



Effect of Different Friction Stir Spot Welding Techniques on the Mechanical Properties and Microstructure of Aluminum AA2024-T3

Akeel Z. Mahdi^{1*}, Samir A. Amin², Sadeq H. Bakhy³

Authors affiliations:

1*) Mechanical Eng. Dep.,-
University of Technology,
Baghdad, Iraq
akeelzeki@gmail.com

2) Mechanical Eng. Dep.,-
University of Technology,
Baghdad, Iraq
alrabiee2002@yahoo.com

3*) Mechanical Eng. Dep.,-
University of Technology,
Baghdad, Iraq
sadeqbakhy@yahoo.com

Paper History:

Received: 11th Mar. 2019

Revised: 24th Mar. 2019

Accepted: 19th June 2019

Abstract

This paper presents a comparison of using different techniques for stir spot welding of Aluminum 2024-T3, which are refill friction stir spot welding (RFSSW), edited (RFSSW-pin) and conventional friction stir spot welding (FSSW), depending on the obtained tensile shear strength property. Specimens were prepared from AA2024-T3 sheet for chemical analysis and mechanical tests. Workpieces were stir spot welded utilizing the above mentioned techniques at four rotational speeds (2000, 2500, 3000 and 4000 rpm) using tool pin diameters (5 and 7 mm) for conducting the tensile shear tests. The microhardness along the cross section of the welded specimens was conducted at the best conditions as well as the microstructure examination. The comparison results revealed that at the rotational speeds (2000 and 4000 rpm) in both cases of tool pin (5 and 7 mm), the ultimate tensile shear force was slightly higher than that for other speeds. However, the ultimate tensile shear force was found higher at 3000 rpm speed with a tool pin 7 mm. The microhardness results manifested a W-shape at the best conditions. Finally, the microstructure examination depicted the morphology of the main zones of the weld joint.

Keywords: FSSW, RFSSW, Tensile shear strength, Microhardness, Microstructure..

تأثير استخدام تقنيات لحام الاحتكاك الخلطي النقطي المختلفة على الخواص الميكانيكية والبنية المجهرية لسبيكة الألمنيوم AA2024-T3

عقيل زكي محمدي ، سمير علي أمين ، صادق حسين باحي

الخلاصة:

يقدم هذا البحث مقارنة بين استخدام تقنيات مختلفة للحام الاحتكاك الخلطي النقطي لسبيكة الألمنيوم 2024-T3، التي تشمل لحام الاحتكاك الخلطي النقطي المعاد الملء (RFSSW)، لحام الاحتكاك الخلطي النقطي مع المعاد الملء المعدل (RFSSW-pin) و لحام الاحتكاك الخلطي النقطي التقليدي (FSSW) اعتماداً على قوى القص الناتجة من اختبار الشد. تم تحضير العينات من صفيحة من الألمنيوم AA2024-T3 للتحليل الكيميائي والاختبارات الميكانيكية. تم لحام هذه العينات باستخدام التقنيات المذكورة أعلاه بأربعة سرعات دورانية (2000 و 2500 و 3000 و 4000 دورة في الدقيقة) باستخدام أقطار لأداة اللحام (5 و 7 ملم) لإجراء اختبارات القص الشدي. أجري فحص الصلادة الدقيقة على طول المقطع العرضي للعينات الملحومة في أفضل الظروف وكذلك الفحوصات المجهرية. أظهرت نتائج المقارنة أنه في سرعات الدوران (2000 و 4000 دورة في الدقيقة) في كلتا حالتنا أداة اللحام (5 و 7 ملم)، كانت قوة القص الشدي القصوى أعلى قليلاً من تلك السرعة الأخرى. كذلك، كانت قوة القص الشدي النهائي أعلى عند سرعة 3000 دورة في الدقيقة لأداة اللحام 7ملم. أظهرت نتائج الصلادة الدقيقة شكل W في أفضل ظروف لحام. وأخيراً، أظهر الفحص المجهرى المناطق الرئيسية لوصلة اللحام.

1- Introduction

(FSSW) is a solid-state joining technique having the capability to be a replacement for processes, such as resistance spot welding (RSW) and rivet technique in specific uses. Aluminum alloys are used in engineering design due to their high ratio of strength-to-weight, light weight, relatively low cost and well resistance to corrosion. Sergio T. Amancio-Filho et

al. (2011) [1] investigated the microstructure and mechanical behavior of 2024 aluminum alloy friction spot welds. They used the AA2024-T3 alloy (rolled sheets) for the welding procedure. S. Venukumar et al. (2013) [2], determined the mechanical characteristics and microstructure of the welded pure Al. they used a new technique developed to refill the probe hole using an additional filler plate called