สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

รายงานผลงานวิจัย

การพัฒนาระบบการควบคุมมลภาวะทางอากาศอุตสาหกรรมงานชุบโลหะ

ลงทะเบียนวันที่ 19 ส.ค. 2553
เลขทะเบียน 111467
เลขหมู่ วพ TD 883 ร769ก
หัวเรื่อง มลพิษทางอากาศ - ชลบุรี

โดย

นายเรวัต ซ่อมสุข

นายศุภเอก ประมูลมาก

โครงการวิจัยเงินงบประมาณ พ.ศ. 2551

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ชื่อโครงการวิจัย การพัฒนาระบบการควบคุมมลภาวะทางอากาศอุตสาหกรรมงานชุบโลหะ
ชื่อนักวิจัย นายเรวัต ซ่อมสุข
นายศุภเอก ประมูลมาก
ปีงบประมาณ 2551

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ ได้กำหนดวัตถุประสงค์การวิจัย คือ เพื่อสร้างชุดทดลองหอดูดซับแบบสเปรย์จับ และหาความสามารถการดักจับฝุ่นละอองโลหะจากระบบสเปร์ยน้ำแรงดันสูง โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย เริ่มจากการศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการบำบัดฝุ่นละอองด้วยระบบสเปร์ยน้ำ แล้วจึงได้ดำเนินการวิเคราะห์ ออกแบบ และสร้างชุดทดลองตามมาตรฐานที่กำหนด ศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการจับฝุ่นของสครับเบอร์อาศัยหลักการจับฝุ่นขนาดเล็กด้วยหยดละอองน้ำ ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความเร็วลมทางเข้าของสครับเบอร์ (ช่วง 6 -25 เมตรต่อวินาที) อัตราส่วนน้ำ 2,4 และ 6 ลิตรต่อนาที และมีการออกแบบเฮดเดอร์ที่ใช้ในการฉีดน้ำจำนวน 5 หัว กำหนดวัสดุที่ใช้ในการทดลองซึ่งเป็นตัวแทนของมลภาวะทางอากาศ คือ ผงโลหะขนาด 4-20 ไมครอน กำหนดวิธีการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นจึงดำเนินการทดลองเพื่อนำข้อมูลไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพการดักจับฝุ่น

ผลสรุปการทดลองพบว่า เมื่ออัตราส่วน L/G ที่มีค่าสูงขึ้น ประสิทธิภาพของครื่องสคับเบอร์จะสูงขึ้น สภาวะการทำงานทำให้ประสิทธิภาพสูงสุดคือ อัตราส่วน L/G เท่ากับ 3.07 l/m^3 ที่จำนวนหัวฉีดน้ำเท่ากับ 5 หัว ความเข้มข้นของฝุ่นที่ทางเข้าเท่ากับ 2 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ประสิทธิภาพการกำจัดฝุ่นของเครื่องเท่ากับ 86.60 % ที่ขนาดอนุภาคของฝุ่นช่วง 4-20 ไมครอน

คำสำคัญ : หอดูดซับแบบสเปรย์จับ

Reserve Name Air Filter's installation for Chromium Plating Industry

Student Name Mr. Rawat Somsuk

Mr. Supaek Pamonmark

Fiscal Year 2009

Abstract

The objective of this study was to construct and find the efficiency of the spay tower system type high pressure. This research was started from studying the data and the research about spay tower system . Then analyzing the design and constructing the spay tower was done. Various factors influencing the efficiency of scrubber were investigated using the concept of collecting fine dust particles by water droplets influent and separating the water droplets from air flow by the centrifugal force. The investigated parameters were air velocity (6-25 m/s), water to ratio (5 liter per minute) and the number of nozzles for spraying water (5 nozzles). The material used in the experiment was iron dust. The sizes of dust were 4- 20 micron The experiment method and data collection were designed. After that all data from experiment was used to calculate the efficiency of this apparatus.

The result of the research showed that dust removal efficiency of this scrubber with L/G. The optimum conditions found in this experiment were L/G 3.07 l/m^3,5 nozzles and concentration of dust 2 g/m^3 .These yielded the most effective dust collection efficiency of 86.60 % at dust particle size more than 4-20 micron

Keyword : spray chamber or spray tower scrubber

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบการควบคุมมลภาวะทางอากาศอุตสาหกรรมงานชุบโลหะนี้ สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ด้วยดีโดยได้รับความร่วมมือให้คำปรึกษาและคำแนะนำจากบุคคลหลาย ๆ ฝ่าย และบุคลากรในสาขาครุศาสตร์อุตสาหการ ซึ่งทางคณะผู้จัดทำโครงการวิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและเอื้อเฟื้อสถานที่และสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อปริญญานิพนธ์ จนทำให้ปริญญานิพนธ์นี้ประสบความสำเร็จลงด้วยดี

คณะผู้จัดทำโครงการวิจัย

ห้ามฉีก ตัด หรือทำให้เสียหาย
ผู้ใดพบเห็น กรุณาส่งคืนได้ที่
โทรศัพท์ 0-2549-3079
สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มทร.ธัญบุรี
ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

