

บทคัดย่อ

ปัจจุบันเครื่องกัดซีเอ็นซี (Computer Numerical Control, CNC) มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถกัดชิ้นงานได้อย่างรวดเร็วและมีความแม่นยำสูง อย่างไรก็ตามยังพบว่ากลไกการเคลื่อนที่ของโต๊ะมีความผิดพลาดเกิดขึ้นเมื่อมีการเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้งตามมุม กลไกการเคลื่อนที่ในแต่ละแกนของเครื่องกัดซีเอ็นซีจะเกิดขึ้นจากการหมุนของเซอร์โวมอเตอร์ของแกน X และ แกน Y ทำให้บอลสกรูเกิดการหมุนมีผลทำให้โต๊ะสำหรับวางชิ้นงานที่วางอยู่บนบอลสกรูเกิดการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ ถ้าการเคลื่อนที่ของโต๊ะวางชิ้นงานมีความผิดพลาดเกิดขึ้นจะทำให้ชิ้นงานสุดท้ายไม่ได้รูปร่างและขนาดตามที่กำหนด งานวิจัยนี้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อความผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของโต๊ะของเครื่องกัดซีเอ็นซีแบบสามแกน ปัจจัยที่ทำการศึกษาคือค่าสัมประสิทธิ์การป้อนล่วงหน้า (Feed Forward Coefficient) ค่าสัญญาณการป้อนความเร็วล่วงหน้า (Velocity Feed Forward) ค่าความเร่งแบคแลช (Backlash Acceleration) และค่ารัศมีของการเคลื่อนที่ของโต๊ะวางชิ้นงาน จากนั้นทำการออกแบบการทดลองเชิงแฟคตอเรียลเพื่อพิจารณาค่าตอบสนองคือความผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของโต๊ะวางชิ้นงานในหน่วยของไมครอน ผลการทดลองที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์เชิงสถิติและสมการเชิงเส้นพหุคูณ จากผลการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยค่าสัมประสิทธิ์การป้อนล่วงหน้า ปัจจัยค่าสัญญาณการป้อนความเร็วล่วงหน้า และปัจจัยค่ารัศมีของการเคลื่อนที่ของโต๊ะวางชิ้นงานมีผลกระทบต่อความผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของโต๊ะวางชิ้นงานอย่างเป็นนัยสำคัญ คือเมื่อปัจจัยทั้งสามมีค่ามากทำให้ความผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของโต๊ะมีค่าน้อย สำหรับปัจจัยค่าความเร่งแบคแลชพบว่า มีผลกระทบต่อความผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของโต๊ะน้อยเมื่อเทียบกับผลกระทบจากปัจจัยทั้งสาม นอกจากนี้จากการวิเคราะห์สมการเชิงเส้นพหุคูณสามารถสร้างสมการเพื่อใช้สำหรับประมาณค่าความผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของโต๊ะวางชิ้นงานได้เมื่อกำหนดปัจจัยต่างๆ

Abstract

Computer Numerical Control (CNC) machine has been vastly used nowadays because it can machine the part very fast and very accurate. However, the movement of the machine table still has some errors in contour and corner movement. The movement mechanism of the CNC table in each axis controls by the movement of the servomotor. The servomotor makes the ball screw move, then, the table that locates on the ball screw will move to the design location. If the movement of the CNC table has some errors, it will cause the defect on the shape and the dimension of the finish part. This objective of this study is to find the parameters that have the effect on the contour error movement of the CNC table. These factors are feed forward coefficient, velocity feed forward, backlash acceleration, and radius of the contour movement. The factorial experimental design has been used. The results show that three factors, which are feed forward coefficient, velocity feed forward and radius of the contour movement, have significantly effected on the contour error movement of the CNC table. The results also show that the contour error movement is decreased when the signal of the feed forward and the velocity feed forward are increased and the radius of the contour is larger. The backlash acceleration has less effected on the contour error movement that the previous three factors. The equation to estimate the contour error movement is also done by using the linear regression analysis.