

ABSTRACT

This manuscript details the research work undertaken for the design and construction of hydrocyclones to recover yeast in the brewery industry. The hydrocyclone dimensions were defined using data obtained from the Computational Fluid Dynamics (CFD) simulation of the flow within hydrocyclones. The Finite Volume Method (FVM) and Reynolds Stresses Model (RSM) were used to model the turbulence characteristic of the flow. The particle motions were modeled by using the Lagrangian method with turbulent dispersion. It was found that the SWU10-2.6-2 and SWU 10-3.2-2 hydrocyclones had the better performance curves amongst the hydrocyclones studied. These two hydrocyclones were constructed, and their separation performance was investigated by treating the suspension obtained from the Pathumthani Brewery Co. Ltd., Thailand. The experimental results followed the same trend as the simulated results. It was found that the SWU10-2.6-2 produced better classification efficiency due to the smaller cut size, while the SWU10-3.2-2 produced better separation efficiency according to the higher solid recovery in the underflow. The effects of pressure drop on the solid classification and on the solid recovery were also studied. High turbulence in the flow caused by the high pressure drop and the flow rate had a major effect on the solid classification. A higher pressure drop also led to higher solid recovery performance.

Key words: Hydrocyclone, Finite Volume Method, Computational Fluid Dynamics, Yeast separation.

บทคัดย่อ

งานวิจัยเป็นการออกแบบไฮโดรไซโคลน เพื่อใช้ในการนำยีสต์กลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตเบียร์ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการจำลองการไหลในไฮโดรไซโคลน การจำลองการไหลในไฮโดรไซโคลนนี้นั้นทำโดยใช้เทคนิคการคำนวณพลศาสตร์ของไหลด้วยวิธีการคำนวณระเบียบวิธีเชิงตัวเลขแบบ Finite Volume Method ด้วยกริดสามมิติเรียงตัวแบบไม่เป็นระเบียบ การคำนวณการไหลแบบปั่นป่วนโดยใช้สมการ Reynolds Averaged Navier Stokes และแบบจำลอง Reynolds stresses model ส่วนการจำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาคนำยีสต์ใช้เทคนิค Lagrangian ร่วมกับแบบจำลองการกระจายตัวแบบปั่นป่วนของอนุภาค จากผลการจำลองพบว่าไฮโดรไซโคลนแบบ SWU10-2.6-2 และ SWU 10-3.2-2 สามารถทำการคัดขนาดของอนุภาคนำยีสต์ได้ดีกว่าไฮโดรไซโคลนตัวอื่นที่ศึกษาดังนั้นจึงทำการสร้างและทดสอบสมรรถนะในการคัดขนาดของไฮโดรไซโคลนทั้งสองตัวนี้ โดยใช้น้ำเบียร์จากถังหมักในโรงงานผลิตเบียร์ พบว่ากราฟแสดงสมรรถนะในการคัดขนาดที่ได้จากการจำลองให้ผลสอดคล้องกับผลที่ได้จากการทดลอง SWU10-2.6-2สามารถให้สมรรถนะในการคัดขนาดได้ดีกว่า แต่SWU10-3.2-2สามารถให้เปอร์เซ็นต์ในการนำยีสต์กลับมาใช้ใหม่ได้ดีกว่า และพบว่าความดันลดมีต่อการคัดขนาดของไฮโดรไซโคลนมาก ค่าความดันลดสูงทำให้ได้เปอร์เซ็นต์การนำยีสต์กลับมาใช้ใหม่สูง

คำสำคัญ : ไฮโดรไซโคลน การคำนวณทางพลศาสตร์ของไหล ระเบียบวิธีเชิงปริมาตร กระบวนการแยกยีสต์