บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองและเชิงทฤษฎีของระบบทำความเย็นร่วมระหว่างคอมเพรสเซอร์และอีเจคเตอร์ที่ใช้ในงานปรับอากาศรถยนต์ ระบบทำความเย็นร่วมนี้ได้ถูกออกแบบและจัดสร้างให้สามารถทำงานได้โดยใช้ความร้อนเหลือทิ้งจากท่อไอเสียของรถยนต์ โดยใช้สารทำความเย็น R134a ในวัฏจักรทำความเย็นแบบอัดไอ (วัฏจักรความดันต่ำ) และใช้สารทำความเย็น R141b ในวัฏจักรทำความเย็นแบบอีเจคเตอร์ (วัฏจักรความดันสูง) ระบบทำความเย็นร่วมนี้มีขนาดการทำความเย็นอยู่ที่ 2 ถึง 3.5 kW สภาวะเงื่อนไขการทำงานถูกกำหนดให้มีอุณหภูมิที่เครื่องกำเนิดไออยู่ระหว่าง 80°C และ 100°C อุณหภูมิที่เครื่องควบแน่นอยู่ระหว่าง 30°C และ 40°C อุณหภูมิที่เครื่องระเหยอยู่ระหว่าง 0°C และ 15°C โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงสัมประสิทธิ์สมรรถนะการทำความเย็น (COP) และศึกษาหาช่วงการทำงานที่เหมาะสมของระบบทำความเย็นร่วมดังกล่าว เมื่อเปรียบเทียบกับการทำงานของระบบทำความเย็นที่ใช้วัฏจักรทำความเย็นแบบอัดไอเดิม ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่าระบบทำความเย็นร่วมระหว่างคอมเพรสเซอร์และอีเจคเตอร์ที่ได้ศึกษานี้ให้ความสามารถในการทำความเย็น และกำลังที่ใช้ขับคอมเพรสเซอร์เพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์สูงขึ้น และพบว่าเครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่มีวัฏจักรทำความเย็นแบบอัดไอร่วมกับวัฏจักรทำความเย็นแบบอีเจ็คเตอร์สามารถลดการใช้พลังงานลงได้ถึง 20% และเพิ่มสัมประสิทธิ์สมรรถนะ ได้ 10-20% เมื่อเทียบกับวัฏจักรทำความเย็นแบบอัดไอเดิม

คำสำคัญ: ระบบทำความเย็นร่วม อีเจคเตอร์ ระบบทำความเย็นแบบอัดไอ COP
ระบบปรับอากาศในรถยนต์

ABSTRACT

In this research, theoretical analysis and experimental investigation of a hybrid compressor and ejector refrigeration system for automotive air conditioning application will be performed. The hybrid system will be designed and built so that it can be operated with waste heat from exhaust gas of automobiles. The system uses R134a as working fluid for a conventional vapor compression cycle (low pressure cycle) and R141b for an ejector refrigeration cycle (high pressure cycle). The system has a rated cooling capacity of 2-3.5 kW. The operating conditions will be chosen accordingly as, generator temperature between 80°C and 100°C, condenser temperature between 30°C and 40°C, and evaporator temperature between 0°C and 15°C. This research aims to improve and optimized the COP of the hybrid system over that obtained from a conventional vapor-compression refrigeration cycle. It is found from this study that the hybrid compressor and ejector refrigeration system provided higher cooling capacity and higher compressor's power input when operating with higher compressor's speed. The automotive air conditioning system using the hybrid refrigeration cycles resulted in the decrease of energy consumption about 20% and the increase of COP about 10% to 20% compared to the conventional vapor-compression system..

Keywords: hybrid refrigeration system; ejector; vapor-compression refrigeration; COP; automotive air conditioning