บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ญาณวุฒิ สุพิชญางกูร [1] ได้ศึกษาการปรับปรุงเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศขนาด 1 ton โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะ(COP) และกำลังไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องปรับอากาศที่ไม่มีการปรับปรุงมาเปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศที่มีการปรับปรุง โดยแบ่งลักษณะการปรับปรุงเป็น 3 แนวทางด้วยกันคือ แนวทางที่ (1) การเพิ่มพื้นที่หน้าตัดของคอนเดนเซอร์ที่ไม่มีการปรับปรุงเป็น 2.12 และ 1.25 เท่า พบว่าค่า COP สูงขึ้นกว่าเครื่องปรับอากาศที่ไม่มีการปรับปรุง 7.81 % และ 6.59 % ส่วนค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้จะต่ำกว่าเครื่องปรับอากาศที่ไม่มีการปรับปรุง 2.46 % และ 2.85 % แนวทางที่ (2) การปรับปรุงโดยใช้วัสดุพิเศษ(CELdek7060) ซึ่งมีการฉีดน้ำไหลผ่านนำไปติดตั้งไว้ที่ตำแหน่งทางเข้าของอากาศก่อนผ่านคอนเดนเซอร์ เพื่อลดอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าคอนเดนเซอร์พบว่ามีค่า COP สูงกว่าเครื่องปรับอากาศที่ไม่มีการปรับปรุง 10.18 % ส่วนกำลังไฟฟ้าที่ใช้ต่ำกว่าเครื่องปรับอากาศที่ไม่มีการปรับปรุง 2.32 % แนวทางที่ (3) การปรับปรุงโดยใช้พัดลมตีน้ำและให้อากาศไหลกลับทางโดยเป่าอากาศเข้าคอนเดนเซอร์แทนเครื่องปรับอากาศแบบธรรมดาที่เป็นการดูดอากาศผ่านคอนเดนเซอร์ พบว่าจะมีค่า COP ต่ำกว่าเครื่องปรับอากาศที่ไม่มีการปรับปรุง 14.82 % และกำลังไฟฟ้าที่ใช้สูงกว่าเครื่องปรับอากาศที่ไม่มีการปรับปรุง 0.29% เนื่องจากการเป่าอากาศเข้าจะเกิดการปั่นป่วน(turbulent) ทำให้เกิดแรงเสียดทานต่ออากาศก่อนเข้าคอนเดนเซอร์

วัชระ เพิ่มชาติ [2] ได้ศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการใช้ดินเป็นแหล่งดูดซับความร้อนที่ระบายทิ้งจาก condensing unit ของเครื่องปรับอากาศขนาด 3.5 kW ซึ่งการดัดแปลงเครื่องปรับอากาศให้สามารถระบายความร้อนทิ้งลงสู่ดินนั้นทำได้โดยการฝังแผงคอยล์ร้อนที่ทำด้วยท่อทองแดงยาว 67 เมตร(เครื่องปรับอากาศแบบเดิมใช้ท่อยาว 22 เมตร) ลงในดินที่มีความลึก 1 เมตร แทนการระบายความร้อนด้วยอากาศโดยใช้พัดลม เพราะอุณหภูมิดินเฉลี่ยตลอดทั้งปีมีค่าอยู่ระหว่าง 27 – 29 °C ความยาวของท่อคอยล์ร้อนที่เพิ่มขึ้นนี้ทำให้ต้องใช้ปริมาณน้ำยาสารทำความเย็น R-22 ถึง 5.8 กิโลกรัม (เครื่องปรับอากาศแบบธรรมดาใช้ 1.2 กิโลกรัม) แล้วทำการทดสอบโดยการวัดหาค่าสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะ(COP) และปริมาณการใช้ไฟฟ้าเปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศแบบธรรมดา พบว่าเครื่องปรับอากาศแบบใหม่มีค่า COP เฉลี่ย 7.1 ในเวลากลางวัน และ 8.1 ในเวลากลางคืน ในขณะที่เครื่องปรับอากาศแบบธรรมดามีค่า COP เฉลี่ย 2.8 ในเวลากลางวัน และ 3.1 ในเวลากลางคืน โดยอุณหภูมิดินที่บริเวณใกล้กับท่อคอยล์ร้อนไม่มีการ

เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากนัก และปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศแบบใหม่ลดลง 13.47 % เนื่องจากไม่ได้ใช้พัดลมระบายอากาศร้อน นั่นคือแสดงให้เห็นว่าดินมีความสามารถในการดูดซับความร้อนที่ระบายทิ้งได้ดี ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะใช้ดินเป็นแหล่งระบายความร้อนทิ้ง ซึ่งถือว่าเป็นการช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเรื่องอุณหภูมิอากาศที่สูงขึ้นได้อีกทางหนึ่ง

สมคิด ไชยรัตน์ [3] ได้ศึกษาการนำพลังงานความร้อนจากคอนเดนเซอร์มาใช้ทำความร้อนโดยการนำคอนเดนเซอร์บางส่วนมาทำเป็น Reheat coil เพื่อลดความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องปรับอากาศที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อย่างแม่นยำเพื่อการประหยัดพลังงาน โดยจะทดลองกับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาด 30,000 Btu/hr และเพิ่มท่อคอนเดนเซอร์เพื่อนำมาทำเป็น Reheat coil ขนาดประมาณ 30 % ของคอนเดนเซอร์เดิมที่ติดตั้งอยู่ที่ condenser unit โดยนำไปติดตั้งไว้ที่ fan coil unit เพื่อทำหน้าที่ลดความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องปรับอากาศ และจะทำการทดลองที่ Room Sensible Heat Ratio (RHSR) ต่ำสุดเท่ากับ 0.50 พบว่า Reheat coil สามารถลดความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องปรับอากาศได้ประมาณ 10 – 15 %RH โดยมีค่า COP ขณะทำการ Reheat เพิ่มขึ้นมากกว่าระบบเดิมประมาณ 5 % และค่าลงทุนที่เพิ่มขึ้นสามารถคุ้มทุนจากการชดเชยค่าพลังงานความร้อนของระบบเดิมซึ่งใช้ความร้อนในการ Reheat จากฮีทเตอร์ไฟฟ้าได้ประมาณ 2 ปี

วีระวุฒิ อรุณวรรธนะ [4] ได้ศึกษาการปรับปรุงการระบายความร้อนที่คอนเดนเซอร์ของเครื่องปรับอากาศแบบอัดไดชนิดแยกส่วนขนาด 12,000 Btu/hr โดยใช้ระบบการทำความเย็นแบบระเหย(Evaporative cooling system) มาช่วยในการลดอุณหภูมิของอากาศก่อนไปดึงความร้อนออกจากคอนเดนเซอร์ แล้วทำการทดสอบหาค่าสมรรถนะของเครื่องปรับอากาศที่มีการปรับปรุง ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะ(COP) กำลังไฟฟ้าที่ใช้ และอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน(EER) เพื่อเปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศที่ไม่มีการปรับปรุง พบว่าเครื่องปรับอากาศที่มีการปรับปรุงในช่วงเวลากลางวันมีค่าสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะสูงกว่า 8.5 % กำลังไฟฟ้าที่ใช้ลดลง 8.2 % และอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานเพิ่มขึ้น 32.9 % ส่วนในช่วงเวลากลางคืนมีค่าสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะสูงกว่า 2.9 % กำลังไฟฟ้าที่ใช้ลดลง 9.9 % และอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานเพิ่มขึ้น 32.9 % จากการวิเคราะห์ค่าในเชิงเศรษฐกิจ พบว่ามีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 2,709.50 บาท อัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับ 34.11 % และมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 2.85 ปี

