A STUDY ON DESIGNED AND CONSTRUCTED OF MULTI-CYCLONE FOR DUST REMOVAL IN SURFBOARD SANDING PROCESS

WANPEN SONGKHAM

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(INDUSTRIAL HYGIENE AND SAFETY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2004

ISBN 974-04-4352-4
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การออกแบบและสร้างมัลติไซโคลนเพื่อขจัดฝุ่นที่เกิดจากกระบวนการขัดกระดานโต้คลื่น
(A STUDY ON DESIGNED AND CONSTRUCTED OF MULTI-CYCLONE FOR DUST REMOVAL IN SURFBOARD SANDING PROCESS)

วันเพ็ญ ทรงคำ 4437089 PHIH/M

วท.ม. (สุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : วิทยา อยู่สุข, Dr.Eng.(Process Engineer), ชมภูศักดิ์ พูลเกษ, Ph.D.(Industrial Hygiene and Environmental Health), วชิระ สิงหะคเชนทร์, M.A.(Demography)

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างมัลติไซโคลนเพื่อขจัดฝุ่นที่เกิดจากการขัดกระดานโต้คลื่นที่ทำจากไฟเบอร์กลาส มัลติไซโคลนที่จัดสร้างขึ้นประกอบด้วยไซโคลนชนิดประสิทธิภาพสูง ทางเข้าของก๊าซอยู่ในแนวแกน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไซโคลนเท่ากับ 6 นิ้ว จำนวน 9 ตัว จัดเรียงกันแบบขนาน การคำนวณสัดส่วนและรูปร่างของตัวไซโคลนเป็นไปตามสมมติฐานของ Stairmand การประมาณประสิทธิภาพในการขจัดฝุ่นใช้ทฤษฎีของ Leith และ Licht เมื่อสร้างเสร็จแล้วจะติดตั้งเข้ากับระบบระบายอากาศเฉพาะที่ โดยออกแบบระบบโต๊ะขัด (table hood) และท่อตามข้อเสนอแนะของคู่มือการระบายอากาศในอุตสาหกรรมของ ACGIH และนำมาทดสอบหาประสิทธิภาพของการขจัดที่ช่วงอัตราการไหลของอากาศ 3 ระดับ ได้แก่ 1,200 – 1,250, 1,400 – 1,450 และ 1,600 – 1,650 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที ตามลำดับ

ผลการศึกษาพบว่า อัตราการไหลของอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปมีผลต่อประสิทธิภาพในการขจัดฝุ่น โดยมัลติไซโคลนที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่ออัตราการไหลของอากาศที่เข้ามัลติไซโคลนอยู่ในช่วง 1,400 – 1,450 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที และประสิทธิภาพในการขจัดฝุ่นของมัลติไซโคลนในช่วงดังกล่าวเท่ากับ 85.57% ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อเพิ่มอัตราการไหลของอากาศก่อนเข้ามัลติไซโคลนมากขึ้นความดันสูญเสียของมัลติไซโคลนจะเพิ่มสูงขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขจัดฝุ่นของมัลติไซโคลนระหว่างการทำนายโดยใช้ทฤษฎีของ Leith และ Licht กับผลการทดลอง พบว่าค่าที่ได้จากการทดลองจะต่ำกว่าค่าที่ทำนายโดยใช้ทฤษฎี โดยความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจะอยู่ในช่วง 3.16 - 6.69%

85 หน้า . ISBN 974-04-4352-4

A STUDY ON DESIGNED AND CONSTRUCTED OF MULTI-CYCLONE FOR DUST REMOVAL IN SURFBOARD SANDING PROCESS

WANPEN SONGKHAM 4437089 PHIH/M

M.Sc.(INDUSTRIAL HYGIENE AND SAFETY)

THESIS ADVISORS: WITAYA YOOSOOK, Dr.Eng.(PROCESS ENGINEER), CHOMPUSAKDI PULKET, Ph.D.(INDUSTRIAL HYGIENE AND ENVIRONMENTAL HEALTH), VAJIRA SINGHAKAJEN, M.A. (DEMOGRAPHY)

ABSTRACT

The purpose of this study was to design and construct a multi-cyclone for removing dust that was released by sanding fiberglass surfboards. The multi-cyclone included nine high-efficiency cyclones with axial inlets with a body diameter of 6 inches, arranged in parallel. Dimensions and shapes were calculated based on the Stairman hypothesis. Collection efficiency was estimated using the theory of Leith and Licht. The multi-cyclone was set up with a local exhaust ventilation system in which table hood and duct were designed according to the recommendation of the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) Industrial Ventilation Manual. The system was tested for dust collection efficiency at three airflow rates: 1,200-1,250, 1,400-1,450, and 1,600-1,650 cfm.

The results of the study showed that variations in airflow rates had marked effects on dust collection efficiency. The constructed multi-cyclone had the highest efficiency at an airflow rate of 1,400 - 1,450 cfm. At this rate, the dust collection efficiency of the multi-cyclone was 85.57 percent which was inaccordance with the hypothesis of this study. Additionally, the results indicated that when the airflow rate was increased, the pressure drop of the multi-cyclone also increased. However, the experimentally determined dust collection efficiency of the multi-cyclone was lower than that predicted by the theory of Leith and Licht with an error ranging from 3.16 - 6.69 percent.

KEY WORDS: MULTI-CYCLONE/ DUST REMOVAL/
SURFBOARD SANDING PROCESS
85 Pages. ISBN 974-04-4352-4