ธงชัย เทียมทัด : การจำลองและวิเคราะห์ระบบปรับอากาศแบบไฮบริดระหว่างระบบทำความเย็นแบบน้ำระเหยกับระบบอัดไอ (MODELING AND ANALYSIS OF A HYBRID EVAPORATIVE COOLING VAPOR COMPRESSION AIR-CONDITIONING) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ คูณศรีสุข, 159 หน้า.

ระบบปรับอากาศแบบไฮบริดนั้นเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องปรับอากาศอากาศแบบอัดไอ และเครื่องทำความเย็นแบบน้ำระเหย โดยผลของการประหยัดพลังงานสำหรับพื้นที่ปรับอากาศจะได้ถูกนำเสนอ ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกกำหนดค่าที่เหมาะสมของระบบ และทำการศึกษาสมรรถนะสำหรับสภาพแวดล้อมของจังหวัดนครราชสีมา กระบวนการแรกเริ่มจากการพัฒนาแบบจำลองเชิงตัวเลขสำหรับระบบปรับอากาศแบบไฮบริด โดยใช้โปรแกรม MATLAB และทำงานร่วมกับโปรแกรม NIST REFPROP ซึ่งจะเป็นฐานข้อมูลสำหรับคำนวนคุณสมบัติของของไหลในระบบ ลำดับที่สองเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองเชิงตัวเลขได้ทำการตรวจสอบกับการทดลองจริง โดยจะเป็นการเทียบกันระหว่างผลจำลองเชิงตัวเลขเปรียบเทียบกับผลการทดลอง ลำดับที่สามศึกษาอิทธิพลของอากาศที่เข้าแกนทำความเย็น ขนาดของแกนทำความเย็น จำนวนแผ่นกั้น และอัตราส่วนอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศที่ไหลในช่องแห้งและช่องเปียก ที่มีผลต่อสมรรถนะต่อเครื่องทำความเย็นแบบน้ำระเหยได้ถูกศึกษาลำดับที่สี่ ระบบปรับอากาศที่ได้ทำการศึกษานั้นมีจำนวนสามลักษณะโดยมีดังต่อไปนี้ 1) ระบบที่นำอากาศจากบรรยากาศภายนอกไหลเข้าสู่ช่องแห้ง ในขณะที่อากาศเย็นจากห้องปรับอากาศไหลเข้าสู่ช่องเปียกของเครื่องทำความเย็นแบบน้ำระเหย 2) ระบบที่นำอากาศเย็นจากห้องปรับอากาศไหลเข้าสู่ช่องแห้งขณะที่อากาศที่จ่ายเข้าสู่ห้องปรับอากาศจะถูกแบ่งออกบางส่วนเพื่อจ่ายเข้าสู่ช่องเปียกสำหรับเครื่องทำความเย็นแบบน้ำระเหย หรือนำอากาศเย็นจากห้องปรับใส่เข้าช่องเปียกโดยตรง 3) ระบบที่นำอากาศจากบรรยากาศภายนอกไหลเข้าสู่ช่องแห้งขณะที่อากาศที่จ่ายเข้าสู่ห้องปรับอากาศจะถูกแบ่งออกบางส่วนเพื่อจ่ายเข้าสู่ช่องเปียกสำหรับเครื่องทำความเย็นแบบน้ำระเหยหรืออากาศจากบรรยากาศภายนอกปรับใส่เข้าช่องเปียกโดยตรง โดยจากผลการจำลองพบว่าขนาดของช่องนั้นมีผลต่อประสิทธิผลของอุณหภูมิกระเปาะเปียกมากกว่าคุณสมบัติของอากาศทางเข้า สำหรับการทำความเย็นจากผลการจำลองพบว่ารูปแบบที่ 1 เป็นรูปแบบที่ใช้พลังงานในการปรับอากาศน้อยที่สุด และจากอาคาร 2 ขนาด โดยมีปริมาตรเท่ากับ 36 ลูกบาศก์เมตร และ 241 ลูกบาศก์เมตร โดยพลังงานสุทธิที่ใช้ในระบบที่ 1 สำหรับห้องปรับอากาศที่มีขนาดเท่ากับ 36 ลูกบาศก์เมตร และ 241 ลูกบาศก์เมตร พบว่าสามารถลดพลังงานสำหรับปรับอากาศลงได้ 17 เปอร์เซ็นต์ และ 18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานสำหรับการปรับอากาศที่ใช้เพียงเครื่องปรับอากาศแบบอัดไอเพียงอย่างเดียว และสำหรับระบบ

ระบายอากาศนั้นอากาศที่ปล่อยออกมาจากห้องและจ่ายเข้าสู่ห้องปรับอากาศจะมีอัตราการไหลเชิงมวลที่เท่ากันพบว่า เมื่อเพิ่มอัตราการไหลของอากาศที่ทำการระบายพลังงานสำหรับการปรับอากาศจะสามารถลดลงได้เมื่อใช้ระบบที่ 1 และระบบที่ 3 ในขณะที่จะเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ระบบที่ 2

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล ลายมือชื่อนักศึกษา ธงชัย เกียงทิตา

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อาทิตย์

THONGCHAI THEAMTAT : MODELING AND ANALYSIS OF A HYBRID EVAPORATIVE COOLING VAPOR COMPRESSION AIR-CONDITIONING. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. ATIT KOONSRISUK, Ph.D., 159 PP.

EVPORATIVE COOLING/HYBRID COOLING SYSTEM/AIR-CONDITIONING/ ENERGY

A hybrid air conditioning system that incorporates a vapor-compression air-conditioner and indirect evaporative cooler has been proposed as an energy efficient option for space cooling. This study aims to select a proper system configuration and evaluate its performance for Nakhon Ratchasima Province. First, a numerical modeling of the hybrid air conditioning system was developed in MATLAB. The NIST REFPROP libraries were linked to determine the flow thermodynamic properties. Second, the accuracy of the model was validated by comparing numerical solutions to experimental data. Third, the effects of the air inlet condition, dimensions of channels, number of baffles, and ratio of air mass flow rate in the dry channels to one in the wet channels on the performance of an evaporative cooler were examined. Fourth, three system configurations were investigated, namely: 1) directing atmospheric air to the dry channel of the evaporative cooler while directing cool air from the room to the wet channel of the evaporative cooler, 2) directing cool air from the room to the dry channel while A. directing some part of the supply air from the dry channel to the wet channel or B. directing cool air from the room to the wet channel, 3) directing atmospheric air to the dry channel of the evaporative cooler while A. directing some part of the supply air from the dry channel to the wet channel or B. directing atmospheric air to the wet

channel. The results show that the channel dimensions have more impact on the wet bulb effectiveness of the cooler than the air inlet conditions. It was found that Configuration 1 has the lowest annual energy consumption. Two buildings with volume of 36 m^3 and 241 m^3 were simulated. The annual consumptions of Configuration 1 for 36-m^3 and 241-m^3 building are reduced by 17% and 18%, respectively, as compared to the consumption of the vapor-compression air-conditioner alone. For the sake of air ventilation, it was specified that there is air flowing out of the room and this equals to the mass flow rate of the air supplied from the cooler to the room. It was also found that the increase of this air mass flow rate reduces the annual energy consumptions of Configurations 1 and 3 while increases that of Configuration 2.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Mechanical Engineering

Academic year 2019

Student's Signature ลงชื่อ เกียรติ

Advisor's Signature