ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ สมรรถนะและต้นทุนการผลิตเอทานอลพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้เทคนิคการกลั่นสกัด

ผู้เขียน นายสิโรจน์ คูหาวิจิตร

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. ณัฐ วรยศ

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับทำนายผลการกลั่นเอทานอลพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้เทคนิคการกลั่นสกัด โดยที่ระบบการกลั่นและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นจะจำลองการทำงานของระบบกลั่นที่ใช้เทคนิคการกลั่นแบบเติมสารอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อยืนยันความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ผลคำนวณที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ถูกนำไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการทดลองจริง โดยการทดลองจะทำการสร้างเครื่องกลั่นเอทานอลที่มีหม้อต้มซ้ำขนาดความจุไม่เกิน 50 ลิตร ที่อาศัยแหล่งความร้อนจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบสุญญากาศขนาด 3.6 ตารางเมตร การทดลองได้ถูกกระทำ ณ ค่าตัวแปรต่างๆ อาทิ อัตราการป้อนสาร ความเข้มข้นสารละลายตั้งต้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลที่คำนวณได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับผลการทดลอง พบว่า มีค่าใกล้เคียงกันโดยมีค่าแตกต่างไม่เกินร้อยละ 15 จากผลการทดลอง พบว่า ระบบการกลั่นเอทานอลที่ใช้เทคนิคการกลั่นสกัดจะสามารถผลิตเอทานอลที่มีความเข้มข้นสูงกว่าระบบการกลั่นปกติ เมื่อใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาทำนายผลการกลั่นตลอดทั้งปีภายใต้ค่ารังสีอาทิตย์ของจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า เมื่อทำการกลั่นสารละลายเอทานอลความเข้มข้นตั้งต้น 10 เปอร์เซ็นต์ระบบที่ให้สมรรถนะของการกลั่นสูงสุดจะสามารถผลิตเอทานอลได้ 204.76 ลิตรต่อปี ที่ความเข้มข้น 81.6 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้นทุนการกลั่นเท่ากับ 67.00 บาทต่อลิตร โดยใช้อัตราการป้อนสารและความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์เท่ากับ 0.05 ลิตรต่อนาทีและ 2 เปอร์เซ็นต์โดยมวลตามลำดับ สำหรับระบบที่ใช้สารละลายเอทานอลตั้งต้นที่ 40 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร พบว่าระบบที่มีสมรรถนะสูงสุดจะสามารถผลิตสารละลายเอทานอลได้ 907.76 ลิตรต่อปี ที่ความเข้มข้น 96.1 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร หรือคิดเป็นอัตราการผลิตเอทานอลบริสุทธิ์เท่ากับ 863.04 ลิตรต่อปี ที่อัตราการป้อนสารและความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์เท่ากับ 0.075 ลิตรต่อนาทีและ 2 เปอร์เซ็นต์โดยมวลตามลำดับ ซึ่งจะมีต้นทุนการผลิตเอทานอลบริสุทธิ์เท่ากับ 12.97 บาทต่อลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Performance and Production Cost of Solar Ethanol Distillation Using an Extractive Distillation Technique
Author	Mr. Siroj Kuhavichit
Degree	Master of Engineering (Energy Engineering)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Nat Vorayos

ABSTRACT

This research work focuses on the formulation of mathematical models to predict the performance and production cost of the solar ethanol distillation using extractive distillation technique. The simulations are carried out for the continuous distillation system before being compared with the results from the experiment to confirm the accuracy of the mathematical modeling. The experiment setup is based on the distillation system with 50 Litres reboiler heated by the 3.6 m^2 vacuum tube type solar collector. A number of parameters such as quantity of concentration of calcium chloride, feeding rate and the concentration of charging flux are alters during the experiment. The comparison between results from the mathematical model and the experiment shows just 15% difference. Results from the experiment reveal that, the concentration of product from the research system is higher than normal distillation system. The simulation then shows the prediction of the system's annual production based on Chiang Mai. Starting with 10% concentration charging solution, the maximum performance at minimum cost of the system with 50 Litres reboiler is achieved with 2 % by weight of calcium chloride, 3.6 m^2 solar collector and 0.05 Litres /min feeding rate the productivity of 204.76 Litres /year with the concentration of

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

81.6% at the price of 67.00 Baht/L. The systems with charging of 40% concentration charging solution, the maximum performance at minimum cost of the system with 50 Litres, reboiler is achieved with 2 % by weight of calcium chloride, 3.6 m^2 solar collector and 0.075 Litres /min feeding rate and the productivity of 863.04 Litres /year with the concentration of 96.1 % at the price of 12.97 Baht/ Litres.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved