COPC) e de aquecimento (COPH), apresenta maior sensibilidade às variações da temperatura de evaporação, da eficiência isentrópica, da temperatura de saída do gás cooler e da pressão de alta, evidenciando que esses parâmetros constituem os principais determinantes da eficiência global do ciclo de refrigeração transcrítico com bypass de gás. **Conclusões:** Conclui-se que a incorporação do bypass de gás representa uma estratégia promissora para a otimização de sistemas transcríticos com R744, especialmente quando associada ao controle rigoroso das variáveis operacionais mais sensíveis, contribuindo para ampliar a competitividade do CO₂ como fluido refrigerante em aplicações de refrigeração e climatização de alta eficiência.

PALAVRAS-CHAVE: Ciclo de refrigeração transcrítico. R744. Simulação computacional.