

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาขนาดของถังเก็บสะสมความร้อนและสภาวะที่เหมาะสมของระบบปรับอากาศแบบดูดกลืน ชนิด Single – effect ที่ทำงานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยระบบตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่ใช้ศึกษาเป็นแบบหลอดสุญญากาศ ซึ่งต่อแบบอนุกรม ขนาดพื้นที่ 72 ตารางเมตร และระบบทำความเย็นแบบดูดกลืนมีขนาด 10 ตัน (35 kW_h) และใช้สารละลายลิเทียมโบรไมด์-น้ำ ($\text{LiBr}/\text{H}_2\text{O}$) เป็นสารทำงาน ซึ่งระบบติดตั้ง ณ วิทยาลัยพลังงานทดแทนมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ในงานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของถังเก็บสะสมความร้อนชนิดที่มีการแบ่งชั้นอุณหภูมิของน้ำ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ทำนายอุณหภูมิ การแยกชั้นของอุณหภูมิของน้ำภายในถังเก็บสะสมความร้อน และพลังงานความร้อนที่ออกจากถังเก็บสะสมความร้อนเพื่อป้อนแก่ระบบปรับอากาศ (Q_{solar}) และทำการหาขนาดถังที่เหมาะสม และสภาวะการทำงานของระบบ รวมถึงทำการประเมินสมรรถนะรวมของระบบ ในเทอมเศษส่วนรังสีอาทิตย์ (Solar Fraction) จากผลการศึกษา พบว่า อุณหภูมิของน้ำที่ไหลแตกต่างกันภายในถังเก็บสะสมความร้อนจะลดลง เมื่อถังเก็บสะสมความร้อนมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยในกรณีที่ 1 มีอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 70.2, 68.9, 67.8 และ 66.7 องศาเซลเซียส เมื่อใช้ถังเก็บสะสมความร้อนขนาด 800 1,000 1,200 และ 1,400 ลิตร ตามลำดับ และเมื่อทำการหาพลังงานความร้อนที่ได้จากถังเก็บสะสมความร้อน (Q_{storage}) พบว่า ถังเก็บสะสมความร้อนชนิดที่มีการแบ่งชั้นอุณหภูมิขนาด 1,200 ลิตร จะทำให้ระบบได้รับพลังงานความร้อนสูงสุดเท่ากับ 78.7 kW และหากเพิ่มขนาดของถังเก็บสะสมความร้อนชนิดที่มีการแบ่งชั้นอุณหภูมิของน้ำในถัง จากเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีขนาด 400 ลิตร เป็นขนาดที่เหมาะสม 1,200 ลิตร จะทำให้ระบบได้รับพลังงานความร้อนที่ออกจากถังเก็บสะสมความร้อนเพื่อป้อนแก่ระบบปรับอากาศ (Q_{solar}) เฉลี่ยสูงขึ้นจากเดิมมีค่าเท่ากับ 13.14 kW เป็น 23.56 kW เนื่องจากน้ำมีการแยกชั้นของอุณหภูมิ อุณหภูมิของน้ำชั้นบนสูงขึ้น และใกล้เคียงอุณหภูมิการทำงานของเครื่องทำความเย็นซึ่งมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 70 – 95 องศาเซลเซียส ซึ่งมีผลให้สมรรถนะของระบบในเทอมเศษส่วนรังสีอาทิตย์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88% และส่งผลให้สัดส่วนการใช้พลังงานความร้อนเสริมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12%

This study is conducted to optimize condition and stratified thermal storage tank size of solar-driven single-effect absorption cooling system. The overall system consists of the 72 m² evacuated tube solar collector with series connection and 10-ton single-effect vapor absorption chiller (VAC) with using lithium bromide water solution (LiBr/H₂O) as the working fluid. This solar cooling unit has been designed and installed at the School of Renewable Energy Technology (SERT), Phitsanulok, Thailand. The computer simulation program has been developed to predict temperature and stratification of temperature in the thermal storage tank, to determine energy storage leaving from the storage tank to drive the chiller (Q_{solar}) and to optimize condition and tank size of stratified thermal storage and assess the system performance by using solar fraction. The solar fraction is the percentage of the system energy demand contributed by the solar collector array. From the simulation study, we found that the water temperature in each node was decreased when increasing the stratified thermal storage tank. In the first node, the average temperature was 70.2, 68.9, 67.8 and 66.7 degree Celsius when using the 800 1,000 1,200 and 1,400 liters stratified thermal storage tank, respectively. The highest energy gain from stratified thermal storage tank (Q_{storage}) was 78.7 kW when using 1,200 liters stratified thermal storage tank. Moreover, in order to achieve continuous operation and increase the reliability of the system, simulation results showed that if the stratified thermal storage tank size was changed from 400 liters presently installed in the cooling system to the optimum thermal storage tank size 1,200 liters. For the optimum stratified tank size, the daily average energy storage leaving from the storage tank to drive the chiller (Q_{solar}) was increased from 13.14 kW to 23.56 kW due to a higher degree of thermal stratification inside the storage tank. Moreover the temperature at the top of the storage will be closer to the desired operating temperature approximately 70 – 95 °C. Then, the solar fraction was equalled to 88% which using the auxiliary energy consumption equalled to 12%.