ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนากระบวนการผลิตเชื้อเพลิงดีเซลชีวภาพ โดยใช้เอทานอล

ผู้เขียน นายเอกสิทธิ์ คงเจริญ

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร. วสันต์ จอมภักดี

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เกี่ยวกับการผลิตเชื้อเพลิงดีเซลชีวภาพ โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษา คือ การศึกษาการผลิตเอทิลเอสเตอร์ จากกระบวนการทรานซ์เอสเทอริฟิเคชัน (Transesterification) พบว่า น้ำมันถั่วเหลืองดิบไม่สามารถทำปฏิกิริยากับเอทานอลได้ เมื่อ กรดไขมันอิสระ (FFA) มากกว่า 1% โดยปริมาตร ในทางตรงกันข้าม น้ำมันถั่วเหลืองบริสุทธิ์ (Refined) สามารถทำได้โดย ขึ้นอยู่กับ ตัวแปรต่างๆ ซึ่งได้แก่ อัตราส่วนของน้ำมันต่อเอทานอลโดยโมล อุณหภูมิที่ใช้ทำปฏิกิริยาและปริมาณของตัวเร่งปฏิกิริยา ตัวแปรที่ควบคุมที่มีการเปลี่ยนแปลง มีดังนี้ อุณหภูมิที่ใช้ทำปฏิกิริยา คือ 40-90°C ปริมาณของตัวเร่งปฏิกิริยาคือ 0.75-1% โดยน้ำหนักของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และอัตราส่วนโดยโมลของ น้ำมันต่อเอทานอล คือ 1:6 –1:24 โดยโมล สภาวะที่เหมาะสมของอัตราส่วนโดยโมลของน้ำมันต่อเอทานอล คือ 1 :10.5 1% โดยน้ำหนัก ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และอุณหภูมิที่ใช้ทำปฏิกิริยา คือ 40°C ซึ่งได้เอทิลเอสเตอร์ 91.33% โดยปริมาตร จากการตรวจสอบคุณสมบัติของเอทิลเอสเตอร์ พบว่ามีคุณสมบัติหลายประการที่ใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล เช่น ความหนืดมีค่า 5.44-6.87 cSt ความหนาแน่น 0.8626-0.8632 และ ค่าความร้อน (LHV) คือ 39.87-40.73 MJ/kg ซึ่งน้ำมันดีเซลมีค่าความร้อนเท่ากับ 46.1MJ/kg ขณะที่จุดวาบไฟมีค่า155-170°C จุดวาบไฟมีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซลอยู่ในช่วงประมาณ 66-79% โดยที่น้ำมันดีเซลมีจุดวาบไฟ 52°C

ในการสร้างโรงงานผลิตเอทิลเอสเตอร์ระดับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ในเชิงเทคนิคและจากการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ การลงทุนสร้างโรงงานผลิตเอทิลเอสเตอร์ มีรูปแบบของการผลิตเอทิลเอสเตอร์ทั้ง 3 แบบที่ได้ศึกษา ซึ่งรูปแบบที่ 1 เป็นการผลิตเอทิลเอสเตอร์ รูปแบบที่ 2 เป็นการผลิตเอทิลเอสเตอร์กับเอทานอล และรูปแบบที่ 3 เป็นการผลิตเอทิลเอสเตอร์ เอทานอล และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กลีเซอรีน ได้ข้อสรุปว่า รูปแบบที่ 3 ให้จุดที่เหมาะสมสำหรับมูลค่าปัจจุบัน (NPV) เป็น 266.84 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนภายใน (ROE) เป็น 16.67% และระยะเวลาคืนทุน(PBB) เป็น 5.9ปี ตามลำดับ ราคาของเอทิลเอสเตอร์จากการวิเคราะห์เป็น 20บาท/ลิตร ซึ่งมีราคาใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล เนื่องจากการผลิตเอทานอลและกลีเซอรีน สามารถลดราคาต้นทุนการผลิตเอทิลเอสเตอร์ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Development of Biodiesel Production Process Using Ethanol

Author Mr. Eaksit Kongjareon

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr.Wasan Jompakdee

ABSTRACT

This study involved biodiesel production, with aim to investigate ethyl ester production from transesterification process. It found that crude soya oil unable to react with ethanol when concentration of the free fatty acid was more than 1% by volume. In contrast, refined soya oil was able to react with ethanol depending on these three factors ; molar ratio of oil to ethanol, reaction temperature and the amount of catalyst (Sodium hydroxide). The molar ratios of oil to ethanol were varied from 1:6 to 1:24. The reaction temperatures were varied from 40 to 90°C. The amount of catalyst were varied from 0.75 to 1% by weight. The optimum condition was found to be 1:10.5 of the molar ratio of oil to ethanol, 40°C of the reaction temperature and the amount of catalyst of 1 percentage by weight. The process produced 91.33% ethyl ester by volume. Properties of ethyl ester produced from this process was also studied. It found that the properties of the ethyl ester was similar to those of diesel fuel. Viscosity, density and heating value were found to be 5.44-6.87cSt , 0.8626-0.8632 and 39.87-40.72 MJ/kg respectively. On the other hand, flash point was 155-170°C which was found to be 66-79% higher than diesel fuel. Whereas the flash point of diesel was set at 52°C. However heating value of ethyl ester was 39.87-40.72 MJ/kg less than of diesel fuel.

In terms of technological and economical feasibility, three different alternative production process were analyzed and compared. i.e. first, the ethyl ester production, second the ethyl ester with ethanol production and third the ethyl, ethanol and glycerine production.

The result showed that the last alternative process of ethanol and glycerine appeared to have optimum net present valve (NPV) of 266.84 million baht, return on equity (ROE) of 16.67% and pay back period (PBB) of 5.9years. Ethyl ester showed production costs approximately 20

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

baht per liter to produce which is close to diesel production cost. Extra benefit from ethanol and glycerine production could lower the cost of the overall ethyl ester production.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved