

บทคัดย่อ

กระบวนการชุบแข็งผิวด้วยแก๊สเป็นที่นิยมในภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากใช้เวลาค่อนข้างน้อยและสามารถควบคุมบรรยากาศภายในเตาได้เป็นอย่างดี ใช้ในการเพิ่มสมบัติด้านความแข็งแรงให้กับวัสดุ เหมาะสำหรับการปรับปรุงเหล็กกล้าที่มีธาตุผสมต่ำ การชุบแข็งผิวด้วยแก๊สคือการเพิ่มความแข็งแรงที่บริเวณผิวและคงความเหนียวเดิมที่บริเวณใจกลางวัสดุ จึงทำให้วัสดุเกิดความแข็งแรงเพิ่มขึ้น จากข้อมูลดังกล่าวจึงสนใจการปรับปรุงสมบัติวัสดุ โดยการนำเหล็กกล้าคาร์บอนแบบแผ่นผ่านกระบวนการชุบแข็งผิวด้วยแก๊ส เนื่องจากเหล็กแผ่นรูปพรรณเป็นวัสดุที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย สามารถจัดซื้อได้ง่ายและมีราคาประหยัด โดยศึกษา 2 กระบวนการ คือ 1). การชุบแข็งผิวด้วยแก๊สคาร์บูไรซิง (CB) 2). การชุบแข็งผิวด้วยกระบวนการร่วมระหว่างแก๊สซอพท์ไนโตรรายดิงและแก๊สคาร์บูไรซิง (SN+CB) ซึ่งในกระบวนการแก๊สคาร์บูไรซิงนั้นเป็นการเติมธาตุคาร์บอนให้กับผิววัสดุ โดยอาศัยหลักการแพร่ที่อุณหภูมิออสเทนไนท์ และกระบวนการแก๊สซอพท์ไนโตรรายดิงเป็นการเติมธาตุไนโตรเจนและคาร์บอนที่เป็นการสร้างโครงสร้างสารประกอบที่มีความแข็งแรงสูงเคลือบผิววัสดุไว้ ซึ่งจะได้วัสดุที่มีสมบัติทั้งแข็งแรงและเหนียว งานวิจัยนี้จึงศึกษาอิทธิพลจากกระบวนการชุบแข็งผิวด้วยแก๊สของเหล็กกล้าคาร์บอน AISI 1010 ที่ผ่านการขึ้นรูปปรับปรุงโครงสร้างด้วยการอบปกติและทำความสะอาผิวด้วยกรวยเม็ดโลหะ จากนั้นนำไปอบคืนตัวที่อุณหภูมิ 400°C, 500°C และ 550°C โดยนำวัสดุที่ผ่านการปรับปรุงไปประยุกต์ใช้งานจริง โดยนำไปออกแบบชิ้นส่วนจุดยึดเข็มขัดนิรภัยสำหรับรถโดยสารขนาดใหญ่ เนื่องจากชิ้นส่วนนี้เป็นจุดที่น่าสนใจและเป็นจุดสำคัญในการปกป้องผู้โดยสารจากการเกิดอุบัติเหตุ โดยใช้ระเบียบวิธีทางไฟไนต์เอลิเมนต์ในการวิเคราะห์ผล เหน้แก่ในการทดสอบอ้างอิงตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยจากคณะกรรมการเศรษฐกิจยุโรปแห่งสหประชาชาติ (United Nations Economic Commission for Europe UN/ECE R-14) เป็นมาตรฐานการทดสอบความแข็งแรงของจุดยึดเข็มขัดนิรภัยและที่นั่งรถโดยสาร ผลการดำเนินงานวิจัยพบว่า หลังจากนำวัสดุเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำแบบแผ่นผ่านการปรับปรุงสมบัติวัสดุ โดยกระบวนการชุบแข็งผิวด้วยแก๊สทั้ง 2 กระบวนการ ส่งผลให้สมบัติทั้งด้านความแข็งแรงและการรับแรงดึงมีแนวโน้มสูงขึ้น และพบว่ากระบวนการร่วมเกิดแนวโน้มที่สูงกว่ากระบวนการแก๊สคาร์บูไรซิงเพียงอย่างเดียวเล็กน้อย นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับชิ้นส่วนจุดยึดเข็มขัดนิรภัยได้จริง จากการวิเคราะห์จุดยึดเข็มขัดนิรภัย โดยใช้เหล็กแผ่นความหนา 3 mm จะสามารถลดขนาดของชิ้นส่วนจุดยึดเข็มขัดนิรภัยลงได้ 19% โดยที่ชิ้นส่วนจุดยึดเข็มขัดนิรภัยไม่เกิดความเสียหายและผ่านตามมาตรฐานความปลอดภัย UN/ECE R-14

Abstract

Gas surface hardening methods is widely used in general industries, because of their processes take a short time, ease control of atmosphere in furnace and, suitable for improving low alloy steels. Gas surface hardening will increase hardness at the surface and retaining the toughness at the core of the material, leading to improving strength with acceptable ductility. There are interested to improving the material properties by gas surface hardening processes. Thin low carbon steel is one of the most widely used material in various industries due to its low cost. In this study 2 processes were investigated 1) Gas carburizing (CB) and 2) Combined processes between Gas soft-nitriding and Gas carburizing (SN+CB). Gas carburizing methods is technique that employed carbon diffusion to increase surface hardness, while the steel structure changing to austenite phase. Gas soft-nitriding method, both carbon and nitrogen were diffused and formed the hard layer, so call white layer. This study was aimed to investigate the effect of gas surface hardening processes on mechanical properties of AISI 1010 thin steel. The specimen was normalized by normalizing and shot blasting. Then, the specimens were brought through the gas surface hardening, Gas carburizing (CB) and combined processes between Gas soft-nitriding and Gas carburizing (SN+CB). After treatment processes, the specimen was tempered at 400 °C, 500°C and 550 °C. The improved material properties will be applied to design of seat belt anchorage for large vehicle. Because this part is one of a points of interest and a key point in protecting passengers during accidents. In the design and analysis processed, Finite Element Method was employed. Test criteria based on safety requirements of the United Nations Economic Commission for Europe UN/ECE R-14, Testing standard for the strength of seat belt anchor and passenger seat. It was found that, the improve properties by combined processes were slightly higher than that by gas carburizing (CB) process. However, both processed were yielded better strength than original. It could be applied to design seat belt anchorage. The analysis of the anchorage with using steel sheet thickness of 3 mm. It could reduce size of seat belt anchorage by 19% with and still conform to the safety standards.