สารบัญ

บทคัดย่อ (ภาษาไทย) ค
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) ฉ
กิตติกรรมประกาศ ช
สารบัญ ง
สารบัญตาราง ฉ
สารบัญรูป ช
บทที่ 1 บทนำ 1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ 1
2. วัตถุประสงค์ของโครงการ 2
3. ขอบเขตของโครงการ 2
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3
1. การชุบโครเมียม 3
2. อันตรายของโครเมียม 4
3. มาตรฐานของโครเมียมในสิ่งแวดล้อมในการทำงาน 5
4. เทคโนโลยีที่นำมาใช้ป้องกันและแก้ไขมลพิษทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรม 5
5. ภาวะมาตรฐานอากาศ 6
6. อัตราการไหลของอากาศ 7
7. ระบบท่อ 11
8. พัดลม 17
9. การบำบัดมลภาวะทางอากาศการระบายอากาศ 20
10. ทฤษฎีการเชื่อม 23
11. มอเตอร์ 24
12. ปั๊มน้ำ 27
13. อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุม 30
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 29
1. ขั้นตอนการวางแผนและการเตรียมการ 32
2. ขั้นตอนการออกแบบและการคำนวณ 35
3. การดำเนินการสร้าง 38

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4 ผลการทดลอง	42
1. การศึกษามลภาวะของอุตสาหกรรมอบชุบโลหะ	42
2. การทดลองเพื่อประสิทธิภาพของเครื่องต้นแบบ	47
บทที่ 5 สรุปแล้วข้อเสนอแนะ	52
1. วัตถุประสงค์ของโครงการ	52
2. สรุปผลการวิจัย	52
3. อภิปรายผลการวิจัย	53
4. ข้อเสนอแนะ	53
ภาคผนวก	54
ภาคผนวก ก การเปรียบเทียบหน่วย	55
ภาคผนวก ข สูตรต่าง ๆ	58
ภาคผนวก ค รายละเอียดการคำนวณ	62
บรรณานุกรม	66
ประวัตินักวิจัย	67

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1ความเร็วจับยึดที่จำแนกตามลักษณะการแพร่กระจายของสารปนเปื้อน 9
ตารางที่ 2.2 ความหนาของท่อตามมาตรฐานสหรัฐอเมริกา 11
ตารางที่ 2.3 ความเร็วต่ำสุดของอากาศในท่อ 12
ตารางที่ 2.4 ค่าคงที่สำหรับสมการ 2.9 16
ตารางที่ 2.5 ขนาดของอนุภาคฝุ่นที่อุปกรณ์ชนิดต่างๆ สามารถเก็บได้ 90 % 30
ตารางที่ 3.1 การคำนวณภาวะมาตรฐานอากาศ 36
ตารางที่ 3.2 การคำนวณอัตราการไหลของอากาศ 36
ตารางที่ 3.3 การคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อดูด 36
ตารางที่ 3.4 การสูญเสียความดันเนื่องจากแรงเสียดทาน 37
ตารางที่ 3.5 การคำนวณหาปากหัวดูด 37
ตารางที่ 3.6 สมรรถนะของพัดลม 37
ตารางที่ 3.7 การคำนวณปั๊มน้ำ 37

สารบัญรูป

รูปที่ 2.1 รูปแบบของความเร็วที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของหัวดูด 8
รูปที่2.2 แผนภาพความเสียดทานสำหรับท่อกลม 15
รูปที่ 2.3 ตัวอยางเส้นโค้งความต้านทานของระบบ 18
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างเส้นโค้งสมรรถะของพัดลม 19
รูปที่ 2.5 แสดงการระบายอากาศในลักษณะต่างๆ 22
รูปที่ 2.6 แสดงการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มปลั๊กซ์ 24
รูปที่ 2.7 ส่วนประกอบของมอเตอร์เหนี่ยวนำเฟสเดียว (สปลิตเฟสมอเตอร์) 29
รูปที่ 2.8 ประเภทและชนิดของปั๊ม 27
รูปที่ 2.9 ปั๊มเซนตริฟูกอลแบบเทอร์ไบน์ 29
รูปที่ 2.10โครงสร้างภายในของ Pushbutton Switch 31
รูปที่ 2.11 สวิตซ์แบบต่างๆ และหลอดสัญญาณ 31
รูปที่ 2.12 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าของสวิตซ์และหลอดไฟสัญญาณ 31
รูปที่ 3.1 แสดงระบบการทำงานของเครื่องต้นแบบ 32
รูปที่ 3.2 เครื่องกรองอากาศสำหรับอุตสาหกรรมอบชุบโครเมียม 33
รูปที่ 3.3 ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่อง 35
รูปที่ 3.4 โครงเครื่องกรองอากาศสำหรับอุตสาหกรรมอบชุบโครเมียม 38
รูปที่ 3.5 ปิด Cover รอบด้าน 38
รูปที่ 3.6 ถังบรรจุน้ำ 39
รูปที่ 3.7 ถาดรอง 39
รูปที่ 3.8 วงฉีด 40
รูปที่ 3.9 หัวฉีด 40
รูปที่ 3.10 ชั้นกรองที่หนึ่ง 40
รูปที่ 3.11 ชั้นกรองที่สอง 40
รูปที่ 3.12 แบบจำลองของม่านสเปรย์น้ำ 41
รูปที่ 3.13 Blower 41
รูปที่ 4.1 การล้างหลังการชุบโครมเมียม 45
รูปที่ 4.2 แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์โรงงานกรณีศึกษา 45
รูปที่ 4.3 แสดงลักษณะชุดทดลอง 48
รูปที่ 4.4 แผนภาพระบบการทำงานของสคับเบอร์ 48
รูปที่ 4.5 แอนีโมมิเตอร์ 49

รูปที่ 4.6 ตาชั่งดิจิตอล 49
รูปที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วน L/G ที่มีอิทธิพล
ต่อประสิทธิภาพการกำจัดฝุ่นเถ้าลอย 51