

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง การวิจัยการศึกษาประสิทธิภาพการดักฝุ่น
ของไซโคลนรูปแบบต่างๆ โดยใช้แบบจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ

โดย นายอมรเทพ สัจจันตะ 61130045321
นายวิศรุพห์ พงพีระ 61130044139
นางสาวกษิฑากร ชุมสวีน 61130043242



โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาอิทธิพลของรูปร่างไซโคลนทั้ง 3 ชนิดต่อประสิทธิภาพการดักฝุ่นและค่าความดันลดที่เกิดขึ้นในระหว่างการไหลผ่านไซโคลน โดยการใช้แบบจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ จากการนำวิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณมาใช้ ทำให้สามารถอธิบายพฤติกรรมการไหลของอากาศและฝุ่นภายในไซโคลนทั้ง 3 ชนิด ที่ส่งผลต่อค่าประสิทธิภาพในการดักฝุ่นที่ต่างกัน สำหรับการศึกษาดังกล่าวได้ทำการสร้างแบบจำลองของไซโคลนที่ต่างกัน 3 ชนิดตามหลักการของไซโคลนแบบ Lappel แบบ Stairmand และแบบ 1D3D นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาอิทธิพลของความเร็วขาเข้าของอากาศ และความเข้มข้นของฝุ่นต่อประสิทธิภาพการดักฝุ่น โดยกำหนดฝุ่นที่ใช้ในการจำลองเป็นฝุ่นจากกระบวนการตกแต่งชิ้นงานไฟเบอร์กลาส (ขนาด 10 ถึง 15 ไมครอน และมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 498 kg/m^3) ผลของความดันลดและประสิทธิภาพการดักฝุ่นได้ถูกนำมาขึ้นชันผลกับผลการคำนวณทางทฤษฎี ผลจากการใช้วิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณทำให้สามารถอธิบายพฤติกรรมการไหลของอากาศและฝุ่นที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการดักฝุ่นได้เป็นอย่างดี หากความเร็วของอากาศเข้าไซโคลนเพิ่มขึ้นก็จะทำให้ค่าความดันลดสูงขึ้นตามไปด้วย รูปร่างของไซโคลนที่ต่างกัน (อัตราส่วนความยาวของไซโคลน) มีผลต่อค่าสมรรถนะการทำงานของไซโคลนเป็นอย่างยิ่ง ผลจากการจำลองพบว่า ในความยาวรวมของไซโคลนที่เท่ากัน หากค่าความยาวของทรงกรวยมากขึ้นในขณะที่ค่าความยาวของส่วนทรงกระบอกลดลง จะทำให้ค่าความดันลดมีค่าเพิ่มสูงขึ้นมาก ในขณะที่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพการดักฝุ่นค่อนข้างน้อย

คำสำคัญ: การตกแต่งชิ้นงานไฟเบอร์กลาส ไซโคลน ฝุ่น ประสิทธิภาพการดักฝุ่น ความดันลด

A study of dust collection efficiency for various cyclone types
using CFD simulation model

By Mr. Amornthep Sijanta

Mr. Wisarul pongpeera

Miss. Phatthakorn Chumseewan

Abstract

This project aims to study the influence of three different shapes of cyclone on dust collection efficiency and pressure drop across the cyclones by using CFD simulation models. To account for geometrical effects of cyclone, three cyclones are modelled based on Lappel, Stairmand and 1D3D design methods. With help of CFD, behaviors of air flow and dust those affect dust collection efficiency are clearly explained. Moreover, the effects of inlet air velocities (10, 15, 20 m/s) and dust concentrations in air (61, 121, 182 and 242 g/m³) are investigated. Dust samples from FRP trimming process (10 to 150 μm with bulk density of 498 kg/m³) are simulated to study the dust collection efficiency for those cyclones. Results of pressure drop and collection efficiency are validated with their calculation theories. The results indicated that increasing of cyclone inlet velocity, the pressure drop across the cyclones was increased. Cyclone geometry (body length ratio) also greatly affected cyclone performance. From the results, increasing the cone length (L_c) with decreasing the body length (L_b) while the total cyclone height (L_b+L_c) was fixed, a remarkable increase in pressure drop and a slight increase in collection efficiency were resulted.

Keywords: FRP trimming, Cyclone, Dust, Dust collection efficiency, Pressure drop



Faculty Of Engineering, UBU