

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247431



การลดข้อเสียในกระบวนการตັขึ้นรูปสกรู
THE DEFECTS REDUCTION IN THE SCREW FORMING PROCESS

ปรเมษฐ์ พรหมบุตร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุรนารี

พ.ศ. 2553

b 00252248

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



247431

การลดของเสียในกระบวนการตีขึ้นรูปสกรู



ปรเมษฐ์ พรหมบุตร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2553

The defects reduction in the screw forming process

Poramet Prombut

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Engineering Management

Graduate School, Dhurakij Pundit University

2010



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การลดของเสียในกระบวนการตีขึ้นรูปสกรู

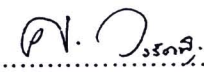
เสนอโดย ประเมษฐ์ พรหมบุตร

สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว


.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.ประสาสน์ จันทราทิพย์)


.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพบูรณ์ สิริโอฬาร)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์)

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิตา จิตรน้อมรัตน์)

วันที่ 11 เดือน สิงหาคม พ.ศ. ...2553.....

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดของเสียในกระบวนการตีขึ้นรูปสกรู
ชื่อผู้เขียน	ปรเมษฐ์ พรหมบุตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2553

บทคัดย่อ

247431

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตสกรู โดยหลักการออกแบบการทดลอง ด้วยการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลต่อข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ประเภทสกรูหัวแตร้าว ซึ่งเกิดจากค่าความแข็งของวัตถุดิบเหล็กคาร์บอนต่ำ SWRCH 22A ไม่เหมาะสมในกระบวนการขึ้นรูปสกรู โดยการออกแบบการทดลองเพื่อหาสภาวะปัจจัยที่เหมาะสม การดำเนินงานเริ่มต้นด้วยการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ โดยผู้วิจัยเริ่มจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วจึงศึกษาข้อมูลการผลิตและสภาพการผลิตจริง เพื่อรวบรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์หาสาเหตุ โดยใช้แผนภูมิแก๊งปลาในการระดมสมองเพื่อหาสาเหตุของปัญหาแล้วนำปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อลักษณะข้อบกพร่องมาวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องของผลกระทบ (FMEA) เพื่อนำปัจจัยที่มีลำดับความสำคัญที่ได้มาทำการออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของปัจจัยเหล่านี้ โดยวิธีการออกแบบการทดลองแบบ Factorial Design จากผลการออกแบบการทดลองพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ คือ ค่าความแข็ง (Hardness) ของวัตถุดิบซึ่งพบว่ามีนัยสำคัญต่อการเกิดของเสีย จากนั้นได้ทำการตรวจสอบข้อมูลเพื่อหาค่าความแข็งที่เหมาะสมเพื่อใช้สำหรับการผลิตงานสกรู พบว่า ณ ค่าความแข็งเท่ากับ 140 HV เมื่อนำมาผลิตทำให้ปริมาณสกรูหัวแตร้าวลดลง ส่งผลให้ข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ลดลงและพบว่าความเร็วนรอบ (Cycle Time) ที่ 0.5 วินาทีและ 0.75 วินาที ไม่นับนัยสำคัญ ซึ่งหมายความว่าไม่มีผลต่อการเกิดลักษณะบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสภาวะการควบคุมการผลิตแบบใหม่ของค่าความแข็งของเหล็กคาร์บอนต่ำ SWRCH 22A ที่ใช้ผลิตสกรูที่มีค่าความแข็งเท่ากับ 140 HV เป็นค่ามาตรฐานในการจัดซื้อและควบคุมคุณภาพกับผู้ผลิตหรือผู้จำหน่าย และเมื่อทำการติดตามผลการผลิตจริงเมื่อเปลี่ยนแปลงสภาวะการผลิตแบบใหม่ พบว่าของเสียที่เกิดจากปัญหาสกรูหัวแตร้าวตั้งแต่เดือนมกราคม 2549 ถึงเดือนธันวาคม 2550 ลดลงจาก 1.61 % เหลือเพียง 0.39% มูลค่าความเสียหายของวัตถุดิบลดลงจากเดิม 87,200 บาทต่อปี เหลือเพียง 16,400 บาทต่อปี

Thesis Title	The defects reduction in the screw forming process
Author	Poramet Prombut
Thesis Advisor	Asst. Prof Dr. Suparatchai Vorarat
Department	Engineering Management
Academic Year	2010

