T167842

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้กล่าวถึงการสร้างและทดสอบไฮโดรไซโคลนต้นแบบขนาดเล็ก เพื่อแยกเซลล์ยีสต์และแคลเซียมสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตแอลกอฮอล์ โดยศึกษาลักษณะการไหลของของไหลภายในไฮโดรไซโคลนด้วยวิธีการคำนวณเชิงตัวเลขทางพลศาสตร์ของไหลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นการทำนายในเบื้องต้นของการแยกไหลของของไหลที่เป็นปัญหาหลักและยากต่อการศึกษาในสภาวะจริง อันนำมาซึ่งความเข้าใจอย่างมีหลักการและนำไปสู่การออกแบบเครื่องต้นแบบสำหรับการแยกอนุภาคอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้สามารถย่นระยะเวลาในการออกแบบ ประหยัดค่าใช้จ่าย และลดต้นทุนการผลิต ซึ่งแนวทางการศึกษานี้ยังสามารถนำไปใช้ในการออกแบบเครื่องมือชนิดอื่น ๆ ได้ ในงานทางด้านวิศวกรรม

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้คือแบบจำลองกระแสไหลวนขนาดใหญ่ โดยมีข้อดีคือประหยัดเวลาในการคำนวณแม้จะมีปริมาณกริดมาก เหมาะกับสภาวะการไหลที่เลขเรย์โนลด์สูง ต้องการหน่วยความจำน้อย ผลเฉลยที่ได้มีความแม่นยำในระดับที่ยอมรับได้ เนื่องจากการคำนวณขึ้นอยู่กับปัญหาที่พิจารณา และไฮโดรไซโคลนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในส่วนทรงกระบอก 10 มิลลิเมตร สามารถเกิดการแยกไหลและแยกกลับคืนอนุภาคของแข็งได้ดีกว่าไฮโดรไซโคลนขนาด 20 มิลลิเมตร ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำส่า และสภาวะการดำเนินงานอันได้แก่ อัตราการป้อนสารแขวนลอยและความดันป้อนเข้า มิติและรูปร่างของไฮโดรไซโคลน มีผลต่อพฤติกรรมการไหลของของไหลและมีผลโดยตรงต่อการเลือกใช้เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการแยกอนุภาคที่ดีที่สุด จากผลการคำนวณทางคณิตศาสตร์กับผลการทดสอบด้วยน้ำส่า พบว่าผลลัพธ์ที่ได้ส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกันดีและมีแนวโน้มเป็นไปในทางเดียวกัน แต่มีบางส่วนแตกต่างกันอยู่บ้าง ซึ่งอาจมีสาเหตุจากในการทดสอบจริงจะมีการสูญเสียพลังงานบางส่วนของระบบไป ทำให้เชื่อได้ว่าการคำนวณทางคณิตศาสตร์สามารถนำมาใช้ในการทำนายเบื้องต้นได้ และในอนาคตอันใกล้นี้จะสามารถเข้าใจพฤติกรรมการไหลที่ซับซ้อนมากขึ้น

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 103 หน้า)

ภาส บริภาภิรมย์ .
ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Abstract **T167842**

The objective of this research is to design and construct of mini-hydrocyclones for the yeast recovery application. Computational fluid dynamic technique was used to predict the optimum flow patterns for the design of this equipment. Normally, the separated flows are difficult to predict in hydrocyclone because the separating and reattaching boundary layers are highly out of equilibrium. It means that the hydrocyclone is although simple in the design, but it is actually a challenging flow problem. The computational fluid dynamic was then applied as a tool for investigation of feasible flow patterns in the hydrocyclones in order to perform the separation. The study allows a better understanding of hydrocyclone performance and helps to save time and cost for the design of this equipment.

This research work solved turbulent flow by using Large Eddy Simulation to minimize the computational time and computer memory requirement. The simulation results show that the hydrocyclone with 10 mm inside diameter performs better separated flows and particles recovery than the one with inside diameter of 20 mm. Fluid properties, feed flowrate, inlet pressure, size and shape of hydrocyclone have shown their significant influence on the separation efficiency. A comparison of the experimental data with the results of the CFD analysis shows good agreement on the existing flow patterns. Therefore, CFD technique can be used as a tool for an initial design since it can be used to predict the qualitative efficiency of different hydrocyclone designs and modes of operations.

(Total 103 pages)

P. Navaratnam

Chairperson