

อิทธิพลของอุณหภูมิและความเร็วที่มีผลต่อความดันตกคร่อมในไซโคลน

โดย นายเอกลักษณ์ ปัญญา
นายวิรัช ใจแจ้ง

บทคัดย่อ

ไซโคลนเป็นอุปกรณ์คัดแยกฝุ่นที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรมหากผู้ออกแบบไม่เข้าใจผลกระทบของความดันตกคร่อมเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วและอุณหภูมิของอากาศแล้วอาจทำให้ต้องใช้พัดลมที่มีขนาดใหญ่เกินไปได้

โครงการนี้ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิและความเร็วที่มีผลต่อค่าความดันตกคร่อมในไซโคลน โดยเริ่มตั้งแต่ศึกษาหลักการทำงานของไซโคลนและจำลองลักษณะการไหลวนแบบปั่นป่วนของอากาศในไซโคลนโดยใช้โปรแกรม Fluent 6.1 ช่วยในการจำลองแล้วเปรียบเทียบผลที่ได้จากการจำลองกับทฤษฎีของ Shepherd และ Lapple Model, Casal และ Martinez Model, Dirgo Model, Coke Model และเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการทดลองจริงเพื่อให้สามารถเลือกทฤษฎีที่เหมาะสมเพื่อนำมาช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบไซโคลนได้

รูปร่างของไซโคลนที่นำมาวิเคราะห์เป็นไปตามรูปแบบของ Stairmand High Efficiency และ Bohnet ซึ่งเป็นไซโคลนที่มีประสิทธิภาพสูงและมีการใช้งานอยู่ทั่วไป ในการจำลองของ Computation Fluid Dynamics (CFD) นี้มีการใช้ทฤษฎีของ Reynolds Stress Model (RSM) และทฤษฎีของ Renormalization Group (RNG) โดยมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วและอุณหภูมิที่ทางเข้าแล้วบันทึกค่าความดันตกคร่อมในไซโคลน

ผลจากการจำลองของ CFD เพื่อหาค่าความดันตกคร่อมในไซโคลนสามารถที่จะกล่าวได้ว่า CFD เป็นวิธีการที่สามารถทำนายค่าความดันตกคร่อมในไซโคลนได้ดีเยี่ยม เมื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลการทดลองจริงจะพบว่ามีค่าความผิดพลาด 4.36% เมื่อใช้ทฤษฎีของ Reynolds Stress Model (RSM) และ 6.02% เมื่อใช้ทฤษฎีของ Renormalization Group (RNG) ในการจำลองสามารถสรุปได้ว่าทฤษฎีของ Shepherd และ Lapple เป็นทฤษฎีที่เหมาะสมในการออกแบบไซโคลนเนื่องจากมีค่าความผิดพลาดประมาณ 10.99% ซึ่งน้อยกว่าทฤษฎีของ Casal และ Martinez Model, Dirgo Model และ Coke Model

Influence of Temperature and Velocity on Pressure Drop in Cyclone

By Mr. Akalak Panya
Mr. Wilchil Chaichaeng

Abstract

Cyclone is an equipment using for separating particle from air and is widely used in many industries. In designing a cyclone, pressure drop is a key parameter because it directly influences the efficiency of a cyclone. Theoretically, inlet temperature and inlet velocity strong affect on pressure drop across the cyclone. Therefore, deep understanding on relationship of pressure drop across the cyclone caused by temperature and velocity change is crucial for a cyclone designer.

This project studies the influence of velocity and temperature on pressure drop in cyclone. The objectives of this project includes studying principle of cyclone, simulating air flow in swirling turbulent flow by FLUENT6.1, comparing result from simulation with theoretical result from Shepherd and Lapple Model, Casal and Martinez Model, Dirgo Model, Coke Model and some experimental data, suggesting a suitable theory for a cyclone design.

Cyclone types studied in this project are Stairmand High Efficiency types and Bohnet types. They are high efficiency cyclone and are widely used in the industries. The turbulence flow model in the cyclone was based on Reynolds Stress Model (RSM) and Renormalization Group (RNG). The cyclone inlet temperature and inlet velocity were varied and the pressure drop across the cyclone was investigated.

The results reveal that CFD offer an accurate data compared to that from experiments. The error of pressure drop achieved from Reynolds Stress Model (RSM) is about 4.36% and from Renormalization group (RNG) is about 6.02% comparing to experiments. Also, it may be concluded that Shepherd and Lapple model are suitable for designing a cyclone. This is because the error achieved from those model is about 10.99% compared to experiment which is less than other model.