# บทคัดย่อ

228956

ระบบทำความเย็นแบบดูดซับคาดว่าจะเป็นระบบหนึ่งที่สามารถเป็นคู่แข่งกับระบบทำความเย็นแบบอัดไอได้ในอนาคต เครื่องดูดซับที่ภายในบรรจุตัวดูดซับเป็นหัวใจสำคัญของระบบนี้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติในการถ่ายโอนมวลและการถ่ายโอนความร้อน รวมถึงความคงตัวของตัวดูดซับคอมโพสิทในระบบทำความเย็นแบบดูดซับ โดยมีถ่านกัมมันต์ ถ่านกัมมันต์ชนิด CGC-11A และเมทานอลเป็นคู่สารทำงาน ตัวดูดซับใช้ตัวประสานเพื่อช่วยการขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดแน่น ได้แก่ กราไฟต์ ปูนซีเมนต์ เบนโทไนท์ ปูนพลาสเตอร์ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ แคลเซียมคาร์บอเนต เมธิวเซลลูโลส และโพลีไวนิลอะซีเทต ทำสอบค่าการดูดซับของตัวดูดซับในบรรยากาศและในสภาพสุญญากาศ ความคงตัวของตัวดูดซับในไออิ่มตัวของเมทานอล ค่าความทนทานในการรับแรงกดอัด รวมถึงค่าการนำความร้อนของตัวดูดซับ

ผลการทดสอบค่าการดูดซับในบรรยากาศ พบว่า ตัวดูดซับที่ผสมเมธิวเซลลูโลสเข้มข้น 5% โดยน้ำหนักมีค่าการดูดซับสูงที่สุดที่ 40.55% ± 0.88% โดยน้ำหนัก และเมื่อทดสอบตัวดูดซับที่หลายชนิดและอัตราส่วนผสมน้อยสุดซ้ำ จะได้ตัวดูดซับที่มีส่วนผสม 8 สัดส่วนให้ค่าการดูดซับในช่วง 31.18 % - 41.30% เมื่อทดสอบค่าความคงตัวของตัวดูดซับในไออิ่มตัวเมทานอลและความแข็งแรงในการรับแรงอัด พบว่าตัวดูดซับที่ผสมโพลีไวนิลอะซีเทต 2.5 % และเบนโทไนท์ 10 % โดยน้ำหนัก สามารถคงรูปได้โดยไม่มีการหลุดร่อนและมีค่าความแข็งแรงในการรับแรงอัดที่ 0.66 และ 0.24 MPa ตามลำดับ และตัวดูดซับที่ผสมโพลีไวนิลอะซีเทต 2.5 % และผสมกราไฟต์ 5 % โดยน้ำหนักเป็นตัวประสานมีค่าการนำความร้อนสูงสุดที่ 1.812 ± 0.05% W/m K

การทดสอบค่าการดูดซับของตัวดูดซับในระบบสุญญากาศ ที่ความดันการดูดซับและการคายสารดูดซับ 21 kPa และ 24 -35 kPa พบว่า ตัวดูดซับที่ใช้โพลีไวนิลอะซีเทต 2.5 % โดยน้ำหนักมีค่าการดูดซับสูงสุดที่ 27.36 % โดยปริมาตรต่อน้ำหนักและจากการใช้แบบจำลองเพื่อหาสมรรถนะของระบบของตัวดูดซับที่ใช้โพลีไวนิลอะซีเทตเป็นตัวประสาน ด้วยแบบจำลองหนึ่งมิติ พบว่าระบบมีค่า COP และ SCP เท่ากับ 0.569 และ 131.453 W/kg ตามลำดับ สรุปได้ว่า ตัวดูดซับที่ผสมด้วยสัดส่วนดังกล่าวนี้เหมาะสมกับการนำมาใช้ทดสอบการดูดซับต่อเนื่อง 20 รอบวัฏจักร ซึ่งจะได้ปริมาณการดูดซับและการคายสารดูดซับสมดุลย์กันเมื่อผ่านวัฏจักรที่ 9 ไปแล้ว ดังนั้นตัวดูดซับที่ผสม PVA 2.5% นี้มีคุณสมบัติด้านการถ่ายโอนมวลและความร้อนที่เหมาะสม สามารถคงตัวได้ มีความเสถียร และเหมาะสมกับใช้งานกับวัฏจักรทำความเย็นแบบดูดซับได้ต่อไป

**Abstract**

228956

An adsorption cooling system is probable to be the one among the challengers of the vapor compression cooling system in the future. The adsorber containing adsorbent bed is the heart of this system. Thus, the objective of this research is to improve the mass and heat transfer properties as well as stability of the composite adsorbent of the adsorption cooling system. The activated carbon (AC) with CGC-11A type and methanol was used as working pair. The adsorbent bed was mixed with the selected binder to enhance bed formation using consolidation method, i.e., graphite, cement, bentonite, plaster of paris, calciumhydroxide, calciumcarbonate, methycellulose, and polyvinylacetate. The experiments were tested for methanol adsorption under atmospheric and vacuum pressure condition, bed stability in saturated methanol vapor, resistance to compressive strength, and thermal conductivity.

The test of methanol adsorption in atmospheric pressure resulted that the combination of 5% methylcellulose to AC gave the highest adsorption capacity, approximately 40.55% ± 0.88% by mass of methanol to AC. The repeated test on eight selected combination with minimum composition of adsorbent bed gave adsorption capacity in the range of 31.18% - 41.30%. The result of the beds stability test in methanol environment and compressive strength showed that the mixture of 2.5 % w/w-polyvinylacetate (PVA) and 10% w/w-bentonite to AC provided strong beds without any erosion and their compressive strength were 0.66 and 0.24 MPa, respectively. The combination of 2.5 % w/w-polyvinylacetate and 5% w/w-graphite had the highest thermal conductivity about 1.812 ± 0.05% W/m K.

The experiment on adsorption under vacuum condition, at 21 kPa adsorption pressure and 24-35 kPa desorption pressure, illustrated that the adsorbent having 2.5 % w/w polyvinylacetate had highest adsorption capacity approximately 27.36 % by v/w. The solution of the one dimensional model of adsorption cooling system using adsorbent with PVA binder gave COP and SCP about 0.569 and 131.453 W/kg, respectively. In brief, the adsorbent bed having this composition was suitable for the purpose of 20 continuous adsorption cycles. Both of the adsorption and desorption amount was balanced after passing through cycle no. 9. Therefore, this adsorbent bed with 2.5% PVA had suitable mass and heat transfer properties, steady shape and stability, and be appropriated for further use in the adsorption cycle.