บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและออกแบบเครื่องผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบแบบหีบแยกด้วยคลื่นไมโครเวฟแบบต่อเนื่อง โดยคลื่นไมโครเวฟจะใช้เวลาสั้นกว่าการให้ความร้อนแบบทั่วไป ซึ่งในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบชนิดกรดไขมันอิสระสูงโดยทั่วไปจะใช้การผลิตแบบสองขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกจะทำการลดกรดไขมันอิสระด้วยปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน มีกรดซัลฟิวริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เพื่อให้กรดไขมันอิสระที่มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 2 โดยน้ำหนัก หรือ 6 mg KOH/g หลังจากนั้นจะนำมาผลิตไบโอดีเซลต่อด้วยปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน ซึ่งใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา จากผลการทดลองพบว่าสามารถลดค่าความเป็นกรดของน้ำมันปาล์ม-ดิบจาก 15-24 mg KOH/g ให้มีค่าน้อยกว่า 6 mg KOH/g ที่สภาวะการลดกรดไขมันอิสระแบบต่อเนื่องคือ ปริมาณเมทานอล 34.5% โดยปริมาตร, ปริมาณกรดซัลฟิวริก 9.2% โดยปริมาตร และใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาภายในเครื่องปฏิกรณ์ 84 วินาที ที่กำลังคลื่นสูงสุด 800 วัตต์ และนำไปผลิตเป็นไบโอดีเซลด้วยคลื่นไมโครเวฟแบบต่อเนื่องได้ความบริสุทธิ์ 83% โดยน้ำหนัก ที่สภาวะปริมาณเมทานอล 20% โดยปริมาตร, ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์เท่ากับ กรดไขมันอิสระ +4% โดยน้ำหนัก และใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาภายในเครื่องปฏิกรณ์ 84 วินาที ที่กำลังคลื่นสูงสุด 800 วัตต์

ระบบทำความสะอาดไบโอดีเซลแบบต่อเนื่อง เนื่องจากในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลด้วยปฏิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชันโดยทั่วไปจะต้องใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเบส โดยไตรกลีเซอร์ไรด์จะทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ได้ผลิตภัณฑ์เป็นกลีเซอรอลกับเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน หรือไบโอดีเซลที่ยังไม่ล้าง ซึ่งไบโอดีเซลที่ยังไม่ได้ล้างจะมีสิ่งเจือปนที่ละลายอยู่ในชั้นของเอสเทอร์คือ กลีเซอรอลอิสระ, สบู่, เมทานอล, กรดไขมันอิสระ, ตัวเร่งปฏิกิริยา, น้ำ และกลีเซอร์ไรด์ สิ่งเจือปนเหล่านี้จะมีผลต่ออายุการใช้งานของเครื่องยนต์ ดังนั้นไบโอดีเซลจะต้องผ่านกระบวนการทำความสะอาดก่อนนำไปใช้งาน ระบบการล้างไบโอดีเซลแบบต่อเนื่องแบ่งเป็น 5 ส่วนคือ คอลัมน์สเปรย์, คอลัมน์ปั๊มอากาศ, คอลัมน์พักแยก, คอลัมน์เกลือ และถังผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลการทดลองปรากฏว่า ไบโอดีเซลมีคุณสมบัติต่างๆ ดังนี้ กลีเซอรีนอิสระเท่ากับ 0.009 %โดยน้ำหนัก, ปริมาณน้ำ 0.07 %โดยน้ำหนัก, ความหนาแน่น 885 kg/m^3, เมทิลเอสเทอร์ 97 %โดยน้ำหนัก และ ค่าความหนืด ณ อุณหภูมิ 40°C เท่ากับ 5.83 *cSt* แต่ข้อเสียของการล้างด้วยน้ำคือ น้ำทำให้เกิดสบู่, ต้องบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้น และต้องระเหยน้ำออกจากไบโอดีเซลก่อนนำไปใช้งาน

Abtract 227461

This project was studied and designs the biodiesel continuous production process from crude palm oil (CPO) by using a microwave irradiation which the reaction time is shorter than conventional heating. For conventional the biodiesel production from crude palm oil containing a high free fatty acid content by using a two-stage process. The first-stage was a free fatty acid (FFA) reducing process for reduce FFA to less than 2% w/w or 6 mg KOH/g by using sulfuric acid as the catalyst in an esterification reaction which was then followed by a transesterification reaction using sodium hydroxide as the catalyst as the second-stage. Results from the experimental showed that the continuous process for reducing the acid value of CPO from 15-24 mg KOH/g to less than 6 mg KOH/g was found to be 34.5% v/v methanol, 9.2% v/v H2SO4 and 84 sec residence time in reactor at the maximum power output of microwave irradiation is 800 watt. And the methyl ester content of biodiesel was 83% w/w with 20% v/v methanol, FFA (esterified oil) +4% w/w and 84 sec residence time in reactor at the maximum power output of microwave irradiation is 800 watt.

Due to the conventional biodiesel production is by using alkali-catalyzed transesterification. In this reaction, triglycerides were reacted with an alcohol to produce glycerol and fatty acid monoalkyl esters (FAME) which are the untreated biodiesel. The untreated biodiesel contains several impurities: free glycerol, soap, methanol, free fatty acids (FFA), catalyst, water and glycerides. The engine life can be reduced by high levels of impurities. Therefore, the purification stage is essential. The system of water washing biodiesel system had the five components: spray column, bubble column, settling column, salt column and dry column. The results have shown that the properties of biodiesel are as follows. 0.009%w/w free glycerol, 0.07%w/w water, 885 kg/m^3 density, 97%w/w methyl ester and 5.83 at 40°C viscosity. The water washing had some disadvantages: emulsions, wastewater treatment and drying of final product.