197266

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อทดสอบการนำระบบทำน้ำเย็นภาคกลางคืน(Nocturnal Water Cooling System, NWCS) มาใช้ร่วมกับระบบปรับอากาศในอาคารที่อยู่อาศัยทั้งนี้เพื่อช่วยลดภาระโหลดความเย็นของเครื่องปรับอากาศ น้ำถ่ายโอนความร้อนจะถูกทำให้เย็นในช่วงกลางคืนและนำมาใช้ในช่วงกลางวัน อาศัยการหมุนเวียนน้ำเย็นตามธรรมชาติจากถังน้ำภายนอกมาลดอุณหภูมิในห้องปรับอากาศในช่วงกลางวัน ถังนี้มีการระบายความร้อนผ่านแผงแผ่รังสีสู่บรรยากาศภายนอกในช่วงกลางคืน ระบบ NWCS ในงานวิจัยนี้ได้รับการออกแบบให้ประกอบด้วย (1) ถังน้ำเย็นขนาด 180 L (2) ที่ควบแน่นรวมกับแผงแผ่รังสีแบบท่อความร้อนพร้อมครีบขนาด 2 m^2 (3) คอยล์เย็นขนาด 2 m^2 และ (4) ห้องทดสอบขนาด 3 m x 3 m x 3 m ซึ่งติดตั้งบนดาดฟ้าของอาคาร (ชั้น 4) ระบบได้รับการทดสอบเป็นเวลา 7 วัน และ 6 วันติดต่อกัน (10 – 17 มกราคม 2550 และ 6 – 12 มีนาคม 2550) ภายใต้ภูมิอากาศของอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

จากผลการทดสอบพบว่าในช่วงการทดสอบแรกที่อุณหภูมิน้ำเริ่มต้น 16.3 °C ระบบช่วยลดอุณหภูมิน้ำมาอยู่ที่ 14 °C (ลดลงประมาณ 2.3 °C) ในระยะเวลา 11 ชั่วโมง มีอัตราการทำน้ำเย็นเนื่องจากแผงแผ่รังสี 36.73 W และสามารถดึงความร้อนออกจากห้องทดสอบในช่วงกลางวันด้วยอัตราการถ่ายเทความร้อน 33.58 W ทำให้อุณหภูมิห้องต่ำกว่าอุณหภูมิบรรยากาศ 4.1°C ในการทดสอบช่วงที่ 2 สามารถลดอุณหภูมิน้ำจาก 20.4 °C เหลือ 17.1 °C (ลดลงประมาณ 3.3 °C) ในระยะเวลา 8 ชั่วโมง มีอัตราการทำน้ำเย็นเนื่องจากแผงแผ่รังสี 81.40 W และสามารถดึงความร้อนออกจากห้องทดสอบในช่วงกลางวันด้วยอัตราการถ่ายเทความร้อน 45.76 W ทำให้อุณหภูมิห้องต่ำกว่าอุณหภูมิบรรยากาศ 6.2 °C การที่ช่วงทดสอบที่ 2 ระบบสามารถทำงานได้ดีกว่าเพราะความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศแวดล้อมในช่วงกลางวันและกลางคืนสูงกว่า การที่อุณหภูมิอากาศแวดล้อมสูงในช่วงกลางวันทำให้คอยล์เย็นของระบบสามารถระบายความร้อนออกจากห้องได้ดี อุณหภูมิน้ำในถังน้ำเย็นจึงมีค่าสูงขณะเดียวกันในช่วงกลางคืนอุณหภูมิอากาศแวดล้อมมีค่าต่ำ ท่อเทอร์โมไซฟอนจึงระบายความร้อนออกจากน้ำได้มาก ทำให้การระบายความร้อนด้วยการแผ่รังสีความร้อนสู่ท้องฟ้ามีค่ามาก เพราะการระบายความร้อนของระบบทำน้ำเย็นภาคกลางคืนเกิดจากการแผ่รังสีความร้อนสู่ท้องฟ้าเพียงอย่างเดียว ส่วนการพาความร้อนนั้นเป็นอุปสรรคต่อการการทำงานของระบบ

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบพบว่า ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อสมรรถนะระบบคืออุณหภูมิอากาศแวดล้อม รองลงมาคืออุณหภูมิท้องฟ้า และระบบนี้ทำงานได้ดีกับสภาวะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิอากาศแวดล้อมในช่วงกลางคืนและกลางวันแตกต่างกันมาก

197266

The objective of this study is to experimentally test a nocturnal water cooling system for reducing cooling load of an air-conditioned room. Cooled water in a storage tank was produced during nighttime and used for cooling during daytime. The water was circulated from outdoor storage tank to cool the room during daytime.The system consisted of a 180 liter water storage tank, a sky radiator having an area of 2 m^2 and a cooling coil of 2 m^2 installed in a room of 3 m x 3 m x 3 m. The experiments were carried out 7 days and 6 days continuously in 2 periods of January and March, in Chiang Mai.

For the 1st experiment, it could be found that water temperature decreased from 16.3 ^{o}C to 14 ^{o}C within 11 hr of which the net heat rate from the radiation was 36.73 W. and the cooling load during the daytime was 33.58 W. The inside room temperature could be about 4.1^{o}C lower than the ambient temperature during daytime. For the 2nd experiment the water temperature decreased from 20.4 ^{o}C to 17.1 ^{o}C within 8 hr of which the net heat rate from the radiation was 81.40 W and the cooling load during the daytime was 45.76 W. The inside room temperature was about 6.2 ^{o}C lower than the ambient temperature during daytime. The system performance was better in the 2nd experiment due to higher difference of the ambient temperature between daytime and nighttime.

From this research, the main parameters affecting the system performance were the ambient temperature followed by the sky temperature. The system could operate well in the season which had big difference of the ambient temperature between daytime and nighttime.