

247915

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247915



ปัจจัยที่มีผลต่อการประกอบชุดประกอบหัวถ่าน/เขียนลับหรือ
เนื่องจากการบวนการฉัลดคราโซนิคที่ป่นอนด์

A STUDY ON FACTORS AFFECTING THE HEAD STACK ASSEMBLY
(HSA) IN ULTRA SONIC TAB BOND PROCESS

นางสาวจีรภรณ์ โอนทินาย

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

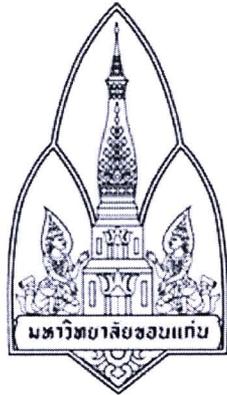
ค.ศ. 2554

๐๐๐๒๕๒๕๖๖

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247915



ปัจจัยที่มีผลต่อการประกอบชุดประกอบหัวอ่าน/เขียนสำเร็จ
เนื่องจากกระบวนการอัลตราโซนิกแท็บบอนด์

**A STUDY ON FACTORS AFFECTING THE HEAD STACK ASSEMBLY
(HSA) IN ULTRA SONIC TAB BOND PROCESS**

นางสาวจิราภรณ์ โอนพิมาย



วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2554

ปัจจัยที่มีผลต่อการประกอบชุดประกอบหัวอ่าน/เขียนสำเร็จ
เนื่องจากกระบวนการอัลตราโซนิกแท็บปอนด์

นางสาวจีราภรณ์ โอนพิมาย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2554

**A STUDY ON FACTORS AFFECTING THE HEAD STACK ASSEMBLY
(HSA) IN ULTRA SONIC TAB BOND PROCESS**

MISS JEERAPORN ONPIMAI

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING
IN MECHANICAL ENGINEERING
GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY**

2011

จรรยาบรรณ โอนพิมาย. 2554. **ปัจจัยที่มีผลต่อการประกอบชุดประกอบหัวอ่าน/เขียนสำเร็จ** เนื่องจากกระบวนการอัลตราโซนิกแท็บบอนด์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.เกียรติฟ้า ตั้งใจจิต

บทคัดย่อ

247915

การประกอบชุดประกอบหัวอ่าน/เขียนสำเร็จ (Head Stack Assembly, HSA) ต้องอาศัยกระบวนการอัลตราโซนิกแท็บบอนด์ในการเชื่อมชิ้นงานระหว่าง APFA (Actuator Pivot Flex Assembly) กับแผ่นทองแดงของชุดหัวอ่าน/เขียน (Trace) ให้ติดกันโดยการสั่นด้วยคลื่นความถี่สูง ซึ่งตัวแปรที่ส่งผลต่อกระบวนการได้แก่ แรงกด และระยะเวลาที่ใช้ในการกระบวนการอัลตราโซนิกแท็บบอนด์ ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ผลของตัวแปรดังกล่าวด้วยระเบียบวิธีทางไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Method) เพื่อทำนายพฤติกรรมการเกิดความเค้นในชิ้นงานขณะประกอบด้วยการกระบวนการอัลตราโซนิกแท็บบอนด์ จากการศึกษาพบว่า แรงกดมีผลต่อการประกอบชุดประกอบหัวอ่าน/เขียนสำเร็จ โดยเมื่อแรงกดมากขึ้นค่าความเค้นจะมากขึ้นด้วย ซึ่งแรงที่เหมาะสมมีค่าอยู่ระหว่าง 50 – 80 กรัมแรง และระยะเวลาอัลตราโซนิกระหว่าง 325 – 425 มิลลิวินาทีไม่มีผลต่อการประกอบชุดประกอบหัวอ่าน/เขียนสำเร็จ ในกระบวนการอัลตราโซนิกแท็บบอนด์

Jeeraporn Onpimai. 2011. *A Study On Factors Affecting The Head Stack Assembly (HSA) In Ultra Sonic Tab Bond Process*. Master of Engineering Thesis in Mechanical Engineering, Graduate School, Khon Kaen University.

