ประธาน ชมเมืองปัก : การออกแบบเครื่องตรวจสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์แบบอัตโนมัติความเร็วสูงโดยใช้ภาพ (DESIGN OF HIGH-SPEED AUTOMATIC VISUAL INSPECTION MACHINE FOR HEAD GIMBAL ASSEMBLY (HGA)) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.จิระพล ศรีเสริฐผล, 109 หน้า.

ในปัจจุบันเครื่องจักรอัตโนมัติถูกใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรว์ฟ เพื่อเป็นการเพิ่มขีดความสามารถของกระบวนการผลิต ซึ่งในบริษัทเวสเทิร์นดิจิตอล (ประเทศไทย) จำกัด นั้นได้มีการใช้เครื่องจักรอัตโนมัติในการตรวจสอบชิ้นงานหัวอ่านเขียนฮาร์ดดิสก์ไดร์วฟด้วยความสามารถในการตรวจสอบชิ้นงานประมาณ 2,700 ชิ้นงานต่อชั่วโมง ซึ่งความสามารถในปัจจุบันนี้ทำให้เครื่องจักรดังกล่าวเป็นคอขวด (Bottleneck) ในกระบวนการผลิตหัวอ่านเขียนฮาร์ดดิสก์ไดรว์ฟแบบอัตโนมัติ ดังนั้นในการกำจัดคอขวดของกระบวนการผลิตจึงต้องมีการออกแบบเครื่องจักรใหม่เพื่อให้สามารถตรวจสอบชิ้นงานได้ที่ 3,600 ชิ้นต่อชั่วโมง ซึ่งหลังจากที่ได้ทำการออกแบบเครื่องพบว่าเครื่องจักรสามารถตรวจชิ้นงานได้ตามปริมาณที่ต้องการ แต่กลับพบว่าคุณภาพของภาพที่ใช้ในการตรวจสอบนั้นอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำทำให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบชิ้นงานขึ้น ซึ่งสาเหตุดังกล่าวเกิดจากการสั่นสะเทือนในเครื่องจักรที่มีต้นเหตุมาจากอุปกรณ์ขับเคลื่อนในเครื่องจักร ในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์หลักการแยกการสั่นสะเทือน (Vibration Isolation) เพื่อทำการออกแบบจักรและปรับปรุงคุณภาพของรูปภาพที่ใช้ในการตรวจสอบชิ้นงานให้มีความแม่นยำและความเที่ยงมากขึ้น ซึ่งจากการผลการวิจัยพบว่าหลังจากที่ได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์แยกการสั่นสะเทือน (Isolators) สามารถลดการตอบสนองต่อการสั่นสะเทือนในเครื่องจักรได้ประมาณ 85-98%, 30-95% และ 54-98% ในแกน X, แกน Y และแกน Z ตามลำดับ แต่กลับพบว่าที่ความเร็วรอบต่ำค่าแอมพลิจูดของเครื่องจักรมีค่าสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากช่วงขยายการสั่นสะเทือนตามหลักการแยกการสั่นสะเทือน และที่ความเร็วรอบสูงของชุดต้นกำลังนั้นพบว่าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดความโตของรูที่ใช้ในการอ้างอิงเพื่อตรวจสอบชิ้นงานมีค่าลดลงจาก 1.70 ไมโครเมตร เหลือ 0.50 ไมโครเมตร หรือสามารถกล่าวได้ว่าเครื่องจักรมีความเที่ยงเพิ่มขึ้น 70.59% ซึ่งสามารถยืนยันได้ว่าเครื่องตรวจสอบชิ้นงานหัวอ่านเขียนแบบอัตโนมัติความเร็วสูงนั้นสามารถตรวจชิ้นงานได้ตามความปริมาณที่ต้องการโดยที่คุณภาพของรูปที่ใช้ในการตรวจสอบยังอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

PRATHAN CHOMMUANGPUCK : DESIGN OF HIGH-SPEED AUTOMATIC VISUAL INSPECTION MACHINE FOR HEAD GIMBAL ASSEMBLY (HGA). THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. JIRAPHON SRISERTPOL, Ph.D., 109 PP.

VIBRATION ISOLATION/ AUTOMATIC VISUAL INSPECTION/ MACHINE DESIGN/ HEAD GIMBAL ASSEMBLY

Nowadays, automation machine and system are widely used in Hard Disk Drive (HDD) industry for high production and inspection process. Western Digital Company (WD) also used auto inspection machine to inspect Head Gimbal Assembly (HGA) by 2,700 HGAs per hour. But with its present performance, this machine become the bottleneck in HGA automation process. In order to eliminate the bottleneck, the machine should operate to achieve machine units per hour (UPH) of 3,600 HGAs. Thus, this research aimed to design the high-speed automatic visual inspection machine in HGA automation process to achieve machine Units per Hour (UPH) of 3,600 HGAs. Consequently, the driven components of machine have to operate at high speed in order to achieve 3,600 UPH and it cause the vibration taking place in machine which arise from the dynamics responses in machine component. Moreover, the large amplitude of vibration responses are affected to the resolution of images and it decreased machine efficiency to justify whether HGA has defect or not. The vibration isolation approach is demonstrated in this research by changing the boundary condition or adding the isolator into traditional machine to reduce the force transmissibility from vibration sources. After the isolator are installed, the results shown that the amplitude of vibration responses decreased to 85-98%, 30-95%, and 54-98% of displacement transmissibility for X, Y, and Z axes, respectively.

shown that the amplitude of vibration responses decreased to 85-98%, 30-95%, and 54-98% of displacement transmissibility for X, Y, and Z axes, respectively. However, the machine cannot refrain the low speed of driven components. Nevertheless, it can operate at high speed to examine 3,600 of HGAs per hour. As well as, the standard deviation of HGA's reference hole is reduced from 1.70 microns to 0.50 microns or about 70.59% of machine's precision increased and it can ensure that the machine can examine 3,600 of HGAs per hour.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Mechanical Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2015 Advisor's Signature _____