พรไพลิน ดำรงดี : การออกแบบจุดยึดเข็มขัดนิรภัยสำหรับรถโดยสารขนาดใหญ่โดยใช้เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำและการชุบแข็งผิวด้วยแก๊ส (DESIGN OF SEAT BELT ANCHORAGE FOR LARGE VEHICLE USING LOW CARBON STEEL AND GAS SURFACE HARDENING) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญชลา สุดตาชาติ, 114 หน้า

กระบวนการชุบแข็งผิวด้วยแก๊สเป็นที่นิยมในภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากใช้เวลาค่อนข้างน้อยและสามารถควบคุมบรรยากาศภายในเตาได้เป็นอย่างดี ใช้ในการเพิ่มสมบัติด้านความแข็งให้กับวัสดุ เหมาะสำหรับการปรับปรุงเหล็กกล้าที่มีธาตุผสมต่ำ การชุบแข็งผิวด้วยแก๊สคือการเพิ่มความแข็งที่บริเวณผิวและคงความเหนียวเดิมที่บริเวณใจกลางวัสดุ จึงทำให้วัสดุเกิดความแข็งแรงเพิ่มขึ้น จากข้อมูลดังกล่าวจึงสนใจการปรับปรุงสมบัติวัสดุ โดยการนำเหล็กกล้าคาร์บอนแบบแผ่นผ่านกระบวนการชุบแข็งผิวด้วยแก๊ส เนื่องจากเหล็กแผ่นรูปพรรณเป็นวัสดุที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย สามารถจัดซื้อได้ง่ายและมีราคาประหยัด โดยศึกษา 2 กระบวนการ คือ 1) การชุบแข็งผิวด้วยแก๊สคาร์บูไรซิง (CB) 2) การชุบแข็งผิวด้วยกระบวนร่วมระหว่างแก๊สซอฟต์ไนตรายดิงและแก๊สคาร์บูไรซิง (SN+CB) ซึ่งในกระบวนการแก๊สคาร์บูไรซิงนั้นเป็นการเติมธาตุคาร์บอนให้กับผิววัสดุ โดยอาศัยหลักการแพร่ที่อุณหภูมิออสเตนไนท์ และกระบวนการแก๊สซอฟต์ไนตรายดิงเป็นการเติมธาตุไนไตรเจนและคาร์บอนที่เป็นการสร้างโครงสร้างสารประกอบที่มีความแข็งสูงเคลือบผิววัสดุไว้ ซึ่งจะได้วัสดุที่มีสมบัติทั้งแข็งและเหนียว งานวิจัยนี้จึงศึกษาอิทธิพลจากกระบวนการชุบแข็งผิวด้วยแก๊สของเหล็กกล้าคาร์บอน AISI 1010 ที่ผ่านการขึ้นรูปปรับปรุงโครงสร้างด้วยการอบปกติและทำความสะอาดผิวด้วยการยิงเม็ดโลหะ จากนั้นนำไปอบคืนตัวที่อุณหภูมิ 400ºC, 500ºC และ 550ºC โดยนำวัสดุที่ผ่านการปรับปรุงไปประยุกต์ใช้งานจริง โดยนำไปออกแบบชิ้นส่วนจุดยึดเข็มขัดนิรภัยสำหรับรถโดยสารขนาดใหญ่ เนื่องจากชิ้นส่วนนี้เป็นจุดที่น่าสนใจและเป็นจุดสำคัญในการปกป้องผู้โดยสารจากการเกิดอุบัติเหตุ โดยใช้ระเบียบวิธีทางไฟไนต์เอลิเมนต์ในการวิเคราะห์ผล เกณฑ์ในการทดสอบอ้างอิงตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยจากคณะกรรมมาธิการเศรษฐกิจยุโรปแห่งสหประชาชาติ (United Nations Economic Commission for Europe UN/ECE R-14) เป็นมาตรฐานการทดสอบความแข็งแรงของจุดยึดเข็มขัดนิรภัยและที่นั่งรถโดยสาร ผลการดำเนินงานวิจัยพบว่า หลังจากนำวัสดุเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำแบบแผ่นผ่านการปรับปรุงสมบัติวัสดุโดยกระบวนการชุบแข็งผิวด้วยแก๊สทั้ง 2 กระบวนการ ส่งผลให้สมบัติทั้งด้านความแข็งและการรับแรงดึงมีแนวโน้มสูงขึ้น และพบว่ากระบวนการร่วมเกิดแนวโน้มที่สูงกว่ากระบวนการแก๊สคาร์บูไรซิงเพียงอย่างเดียวเล็กน้อย นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับชิ้นส่วนจุดยึดเข็มขัดนิรภัยได้จริง จากการวิเคราะห์จุดยึดเข็มขัดนิรภัยโดยใช้เหล็กแผ่นความหนา 3 mm จะสามารถลดขนาดของ

ชิ้นส่วนจุดยึดเข็มขัดนิรภัยลงได้ 19% โดยที่ชิ้นส่วนจุดยึดเข็มขัดนิรภัยไม่เกิดความเสียหายและผ่านตามมาตรฐานความปลอดภัย UN/ECE R-14

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมการผลิต
ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อนักศึกษา พิไพสิน ดำเกลี้ย
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

PORNPAILIN DAMRONGDEE : DESIGN OF SEAT BELT ANCHORAGE FOR LARGE VEHICLE USING LOW CARBON STEEL AND GAS SURFACE HARDENING. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KANCHALA SUDTACHAT,. Ph.D., 114 PP.

AISI 1010 / MECHANICAL PROPERTIES / GAS SURFACE HARDENING

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 improve strength with acceptable ductility. There are interested to improve 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 are 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 specimens were 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 specimens were tempered at 400 ºC, 500ºC and 550 ºC. The improved material properties will be applied to design of seat belt

anchorage for large vehicle. Because this part is one of a point 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 anchorage and passenger seat. It was found that, the improved properties by combined processes were slightly higher than that by gas carburizing (CB) process. However, both processes 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.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Manufacturing Engineering

Academic Year 2017

Student's Signature พงศ์พสิน ดีขวัญ.

Advisor's Signature