208149

ระบบทำความเย็นแบบดูดกลืนที่ทำงานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (SVAC) เป็นระบบที่สามารถทำงานด้วยพลังงานความร้อน ซึ่งเปลี่ยนแปลงมาจากพลังงานแสงอาทิตย์ และช่วยลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในด้านสารทำความเย็นที่ใช้ซึ่งหลีกเลี่ยงสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนซึ่งปกติถูกใช้ในระบบทำความเย็นทั่วไป งานวิจัยนี้เริ่มต้นศึกษากับระบบทำความเย็นแบบดูดกลืนพื้นฐานชนิด Single-stage ขนาด 10 ton ที่ ทำงานร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ โดยทำการทดลองกับระบบที่ติดตั้งจริง ณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก เพื่อให้เข้าใจลักษณะการทำงานของระบบ โดยวิเคราะห์สมรรถนะ และเศรษฐศาสตร์ของระบบ จากการศึกษา พบว่าสมรรถนะของระบบแสดงในเทอมเศษส่วนรังสีอาทิตย์ โดยค่าเศษส่วนรังสีอาทิตย์ จะเป็นค่าเฉลี่ยรายวัน ของทุกเดือน ในปี พ.ศ. 2549 พบว่าค่าเศษส่วนรังสีอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 65 ถึงเกือบ 94% ด้วยค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปี เท่ากับ 77% นั่นคือระบบทำความเย็นต้องการพลังงานความร้อนโดยสัดส่วน 77% จากพลังงานแสงอาทิตย์ และที่เหลือ 23% มาจากพลังงานความร้อนเสริมจากแก๊ส LPG นอกจากนี้จากการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์ พบว่าระบบให้ค่าใช้จ่ายเริ่มต้นที่สูง ซึ่งเป็นผลมาจากค่าใช้จ่ายด้านตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่ใช้ ซึ่งทำให้ระบบไม่สามารถแข่งขันกับระบบทำความเย็นทั่วไปแบบกำลังอัดไอ (VCC) ได้ ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญต่อการขยายตัวในเชิงพาณิชย์ แนวทางการแก้ปัญหาสามารถทำโดยลดอุณหภูมิของไหลที่ป้อนแก่ระบบทำความเย็นลง นั่นคือทำงานร่วมกับตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดแผ่นเรียบ จากงานวิจัยที่ผ่านมาระบบทำความเย็นแบบดูดกลืนชนิดสองวัฏจักร (Two-stage) สามารถทำงานร่วมกับตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดแผ่นเรียบได้ และให้ความเย็นสม่ำเสมอ แต่ปัญหาที่สำคัญคือระบบให้สมรรถนะในเทอม COP ที่ต่ำ (~0.3) ดังนั้นในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาเพื่อ

ทำการปรับปรุงสมรรถนะของระบบทำความเย็นแบบดูดกลืนชนิดสองวัฏจักรให้สูงขึ้น ระบบทำความเย็นแบบดูดกลืนชนิดสองวัฏจักรที่ศึกษานี้ประกอบด้วย วัฏจักรแรกเป็นระบบแปลงความร้อนแบบดูดกลืนชนิด Single-stage และวัฏจักรที่สองเป็นระบบทำความเย็นแบบดูดกลืนชนิด Single-stage การปรับปรุงสมรรถนะของระบบดังกล่าว จะทำการติดตั้งอีเจ็กเตอร์บริเวณชุดดูดกลืนในวัฏจักรแรก การศึกษาทำการสร้างโปรแกรมการจำลองระบบทำความเย็นชนิดสองวัฏจักรที่ติดตั้งอีเจ็กเตอร์ และทำการศึกษาอัตราส่วนพื้นที่ของอีเจ็กเตอร์ ที่มีต่ออัตราส่วนการอัด ตัวแปรต่างๆ ในวัฏจักรแรก และที่สอง รวมถึงสมรรถนะรวม ภายใต้ขนาดอีเจ็กเตอร์ ได้แก่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทางออกของหัวฉีดระหว่าง 0.0014 ถึง 0.072 m ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อผสมเท่ากับ 0.072 m และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทางออกของดิฟฟิวเซอร์ เท่ากับ 0.082 m หรืออัตราส่วนพื้นที่ของอีเจ็กเตอร์ในช่วง $0.00038 \le A_{mn} \le 1$ ที่ความเข้มรังสีอาทิตย์ในช่วง 700 ถึง 1300 W/m^2 สำหรับที่ความเข้มรังสีอาทิตย์ต่างๆ การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนพื้นที่ของอีเจ็กเตอร์ในช่วง $0.00038 \le A_{mn} \le 0.605$ มีผลทำให้อัตราส่วนการอัดเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุให้ตัวแปรต่างๆ ในวัฏจักรแรก ได้แก่ อุณหภูมิ เอนทัลปีของสารละลายที่ออกจากอีเจ็กเตอร์ ความร้อนจากกระบวนการดูดกลืนที่ชุดดูดกลืน และสมรรถนะของระบบมีค่าเพิ่มขึ้น และมีผลทำให้ตัวแปรต่างๆ ในวัฏจักรที่สอง ได้แก่ ปริมาณไอสารทำความเย็นที่ปล่อยจาก Generator ปริมาณความเย็นที่ได้รับประโยชน์ สมรรถนะของระบบ รวมถึงสมรรถนะของระบบชนิดสองวัฏจักรเพิ่มขึ้น ในทางตรงข้ามการเปลี่ยนแปลงขนาดอัตราส่วนพื้นที่ของอีเจ็กเตอร์ในช่วง $0.605 < A_{mn} \le 1$ มีผลทำให้อัตราส่วนการอัดลดลง ซึ่งเป็นสาเหตุให้ตัวแปรต่างๆ ในวัฏจักรแรก และที่สองดังกล่าวข้างต้นมีค่าลดลง ผลที่ได้จากโปรแกรมพบค่ามากสุดของตัวแปรต่างๆ ในวัฏจักรแรก และที่สองเกิดขึ้นที่ตำแหน่งอัตราส่วนพื้นที่ของอีเจ็กเตอร์ที่เหมาะสม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.605 จากการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงความเข้มรังสีอาทิตย์ ต่ออัตราส่วนการอัด และสมรรถนะของระบบทำความเย็นชนิดสองวัฏจักร ในช่วงอัตราส่วนพื้นที่อีเจ็กเตอร์ที่ศึกษา พบว่า เมื่อความเข้มรังสีอาทิตย์สูงขึ้น ทำให้อัตราส่วนการอัดเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลให้สมรรถนะของระบบทำความเย็นชนิดสองวัฏจักรเพิ่มขึ้น และสำหรับที่ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ต่างๆ พบว่า อัตราส่วนการอัด และสมรรถนะของระบบเพิ่มขึ้นในช่วงอัตราส่วนพื้นที่อีเจ็กเตอร์ ระหว่าง $0.00038 \le A_{mn} \le 0.605$ และลดลงในช่วง $0.605 < A_{mn} \le 1$ ซึ่งให้ค่ามากที่สุดของอัตราส่วนการอัด และสมรรถนะของระบบสำหรับทุกความเข้มรังสีอาทิตย์ ที่ตำแหน่งอัตราส่วนพื้นที่อีเจ็กเตอร์ที่เหมาะสมเดียวกันซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.605

