T 150801

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงสมรรถนะของระบบทำความเย็นแบบดูดกลืน ที่ใช้ลิเธียมโบรไมด์ – น้ำ เป็นคู่สารทำงานโดยใช้อีเจคเตอร์ (Ejector) ร่วมทำงาน โดยอีเจคเตอร์ติดตั้งอยู่ระหว่างเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Generator) กับเครื่องควบแน่น (Condenser) โดยไอน้ำขับเคลื่อนจะเหนี่ยวนำไอน้ำทุติยภูมิจากเครื่องระเหย (Evaporator) เข้ามาผสมกันภายในท่อผสม การติดตั้งอีเจคเตอร์ในตำแหน่งดังกล่าว เป็นการเพิ่มสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะของระบบจากการเพิ่มกระบวนการกลายเป็นไอ หรือเป็นการเพิ่มอัตราการไหลของสารทำงานผ่านเครื่องระเหย ในงานวิจัยได้มีการออกแบบและจัดสร้างชุดทดลอง เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของอีเจคเตอร์ โดยอีเจคเตอร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีสัดส่วนโครงสร้างที่แตกต่างกัน 3 ชุด ซึ่งใช้ข้อมูลในการออกแบบจาก Al – Khalidy และ Zayonia (1995), Aly (1984) และ Dessouky, et al. (2002) ในการดำเนินการทดลองได้กำหนดสภาวะการทำงานของชุดทดลอง คือ เครื่องกำเนิดไอน้ำมีความดัน 101.3 kPa และอุณหภูมิของไอน้ำที่ออกจากเครื่องให้ความร้อนซ้ำ (Superheater) เท่ากับ 150°C โดยมีอัตราการไหลเชิงมวล 1.08×10^{-3} kg /s เครื่องระเหยมีความดันคงที่เท่ากับ 13.3 kPa และมี Degree of Superheat อยู่ในช่วง 0.5 – 1.5°C เครื่องควบแน่นมีความดันคงที่เท่ากับ 22.5 kPa โดยวัตถุประสงค์ของการทดลอง คือ การศึกษาตำแหน่งที่เหมาะสมของหัวฉีดที่ให้ค่าอัตราส่วนขับเคลื่อนสูงสุด โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาวะการทำงานที่เครื่องกำเนิดไอน้ำ, เครื่องระเหย และเครื่องควบแน่น ซึ่งค่าอัตราส่วนขับเคลื่อนที่ได้ สามารถนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะของระบบทำความเย็นแบบดูดกลืนที่ใช้อีเจคเตอร์ร่วมทำงานได้

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อใช้อีเจคเตอร์ที่ใช้ข้อมูลในการออกแบบจาก Al – Khalidy และ Zayonia (1995) ให้ค่าอัตราส่วนขับเคลื่อนสูงสุดเท่ากับ 0.17 ที่ตำแหน่งของหัวฉีดอยู่ห่างจากปากทางเข้าท่อผสม 15 mm ซึ่งสามารถนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะของระบบได้เท่ากับ 0.973 เมื่อใช้อีเจคเตอร์ที่ใช้ข้อมูลในการออกแบบจาก Aly (1984) ให้ค่าอัตราส่วนขับเคลื่อนสูงสุดเท่ากับ 0.52 ที่ตำแหน่งของหัวฉีดอยู่ห่างจากปากทางเข้าท่อผสม 7.5 mm โดยที่ระยะดังกล่าวสามารถนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะของระบบได้เท่ากับ 1.265 และเมื่อใช้อีเจคเตอร์ที่ใช้ข้อมูลในการออกแบบจาก Dessouky, et al. (2002) ให้ค่าอัตราส่วนขับเคลื่อนสูงสุดเท่ากับ 0.74 ที่ตำแหน่งของหัวฉีดอยู่ห่างจากปากทางเข้าท่อผสม 15 mm ซึ่งสามารถนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะของระบบได้เท่ากับ 1.447 จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การใช้อีเจคเตอร์ในระบบทำความเย็นแบบดูดกลืน สามารถเพิ่มค่าสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะให้สูงกว่าระบบทำความเย็นแบบดูดกลืนขั้นพื้นฐานที่ทำงานในสภาวะเดียวกัน(ที่เครื่องกำเนิดไอน้ำและเครื่องระเหย) ซึ่งการได้ค่าสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะสูงสุดนั้น เกิดจากการใช้อีเจคเตอร์ที่มีสัดส่วนโครงสร้างและตำแหน่งของหัวฉีดที่เหมาะสม

TE150801

The purpose of this study is to improve efficiency of lithium bromide – water absorption refrigeration system by combined ejector installation. In this study, ejector was installed between the generator and the condenser. The high pressure vapour refrigerant produced in the generator section was used as the motive fluid for the ejector which entrained secondary low pressure vapour from the evaporator to mix inside the mixing chamber and discharged it into the condenser. Ejector installation in the position enhances efficiency of absorption refrigeration system by vaporization process enhancement. Or in the other words, it is evaporator flowrate enhancement. For ejector test, the experimental set was designed and constructed to test three ejector, those are dimentional different, which are designed by applying the data from Al – Khalidy and Zayonia (1995), Aly (1984), and Dessouky, et al. (2002). The working conditions of experimental set are generator pressure of 101.3 kPa, vapour temperature at superheater outlet of 150 °C and mass flow rate of 1.08×10^{-3} kg/s, evaporator pressure are 13.3 kPa with degree of superheat in the range of 0.5 – 1.5°C, and condenser pressure of 22.5 kPa. The experiment was arranged to locate optimal position of the nozzles which produce highest entrainment ratios without any change in working condition at the generator, the evaporator and the condenser. The entrainment ratio from the experiment was applied to compute efficiency of combined ejector – absorption refrigerator.

The study results show that the ejector which apply the design data from Al – Khalidy and Zayonia (1995) reaches highest entrainment ratio of 0.17 where the nozzle is at 15 mm from the inlet of mixing chamber, that COP is computed to be 0.973. The ejector which appiy the design data from Aly (1984) reaches highest entrainment ratio of 0.52 where the nozzle is at 7.5 mm from the inlet of mixing chamber, that COP is computed to be 1.265. And, the ejector which apply the design data from Dessouky, et al. (2002) reaches highest entrainment ratio of 0.74 where the nozzle is at 15 mm from the inlet of mixing chamber, that COP is computed to be 1.447. From the study results, ejector applying in absorption refrigeration system increases COP of the system to be higher than COP of conventional absorption refrigeration system at the same working condition (at the generator and condenser). Furthermore, the highest COP of the system is caused by ejector structural dimention and optimal nozzles position.