193057

วิทยานิพนธ์นี้ศึกษาผลของกรรมวิธีทางความร้อนต่อพฤติกรรมการคลายความเค้นของอิน - โคเนล เอ็กซ์ 750 ที่อุณหภูมิสูง โครงสร้างจุลภาคของชิ้นงานในสภาพที่ได้รับ (As-received) ประกอบด้วยเนื้อพื้นออสเทนไนต์หรือแกมมา (γ) คาร์ไบด์ MC และแกมมาไพรม (γ') ภายหลังการอบละลาย (Solution heat treatment) ที่อุณหภูมิ 885 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าแกมมาไพรมละลายเข้าไปในเนื้อพื้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของเกรนออสเทนไนต์มีขนาดเท่าเดิม เมื่อนำมาบ่มแข็ง (Age hardening) ช่วงอุณหภูมิ 680 – 760 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 ชั่วโมง พบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของเกรนออสเทนไนต์ไม่เปลี่ยนแปลง มีตะกอนของแกมมาไพรมใหม่กระจายทั่วเนื้อพื้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 10 - 33 นาโนเมตร ที่อุณหภูมิบ่มแข็ง 700 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 ชั่วโมง พบว่าแกมมาไพรมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 12 นาโนเมตร และตัวอย่างมีค่าความแข็งและความต้านแรงดึงสูงที่สุด

ผลการทดสอบการคลายความเค้นของสลักเกลียวที่อุณหภูมิ 650 องศาเซลเซียส และ 760 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 500, 1,000, 1,500 และ 2,000 ชั่วโมง พบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของแกมมาไพรมเพิ่มขึ้น ส่งผลลดความแข็ง และความต้านแรงดึงสูงสุด แต่เพิ่มการยืดตัวและการคลายความเค้นของสลักเกลียว นอกจากนี้พบว่าที่อุณหภูมิบ่มแข็ง 700 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 ชั่วโมง สามารถต้านทานการคลายความเค้นที่อุณหภูมิทดสอบ 650 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 2,000 ชั่วโมง ได้ดีที่สุด และอุณหภูมิบ่มแข็งที่ 680 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 ชั่วโมง สามารถต้านทานการคลายความเค้นที่อุณหภูมิทดสอบ 760 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 2,000 ชั่วโมง ได้ดีที่สุด

193057

This work studied the effect of heat treatment conditions on stress relaxation behavior of Inconel X-750 at elevated temperatures. The original microstructure from the as-received state consisted of austenite or gamma (γ) matrix, MC carbide and initial gamma prime (γ'). After solution heat treatment at 885 °C for 24 h, it was found that the initial gamma prime dissolved in the matrix and the average diameter of austenite grain was nearly the same. By aging at temperature in ranges of 680 – 760 °C for 20 h, the average diameter of austenite grain was not changed and the average diameter of gamma prime precipitated in matrix was in ranges of 10 – 33 nanometer. After aging at 700 °C for 20 h, average diameter of gamma prime was 12 nanometer. At this aging, the sample had the highest hardness and tensile strength.

After stress relaxation test at 650 °C and 760 °C for 500, 1,000, 1,500 and 2,000 h, the results showed that increasing average diameter of gamma prime had a significant influence on decreasing of hardness and tensile strength but increasing of ductility and stress relaxation. By aging at 700 °C for 20 h, the sample performed the highest resistance to stress relaxation at 650 °C for 2,000 h. By aging at 680 °C for 20 h, the highest stress relaxation resistance was obtained for testing at 760 °C, 2,000 h.