

اسم الطالب: امانى براك معتوق

الكلية: الهندسة

اسم المشرف: احمد كاظم جاسم

القسم: الميكانيك

ضياء جاسب علي

الشهادة: ماجستير

التخصص: مواد

عنوان الأطروحة:

دراسة تأثير اللحام الاحتكاكي الدوار على الخواص الميكانيكية والتركيب المجهرى لسبيكة الالمنيوم -مغنيسيوم نوع 5052

ملخص الأطروحة:

اللحام الاحتكاكي الدوار هو طريقة متطورة لعمليات اللحام الاحتكاكي التقليدية التي يتم فيها استخدام اداة لحام دوارة لتوليد الحرارة بطريقة الاحتكاك مع القطعه المراد لحامها . حيث تم تطوير هذه العملية بواسطة معهد تكنولوجيا اللحام في بريطانيا عام 1991 . يمكن اعتبار هذه العملية من العمليات الصديقة للبيئة وذلك لعدم انبعاث الغازات او الدخان السام خلال عملية اللحام وحاجتها الى طاقة قليلة عدم وجود خطورة على الصحة. في هذا البحث تمت دراسة تأثير السرعة الدورانية المختلفة والسرعة الخطية المختلفة لأداة اللحام على خواص سبيكة الالمنيوم مغنيسيوم نوع 5052. بالإضافة الى ذلك ، تم دراسة تأثير اتجاه دوران اداة اللحام على جودة قطع اللحام. وتم قياس الحرارة المتولدة خلال عملية اللحام الاحتكاكي الدوار. حيث تم استخدام ماكينة تفريز مع قلم لحام اسطوانى مسلوب لانجاز اللحام الاحتكاكي الدوار للحام سبيكة الالمنيوم - مغنيسيوم نوع 5052 بسمك 14 ملم. واستخدمت السرعة الدورانية 400، 600، 700، 900، 1020، 1120، 1400، 1500 دورة / دقيقة مع السرعة الخطية الثابتة 10 ملم / دقيقة . وبعد ذلك استخدمت السرعة الخطية 10، 14، 21، 45 و 66 ملم/دقيقة مع السرعة الدورانية الثابتة 1120 دورة /دقيقة . حيث تم تقييم العينات التي تم لحامها وفحص جودة السطح والصلادة واجهاد الشد والحني والتركيب المجهرى لها. حيث تم تحديد العيوب الموجودة على سطح اللحام بواسطة الفحص البصري والاشعة السينية والمسح بالمجهر الالكتروني و المجهرى. حيث اوضحت النتائج انه لا يوجد اي تأثير ملحوظ على التركيب البلوري للقطع التي تم لحامها وذلك لكون الحرارة المتولدة اثناء عملية اللحام كانت اقل من درجة حرارة الانصهار لسبيكة الالمنيوم وقريبة من درجة حرارة اعادة التبلور لسبائك الالمنيوم. أظهرت غالبية العينات الملحومة سطحا املسا مع تكون رقائى معدنية زائدة عند لحامها بسرعة دورانية اكثر من 900 دورة/دقيقة بينما كان السطح خشن عند اللحام بسرعة دورانية اقل من 900 دورة /دقيقة. وان الصلادة في منطقة اللحام عالية قليلا مقارنة بالمعدن الاساس وقريبة من صلادة منطقة التأثير الحراري (HAZ). غير ان بعض العينات اظهرت صلادة قليلة في منطقة اللحام بسبب العيوب والفجوات الموجودة فى مركز المنطقة الملحومة. اظهر الفحوصات ان اجهاد الشد يزداد بزيادة السرعة الدورانية لغاية السرعة الدورانية 1120 دورة/دقيقة، وبعدها يقل عند زيادة السرعة اكثر من 1120 دورة /دقيقة ،وان اقصى اجهاد شد تم الحصول عليه عند السرعة 1120 دورة /دقيقة و السرعة الخطية 10 ملم/دقيقة والذي يساوي 110% من المعدن الاساس. كما ان العينات عند هذه السرعة تمتلك مقاومة انحناء عالية حيث تنحني بزاوية 180 درجة. من الناحية الاخرى ، فان الموديل الرياضى بين ان الصلادة تزداد مع ازدياد السرعة الدورانية الى 1120 دورة / دقيقة وبعدها تقل . وان افضل سرعة دورانية هي 1120 دورة/دقيقة مع سرعة خطية 10 ملم/دقيقة والتيتظهر عيوب قليلة مع خصائص ميكانيكية جيدة.

Collage: Engineering

Student: Amany Barrak Matooq

Dept: Mechanical Eng.

Name: Dr. Ahmad K. Jassim

Certificate: M.Sc

Dr. Dhia Ch. Ali

Title of thesis :

Specialization: Mechanical Eng./ Materials.

Friction stir welding is a modification of the traditional friction joining process that used rotational welding tool to generate heat and welding metal. The process can be considered as a green technology because there is no gas emission, no smoke and no toxic fumes formed during the welding process. The process needs low energy and there is no risk to health. In this research, the effect of different rotational speed and traverse speed of welding tool on the properties of 5052 aluminum alloy have been studied. In addition, the effect of rotational welding tool direction on the quality of welded plates has been studied too. Moreover, heat that generated during the friction stir welding process was measured as a temperature in degree centigrade. Two milling machines with taper cylinder pin tool were used as a friction stir welding machine to weld Al-Mg alloy plates type AA5052-O with thickness of 14 mm. Rotational tool speed of 400, 600, 700, 900, 1020, 1120, 1400, and 1500 rpm with constant traverse or welding speed of 10 mm/min were used, while

welding speed of 10, 14, 21, 45 and 66 mm/min with constant rotational speed of 1120 rpm were used too. The welded samples were evaluated to determine their surface quality, hardness, tensile strength, bending strength and their microstructure. The defect of welded plates was investigated by using visual inspection, ultrasonic device, scanning electron microscope and optical microscope. The results showed that there is no significant effect on the microstructure of plates after welded because heat generated was less than the melting point of aluminum alloys and closed to The majority of samples exhibited smooth surfaces with recrystallization temperature of Al-alloy. thinning flash surface formation when they welded at rotational speed more than 900 rpm and rough surface when they welded with rotational speed lower than 900 rpm. In addition, welded zone has slightly high hardness compare with base metal and closed to heat affected zone. However, some specimens have low hardness in welded zone because they have tunnel hole or cavities as a defect at the center of welded zone. Tensile test showed that the ultimate tensile strength was increased with increasing the rotational speed up to 1120 rpm, then decreased at rotational speed more than 1120 rpm, the highest tensile strength was obtained at 1120 rpm and 10 mm/min which equal to 110% of base metal. Furthermore, samples that produced with rotational speed of 1120 rpm and 10 mm/min have a good bending resistance which bended with angle of 180o without any cracking. On the other hand, empirical model shows that the hardness increased with increasing rotational speed up to 1120 rpm then decreased. However, when the welding speed increased the hardness decreased. Moreover, extra heat was generated at the contact surface between the welding tool and work piece due to increasing rotational speed. Therefore, the best rotational speed is 1120 rpm with welded speed of 10 mm/min which appear minimum defects with good mechanical properties.