

ปิยวุฒิ แก้วฤทธิ์ 2552: การปรับปรุงกระบวนการพ่นเส้นใยฝ้ายในอุตสาหกรรมผลิต
ถุงมือยาง วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)
สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
รองศาสตราจารย์ชวลิต กิตติชัยการ, Ph.D. 79 หน้า

การพ่นเส้นใยฝ้ายเป็นกระบวนการสำคัญของอุตสาหกรรมผลิตถุงมือยาง ซึ่งกระบวนการพ่นเส้นใยฝ้ายนี้จะเกิดของเสียประมาณ 35 % งานวิจัยนี้นำเสนอการปรับปรุงกระบวนการพ่นเส้นใยฝ้ายในอุตสาหกรรมผลิตถุงมือยาง ซึ่งถือว่ากระบวนการนี้เป็นปรากฏการณ์การไหลแบบหลายเฟส โดยทำการจำลองการไหลที่เกิดขึ้นภายในห้องพ่นเส้นใยฝ้าย ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ ซึ่งพิจารณาโดเมนของแบบจำลองสามมิติด้วยวิธีการ Eulerian-Lagrangian โดยแบ่งเป็นการจำลองการไหลของของไหลหลัก (อากาศ) ซึ่งใช้แบบจำลองการไหลแบบปั่นป่วน k-ε ในขณะที่การจำลองการเคลื่อนที่ของเส้นใยฝ้ายจะใช้วิธีการพิจารณาแบบ Lagrange และ Stochastic tracking with Discrete Random Walk (DRW) โดยทำการจำลองระบบการพ่นเส้นใยฝ้ายแบบต่างๆ 13 แบบ และทำการสร้างแบบจำลองห้องพ่นเส้นใยฝ้าย โดยใช้แผ่นพลาสติกใส (Perspex) หนา 8 mm ขนาดกว้าง 1074.5 mm ยาว 833.5 mm สูง 1180 mm และทำการพ่นเส้นใยฝ้ายลงบนถุงมือยางจำลอง ผลการทดลองจะนำไปเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ทางคอมพิวเตอร์ เพื่อประเมินความถูกต้องของโปรแกรมและผลการปรับปรุง โดยในการศึกษา กำหนดให้อากาศไหลเข้ามีความเร็วเฉลี่ย 4.5 m/s มีการพ่นอนุภาคเส้นใยที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 μm ด้วยอัตราการไหลโดยมวล 0.01 kg/s จากการศึกษาพบว่า โปรแกรมด้านพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ สามารถทำนายการไหลแบบสองเฟสที่เกิดขึ้นในห้องพ่นเส้นใยฝ้ายได้ โดยมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 15 % และเมื่อกำหนดให้แผ่นปรับรูปแบบการไหล (Damper) ที่ติดตั้งตรงทางออกของช่องการไหลด้านข้างเอียงทำมุม 40 องศา กับแนวช่อง เพื่อหลีกเลี่ยงผลของการไหลในช่องการไหลกลาง จะทำให้การเกาะตัวของเส้นใยฝ้ายมากขึ้น 15 % และสามารถลดปริมาณเส้นใยที่เป็นของเสียลงได้ 29 % ของกระบวนการเดิม

Piyawut Kaewrit 2009: Flocking Process Improvement in Latex Glove Industry.
 Master of Engineering (Mechanical Engineering), Major Field: Mechanical Engineering,
 Department of Mechanical Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor
 Chawalit Kittichaikarn, Ph.D. 79 pages.

The flocking is an important process in latex glove industry and has complicated multiphase flow phenomenon. About 35 % wastes are produced by this process. This paper presents a numerical study of flock particle flow inside the flock cabinet using commercial software of Computational Fluid Dynamics (CFD). Flow inside flock cabinet was modeled in three-dimensional domain with Eulerian-Lagrangian method. The standard k- ϵ with standard wall functions was solved for the continuous phase while the discrete phase (particle) was modeled based on Lagrange approach and Stochastic tracking with Discrete Random Walk (DRW). The 13th flocking process models were studied. The experiment was performed to validate and confirm a process improving results. In the experiment, The air was delivered with average velocity of 4.5 m/s and the uniform flock with equivalence diameter of 50 μm was injected into the cabinet at the rate of 0.01 kg/s. Velocity, pressure, trajectory, accretion and waste of flock particle were measured. From the results obtained, it was found that the CFD can predict the two phase flow inside the flock cabinet and had an error less than 15 %. To reduce the effect of flow in center channel, the dampers at outlet of nearby channels were adjusted to make an angle of 40° to the flow direction. With these adjustments, it could increase the flock accretion approximately 15 % and could reduce waste at least 29 % compare to those before adjustment. This result is an improve in efficiency of the flocking process.