บทคัดย่อ

ปัจจุบันการมีนำเอาชิ้นส่วนที่ผลิตจากกรรมวิธีการฉีดขึ้นรูปโลหะผงมาใช้ในอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลายและมีอัตราการเติบโตที่สูงเนื่องจากข้อได้เปรียบในด้านต่างๆ เช่น น้ำหนักที่เบา ไม่เกิดเศษวัสดุเหลือทิ้งในระหว่างผลิต และต้นทุนในการผลิตที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีแบบดั้งเดิมเช่น การหล่อ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกรรมวิธีการฉีดขึ้นรูปโลหะผงจะมีรูพรุน (porosity) สูง มีรูปร่างและขนาดใกล้เคียงกับแบบที่ออกแบบไว้ทำให้ส่วนใหญ่แล้วไม่จำเป็นต้องนำไปแปรรูป (machining) อีก แต่ในบางกรณีเช่นลักษณะงานที่ออกแบบไว้มีรูปร่างซับซ้อนไม่สามารถที่จะสร้างแบบให้ได้ขนาดหรือรูปแบบที่ต้องการได้ ทำให้ต้องมีการตกแต่งเพิ่มเติมเช่น การทำเกลียว การแปรรูปนี้อาจส่งผลให้สมบัติของชิ้นส่วนที่ผลิตจากกรรมวิธีการฉีดขึ้นรูปโลหะผงเปลี่ยนแปลงไปเช่น รูพรุน และการเกิดรอยแตกร้าวขนาดเล็ก วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ทำการศึกษาการแปรรูปชิ้นส่วนที่ผลิตจากกรรมวิธีการฉีดขึ้นรูปโลหะผงคือวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิมขึ้นรูปชนิด 316L ด้วยเครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้า (Electrical discharge Machine ;EDM) ซึ่งเป็นการแปรรูปชิ้นงานวิธีหนึ่งที่นิยมใช้และไม่เกิดแรงตัดเฉือนเนื่องจากใช้กระแสไฟฟ้าทำให้เกิดการหลอมที่บริเวณผิวหน้าชิ้นงานที่เกิดการสปาร์ก ทำให้ชิ้นส่วนบริเวณผิวชิ้นงานหลุดออก วัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ เพื่อหาปัจจัยของการแปรรูปด้วยเครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้าที่มีผลกระทบต่อสมบัติของชิ้นงานโดยจะเน้นถึงลักษณะการเกิดรูพรุนที่บริเวณผิวชิ้นงานและการเกิดรอยแตกร้าวขนาดเล็ก ปัจจัยที่พิจารณา ได้แก่ ขั้วประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ระยะเวลาเปิด และระยะเวลาปิด ผลจากการวิจัยพบว่าการแปรรูปชิ้นงานด้วยเครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้าทำให้รูพรุนที่ผิวของชิ้นงานนั้นลดลง โดยการเพิ่มระยะเวลาเปิด การเพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้า และการใช้กระแสไฟฟ้าต่ำส่งผลทำให้รูพรุนลดลงไปมาก แท่งอิเลกโตรดเมื่อกำหนดให้ขั้วประจุไฟฟ้าเป็นขั้วบวกจะลดรูพรุนได้มากกว่าเมื่อกำหนดเป็นขั้วลบ สำหรับการเกิดรอยแตกร้าวขนาดเล็กบนผิวชิ้นงานพบว่า เมื่อเพิ่มค่ากระแสไฟฟ้าและระยะเวลาเปิดทำให้รอยแตกร้าวขนาดเล็กและอัตราการขจัดเนื้องานเพิ่มขึ้น แต่เมื่อเพิ่มระยะเวลาปิดพบว่ารอยแตกร้าวขนาดเล็กมีแนวโน้มที่ลดลง ผลจากการวิจัยสามารถนำไปใช้ในการกำหนดค่าปัจจัยต่างๆ เมื่อทำการแปรรูปชิ้นส่วนเหล็กกล้าไร้สนิมที่ผลิตจากกรรมวิธีการฉีดขึ้นรูปโลหะผงด้วยเครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้า

Abstract

A powder metallurgy is widely used as a part or a component in many products nowadays because of its light weight, no waste product and low production cost. The metal powders are injected into the desired shapes and sintered to form a near-net shape. However, some of the desired parts need to machine into the finished part because the desired shapes are complicated. The machining process may change some of the product properties such as porosity and surface crack density. This research studied the machining powder metallurgy of 316L stainless steel using the electrical discharge machining (EDM). The objective of this study is to find the effect of the parameters on surface crack density, material removal rate (MRR) and porosity. The results show that the surface porosity is reduced when machining by EDM. The surface porosity is decreased when the electrical duration of on-time and the voltage are increased and the low electric current is used. The porosity is decreased when the electrode is selected as positive polarity. The results also show that the increasing of electric current and duration of on-time cause the increasing of surface crack density and MRR. On the other hand, the increasing of duration of off-time reduces the surface crack density. The results of this research may be applied when the powder metallurgy stainless steel is machined by using EDM.