AN EFFICIENCY TEST OF MODIFIED CYCLONE DESIGN AND CONSTRUCTION FOR FIBER GLASS DUST CONTROL IN CUTTING PROCESS OF DECORATED CAR ACCESSORY

MONGKOL CHIMNGAM

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
2006

ISBN 974-04-7608-2
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การทดสอบประสิทธิภาพของไซโคลนที่ออกแบบ และสร้างเพื่อควบคุมฝุ่นไฟเบอร์กลาสในกระบวนการตัดชิ้นส่วนประดับยนต์ (AN EFFICIENCY TEST OF MODIFIED CYCLONE DESIGN AND CONSTRUCTION FOR FIBER GLASS DUST CONTROL IN CUTTING PROCESS OF DECORATE CAR ACCESSORY)

มงคล ฉิมงาม 4436046 PHIH/M

วท.ม. (สุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : วิทยา อยู่สุข D.Eng (Process Engineer),พรพิมล กองทิพย์ Ph.D. (Occupational Health Science), ประมุข โอศิริ Sc.D.(Industrial Hygiene), วชิระ สิงหะคเชนทร์ M.A.(Demography)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของไซโคลนที่ออกแบบและสร้างเพื่อควบคุมฝุ่นไฟเบอร์กลาสในกระบวนการตัดชิ้นส่วนประดับยนต์ ด้วยเครื่องตัดเจียรขนาดใบเจียร 101 มม. ไซโคลนที่จัดสร้างขึ้นจะเป็นแบบ Tangential vane axial inlet cyclone type ซึ่งประยุกต์ไซโคลน 2 ลักษณะคือแบบ Tangential cyclone ที่ให้อากาศไหลเข้าในแนวสัมผัส

กับแบบ vane axial inlet cyclone type ที่ให้อากาศไหลเข้าทางตรงจากด้านบนและไหลวน

ในตัวไซโคลนด้วยใบโค้ง (vane) การคำนวณตามทฤษฎีของ Stairmand ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 400 มม. ส่วนทรงกระบอกยาว 1016 มม. และส่วนกรวยยาว 600 มม.

การศึกษาข้อมูลของฝุ่นทดสอบ เพื่อใช้ในการออกแบบโดยการหาขนาดและการกระจายตัวของอนุภาค แล้วคำนวณความเร็วลมที่เข้าสู่ไซโคลนในแต่ละระดับคือ 0.61,0.91,1.52, 3.05, 4.57 และ 6.10 เมตรต่อวินาที โดยความเร็วลมที่เหมาะสมคือ 1.52 เมตรต่อวินาที ฝุ่นทดสอบมีขนาดต่าง ๆ 5 ขนาด คือ 0.29-38.1,38.1-63.5,63.5-125,125-250 และขนาดใหญ่กว่า 250 ไมครอน ค่าประสิทธิภาพของไซโคลนหาได้จากการชั่งน้ำหนักกระดาษกรองเพื่อหาความ เข้มข้นของฝุ่นแต่ละขนาดหลังผ่านไซโคลน

จากผลการทดสอบพบว่าค่าประสิทธิภาพมีค่าเฉลี่ย 99.67 % (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.3715 %) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 98.87 % ถึง 99.89 % เมื่อเปรียบเทียบกับค่าประสิทธิภาพตามที่กำหนดพบว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่า 90 % อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value <0.001)

99 หน้า ISBN 974-04-7608-2

AN EFFICIENCY TEST OF MODIFIED CYCLONE DESIGN AND CONSTRUCTION FOR FIBERGLASS DUST CONTROL IN CUTTING PROCESS OF DECORATED CAR ACCESSORY

MONGKOL CHIMNGAM 4436046 PHIH/M

M.Sc. (INDUSTRIAL HYGIENE AND SAFETY)

THESIS ADVISORS: WITAYA YOOSOOK, D.Eng (Process Engineer), PORNPIMOL KONGTIP, Ph.D.(Occupational Health Science), PRAMUK OSIRI, Sc.D.(Industrial Hygiene), VAJIRA SINGHAKAJEN, M.A.(Demography)

ABSTRACT

This study was modified cyclone efficiency test for dust control of a fiber glass reinforced plastic cutting process using a 101 mm portable grinding blade at 12,000 rounds per minute. The cyclone was a tangential vane axial inlet cyclone modified from two cyclone types 1) a tangential cyclone in which air inlet to cyclone body was by tangential direction and 2) a vane axial inlet cyclone in which air inlet was on the top side of the cyclone and air flow was created by vane moment. Design of the cyclone was based on dimension proportions of Strainmand. Modified cyclone had a 400 mm diameter 1016 mm cyclone length and 600 mm cone length.

The experiment required first an understanding of dust characteristics, dust size and dust distribution in order to help design the cyclone. The theory calculation for estimating in theory, cyclone efficiency could be tested at air inlet velocity of 0.61,0.91,1.52,3.05,4.57 and 6.10 m/sec. Based on possibilities, appropriate air inlet velocity for cyclone efficiency was tested at 1.52 m/sec. Dust size was separated to 5 levels 0.29-38.1 micron, 38.1-63.5 micron, 63.5-125 micron, 125-250 micron and above 250 micron. Cyclone collection efficiency was tested by weighing a filter located at the cyclone outlet, in order to find dust size and concentration.

Results showed that the average cyclone efficiency was 99.67% (standard deviation 0.3715%). Cyclone efficiency was 98.87%-99.89%. This study found a collection efficiency of more than 90%. This was significant when compared with theoretical cyclone efficiency calculation (p-value <0.001)

KEY WORDS: MODIFIED CYCLONE / FIBER GLASS DUST / DUST COLLECTOR / CUTTING PROCESS

99 P. ISBN 974-04-7608-2