204911

วิทยานิพนธ์นี้ศึกษาและวิจัย การออกแบบ สร้างและทดลองระบบทำความเย็นแบบดูดซึม และมุ่งแก้ไขปัญหาการควบคุมปริมาณสารทำงานที่พบในงานวิจัยที่ผ่านมา สารทำงานที่ใช้ในระบบคือ สารละลายแอมโมเนีย-น้ำ ใช้แหล่งพลังงานความร้อนจากไอเสียที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซชีวภาพของเครื่องยนต์ผลิตกระแสไฟฟ้าในฟาร์หมู โดยไอเสียดังกล่าวมีอุณหภูมิเฉลี่ย 440 $^{\circ}C$ ได้ปริมาณความร้อนจากไอเสีย 47 kW โดยได้ออกแบบและสร้างระบบทำความเย็นแบบดูดซึมขนาด 4 TR และอุณหภูมิของเครื่องทำระเหย 4 $^{\circ}C$ เมื่อทำการทดสอบพบว่าอุณหภูมิสารทำงานออกจากอีแวปเปอร์เรเตอร์ -0.51 $^{\circ}C$ และอุณหภูมิภายในห้องเย็นต่ำกว่า 4 $^{\circ}C$ ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะการทำความเย็น (COP) 0.25 โดยระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการทดสอบ 3 วัน วันละ 8 ชั่วโมง ไม่พบปัญหาการท่วมของสารละลายเหลวที่เจนเนอเรเตอร์ ไม่พบปัญหาสารละลายมีความเข้มข้นลดลงที่คอนเดนเซอร์ ไม่พบปัญหาการกลั่นตัวไม่ต่อเนื่องของสารทำงานในสภาวะก๊าซ การควบคุมปริมาณสารทำงานในระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบทำความเย็นแบบดูดซึมสามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่ระบบความร้อนร่วม (CHP) จากเดิมผลิตกระแสไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวมีประสิทธิภาพรวม 19.37% เพิ่มเป็น 26.49% เมื่อผลิตกระแสไฟฟ้าร่วมกับการนำความร้อนกลับมาใช้ประโยชน์

การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์พบว่าระบบทำความเย็นแบบดูดซึมขนาด 4 TR ไม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เมื่อเทียบกับเครื่องทำความเย็นแบบอัดไอที่มีขนาดเท่ากัน อย่างไรก็ตามถ้าค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 3.8 บาทต่อหน่วย หรือระบบทำความเย็นแบบดูดซึมมีขนาดมากกว่า 6 TR จะทำให้ระบบมีความคุ้มค่าด้านเศรษฐศาสตร์

The research objectives are to design, construct, evaluate thermal performance, and improve working fluid control strategy of an absorption cooling system. The working fluid used is ammonia-water. The heat source is exhaust gas from a biogas-fueled electricity generator. The average exhaust gas temperature is 440 $^{\circ}C$. The estimated energy available is 47 kW. The constructed absorption system capacity is 4 TR at 4 $^{\circ}C$ evaporating temperature. The conducted experiments showed that the minimum evaporating temperature is -0.51 $^{\circ}C$. The Coefficient of Performance (COP) was 0.25. The constructed system was operated 8 hours per day for 3 days without any problem. There was no sign of overflow and under flow of the working fluid. The concentration of the working fluid was also in the predicted ranges. It was found that the thermal efficiency of the combined heat and power system was increased from 19.37% to 26.49% after the waste heat was used to produce cooling.

Economic analysis was carried out. It was found that the 4 TR system was not economic feasible when compared to vapour compression at the same cooling size. However, if the electricity cost was increased to 3.8 $Bath/kWh$ or the cooling capacity is over 6 TR, the absorption will be economic competitive.