ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	อัตราการไหลของมวลของ วัสดุเม็ดหยาบ ในถังปล่อยทรงลิ่ม
ชื่อผู้เขียน	นายวิฑูรย์ เวชมงคลกร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร. วิวัฒน์ คล่องพานิช ประธานกรรมการ รศ.ดร. สัมพันธ์ ไชยเทพ กรรมการ รศ. ประสงค์ อิงสุวรรณ กรรมการ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาสมการอัตราการไหลของมวลของวัสดุเม็ดหยาบในถังปล่อยทรงลิ่ม โดยพิจารณาจากสมการของการเคลื่อนที่และสมการความต่อเนื่องและคำนึงถึงผลของมุมเสียดทานภายใน (δ) และมุมเสียดทานของผนัง (δ_w) และทำการทดสอบหาค่าอัตราการไหลของมวล ($\dot{m}$) เพื่อเปรียบเทียบค่าจากสมการ ถังปล่อยทรงลิ่มที่ใช้ในการทดสอบมีขนาดกว้างxยาวxสูง เท่ากับ 100x150x1,500 มิลลิเมตร ขนาดความกว้างของรูทางออก (b) ปรับได้ 4 ขนาดคือ 15 20 25 และ 30 มิลลิเมตร โดยที่ความยาวของรูทางออก (l) มีค่าคงที่ 1,500 มม. มุมเอียงวัดจากแนวดิ่ง (λ) ปรับได้ 5 มุม คือ 10 20 30 45 และ 60 องศา วัสดุเม็ดหยาบที่ใช้ในการทดลองมี 5 ชนิดซึ่งมีความหนาแน่น (ρ) ต่างกันคือ อาหารปลา เม็ดซิลิก้าเจล ปุ๋ยทริปเปิ้ลฟอสเฟต ปุ๋ยยูเรีย และทราย มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 2.0 3.5 3.0 3.0 และ1.5 มิลลิเมตรตามลำดับ ทดสอบที่ระดับปริมาณความสูงของวัสดุเม็ดที่บรรจุในถังปล่อย 5 ระดับ คือ 800 900 1,000 1,100 และ 1,200 มิลลิเมตร

ผลการทดสอบหาค่าอัตราการไหลของมวลพบว่า ค่าอัตราการไหลของมวลของวัสดุเม็ดหยาบไม่ขึ้นกับความสูงของวัสดุที่อยู่ในถังปล่อย แต่ขึ้นกับมุมเอียงของผนัง ขนาดความกว้างของรูทางออก แรงเสียดทานระหว่างเม็ด แรงเสียดทานระหว่างเม็ดกับผนัง และคุณสมบัติของวัสดุ

จากการหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้สมการอัตราการไหล 2 กรณี คือกรณีที่ไม่คิดแรงเสียดทานที่ผนัง และกรณีที่คิดแรงเสียดทานที่ผนัง จากนั้นจึงได้มีการนำเอาผลการทดสอบค่าอัตรา

การไหลของมวลของวัสดุเม็ดหยาบทั้ง 5 ชนิดมาพิจารณาเทียบกับสมการที่ได้จากการวิเคราะห์ สรุปได้สมการจากการทดสอบเป็น $\dot{m} = f(\rho, \lambda, \delta, \delta_w, b, l)$ โดยที่สมการจากการทดสอบมีขอบเขตอยู่ในช่วง $10^\circ \le \lambda \le 60^\circ$ และ $15\text{mm.} \le b \le 30\text{mm.}$ สมการจากการทดสอบของวัสดุเม็ดหยาบทั้ง 5 ชนิดนี้มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 5-13 เปอร์เซ็นต์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

Thesis Title	Mass Flow Rate of Coarse Granular Materials in Wedge Hopper
Author	Witoon Vejmongkolkorn
M.Eng	Mechanical Engineering
Examining Committee	Asst. Prof. Dr. Wiwat Klongpanich — Chairman
	Assoc. Prof. Dr. Sumpun Chaitep — Member
	Assoc. Prof. Prasong Ingsuwan — Member

ABSTRACT

The objective of this study was to predict theoretically the mass flow rate of coarse granular materials in wedge hopper. This equation was derived from equations of motion and equations of continuity which took into account the angle of internal friction (δ) and angle of wall friction (δ_w). Experiments had been carried out to obtain measured mass flow rate $(\dot{m})$ for comparison with the predicted values. Wedge hopper, that used in experiments, had dimension 100×150×1,500 mm. and the width of hopper orifice (b) could be varied from 15-30 mm. in step of 5 mm. and had the fixed length of hopper orifice (l) of 1,500 mm. The half angles (λ) used were 10, 20, 30, 45 and 60 degrees. Five coarse granular materials which had different bulk density (ρ) were tested: Fish food, Silica gel, Sand, Triplephosphate and Urea fertilizers. All the materials had mean diameter of 2.0, 3.5, 3.0, 3.0, and 1.5 mm. respectively. The variation of the depth of filled granulate for tested were 800, 900, 1,000, 1,100 and 1,200 mm.

Experimental results showed that the mass flow rate of coarse granular material independent of the depth of fill but it depended on parameters of half angle, width of orifice, angle of internal friction, angle of wall friction and material properties.

The theoretical equation for predicting mass flow rate in the case of frictionless wall and friction wall were obtained. Considering of theoretical and experimental results led to an empirical formula, in the general form of $\dot{m} = f(\rho, \lambda, \delta, \delta_w, b, l)$. The limit of this empirical formula was $10^\circ \leq \lambda \leq 60^\circ$ and $15\text{mm.} \leq b \leq 30\text{mm.}$ and had average error 5-13 percent.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University