บทคัดย่อ

T165908

กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเกษตร และอุตสาหกรรมการแปรรูปจำต้องอาศัยเทคโนโลยีการขนถ่ายวัสดุเข้ามาช่วย เพื่อเป็นกลไกในการผลิต บางกระบวนการต้องควบคุมอัตราการไหลของวัสดุ เพราะมีผลต่อส่วนผสมหรือคุณภาพของสินค้าที่ผลิต จึงทำให้มีการพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้หลักการดูดวัสดุด้วยสุญญากาศ โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงความเร็วอากาศอย่างรวดเร็วในบริเวณห้องพักวัสดุจึงทำให้เกิดการพาวัสดุให้เคลื่อนที่ไปตามเส้นทางการไหลของอากาศ เคลื่อนที่ไปตามท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 2 นิ้ว ตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพของปั๊มหัวฉีด คือ ความดันระบบ, ระยะปรับหัวฉีด, อัตราการขนถ่ายวัสดุ และชนิดของวัสดุ

การวิจัยเริ่มจากการศึกษาคุณสมบัติข้าวเปลือก จากนั้นจะทำการออกแบบและสร้างชุดเครื่องมือทดสอบ โดยติดตั้งระบบท่อ, อุปกรณ์ปั๊มหัวฉีด, อุปกรณ์ควบคุมปริมาณการจ่ายวัสดุเข้าระบบ, อุปกรณ์วัดความดันและชุดเก็บข้อมูลความดันในตำแหน่งต่าง ๆ ความดันที่ได้จากการทดลองนำไปสู่การคำนวณประสิทธิภาพของปั๊มฉีดอากาศ

คุณสมบัติข้าวเปลือกที่ระดับความหนาแน่น 520.64 kg/m^3 ใช้ความดันระบบ 50-100 kPa ทดสอบขนถ่ายวัสดุเชิงมวลตั้งแต่ 0.02-0.17 kg/s นำค่าความดันที่ได้จากการวัดบนตำแหน่งต่าง ๆ แล้วนำมาประมวลผลเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของปั๊มฉีดอากาศ เมื่อนำมาเขียนความสัมพันธ์ของค่าความดัน และอัตราการขนถ่ายเชิงมวลโดยใช้ฟังก์ชันพาราโบลิก

ผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าที่ความดันระบบ 80 kPa จะมีประสิทธิภาพถึง 67 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่อัตราการขนถ่าย 0.09 kg/s จากสมการ $\eta = 5.2216 + 1335.13\,\dot{m} - 7363.08\,\dot{m}^2$ และยังสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างความดันระบบ (P_o) และอัตราการขนถ่ายเชิงมวล ($\dot{m}$) เท่ากับ $\dot{m} = 0.244 - 0.0053P_p + 4.07 \times 10^{-5} P_o^2$ ผลลัพธ์ดังกล่าวจะทำให้วิศวกร เลือกใช้ปั๊มหัวฉีด และกำหนดสภาวะต่าง ๆ เพื่อทำให้การขนถ่ายข้าวเปลือก มีประสิทธิภาพสูงสุด และประหยัดพลังงาน การวิจัยนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้กับการขนถ่ายแกลบเข้าสู่เตาเผาแกลบเพื่อนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าสร้างพลังงานทดแทนหรืออาจจะนำไปประยุกต์ใช้กับการขนถ่ายวัสดุในท่อที่ต้องการผสมวัสดุเข้ากับอากาศไปพร้อมกันต่อไป

Abstract

TE165908

Many of manufacturing process especially agriculture industry require material handling technology supported in their production. Some process steps need to be controlled the material flow since it would affect to the mixing ratio or product quality. Therefore, the new development of material handling equipment which applied the vacuum concept would be introduce this time. The principle of this equipment is to use rapid differentiation of air velocity in the chamber to generate the air flow to carry those materials through out the 2-inch-diamenter piping system. The key variables that affect to efficiency of the injection air pump are system pressure, distance alignment , material flow rate, and type of material.

The research began with paddy seed properties study, then designing and fabricating of the prototype equipment that compose of piping system, air injection pump, material feeding controller, pressure gauge and pressure recorder. The data of pressure from the experiment would be calculated the efficiency of air injection pump as well.

The paddy seed properties at density value 520.64 kg/m^3 and system pressure 50-100 kPa ,were tested for material handling in the range of 0.02-0.17 kg/s and then the data of pressure at various positions were calculated the efficiency of air injection pump. After that, the relationship of system pressure and material flow rate were defined in term of parabolic function in eventually.

The research found that system pressure at 80 kPa gave 60% efficiency where material flow equal 0.09 kg/s. Refer to equation $\eta = 5.2216 + 1335.13\,\dot{m} - 7363.08\,\dot{m}^2$, the relationship of system pressure (P_o) and material flow $(\dot{m})$ could be defined as $\dot{m} = 0.244 - 0.0053P_p + 4.07 \times 10^{-5} P_o^2$. As the result , engineers can select the air injection pump and also the condition that would make the most efficiency and energy saving for material handling. In addition, this research can apply for chaff handling to the oven so that the electricity as replacement energy would be produce or other material handling via piping systems that require air mix up through the system.