Goswami ,mathur และ Kulkarni [6] ได้ทำการทดลองศึกษาประสิทธิภาพของการนำระบบการระเหยของน้ำ(Evaporative cooling system) มาใช้กับเครื่องปรับอากาศแบบระบายความร้อนด้วยอากาศขนาด 2.5 ton (8.8 kW) เพื่อลดอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าสู่คอนเดนเซอร์ โดยการใช้วัสดุตัวกลางที่มีน้ำไหลผ่านติดตั้งไว้ในด้านที่อากาศเข้าคอนเดนเซอร์ ณ เมือง Gainesville ในรัฐ Florida พบว่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ในคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศแบบธรรมดาที่ไม่มีระบบการระเหยของน้ำโดยเฉลี่ยลดลงจาก 3.0 kW เป็น 2.4 kW หรือคิดเป็น 20 % และค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน(EER) โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 9 เป็น 11 หรือคิดเป็น 22 % เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศแบบที่มีระบบการระเหยของน้ำ และพลังงานที่ประหยัดได้สามารถชดเชยค่าใช้จ่ายที่สูญเสียไปได้ภายในระยะเวลาน้อยกว่า 2 ปี

Guinn G.R. และ Novell B.J. [7] ได้ศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของการปรับปรุงคอนเดนเซอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศขนาด 3 ton ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเป็นการระบายความร้อนด้วยการระเหยน้ำ(Evaporative condenser) โดยการใช้น้ำฉีดไปบนแผงคอนเดนเซอร์โดยตรงอย่างต่อเนื่องด้วยอัตราการไหล 51.5 ลิตร/ชั่วโมง พบว่าสามารถเพิ่มอัตราการถ่ายเทความร้อนทิ้งได้สูงขึ้นเนื่องจากน้ำเป็นแหล่งระบายความร้อนได้ดีกว่าอากาศ และมีความสามารถในการทำความเย็นเพิ่มขึ้นประมาณ 4.4 – 8.8 % และสามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าลงประมาณ 5 – 9 % โดยมีค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน(EER) เพิ่มขึ้นประมาณ 12 – 19 % (ขึ้นกับสภาวะอากาศแวดล้อม) และช่วยลดความดันของคอมเพรสเซอร์ทางด้านส่งได้ประมาณ 9 –17 % ซึ่งเป็นการช่วยยืดอายุการทำงานของคอมเพรสเซอร์ให้ยาวนานขึ้น

David E. Knebel [8] ได้ศึกษาข้อดีของการระบายความร้อนด้วยการระเหยน้ำโดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของคอนเดนเซอร์ชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการระบายความร้อนให้กับเครื่องปรับอากาศขนาด 100 ton ซึ่งได้แก่การระบายความร้อนด้วยอากาศ การระบายความร้อนด้วยน้ำ และการระบายความร้อนด้วยการระเหยน้ำ พบว่า พลังงานที่ใช้ในคอมเพรสเซอร์มีค่าเท่ากับ 104.5 kW , 79.8 kW , 72.2 kW ตามลำดับ พลังงานทั้งหมดที่ใช้ในระบบปรับอากาศมีค่าเท่ากับ 112.3 kW , 93.6 kW , 79.7 kW ตามลำดับ และค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน(EER) มีค่าเท่ากับ 10.69 , 12.82 , 15.06 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการระบายความร้อนด้วยการระเหยน้ำสามารถประหยัดพลังงานได้มากที่สุดประมาณ 20 – 40 % เมื่อเปรียบเทียบกับการระบายความร้อนด้วยอากาศขึ้นอยู่กับสภาวะอากาศขณะนั้น และเนื่องจากการระบายความร้อนด้วยการระเหยน้ำจะต้องมีการใช้น้ำมาช่วยในการระบายความร้อนด้วยพบว่าการบำรุงรักษาไม่ได้ยุ่งยากซับซ้อนมากกว่าการระบายความร้อนด้วยน้ำโดยการใช้น้ำและเคมีบำบัดในรอบปีจะมีการใช้น้อยกว่าการระบายความร้อนด้วยน้ำ