

บทคัดย่อ

โครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ เพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดฝุ่นของระบบ Water Membrane Dust Collector โดยการปรับปรุงโครงสร้างภายใน โดยการลดขนาดรูจากเดิม Ø9.5 mm เหลือ Ø8 mm, ลด pitch ระหว่างรูจาก 12.8 mm เป็น 11 mm และเปลี่ยนหัวพ่นน้ำจากแบบธรรมดาเป็น Fine Spray เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสของละอองน้ำ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพโดยใช้แบบจำลองการไหล (Flow Simulation) แสดงให้เห็นว่า การปรับปรุงช่วยให้แนวการไหลของอากาศกระจายตัวได้ดีขึ้น ลดการพุ่งผ่านตรง (bypass) และเพิ่มโอกาสในการสัมผัสกับน้ำอย่างสม่ำเสมอ ขณะที่การใช้หัวพ่นแบบ Fine Spray ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวของละอองน้ำได้ถึง 2-3 เท่า ส่งผลให้ประสิทธิภาพการสัมผัสของระบบโดยรวมเพิ่มขึ้นประมาณ 189% โดยไม่ต้องเพิ่มอัตราการใช้น้ำ ผลลัพธ์จากการปรับปรุงนี้จึงแสดงให้เห็นถึงแนวทางการออกแบบที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้จริงในอุตสาหกรรม เพื่อควบคุมฝุ่นอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้ข้อจำกัดด้านพลังงานและทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน เพื่อออกแบบและปรับปรุงระบบ Water Membrane Dust Collector ให้มีประสิทธิภาพในการบำบัดฝุ่นสูงขึ้น ศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดจากการปรับขนาดรูและหัวพ่นน้ำต่อการกระจายของอากาศและน้ำก่อนและหลังการปรับปรุงและจัดทำข้อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงที่สามารถนำไปใช้จริงในโรงงานอุตสาหกรรม

Abstract

This project aims to enhance the dust treatment efficiency of the Water Membrane Dust Collector system through internal structural modifications. These improvements include reducing the tray hole diameter from Ø9.5 mm to Ø8 mm, narrowing the hole pitch from 12.8 mm to 11 mm, and upgrading from standard nozzles to Fine Spray nozzles to maximize the water droplet surface area. Flow Simulation analysis demonstrates that the tray modifications result in better airflow distribution, reduced air bypass, and increased opportunities for consistent air-water contact. Furthermore, the use of Fine Spray nozzles increases the water surface area by 2–3 times, leading to an overall contact efficiency improvement of approximately 189% without increasing water consumption. These findings provide a practical design framework for industrial dust control under energy and sustainable water resource constraints. The primary objectives are to optimize the system for higher efficiency, evaluate the impact of tray and nozzle modifications on air-water distribution, and provide actionable implementation guidelines for industrial plants.