ฤทธิรงค์ สมสนุก : การศึกษาสมรรถนะของระบบดูดความชื้นแบบแผ่นเยื่อที่ใช้สารดูดความชื้นสำหรับประเทศไทย (PERFORMANCE INVESTIGATION OF A MEMBRANE-BASED LIQUID DESICCANT DEHUMIDIFICATION SYSTEM IN THAILAND) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อาทิตย์ คูณศรีสุข, 88 หน้า.

งานวิจัยนี้ศึกษา ระบบลดความชื้นแบบแผ่นเยื่อ เพื่อลดความชื้นอากาศก่อนจ่ายไปยังห้องปรับอากาศให้อยู่ในช่วงที่มนุษย์สุขสบาย คือ 10 – 12 g/kg ซึ่งระบบประกอบด้วย dehumidifier และ regenerator ใน dehumidifier สารดูดความชื้นที่ความเข้มข้นและอุณหภูมิที่กำหนดใช้สำหรับดูดซับความชื้นจากอากาศ ดังนั้น ปริมาณน้ำในสารดูดความชื้นจะเพิ่มขึ้นกลายเป็นสารดูดความชื้นที่เจือจางลงทำให้ความสามารถในการดูดความชื้นลดลงด้วย เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องจึงให้ความร้อนแก่สารดูดความชื้นที่เจือจางและส่งไปที่ regenerator ซึ่งเป็นที่สำหรับคายความชื้นที่ regenerator core สารดูดความชื้นที่เข้มข้นถูกทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิที่กำหนดและส่งกลับไปที่ dehumidifier เพื่อที่จะทำงานเป็นวัฏจักรอีกครั้ง ในการศึกษานี้เลือกโพแทสเซียมฟอร์เมท ($KCHO_2$) เป็นสารดูดความชื้นเนื่องจากเป็นสารที่ ไม่เป็นพิษ ความหนาแน่นต่ำ ย่อยสลายได้ และ มีเสถียรภาพทางเคมี ในการทดลองได้ต่อแบบ two – stage dehumidifier เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสในการดูดความชื้น นอกจากนั้นยังใช้โปรแกรม TRNSYS 17 จำลองระบบ liquid desiccant air – conditioning (LDAC) ที่ใช้ dehumidifier และ dew – point evaporative cooler (DPEC) ทำงานร่วมกัน เพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้อยู่ในช่วงที่มนุษย์สุขสบายและเปรียบเทียบผลที่ได้กับการทดลองจริง พบว่า single – stage indirect dehumidifier และ two – stage direct dehumidifier ไม่สามารถควบคุมความชื้นให้อยู่ในช่วงที่กำหนดได้ โดยมีค่า dehumidifier effectiveness สูงสุดเท่ากับ 0.7 และลดความชื้นได้ 7 g/kg และยังพบว่า ระบบ LDAC สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นอากาศได้ที่ 24 °C ที่ความชื้น 12 g/kg ถึงแม้ว่า สภาวะอากาศภายนอกห้องจะมีอุณหภูมิและความชื้นประมาณ 30 °C ที่ความชื้น 16 g/kg นอกจากนั้นผลการจำลองระบบ LDAC ยังแสดงให้เห็นว่า cooling capacity สูงสุดเท่ากับ 1,900 W และมี wet – bulb effectiveness เท่ากับ 1.11 เมื่อใช้อุณหภูมิ regeneration 60 °C

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล ลายมือชื่อนักศึกษา ฤทธิรงค์

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อาทิตย์ คูณศรีสุข

PERFORMANCE INVESTIGATION OF A MEMBRANE-BASED LIQUID DESICCANT DEHUMIDIFICATION SYSTEM IN THAILAND.

THESIS ADVISOR : ASST. PROF. ATIT KOONSRISUK, Ph.D. 88 PP.

DEHUMIDIFIER MACHINE/DESICCANT/ DEHUMIDIFIED AIR/TRNSYS

In this study, a liquid desiccant dehumidification system is applied for air dehumidification in an air conditioning system. The system consists of a dehumidifier and a regenerator. In the dehumidifier, liquid desiccant absorbs moisture from the ambient air. Consequently, the water content of the desiccant increases, the desiccant dilutes and its absorption capacity decreases. To operate continuously, the diluted desiccant is heated to a specific temperature and pumped to the regenerator where the desiccant exudes moisture at a regenerator core. Finally, the concentrated desiccant is cooled to a specific temperature and pumped back to the dehumidifier for the next cycle. This study investigated application of different types of dehumidifier core. They are direct dehumidifier core that the air and desiccant can directly contact and indirect dehumidifier core that the air and desiccant are separated by polyethylene sheet but desiccant can permeate to another side. Potassium formate ($KCHO_2$) is selected as the liquid desiccant in this study as it is nontoxic, low viscosity, biodegradable and chemically stable. Simulation investigation of a liquid desiccant air – conditioning (LDAC) is presented in this study. The LDAC consists of a liquid desiccant dehumidification system and dew – point evaporative cooler (DPEC). The results with experiment condition Nakhon Ratchasima in Thailand are compared. It shows that humidity difference of a single – stage indirect dehumidifier is 2 g/kg and dehumidifier effectiveness is 0.25

The humidity difference of a two – stage direct dehumidifier is 7 g/kg with 0.6 dehumidifier effectiveness. The simulation also shows that the maximum cooling capacity is 1,900 W with 1.11 wet – bulb effectiveness when regeneration temperature is 60 °C

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Mechanical Engineering

Academic Year 2019

Student's Signature ____

Advisor's Signature ____