

ประเภทของงานในการชุบเหล็กด้วยน้ำมัน

ในงานชุบเหล็กด้วยน้ำมันสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่คือ ชุบเหล็กแข็ง และ ชุบเหล็กอ่อน

ชุบเหล็กแข็ง ยังสามารถแบ่งปลีกย่อยออกเป็น ชุบเหล็กแข็งธรรมดา (Quenching) และ เทคนิคการชุบแข็งอีกแบบหนึ่งเรียกว่า Marquenching

งานชุบเหล็กแข็งธรรมดา คือการนำเอาชิ้นเหล็กเผาให้ได้อุณหภูมิวิกฤตของเหล็ก (ราว 780 - 950°C) แล้วทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็วเกินอัตราเย็นตัววิกฤตของเหล็กในน้ำมัน ผิวเหล็กก็จะมี ความแข็งเกิดขึ้น ผลเสียที่เกิดจากการชุบแข็งของเหล็กคือจะเกิดความเครียดขึ้นในเนื้อเหล็ก เนื่องจากการเย็นตัวอย่างรวดเร็ว ชิ้นเหล็กที่ชุบแล้วมีโอกาสที่จะเกิดการบิดเบี้ยวหรือร้าวได้

เทคนิคการชุบแข็ง Marquenching คือวิธีการชุบที่จะลดการเกิดความเครียดและการบิดเบี้ยวในชิ้นเหล็กที่ชุบได้ สำหรับเทคนิคนี้โดยทั่วไปเหล็กซึ่งถูกเผาให้ร้อนกว่าอุณหภูมิวิกฤตจะถูกทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว ถึงอุณหภูมิหนึ่งซึ่งยังสูงกว่าอุณหภูมิที่โครงสร้างเนื้อเหล็กเริ่มจะเปลี่ยนเป็น Martensite (ราว 200 - 370°C) เล็กน้อยแล้วรักษาอุณหภูมิให้คงที่สักพักเพื่อให้ชิ้นเหล็กมีอุณหภูมิสม่ำเสมอตลอดชิ้น แล้วจึงปล่อยให้เย็นในอากาศ วิธีนี้ชิ้นเหล็กจะไม่เกิดความเครียดและการร้าว

เนื่องจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิวิกฤตและอุณหภูมิ Marquenching (สูงกว่า 200 - 370°C เล็กน้อย) นี้น้อย อัตราการเย็นตัวของเนื้อเหล็กในน้ำมันจึงน้อยตามไปด้วย ทำให้เนื้อเหล็กบางส่วนแปรสภาพเป็นโครงสร้างที่มีคุณสมบัติเนื้อเหล็กอ่อน ดังนั้น เทคนิคนี้จึงได้มีการปรับปรุงดัดแปลงให้เหมาะสมกับงาน โดยเฉพาะงานที่ต้องการให้เหล็กมีความแข็งมากๆ เช่น ในงานชุบแข็งเกียร์รถยนต์ เป็นต้น Marquenching เกียร์รถยนต์นี้ประกอบด้วย การเผาเกียร์ให้เกินอุณหภูมิวิกฤตแล้วทำให้เย็นลงในน้ำมันที่ร้อนที่มีอุณหภูมิราว 150 - 180°C อุณหภูมิ Marquenching ของเนื้อเหล็กจะถูกควบคุมให้ต่ำกว่าอุณหภูมิที่โครงสร้างจะเปลี่ยนเป็น Martensite รักษาอุณหภูมินี้ไว้ระยะหนึ่งแล้วค่อยปล่อยให้เย็นในอากาศ ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิวิกฤตและอุณหภูมิ Marquenching มีมากขึ้น ดังนั้น อัตราการเย็นตัวของเนื้อเหล็กก็มากเป็นเงาตามตัว ขณะที่ยังรักษาอุณหภูมิ Marquenching อยู่นั้นเนื้อเหล็กบางส่วนได้แปรสภาพเป็น Martensite แต่ก็ยังมีเนื้อเหล็กอีกจำนวนมากที่ยังอยู่ในโครงสร้าง Austenite คอยป้องกันไม่ให้ชิ้นเหล็กนี้บิดเบี้ยวหรือร้าวได้

ชุบเหล็กอ่อน (Tempering) เหล็กที่ชุบแข็งแล้วจะเกิดความเครียดเปราะและร้าวง่าย ในบางครั้งความแข็งที่ได้อาจจะสูงเกินความต้องการ ปัญหาเหล่านี้อาจทำให้เบาบางลงโดยเอามาทำชุบเหล็กอ่อนหลังจากชุบแข็งแล้ว ในขบวนการนี้เหล็กจะถูกทำให้ร้อนขึ้น อาจจะต้องด้วยวิธีเผาในเตาหรืออุ่นด้วยน้ำมันที่ร้อน แต่ต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิวิกฤตของเหล็ก โดยทั่วไปจะมีช่วงตั้งแต่ 180 - 650°C คงอุณหภูมิไว้สักพักเพื่อให้ชิ้นเหล็กมีอุณหภูมิสม่ำเสมอ แล้วปล่อยให้เย็นลงอย่างช้าๆ ในกรณีนี้ความแข็งของเหล็กจะลดลงบ้าง แต่ความเครียดภายในเนื้อเหล็กจะถูกกำจัดออกไป เหล็กจะเหนียวขึ้น การชุบตัวอ่อนควรจะทำแต่เนิ่นๆ หลังจากการชุบแข็งเพื่อป้องกันการร้าวของเหล็กที่ชุบแล้ว ถ้าเป็นการชุบอ่อนด้วยน้ำมันที่ร้อน อุณหภูมิของน้ำมันไม่ควรเกิน 320°C ประโยชน์ของการชุบอ่อนด้วยน้ำมันคือสามารถให้ความร้อนเร็วและอุณหภูมิของเหล็กสม่ำเสมอ เหมาะสำหรับชิ้นงานเล็กๆ จำนวนมาก