228157

ในปัจจุบันเหล็กกล้าเกรด S45C ที่มีการปรับปรุงโดยการเติมธาตุผสมในปริมาณที่เล็กน้อย เช่น โครเมียมหรือโบรอนได้เข้ามาในท้องตลาดและถูกนำไปใช้งานมากขึ้น จึงทำให้เกิดคำถามจากทางภาคอุตสาหกรรมเกี่ยวกับคุณสมบัติต่างๆ ในการนำไปใช้งาน โครงงานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาถึงอิทธิพลของธาตุโครเมียมและธาตุโบรอนที่มีต่อสมบัติทางกลของเหล็ก S45C

ในการทดสอบนี้ได้ใช้เหล็กกล้าสามชนิด คือ 1. S45C เกรดทั่วไป 2. เหล็ก S45C ที่มีการเติมโครเมียม (S45C+Cr) 3. เหล็ก S45C ที่มีการเติมโบรอน (S45C+B) การศึกษาจะแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลักๆ คือ 1. การศึกษาคุณสมบัติของเหล็กกล้าหลังผ่านกระบวนการทางความร้อน ซึ่งได้แก่การอบปกติ และการชุบแข็งและการอบคืนตัว 2. การศึกษาความสามารถในการชุบแข็งจากการทดสอบ Jominy End-Quench และ 3. การศึกษาคุณสมบัติทางกล

ผลจากการอบปกติที่อุณหภูมิ 870 องศาเซลเซียส และ 900 องศาเซลเซียส พบว่าการเติมธาตุโบรอนและโครเมียมมีผลกับขนาดของเกรน โดยผลจากการทดลองทั้งสองอุณหภูมิแสดงให้เห็นว่าเหล็กที่ผสมโครเมียมมีขนาดเกรนเล็กที่สุด แต่สำหรับเหล็กที่ผสมโบรอนพบการโตที่ไม่สม่ำเสมอของเกรนบางเกรนหลังการอบปกติที่อุณหภมิ 900 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ผลจากการชุบแข็งที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียสและการอบคืนตัวที่อุณหภูมิต่างๆ แสดงให้เห็นว่าการเติมธาตุโบรอนและโครเมียมมีผลต่อโครงสร้างจุลภาคและทำให้ความแข็งเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลจากมาร์เทนไซต์หรือเบไนท์ที่เพิ่มขึ้น ผลจากการทดลอง Jominy End-Quench พบว่าเมื่อเติมธาตุผสมทั้งสองลงไปในเหล็ก S45C ความสามารถในการชุบแข็งของเหล็กถูกทำให้เพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเหล็กกล้าที่ผสมโครเมียมจะมีความสามารถในการชุบแข็งที่ดีกว่าเหล็กกล้าที่ผสมโบรอนจากการทดสอบคุณสมบัติทางกลพบว่าเหล็กที่เติมโครเมียมและโบรอนมีผลในการปรับปรุงค่า tensile strength ให้ดีขึ้นแต่อยู่ในช่วงอุณหภูมิการอบคืนตัวที่แตกต่างกัน ผลของการทดสอบแรงกระแทกแสดงให้เห็นว่าเหล็กโครเมียมสามารถทนแรงกระแทกได้น้อยที่สุดในทุกอุณหภูมิการอบคืนตัว และการเติมโบรอนเพียงเล็กน้อยทำให้เหล็กสามารถรับแรงกระแทกได้ดีขึ้นเมื่อใช้อุณหภูมิการอบคืนตัวที่ต่ำถึงปานกลาง

Presently, carbon steels S45C modified by small additions of alloying elements such as chromium or boron are available and used more in the market. As a result, questions from the industrial field about their properties in each application have been raised. This research is focused on the study of the influences of chromium and boron on properties of S45C carbon steel.

In this experiment, three different specifications of S45C carbon steel are used which are S45C (standard grade), S45C added with chromium (S45C+Cr), and S45C added with boron (S45C+B). The studies can be divided to three topics: 1. The study of properties of steels after heat treatment processes which are normalizing, hardening, and tempering. 2. The study of hardenability by Jominy End-Quench Test. and 3. The Study of mechanical properties of steel.

The results from normalizing at temperature 870 °C and 900 °C show that the additions of Cr and B affect on the grain sizes. Chromium added-steel gives the smallest grain sizes after normalizing at both temperatures. However, after normalizing at 900 °C, abnormal grain growth occurs in some grains of boron-added steel. The results of hardening at 900 °C and tempering at various temperatures reveals that the additions of chromium and boron affect on microstructure and increase hardness resulting from the increasing of martensite and bainite. The hardnability also increases in Jominy End-Quench test when both elements are added into steel. The results of chromium added-steel illustrate better hardenability than the boron added-steel. From mechanical tests, tensile strength is improved in both chromium added-steel and boron added-steel, but the enhancement of strength is in the different range of tempering temperature. The impact energies of chromium added-steel are the lowest at every tempering temperature. However, the small addition of boron allows higher impact energy when the tempering temperatures are in the range of low to medium.