

AN IMPROVED LORENZE-MEUTZNER CYCLE WITH DE-SUPER HEATER AND SUB-COOLER

ABDULHADI N. KHALIFA¹, JOHAIN J. FARAJ²,
FADHIL A. KAREEM³ AND THABET JAMEL⁴
¹ Asst. Prof, ² Lecturer, ³ Asst. Lecturer, ⁴ Engineer

Abstract

A modified Lorenz-Mutzner refrigeration cycle with economizer heat exchanger was studied theoretically and experimentally. The system was charged with zeotropic mixed refrigerant (R290:R600a) in ratios (60:40). The theoretical part consists of building mathematical models for each component of the cycle and the estimation of mixed refrigerants properties. These models are implanted in the Engineering Equation Solver (EES) program. Experimentally a refrigerator-freezer system was built, the system consists of a scroll type compressor, air cooled condenser, capillary tube, two evaporators one for cooling compartment and the other for freezing compartment, and an economizer heat exchanger. An energy and exergy analysis was performed on each individual component of the cycle. The experimental results show that the coefficient of performance was improved by 25% and refrigeration effect was increased by 11% as a direct effect of utilizing the economizer heat exchanger. Exergy analysis results show that the worst components cycle is capillary tube followed by compressor, economizer heat exchanger, cooling evaporator, freezing evaporator, and condenser.

الخلاصة

تمت دراسة دورة لورنز-موتزنر المزودة بمبادل حراري مقتصد على محورين نظري وعملي. شحنت المنظومة بخليط زيوتروبي بنسبة خلط وزنية تساوي (60:40). الجزء النظري شمل بناء نموذج رياضي لكل (R-290:R-600a) هيدروكربوني مكون من جزء من اجزاء الدورة و تخمين الخواص الحرارية للمائع الزيوتروبي. هذه النماذج استخدمت في برنامج حل المعادلات الهندسية. الجزء العملي شمل بناء منظومة تبريد - تثلج التي تتكون من ضاغط حلزوني و مكثف مبرد بالهواء و انبوب شعري EES و مبادل حراري مقتصد. تم اجراء تحليل الطاقة و تحليل الاكسيري لكل جزء و مبخرين احدهما لغرفة التبريد والاخر لغرفة التجميد. نتيجة للتأثير المباشر للمبادل الحراري 11% في معامل اداء المنظومة، و 25% من اجزاء الدورة. بينت النتائج العملية تحسن بمقدار

المقتصد. وتشير نتائج تحليل الاكسيري أن أسوأ مكونات الدورة هو الانبوب الشعري يليه الضاغط والمبادل الحراري المقتصد و
مبخر التبريد و مبخر التجميد و المكثف.

Keywords: modified Lorenze – Meatzner cycle, Exergy analysis, Energy analysis, Heat exchanger, Coefficient of Performance, Exergy destruction