



دولة ليبيا

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة الإسلامية

كلية الهندسة - قسم الهندسة الميكانيكية  
والصناعية

**المعالجات الحرارية للفولاذ وتأثيرها على الخواص الميكانيكية  
وسرعة التآكل**

**دراسة معملية علي الحديد المستخدم في ورش الحدادة**

**Heat treatment of steel and its effect on mechanical  
properties and corrosion speed**

**A Laboratory Study On Iron Used In Blacksmithing Workshops**

مشروع تخرج مقدم إلى قسم الهندسة الميكانيكية والصناعية بالجامعة الإسلامية  
الإسلامية كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في الهندسة الميكانيكية  
والصناعية

إعداد الطلبة

رقم القيد: 08116011

هاشم إمام إبراهيم

رقم القيد: 08116005

محمد محمود صيدون

إشراف

أ. منصور إبراهيم بن عروس

الفصل الدراسي- خريف 2021-2022

## ملخص

في هذا البحث تمت دراسة بعض الخواص الميكانيكية للفولاذ وذلك بإجراء تجربة الشد وتجربة الصلادة وتجربة الصدم لعينات من الفولاذ (عينات مستطيلة المقطع) للحصول على الخواص الميكانيكية والفيزيائية، وذلك قبل وبعد المعالجة الحرارية وأثناء تشغيل وتشكيل الفولاذ وبعد اختبار التآكل. تمت عملية المعالجة الحرارية بإجراء التخمير وذلك بتسخين العينات إلى درجة حرارة  $900^{\circ}\text{C}$  وإبقائها في هذه الدرجة مدة 45 دقيقة، وتبريد تدريجي داخل الفرن وتحويله إلى فولاذ لدن ليسهل عملية التشغيل والتشكيل للفولاذ. وبعد عملية التخمير تمت عملية محاكاة قطع وتشكيل المعادن بتسخين العينات إلى درجة حرارة  $250^{\circ}\text{C}$  وإبقائها في هذه الدرجة مدة زمنية بعد تقسيمها إلى ثلاث مجموعات (30، 60، 90) دقيقة، ومن ثم تبريد مفاجئ في ماء وزيت وتبريد تدريجي في الهواء الطبيعي. النتائج المتحصل عليها انخفاض الخواص الميكانيكية بعد التخمير ومن ثم اختلاف الخواص حسب وسيط التبريد الذي يظهر فيها أن استخدام الزيت المستعمل أكثر استقراراً منها في حالات السوائل الأخرى. وكذلك تم اختبار التآكل باستخدام طريقة الفقد في الوزن لحساب معدلات تآكل الفولاذ المغمور في مياه البحر والهواء الطبيعي لمدة 90 يوم في درجة حرارة الجو الطبيعي. أظهرت النتائج المتحصل عليها أن الأوساط المستخدمة أدت إلى تآكل الفولاذ بنسب متفاوتة، وكلما زادت فترة التسخين زاد معدل الفقد في الوزن. من خلال فحص البنية المجهرية لمجموعة من العينات (عينات قبل وبعد المعالجة، وعينات عملية المحاكاة والتآكل)، أكدت النتائج المتحصل عليها أن هناك اختلاف واضح للبنية المجهرية الناتجة من الاختبارات المختلفة واختبار التآكل على العينات.

كلمات البحث: الخواص الميكانيكية، المعالجة الحرارية، المحاكاة، منحني إجهاد الخضوع وأقصى إجهاد والاستطالة، ومنحني الصدم والصلادة، التآكل.