238129

บทคัดย่อ

กระบวนการประกอบชุดหัวอ่านข้อมูล (Head Stack Assembly - HSA) โดยทั่วไปจะใช้การ Ball Swaging โดยยิงลูกบอลผ่านรูของ Head Gimbal Assembly (HGA) ผลคือ HGA เกิดการเสียรูปทั้งการบิดตัวตามแนวยาว และการกระดกตัว ซึ่งมีค่า Roll Static Attitude (RSA) และPitch Static Attitude (PSA) เป็นค่าควบคุมความแม่นยำในการอ่าน/เขียน ตามลำดับ ส่งผลให้ค่า Gram Load เปลี่ยนแปลงไป นอกจากปัจจัยพื้นฐานต่างๆ เช่น ความเร็วในการยิงบอล ทิศทางการยิง และขนาดของลูกบอลแล้ว ยังมีปัจจัยจากสัมประสิทธิ์ความเสียดทานเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย จึงทำให้การวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการเป็นไปได้ยาก งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (FEM) เพื่อศึกษาผลกระทบของปัจจัยข้างต้นต่อความต้านทานโมเมนต์บิด และการเสียรูปของ HGA ผลการศึกษาพบว่าการจับยึด HGA ก่อนเข้าสู่กระบวนการ Swaging กระทบต่อการเสียรูปของ Baseplate และแนวร่วมศูนย์ ซึ่งนำไปสู่การเริ่มสัมผัสของลูกบอลกับ Baseplate อย่างไม่สมมาตร และจากการศึกษาถึงปัจจัยพื้นฐานต่างๆ พบว่าค่าความต้านทานโมเมนต์บิดแปรผกผันกับค่า Gram-Load โดยขนาดลูกบอลที่ใหญ่ขึ้น และการยิงลูกบอลกลับทิศทาง ส่งผลให้ค่าความต้านทานโมเมนต์บิดเพิ่มสูงขึ้นแต่ทำให้ค่า Gram Load ลดลง ในขณะที่ความเร็วในการยิงลูกบอลและค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าความต้านทานโมเมนต์บิดลดลง อย่างไรก็ตามตัวแปรที่ทำการศึกษา ไม่มีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของหัวอ่านตามแนวยาว และการกระดกตัว ซึ่งผลการศึกษานี้คาดว่าจะสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาอุสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ เพื่อเสริมความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการ

Ball swaging is a general method in head stack assembly process to permanently attach Head Gimbal Assemblies (HGAs) on the carriage or actuator arm. As a result of swaging process, HGA twisted in both longitudinal and latitudinal directions. These alter the controlled parameter for read/write accuracy, namely Roll Static Attitude (RSA) and Pitch Static Attitude (PSA), and lead to gram load changed. Beside the fundamental aspects (velocity, passing direction and swage ball size.), friction coefficient is also influence. These cause complexity to the outcome and difficulties to the analysis and improvement. In this work, the finite element method (FEM) is employed to study and analyze the effects of mentioned parameters on the key indicator of assembly process i.e. tightening torque and HGAs deformation. Analytical results showed that the clamping of HGA before swaging process affects the baseplate deformation and the alignment, lead to an unsymmetrical contact of swage ball and baseplate. Moreover, the results of effective parameters showed that the tightening torque is inversed to the Gram Load. The larger swage ball size and inverse shooting direction would result in increased tightening torque, whereas Gram Load is decreased. Higher ball speed and higher friction coefficient would result in reduced tightening torque. Nonetheless, the effective parameters studied cause insignificant effect to the slider for both longitudinal and latitudinal directions. The benefits of this study could be used as guideline for the development of hard disk drive industrially to enhance manufacturer competitiveness.