

การตรวจสอบการเคลื่อนที่ของวัสดุทางการเกษตรในสกรูลำเลียงโดยใช้วิธีวิเคราะห์หอนุภาคแบบไม่ต่อเนื่อง Investigation of agriculture seed flow in screw conveyors using discrete element method

สถาพร วังฉาย^{1*}, ศุภชัย ตระกูลทรัพย์ทวี² และ พรชัย จงจิตร์ไพศาล²

^{1,2,3}ภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลหิติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

*ติดต่อ: Email, sathaphon.w@eng.kmutnb.ac.th, 0881128778

บทคัดย่อ

สกรูลำเลียงใช้กันอย่างแพร่หลายในกระบวนการลำเลียงวัสดุในอุตสาหกรรมทางการเกษตร อุตสาหกรรมการผลิตในแนวระดับหรือแนวเอียง ประสิทธิภาพของสกรูลำเลียงขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างทั้งการออกแบบ ฟังก์ชันการทำงาน คุณสมบัติทางกลและทางกายภาพของวัสดุเช่นรูปร่าง ขนาดของวัสดุ อิทธิพลจากแรงเสียดทานระหว่างแต่ละอนุภาคและระหว่างอนุภาคและผนังของอุปกรณ์ ความเร็วในการหมุนของใบสกรู มุมเอียงการทำงานของสกรูลำเลียง การออกแบบใบสกรู ปริมาณการป้อนวัสดุที่เหมาะสม การศึกษาครั้งนี้เราจะตรวจสอบการเคลื่อนที่ของวัสดุภายในสกรูลำเลียงโดยใช้วิธีวิเคราะห์หอนุภาคแบบไม่ต่อเนื่อง (DEM) จากการเปลี่ยนแปลงความเร็วเพิ่มสูงขึ้นจาก 300 – 700 รอบต่อนาที มุมเอียงการทำงาน 0 – 15 องศาและลักษณะของใบสกรูลำเลียง (ระยะพิทช์ (P) ต่อเส้นผ่านศูนย์กลาง (D)) ที่ 0.5P/D, 1.0P/D และ 1.5P/D จากการกำหนดอัตราการป้อนวัสดุผ่านใบสกรูลำเลียง 12 kg/s, ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าปริมาณวัสดุจะสะสมหนาแน่นที่ความเร็วต่ำและอัตราส่วน P/D ต่ำเช่นกันและจะลดลงเมื่อเพิ่มความเร็วสูงขึ้นหรือปรับ P/D สูงขึ้นตามลำดับ

คำหลัก: สกรูลำเลียง, วิธีวิเคราะห์หอนุภาคแบบไม่ต่อเนื่อง (DEM), อัตราการไหลเชิงมวล, วัสดุเม็ด

Abstract

Screw conveyors are widely used in conveying process, in the agriculture and manufacturing industry for transporting of granular materials. The performance of a screw conveyor can be affected by many factors, such as shape and size of the granular materials, influence of the friction between each particle and between particle-walls, rotational speed and geometries of screw, inclination of the screw conveyor, screw conveyor design and mass flow rate. This study we examine the movement of materials within the screw conveyor using the Discrete Element Method (DEM) to simulate granular flow and investigation performance in terms of variations of particle speeds (300 – 700 rpm), incline of a screw conveyor (0 – 15 degree) and the characteristics of the pitch (P) to diameter (D) of screw conveyor 0.5P/D, 1.0P/D and 1.5P/D. The results show that the amount of material is accumulated at low speed and the ratio of P/D is low as well. The amount of material will decrease as the speed increases or the ratio of P/D is adjusted accordingly.

Keywords: Screw conveyor, Discrete Element Method (DEM), Mass flow rate, granular materials