ABSTRACT

247431

This research was a study in order to reduce defects in screw forging process by the principle of experimental design with the analysis of factors that affect product defects under category of broken screw heads resulted from hardness value of low carbon steel of SWRCH 22A which was unsuitable for screw forging. The experimental design was therefore produced in order to find out suitable factors. The execution started by the studying of factors that affect product defects. The researcher began with the studying on relevant researches and studied production data and actual production condition in order to collect all related factors, and then conducted the analysis in order to search for causes by using fishbone diagram in brainstorming and searching for causes of the problem. The Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) were later conducted in order to use significant factors to design the experiment so that the test on significances of these factors can be performed by using the method of experimental design in type of factorial design. From the result of experimental design, it was found that factor affecting product defects was hardness of raw material in which it was significant for the formation of defects. After that, data verification was conducted in order to find suitable hardness value for use in producing screws. It was found that at hardness value of 140 HV when producing screws, the problem of broken heads was reduced, resulting in the defect reduction as well; and there was no significance with cycle time at 0.5 second and 0.75 second. It is meant that such cycle time did not affect product defects. The researcher therefore determined new production control condition of low hardness value carbon steel of SWRCH 22A that was used in producing screws, at the value of 140 HV as the standard value when procuring and controlling quality with the manufacturer or seller. When following up on the actual production after replacing with new production condition, it was found that defects resulted from broken screw heads from January 2006 to December 2007, were reduced from 1.61 % to only 0.39%; damage value of raw material was also reduced from 87,200 Baht per year to only 16,400 Baht per year.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ที่ให้คำปรึกษาและแนะแนวทางในการดำเนินงานวิจัยตั้งแต่เริ่มแรก จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี รวมถึงคำแนะนำเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จากคณะกรรมการ เพื่อให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้เขียนกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ผู้ที่ให้ข้อมูล และคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ หน่วยงานที่เป็นกรณีศึกษา และพนักงานทุกท่านที่ให้ ความช่วยเหลือในการให้ข้อมูลที่จำเป็นในการวิจัยครั้งนี้ ประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ทำวิจัยขอมอบให้แก่บิดา มารดา และผู้ให้การสนับสนุนทุกท่าน หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้ทำวิจัยขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

ปรเมษฐ์ พรมนบุตร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	5
1.4 คำนิยาม	6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	7
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	37
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
3. ระเบียบวิธีวิจัย	42
3.1 วิธีการวิจัยและการทดลอง.....	40
3.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	41
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล	42
4. ผลการวิจัย	45
4.1 การระบุปัญหา.....	45
4.2 ขั้นตอนในการเลือกปัจจัย.....	45
4.3 การศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาหลัก.....	46
4.4 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องของผลกระทบ (FMEA).....	47
4.5 การออกแบบการทดลอง	49
4.6 การวิเคราะห์ผลจากการออกแบบการทดลอง.....	54

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

4.7 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการดำเนินงาน.....	65
4.8 สรุปผลการทดลอง	67
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	68
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	68
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	69
บรรณานุกรม	71
ภาคผนวก	74
ภาคผนวก ก. ข้อมูลหน่วยงาน.....	75
ภาคผนวก ข. รายงานสรุปจำนวนชิ้นงานเสียจากกระบวนการผลิตสกรู	84
ภาคผนวก ค. ตัวอย่างใบสั่งซื้อ/ราคาขายเหล็กวดคาร์บอนต่ำชนิด SWRCH 22A	87
ภาคผนวก ง. เกณฑ์การให้คะแนน S, O, D	89
ภาคผนวก จ. มาตรฐาน JIS G3539	93
ภาคผนวก ฉ. การออกแบบการทดลองโดยโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab	103
ภาคผนวก ช. การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยฟังก์ชัน One way ANOVA	109
ประวัติผู้เขียน	115

