ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการประกอบอาร์มคอยล์ของการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

ผู้เขียน นายเปรมชัย มูลหล้า

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.รุ่งฉัตร ชมภูอินไหว

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด ในกระบวนการประกอบอาร์มคอยล์ของการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเพื่อจำแนกประเด็น หาสาเหตุของปัญหา จัดทำข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดและใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการแก้ไขปัญหา งานวิจัยเริ่มจากรวบรวมข้อมูลการใช้วัตถุดิบ พลังงาน สารเคมีและของเสีย จากนั้นนำข้อมูลมาประเมินเบื้องต้นซึ่งประกอบด้วย การประเมินผลกระทบด้านเทคนิค ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสิ่งแวดล้อม สรุป ผลการ ประเมินเบื้องต้นเพื่อเรียงลำดับความสำคัญของปัญหา โดยมีประเด็นปัญหาจากความสำคัญลำดับแรกไปลำดับสุดท้าย คือ ของเสียอาร์มคอยล์ พลังงานไฟฟ้า กาว วัตถุดิบ แท่งโลหะ ผ้าคลีน โพมสแว็บ สาร ไอโซโพรพิวแอลกอฮอล์ วัตถุดิบอาร์มคอยล์ เมื่อนำประเด็นปัญหามาประเมินละเอียด ศึกษาความเป็นไปได้ เสนอแนวทางแก้ไขและนำไปปฏิบัติมีผลสรุปดังนี้

การเกิดของเสียอาร์มคอยล์มี 2 ประเภท คือ ประเภท แรก การเกิด ของเสียภายใน ซึ่งกระบวนการผลิตของเสียให้กับชิ้นงาน แก้ไขโดยการ หยุดผลิตชั่วคราว ให้พนักงานมีส่วนร่วมลดของเสียใช้เทคนิคการควบคุมการมองเห็น เมื่อสัญญาณไฟแจ้งเตือนเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดง แสดงว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นให้พนักงานปรับปรุงการทำงานนั้น สามารถลดของเสียกาวเปื้อนชิ้นงานจาก 0.41% เป็น 0.025% สามารถลดค่าความเสียภายในได้ $2,193X_1$ บาทต่อเดือน ประเภทที่สองคือ การเกิดของเสียนอกกระบวนการซึ่งเป็นของเสียจากกระบวนการอื่นๆ เมื่อรับเอาวัตถุดิบมาใช้ทำให้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเป็นของเสีย การแก้ไขโดยใช้เทคนิค อีซีอาเอส ปรับเปลี่ยน ตำแหน่งพนักงานตรวจสอบย้ายมาตรวจสอบอาร์มก่อนนำเข้าสู่กระบวนการ สามารถลดการเกิดของเสีย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หลังประกอบอาร์มคอยล์จาก 0.48 % เป็น 0.15 % อีกทั้งยังทำให้การตรวจหาของเสียง่ายขึ้น สามารถลดค่าความเสียภายในได้ 4,107X_1 บาทต่อเดือน

การใช้พลังงานไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 ประเด็นคือ ประเด็นแรก ใช้เตาอบไม่เต็มประสิทธิภาพ แก้ไขโดยเพิ่มความเร็วสายพานจาก 170 เป็น 180 มิลลิเมตรต่อนาที ผลิตผลเฉลี่ยเพิ่มจาก 533 เป็น557 ชิ้นต่อชั่วโมง โดยไม่กระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพิ่มโอกาสการขายชิ้นงาน คิดเป็นเงิน 5,412X_1 บาทต่อเดือน ประเด็นที่สอง การ ขาดอุปกรณ์ช่วยกระบวนการ ผลิต แก้ไขโดยออกแบบอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน โดยชั้นล่างใช้อบกาวและชั้นบนใช้ใส่ชิ้นงาน เพิ่มจำนวนชิ้นงานจาก 270 เป็น 300 ชิ้น สามารถปิดเตาอบได้ 1 เตา ประหยัดค่าไฟฟ้า 90,604 บาทต่อเดือน

สุดท้าย การใช้กาวและสาร ไอโซโพรพิวแอลกอฮอล์ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับคุณภาพคือค่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอาร์มคอยล์ การแก้ไขโดยการออกแบบการทดลองทางวิศวกรรม ออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล 2^4 จำนวน 2 ซ้ำ เพื่อกรองปัจจัย 4 ปัจจัย คือ สาร ไอโซโพรพิวแอลกอฮอล์, กระบวนการวี, ปริมาณกาว, แรงดันลม โดยมีผลตอบเป็นค่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอาร์มคอยล์ พบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ได้แก่ ปัจจัยบี การใช้กระบวนการวี ปัจจัยซี ปริมาณกาว และอันตรกิริยาระหว่างบีซี การใช้กระบวนการวี เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ ซึ่งให้ค่าแรงยึดเหนี่ยวสูงกว่าการไม่ใช้กระบวนการวี การหาเงื่อนไขที่เหมาะสมพบว่าปัจจัย ไม่ล้างอาร์มด้วยสารไอโซโพรพิวแอลกอฮอล์ การใช้กระบวนการวี ปริมาณกาวเติมระหว่างอาร์มคอยล์ระดับกลาง ทำให้ เมื่อนำไปทดลองใช้ในกระบวนการผลิตได้ค่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอาร์มคอยล์ดีที่สุดโดยไม่กระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ประหยัดค่าใช้ จ่ายจากการยกเลิกสาร ไอโซโพรพิวแอลกอฮอล์ คิดเป็นเงิน 186,208 บาทต่อเดือน ลดปริมาณกาวจาก R1 มิลลิกรัม เป็น R2 มิลลิกรัม ประหยัดค่าใช้จ่าย คิดเป็นเงิน 127,880 บาทต่อเดือน จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตมีมูลค่าการประหยัดรวมทั้งหมด 404,692 บาทต่อเดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Application of Cleaner Technology in Arm Coil Assembly Process of Hard Disk Drive Manufacturing

Author Mr. Premchai Moolla

Degree Master of Engineering (Industrial Engineering)

Thesis Advisor Dr. Rungchat Chompu-inwai

ABSTRACT

The aim of this research is to apply the Cleaner Technology concepts in the arm coil assembly process of hard disk drive manufacturing as to categorize issues of the problems, to identify causes of problems, to produce a Cleaner Technology proposal and to implement industrial engineering techniques for problem solving. The research began by collecting data on raw material uses, energy, chemicals and defects. A pre-assessment on technical, economic and environmental impacts was, then, conducted; and the results of the significance of the problems were concluded in a descending order as follows: arm coil defect, electricity, epoxy, metal material, clean cloth, foam swap, Isopropyl alcohol substance and arm coil material, respectively. Finally, a further assessment on the significance of the problems, a feasibility of the proposal, a proposal of solution and implementation were carried out, and the results can be summarized as below.

The incidence of Arm coil defects can be divided into two categories. First, the incidence that occurs during the process which, in turn, cause defectiveness to work pieces. This problem was solved by temporary process stoppage through worker involvement, using the visual control technique, which when the light alert switches from green to red, representing an incidence, workers will participate in an improvement, and this activity reduced the instance of epoxy-stained products from 0.41% to 0.025%, thus reduce internal failure cost 2,193X_1 Baht per month. The second incidence occurs outside the process; defects caused by other processes which, when feeding raw materials into the production process, generates further defects. The solution to this problem was to reduce the external defects through rearrangement of worker position, using the ECRS technique, to inspect arms prior to feeding into the process, thus eliminating defects after

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

arm coil assembly from 0.48% to 0.15%, and also helping to simplify defect detection. The outcome of utilizing this technique was that reduce internal failure cost $4,107X_1$ Baht per month were able to be saved.

The use of electricity can also be divided into two issues. The first issue is the insufficient use of the ovens. This problem was solved by changing the conveyor belt speed from 170 to 180 mm per minute, and the result was that the productivity increased from 533 pieces/hour to 557 pieces/hour, without affecting product quality, thus increasing products of $5,412X_1$ Baht per month in value. The second issue is a lack of aiding equipment in the production process. The solution to this problem was to design saving energy equipment, in which the lower layer was used for epoxy curing and the upper layer was used for insert part. By doing so, the designed equipment contributed to an increase of the work pieces from 270 pieces to 300 pieces, and allowed one of the ovens to be turned off, thus saving 90,604 Baht per month in electricity.

Finally, utilization of epoxy and isopropyl alcohol substance are related to quality; the arm coil bonding force. A study into a design of engineering experiment, using a 2^4 factorial design with two replications, was conducted in order to screen four factors, these being: isopropyl alcohol substance, using V process, epoxy quantity and air pressure, with the outcome representing the arm coil bonding force, and the results showed that the significance to the confidence level of 95% are factor B, using V process, factor C, epoxy quantity, and interaction between B and C. The V process is a qualitative variable that provided the bonding force higher than not using V process. The study into an appropriate condition found that the factors, comprising of not cleaning arms with isopropyl alcohol, using V process, and filling epoxy middle level during arm coil assembly, when experimented in the process, produced the best result of the arm coil bonding force without adversely affecting product quality. This resulted in savings in 186,208 Baht per month from the cancellation of isopropyl alcohol use, and in 127,880 Baht per month from the reduction of epoxy from R1 mg to R2 mg. The outcome of the production process improvement was that total costs of 404,692 Baht per month were able to be saved.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved