University of Mosul

Collage of Engineering

Investigation on Mechanical Properties of Stainless Steel/Carbon Steel Welded Joints Using Rotary Friction Welding

Saadalah Akram Saadalah Al Ghazala

M.Sc. Thesis

Mechanical Engineering

Supervised by

Prof. DR. Sabah Mohammed Jamel Mala Ali

2022 A.D **1444 H.D**

Abstract

The current study focuses on investigating the mechanical properties of joining two dissimilar pieces of Austenitic stainless steel AISI304 and Low carbon steel ST-37 using rotary friction welding technologies. The metals were welded under different rotational speeds 560,1030 and 1800 (RPM) using three forging pressures 45,65,80 (MPa),under variable friction times at each rotational speed. The tensile test, impact test, micro hardness distribution and microstructure examination of the welded models were carried out. It was noticed that it is possible to reach the ideal welding parameters with good mechanical properties at each rotational speed. The tensile strength is increasing when the forging pressure increased, The maximum tensile strength was 596.3(MPa) achieved at a rotational speed of 1030 (RPM) with joint efficiency 93.8%. The greatest hardness of the welded parts was achieved in the welding interface of all samples and then gradually decreased towards the adjacent area of the welding zone. The hardness increases with increasing rotational speed, friction time, or forging pressure. The impact energy is decreasing when the forging pressure or friction time increased, and the maximum impact of energy value122 (J) were available at a rotational speed1030 (RPM) with joint efficiency 97.6 % .

تقصي الخصائص الميكانيكية لوصلة لحام الصلب المقاوم للصدأ\ الصلب الكربوني باستخدام لحام الاحتكاك الدوراني

رسالة تقدم بها

سعدالله اكرم سعدالله داود

الى

مجلس كلية الهندسة في جامعة الموصل وهي جزء من متطلبات نيل شهادة

الماجستير علوم

في الهندسة الميكانيكية

بإشراف

الاستاذ

أ. د. صباح محمد جميل ملا علي

١٤٤٤ ه ٢٠٢٢ م

الخلاصة

تركز الدراسة الحالية على دراسة الخواص الميكانيكية لربط قطعتين مختلفتين من الفولاذ الأوستنيتي المقاوم للصدأ AISI304 والفولاذ منخفض الكربون ST-37 باستخدام تقنيات اللحام بالاحتكاك الدوراني. تم لحام قطعتين من المواد بسرعات دوران مختلفة ٥٦٠ و ١٠٣٠ و ١٨٠٠ (RPM) باستخدام ثلاثة ضغوط تشكيل ٤٥ ، ٦٥ ، ٨٠ (MPa) ، تحت أوقات احتكاك متغيرة عند كل سرعة دورانية. تم إجراء اختبار الشد واختبار الصدم وتوزيع الصلادة الدقيقة وفحص البنية المجهرية للعينات الملحومة ، لوحظ أنه من الممكن الوصول إلى معلمات اللحام المثالية بخصائص ميكانيكية جيدة في كل سرعة دوران. تزداد قوة الشد مع زيادة ضغط التشكيل ، وكانت أعلى مقاومة شد ٥٩٦.٣ (Mpa) تم تحقيقها عند سرعة دوران ١٠٣٠ (RPM) مع كفاءة ربط ٩٣.٨٪ تم تحقيق أعلى صلادة للأجزاء الملحومة في واجهة اللحام في كل العينات ثم تناقصت تدريجياً باتجاه المنطقة المجاورة لمنطقة اللحام. تزداد الصلادة في حالة زيادة سرعة الدوران أو وقت الاحتكاك أو ضغط التشكيل. تتناقص طاقة التصادم عندما يزداد ضغط التشكيل أو وقت الاحتكاك ، وكان أقصى تأثير لقيمة الطاقة ١٢٢ (J) متاحًا عند سرعة الدوران ١٠٣٠ (RPM) بكفاءة اربط ٩٧.٦٪.