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ข้อมูลยอดผลิตและชิ้นงานเสียในช่วงเดือนมกราคม 2549 ถึงเดือนธันวาคม 2549	2
1.2 มูลค่าของชิ้นงานเสียจากกระบวนการผลิตสกรู ตั้งแต่เดือนมกราคม 2549 ถึงเดือนธันวาคม 2549	3
1.3 จำนวนของเสียแต่ละปัญหา ตั้งแต่เดือนมกราคม 2549 ถึงเดือนธันวาคม 2549	4
2.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปัจจัย 2 ปัจจัย (ANOVA TABLE).....	19
2.2 ตารางการใช้งานของเหล็กกล้าคาร์บอน	28
2.3 แสดงส่วนผสมทางเคมีของเหล็กถลุงคาร์บอนต่ำชนิด SWRCH 22A (ร้อยละโดยน้ำหนัก).....	34
4.1 จำนวนเครื่องจักรที่เสนอการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) อันเนื่องมาจากปัญหาหัวสกรูแตกร้าว	48
4.2 จำนวนงานเสียที่ระดับค่าความแข็ง 140 HV ที่ความเร็วรอบ 0.5 Sec.	50
4.3 จำนวนงานเสียที่ระดับค่าความแข็ง 160 HV ที่ความเร็วรอบ 0.5 Sec.	51
4.4 จำนวนงานเสียที่ระดับค่าความแข็ง 175 HV ที่ความเร็วรอบ 0.5 Sec.	51
4.5 จำนวนงานเสียที่ระดับค่าความแข็ง 140 HV ที่ความเร็วรอบ 0.75 Sec.	52
4.6 จำนวนงานเสียที่ระดับค่าความแข็ง 160 HV ที่ความเร็วรอบ 0.75 Sec.	52
4.7 จำนวนงานเสียที่ระดับค่าความแข็ง 175 HV ที่ความเร็วรอบ 0.75 Sec.	53
4.8 สรุปจำนวนชิ้นงานเสียจากการผลิตสกรูภายใต้การทดสอบที่ตัวแปรสถานะต่างๆ.....	53
4.9 ผลการทดลองจากการออกแบบการทดลอง.....	54
4.10 การประเมินผลหาความมีนัยสำคัญของปัจจัยจาก โปรแกรม Minitab	57
4.11 ข้อมูลปริมาณของเสียที่ได้จากการออกแบบการทดลองจาก 2 ปัจจัย	59
4.12 แสดงค่า β ที่ได้จากการเปิดตารางค่า V	59
4.13 การทดสอบทางสถิติด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA).....	62
4.14 แสดงสถานะการผลิตในปัจจุบันและสถานะการผลิตแบบใหม่	65
4.15 แสดงรายละเอียดผลจากการผลิตเมื่อนำค่าปัจจัยใหม่ไปใช้ในกระบวนการผลิต.....	66

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แผนภูมิพาเรโตมูลค่าชิ้นงานเสียจากกระบวนการผลิตสกรู ตั้งแต่เดือนมกราคม 2549 ถึงเดือนธันวาคม 2549	3
1.2 แผนภูมิพาเรโตปัญหางานเสียจากกระบวนการผลิตสกรู ตั้งแต่เดือนมกราคม 2549 ถึงเดือนธันวาคม 2549	4
1.3 ลักษณะการแตกร้าวของหัวสกรูจากกระบวนการขึ้นรูป	5
2.1 แสดงถึงรูปแบบของกระบวนการหรือระบบ	8
2.2 แสดงอิทธิพลของปัจจัยร่วม (Interaction)	10
2.3 แสดงกราฟที่ไม่มีอิทธิพลของปัจจัยร่วม (Interaction)	23
2.4 แสดงการหาปัจจัยที่มีความสำคัญ (Important Effect)	24
2.5 แสดงสมบัติทางกลต่างๆ ของเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนต่างๆ	29
2.6 แสดงตารางการทดสอบค่าความแข็ง	31
2.7 แสดงขั้นตอนทดสอบแรงดึงแบบแผ่นและแบบแท่ง	32
2.8 แม่พิมพ์ขึ้นรูปหลักจากการติดตั้ง	35
2.9 พังแสดงการไหลของกระบวนการผลิตสกรู	35
2.10 แสดงเตาชุบแข็ง	36
2.11 แสดงสกรูหลังจากผ่านกระบวนการชุบสี	37
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	42
4.1 แสดงแผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)	46
4.2 Residual Plots for NG	56
4.3 Operating Characteristic Curves for the Fixed Effects Model Analysis of Variance..	60
4.4 แสดงถึงความผิดปกติของข้อมูลและความมีนัยสำคัญทางสถิติ	63
4.5 กราฟ Individual Value Plot แสดงปริมาณของเสียในแต่ละค่าปัจจัยแตกต่างกัน	64
4.6 กราฟ Boxplot สำหรับค่าความแข็ง 175 HV แสดงว่ามีหนึ่งข้อมูลที่อยู่ห่างจากกลุ่ม (outlier) ซึ่งแสดงด้วยสัญลักษณ์ * แสดงถึงมีปริมาณของเสียมากที่สุด	64
4.7 กราฟแท่งเปรียบเทียบการลดลงของข้อบกพร่องผลิตภัณฑ์	66