เรื่องวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ระบบทำความเย็นแบบดูดซับโดยใช้แบบจำลองลัมป์พารามิเตอร์และแบบจำลองหนึ่งมิติ

ผู้เขียน นายกีรติ แสงเทียนฉาย

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร. วิภาวดี วงษ์สุวรรณ์

บทคัดย่อ

ระบบทำความเย็นแบบดูดซับเป็นระบบทางเลือกในการทำความเย็นหรือปรับอากาศ ที่มีพลังงานป้อนในรูปความร้อน การศึกษาสมรรถนะระบบโดยการสร้างแบบจำลองและทำนายพฤติกรรมในคอมพิวเตอร์ จะช่วยในการออกแบบระบบที่มีสมรรถนะตอบสนองความต้องการผู้ใช้ได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการสร้างและทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อการทำนายพฤติกรรมและสมรรถนะของระบบทำความเย็นแบบดูดซับชนิด 1 เบด และ 2 เบดที่มีถ่านกัมมันต์และเมทานอลเป็นคู่สารดูดซับ โดยใช้โปรแกรม MATLAB เพื่อคำนวณและแก้สมการของแบบจำลองระบบ ผลการคำนวณสามารถแสดงพฤติกรรมของระบบทำความเย็นแบบดูดซับที่มีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงเหมือนกับผลการทดลองจริง ทั้งการแปรผันของอุณหภูมิ ความดัน และอัตราส่วนการดูดซับ ผลการเปรียบเทียบกับผลการทดลองจริง มีค่าความคลาดเคลื่อนชนิด Mean bias error (MBE) อยู่ในช่วง -1.3 ถึง 1.2 ^{o}C, Mean absolute error (MAE) อยู่ในช่วง 3.0-3.8 ^{o}C และ Root mean square error (RMSE) อยู่ในช่วง 4.1-5.8 ^{o}C โดยแบบจำลองหนึ่งมิติจะมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าแบบจำลองลัมป์พารามิเตอร์

ผลการศึกษาพารามิเตอร์ (Parametric study) จากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิคายสารดูดซับ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม มวลถ่านกัมมันต์, อุณหภูมิน้ำแลกเปลี่ยนความร้อนที่เครื่องทำระเหย และเวลาดำเนินการในแต่ละขั้นตอน พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงกำลังการทำความเย็นจำเพาะ (SCP) มากที่สุด โดยให้ค่า SCP สูงสุดเท่ากับ 171.51 W/kg ส่วนเวลาดำเนินการในแต่ละขั้นตอนส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ (COP) มากที่สุด โดยให้ค่า COP สูงสุดเท่ากับ 0.54

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Analysis of Adsorption Cooling System Using Lumped Parameter Model and One-Dimensional Model

Author Mr. Keerati Sangtianchai

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Wipawadee Wongsuwan

ABSTRACT

Adsorption cooling system is the alternative refrigeration and air-conditioning system that require thermal energy as heat source. Performance study of the system dealt with the development of the system model and performance prediction by computer simulation. It helps to design appropriate system to serve the user requirement. Therefore, this research focuses on the construction and test of the mathematical model to predict the behavior and performance of the adsorption cooling system. The system has 1 bed and/or 2 beds and use activated carbon-methanol as adsorption pair. The MATLAB program is for calculation and solves the system model.

The simulation could show that the system behavior is similar to those from the actual test, i.e.; the profiles of temperature, pressure and adsorbed fraction of adsorber. The comparison between experimental and simulated results gave the Mean bias error (MBE) between -1.3 to 1.2 ^{o}C, Mean absolute error (MAE) about 3.0-3.8 ^{o}C and Root mean square error (RMSE) around 4.1-5.8 ^{o}C. And one dimensional parameter model has more accuracy than lumped parameter model.

The parametric study based on variation of desorption temperature, overall heat transfer coefficient, activated carbon quantity, inlet heat transfer fluid temperature of evaporator and cycle time showed that overall heat transfer coefficient is the most effective to specific cooling power (SCP) and maximum SCP is 171.51 W/kg. However, cycle time is the mostly influence the coefficient of performance (COP), therefore maximum COP is 0.54.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved