บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งออกแบบและสร้างเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลด้วยระบบดายน์อัด โดยมุ่งเน้นให้เป็นเครื่องจักรต้นแบบนำร่องที่สามารถใช้งานได้ง่าย มีราคาไม่สูงมาก ผลิตโดยเทคโนโลยีของคนไทย สะดวกต่อการปฏิบัติงานและชุมชนสามารถซ่อมบำรุงรักษาได้ การทำงานของเครื่องใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 20 แรงม้า เป็นเครื่องต้นกำลัง ทำการทดสอบอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลจาก ฟางข้าว ซังข้าวโพด เปลือกถั่วเหลือง และขี้เลื่อย โดยแบ่งขนาดอนุภาคออกเป็น 4 ขนาด คืออนุภาคขนาดที่ผ่านการบดย่อยด้วยตะแกรงขนาด 3 มิลลิเมตร ขนาดอนุภาคที่ผ่านการคัดแยก 40, 60 และ 80 Mesh จากนั้นทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลได้แก่ ความหนาแน่นเม็ด ความหนาแน่นรวม และความทนทาน จากการทดสอบพบว่าเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล มีปริมาณการผลิตอยู่ระหว่าง 145 - 165 kg/hr ขึ้นอยู่กับชนิดวัตถุดิบ และที่ขนาดอนุภาคผงบดที่ผ่านการบดย่อยด้วยตะแกรง 3 มิลลิเมตร ไม่สามารถอัดเม็ดฟางข้าว และซังข้าวโพดได้สมบูรณ์ ที่ขนาดอนุภาค 40 Mesh ไม่สามารถอัดขึ้นรูป ฟางข้าว และซังข้าวโพดได้สมบูรณ์ และที่ขนาดอนุภาค 60 Mesh ไม่สามารถอัดขึ้นรูปซังข้าวโพดได้สมบูรณ์ โดยเม็ดเชื้อเพลิงที่ได้ไม่มีความแข็งแรงหักแตกง่าย ในส่วนของขนาดอุภาค 80 Mesh สามารถอัดขึ้นรูปวัตถุดิบได้ทุกชนิด และจากการทดสอบความหนาแน่นเม็ดและความหนาแน่นรวม พบว่าเม็ดฟางข้าว มีค่าความหนาแน่นเม็ด 1,252 – 1,221 kg/m^3 และค่าความหนาแน่นรวม 618 - 628 kg/m^3, เม็ดเปลือกถั่วเหลือง มีค่าความหนาแน่นเม็ด 1,200 – 1,301 kg/m^3 และค่าความหนาแน่นรวม 601 - 626 kg/m^3 และเม็ดขี้เลื่อย มีค่าความหนาแน่นเม็ด 1,098 – 1,233 kg/m^3 และค่าความหนาแน่นรวม 608 - 630 kg/m^3 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน DIN 51731 (<1,000 kg/m^3) และ DIN EN 14961-2 (<600 kg/m^3) กำหนด ในส่วนของซังข้าวโพด มีความหนาแน่นเม็ดและความหนาแน่นรวมต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย 996 kg/m^3 และ 508 kg/m^3 ตามลำดับ ผลการทดสอบความทนทาน (Durability) พบว่าค่าความทนทานของเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวลมีค่าอยู่ระหว่าง 92% - 98% และผลการทดสอบส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน DIN EN 14961-2 (Durability: 96.5% ≥ 97.5%) มีเพียงเม็ดเปลือกถั่วเหลือง และขี้เลื่อยที่ขนาดอนุภาค 40 และ 60 Mesh มีค่าตามมาตรฐานกำหนด

คำสำคัญ : ค่าความหนาแน่นเม็ด, ความหนาแน่นรวม และ ความทนทาน

Abstract

The purpose of this analysis is to build biomass pelletization machine using die compression. It aims to build prototype machine that is easy to use, economical. The machine is built by Thai technology and accommodate ease of use and maintenance. The mechanic of this electric motor driven machine has 20 horse power. The pelletization uses 4 types of raw materials—rice straw, corn cob, soybean hull, and sawdust. The materials particle sizes are divided into 4 classes. They are strained using 3 ml sieve, 40, 60, and 80 Mesh. The test of physical property of the biomass pellet comprises pellet density, bulk density, and durability. The test reveals that the machine can produce 145-165 kg/hr of pellet depending on raw materials. Those strained by 3 ml sieve and 40 Mesh cannot perfectly pelletize rice straw and corn cob. At 60 Mesh, corn cob pelletization is fragile. In term of 80 Mesh, this particle size can pelletize all 4 raw materials. Pellet density and bulk density of rice straw is at 1,252 – 1,221 kg/m^3 and 618 - 628 kg/m^3 respectively. Soybean hull pellet density and bulk density is 1,200 – 1,301 kg/m^3, 601 - 626 kg/m^3 respectively. Sawdust pellet density and bulk density is 1,098 – 1,233 kg/m^3 and 608 - 630 kg/m^3 respectively-which meets the standard DIN 51731 (<1,000 kg/m^3) and DIN EN 14961-2 (<600 kg/m^3) respectively. Corn cob has slightly less pellet and bulk density at 996 kg/m^3 and 508 kg/m^3 respectively. Durability test reveal that all biomass fuel pellet has durability value between 92% - 98%--which is below the standard DIN EN 14961-2 (Durability: 96.5% ≥ 97.5%). Only soybean hull and sawdust at 40 and 60 Mesh meet the standard.

Keyword: Pellet Density, Bulk Density, Durability