Solar absorption cooling system (SVAC) is more attractive than other cooling systems due to using heat converted from solar energy driving the system and CFC-free working fluid used in system. In order to understand the working operation of system, the single-stage system, basic absorption unit, with capacity of 10 ton driven by solar energy and $LiBr/H_2O$ used as working fluid was studied. The system has been designed and installed at the School of Renewable Energy Technology (SERT), Phitsanulok, Thailand. Data on the system's operation were collected during 2006 and analyzed to determine system performance and show the economics of this cooling system. The system performance is defined as Solar Fraction (SF), over a period of 1 day. The SF varies from 65% up to 94% with a yearly average of 77%, while the remaining 23% of thermal energy required by the chiller was supplied by a LPG-fired backup heating unit. From the economic results, it is found that the largest expense for SVAC system was the solar collector array. This is a barrier to the commercialization of this system when compared to VCC conventional system. A solution to over this barrier is a two-stage cycle chiller which is based on lower heat-driven temperature absorption supplied by flat plate solar collector. From literature surveys, the two-stage cycle yields a lower coefficient of performance (COP) compared to a single-stage system. Thus, the main objective of this research was to improve the two-stage system performance. The system consists of two sub-systems, the absorption heat transformer and absorption cooling system for the first and second cycle, respectively. The improvement of the two-stage cycle is accomplished by using a combined

ejector-absorber at the first absorption heat transformer cycle. A computer simulation program has been developed in order to study the effect of the ejector area ratio, A_{mn}, on the compression ratio, overall COP and various parameters of the first and second stage cycle system. The ejector dimensions studied under varying solar radiation intensity from 700 to 1300 W/m^2 are in the range of exit nozzle diameter 0.0014-0.072 m, mixing tube diameter of 0.072 and exit diffuser diameter of 0.082 m or in the range of ejector area ratio $0.00038 \leq A_{mn} \leq 1$. From simulation results at any solar radiation intensity, varying the ejector area ratio in the range of $0.00038 \leq A_{mn} \leq 0.605$ causes the compression ratio to increase. The increase of compression ratio causes significant parameters of the first and second cycle and Overall COP to increase. The parameters are solution temperature, enthalpy of solution entering absorber, rejected heat at absorber, COP_1 for the first cycle and mass flow rate of refrigerant liberated from generator, useful cooling effect and COP_2 for the second cycle. These results are opposite in the range of ejector area ratio $0.605 < A_{mn} \leq 1$ due to decreasing compression ratio. Maximum values of many parameters are theoretically derived at an optimum ejector area ratio, $A_{mn,opt}$, which equals 0.605. From the results of varying solar radiation intensities on compression ratio and Overall COP, it is found that the increase of solar radiation intensity causes the compression ratio to increase. Also, the increase of compression ratio results in increasing Overall COP. For any solar radiation intensities, compression ratio and Overall COP increase in the range of ejector area ratio $0.00038 \leq A_{mn} \leq 0.605$ and decrease in the range of that ratio $0.605 < A_{mn} \leq 1$. Maximum values of compression ratio and Overall COP at any solar radiation intensities are obtained at an optimum ejector area ratio.