Thesis Advisor: Asst.Prof.Dr. Kiatfa Tangchaichit

ABSTRACT

247915

Ultrasonic Tab Bond (USTB) is one of the processes in Head Stack Assembly (HSA) production. It consists of a welding technique using high frequency vibration applied to the Actuator Pivot Flex Assembly (APFA) pad and the Head Gimbals Assembly (HGA) pad or trace being held together under pressure. The variables which are assumed to affect this process: the force of the welding tip and the duration time of the ultrasonic vibration, are analyzed in this research. The stress behavior during the USTB process was analyzed by using Finite Element Method (FEM). The results showed that the stress varied directly with the force which was found to be suitable between 50 – 80 gf.; while the ultrasonic time between 325 – 425 ms. had no affect on the USTB process.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จไปด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกียรติฟ้า ตั้งใจจิต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์จรัสพล สุริยวนากุล ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างยิ่ง จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำไพศักดิ์ ทิบุญญา ประธานกรรมการสอบ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิโยรส จิระวัฒนา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะ ตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความชัดเจน ครบถ้วน และถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยขอนแก่นทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาแก่ผู้เขียนพร้อมให้คำชี้แนะ คำแนะนำ ในการดำเนินงานวิจัยและการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณปรีชา ลีลานุกรม ผู้จัดการอาวุโส แผนกพัฒนาทรัพยากรบุคคล บริษัทเวสต์เทิร์นดิจिटอล (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้การสนับสนุนด้านข้อมูล พร้อมให้คำปรึกษาด้านการทำงานวิจัย และช่วยเหลือตลอดระยะเวลาในการเก็บข้อมูลที่บริษัทเวสต์เทิร์นดิจिटอล (ประเทศไทย) จำกัด

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สารบรรณภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลต่างๆ ท่านที่มีส่วนช่วยในการประสานงาน และดำเนินการวิจัย

ขอขอบคุณ เพื่อนนักศึกษาระดับปริญญาโทร่วมโครงการ ที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ญาติพี่น้องทุกท่าน ที่คอยให้กำลังใจในการทำวิจัย และการทำวิทยานิพนธ์ตลอดมา

จิราภรณ์ โอนพิมาย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
4. ขอบเขตงานวิจัย	2
5. ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
1. บทนำ	4
2. โครงสร้างของชุดประกอบหัวอ่าน/เขียนสำเร็จ ฮาร์ดดิสก์ไครฟ์	6
3. ทบทวนวรรณกรรม	9
บทที่ 3 กระบวนการประกอบหัวอ่าน/เขียนสำเร็จ โดยการเชื่อมติดและทฤษฎี	12
1. การเชื่อมติด	12
2. กระบวนการ Wire Bond	13
3. อัลตราโซนิคทรานสดิวเซอร์	17
4. ทฤษฎีความเสียหาย	19
5. ความล้า	24
6. ไฟไนต์เอลิเมนต์	25
บทที่ 4 วิธีการดำเนินการวิจัย	36
1. การออกแบบการทดลอง	36
2. ระเบียบวิธีทางไฟไนต์เอลิเมนต์	37
3. การสร้างโมเดล	38

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. การกำหนดเงื่อนไขขอบเขต	42
บทที่ 5 ผลการศึกษา	46
1. การวิเคราะห์พฤติกรรมกระบวนการประกอบชุดประกอบหัวอ่าน/เขียน สำเร็จในกระบวนการอัลตราโซนิกแท็บอนด์	46
2. ผลการทดลอง	47
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ	50
1. แรงกดของหัวกด	50
2. ระยะเวลาอัลตราโซนิก	50
3. ข้อเสนอแนะ	50
เอกสารอ้างอิง	51
ภาคผนวก	54
ภาคผนวก ก คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้สำหรับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์	55
ภาคผนวก ข พฤติกรรมการเสียรูปของชิ้นงาน จากกระบวนการ การอัลตราโซนิกแท็บอนด์	58
ภาคผนวก ค อภิธานศัพท์	60
ประวัติผู้เขียน	64

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 1	เปรียบเทียบวิธีการเชื่อมภายในฮาร์ดิสก์	9
ตารางที่ 2	ตารางการออกแบบการทดลอง	36
ตารางที่ 3	คุณสมบัติทางกลของแผ่นทองแดงของชุดหัวอ่าน/เขียน และแผ่นทองแดง ของ APFA	37
ตารางที่ 4	คุณสมบัติทางกลของแผ่นฐาน	37
ตารางที่ 5	คุณสมบัติทางกลของชิ้นงาน Stainless Steel	37
ตารางที่ 6	แสดงการกำหนดขนาด และชนิดของเมชที่ใช้	42
ตารางที่ 7	แสดงความหนาของวัสดุที่ใช้ในการทดลอง HGA และ APFA	44

สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 1	ส่วนประกอบของฮาร์ดดิสก์	4
ภาพที่ 2	ส่วนประกอบของชุดหัวอ่าน/เขียน	6
ภาพที่ 3	แสดงส่วนประกอบหลักที่สำคัญของชุดประกอบหัวอ่าน/เขียนสำเร็จ	7
ภาพที่ 4	ขั้นตอนการประกอบชุดหัวอ่าน/เขียนสำเร็จ	8
ภาพที่ 5	กระบวนการในการเชื่อมชิ้นงานโดยวิธีการ Gold Ball Bonding	14
ภาพที่ 6	ขั้นตอนในการเชื่อมโดยวิธีการ Bump Bonding	14
ภาพที่ 7	กระบวนการในการเชื่อมชิ้นงานโดยวิธีการ Wedge Bonding	15
ภาพที่ 8	เครื่อง Hybond และตำแหน่งการจับหัวกดของเครื่อง Hybond	16
ภาพที่ 9	ขั้นตอนกระบวนการอัลตราโซนิคแท็ปบอนด์	16
ภาพที่ 10	ทรานสดิวเซอร์แบบแมกนีโตสตริกทีฟ	18
ภาพที่ 11	ทรานสดิวเซอร์แบบเปียโซอิเล็กทริก	19
ภาพที่ 12	แผนภาพแสดงขอบเขตของความปลอดภัยตามทฤษฎี Maximum Shear Stress Theory	20
ภาพที่ 13	แผนภาพแสดงขอบเขตของความปลอดภัยตามทฤษฎี Maximum Distortion Energy	23
ภาพที่ 14	แผนภาพแสดงขอบเขตของความปลอดภัยตามทฤษฎี Maximum Distortion Energy	24
ภาพที่ 15	S-N Curve	25
ภาพที่ 16	การแบ่งรูปร่างของปัญหาออกเป็นเอลิเมนต์แบบต่างๆ กัน	26
ภาพที่ 17	เอลิเมนต์สามเหลี่ยมซึ่งประกอบด้วยสามจุดต่อ โดยมีตัวไม่รู้ค่าอยู่ ณ ตำแหน่งจุดต่อ	26
ภาพที่ 18	การแบ่งลักษณะรูปร่างของปัญหาออกเป็นเอลิเมนต์	29
ภาพที่ 19	การเปรียบเทียบผลเฉลยแม่นยำตรงกับผลเฉลยโดยประมาณซึ่งเกิดจากระเบียบวิธีถ่วงน้ำหนักเศษตค่างแบบต่าง ๆ	34
ภาพที่ 20	ฟังก์ชันน้ำหนักที่ใช้ในระเบียบวิธีถ่วงน้ำหนักเศษตค่างแบบต่าง ๆ	35
ภาพที่ 21	ขั้นตอนการปรับปรุงโมเดลที่จะนำไปใช้ในการทดสอบ	38

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า	
ภาพที่ 22	แผ่นฐาน	39
ภาพที่ 23	แผ่นทองแดงของ APFA	39
ภาพที่ 24	แผ่นทองแดงของ APFA ประกอบเข้ากับแผ่นฐาน	40
ภาพที่ 25	แผ่นทองแดงของชุดหัวอ่าน/เขียน	40
ภาพที่ 26	สแตนเลส สตีล	41
ภาพที่ 27	หัวกด	41
ภาพที่ 28	แบบจำลองการแบ่งเอลิเมนต์	43
ภาพที่ 29	แบบจำลองการกำหนดเงื่อนไขขอบเขต	45
ภาพที่ 30	ชิ้นงานรับภาระแรงกด	46
ภาพที่ 31	ชิ้นงานรับภาระแรงกดและการสั่น	47
ภาพที่ 32	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับความเค้น ที่ระยะเวลาต่างๆ	48
ภาพที่ 33	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากับความเค้น ที่แรงต่างๆ	48
ภาพที่ 34	แผนภาพความเครียดภายในชิ้นงานแผ่นทองแดงของชุดหัวอ่าน/เขียน	49
ภาพที่ 35	ลักษณะการเสียรูปของชิ้นงาน	49
ภาพที่ 36	คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้สำหรับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ของแผ่นฐาน APFA	56
ภาพที่ 37	คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้สำหรับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ของทองแดง	57
ภาพที่ 38	คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้สำหรับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ของ Stainless Steel	57
ภาพที่ 39	พฤติกรรมความเค้น และความเครียด ในขณะกระบวนการ อัลตราโซนิกแท่งป้อนค้ำ	59