

الخلاصة

تمت محاكاة عملية اللحام بطريقة (قطب التنجستن المحمي بالغاز) او لحام القوس الكهربائي المحمي بالغاز لوصلة لحام متقابلة بطريقة العناصر المحددة . كان المعدن الاساس هو فولاذ مقاوم للصداء (304) . بني النموذج العددي اعتمادا على مصدر حراري متحرك ؛ مادة متغيرة المواصفات مع درجة الحرارة ؛ انتقال حرارة غير مستقر لمادة متغيرة الطور . للتحليل الميكانيكي تم اعتماد طريقة بمسار واحد لدمج الميكانيكا الحرارية اي تم اجراء التحليل الحراري ثم يتبع بالاحداثيات الحرارية اعتمادا على توزيع الحراري مع الزمن.

المؤثرات المدروسة عدديا كانت تيار اللحام (تراوح بين 80 امبير الى 150 امبير) اعتمادا على سمك القطعة الملحومة ؛ سرعة اللحام ؛ سمك اللحام ؛ وتأثير مادة الصفيحة الخلفية التي توضع عليها وصلة اللحام (فولاذ كاربوني او نحاس) . تم الوصول الى قيم معدل التبريد والانحدار الحراري بالاتجاه الأفقي والعمودي .

بينت النتائج ان زيادة تيار اللحام يؤدي الى رفع درجة الحرارة العظمى التي تصل اليها خلال اللحام وان استخدام قطعة خلفية لأسناد وصلة الحام ذات موصلية عالية تعمل كمصعب حراري جيد لنقل الحرارة من الوصلة الملحومة .

أظهرت النتائج العملية ان زيادة تيار اللحام يؤدي الى زيادة الصلادة الدقيقة وكانت البنية المجهرية أدق .

تم التحقق من صحة لبرنامج الحاسوبي الذي تم بناءه مع معطيات منشورة ومع نتائج العملي التي تم استحصاها والخاصة بعمق اللحام وكانت المقارنة مرضية .

Abstract

Simulation of welding process (TIG or GTAW) of butt joint using finite element analysis is presented. The base metal is st.st304. The numerical model developed includes moving heat source, temperature dependent material properties, transient heat transfer, phase change and transformation, and mechanical analysis. One way is thermo mechanical coupling is assumed, which means that the thermal analysis is completed first, followed by a separate thermal stresses analysis based on the thermal history.

The parameters studied numerically were welding current (ranging between 80A and 150A) depending on plate thickness, welding velocity, plate thickness (2.5mm -5mm), and material of the heat sink (carbon steel and copper) in three cases. The cooling rate (R) and heat gradient (G) have been completed based on the temperature history obtained. The numerical results show that increasing the welding current lead to decreases the fusion zone area with increases of welding speed. Using conductive plate (copper) underneath the welded plate acts as a dissipation heat sink which generates stronger heat gradient compared with carbon steel plate. The time of welding investigated was (5s).

The experimental results show that increasing welding current leads to increasing the micro hardness, and the microstructure becomes smaller. Due to increasing cooling rate the microhardness have maximum value at the boundary between the Fusion zone and heat affected zone.

The depth of fusion zone was measured numerically and experimentally a good agreement was found between the two reading were the maximum different is 8.2%.