جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة التصميم الميكانيكي

"تأثير نظام لحام الصهر بالقوس الكهربائي في البنية المكروية والخواص الميكانيكية للوصلات المعدنية متباينة التركيب الكيميائي والثخانة"

The effect of arc welding process on micro- structure and mechanical properties of metalic joints, varied in chemical composition and thickness

م.نادين يزبك

المشرف العلمي
أ.د.م محمد علي سلامة

المشرف المشارك
أ.د.م أحمد الرصيص

الملخص

أجريت دراسة تجريبية على وصلات فولاذية متباينة التركيب الكيميائي والثخانة، وذلك بهدف بيان تأثير بارامترات نظام لحام الصهر بالقوس الكهربائي في كل من البنية المكروية والخواص الميكانيكية لهذه الوصلات. إذ جرى استخدام الفولاذ الكربوني والفولاذ المقاوم للصدأ كمعادن مدروسة في هذا البحث. اختيرت الكترودات اللحام المناسبة لكل وصلة لحامية، وذلك وفقاً لنوع المعدن المراد لحامه وثخانة الصفائح الملحومة، إذ استخدمت إلكترودات (E7018-1) و((E6013من الفولاذ منخفض الكربون للحام صفائح الفولاذ الكربوني، وإلكترودات من للحام كل من (E316L-16)الفولاذ المقاوم للصدأ صفائح الفولاذ المقاوم للصدأ ومثيلاتها من (الفولاذ الكربوني– الفولاذ المقاوم للصدأ). جرى لحام الصفائح الفولاذية بآلة اللحام بالقوس الكهربائي اليدوي بنموذجي اللحام: التناكبي والتراكبي، وتم تسجيل تغيرات كل من شدة التيار وتوتر القوس وسرعة اللحام في كل حالة، ثم جرى حساب الطاقة الطولية (طاقة الدخل) لكل منها. عينات الشد في معدن الأساس ذي الثخانة الأقل.

القسم النظري

تناول القسم النظري التعريف بالخلائط الفولاذية بشكل عام وتصنيفاتها، وأساسيات اللحام من تعريفه إلى أنواعه وقابلية الفولاذ للحام، كما وتم التطرق إلى عيوب اللحام واختبارات اللحام الاتلافية منها واللااتلافية.
تم فرد فصل كامل للحام بالقوس الكهربائي, التعريف به وبأساليبه وعناصر نظام اللحام وكيفية حسابها. تم تفصيل الشرح عن ميتالوروجيا اللحام ومناطق الدرزة اللحامية .

النتائج والمناقشة

- يتم لحام أنواع الفولاذ متباينة التركيب الكيميائي والثخانة باستخدام تقنية لحام الصهر بالقوس الكهربائي بجودة عالية عند اختيار بارامترات اللحام المثلى والمناسبة لكل حالة مدروسة.
-عند لحام الفولاذ متباين التركيب الكيميائي والثخانة لابد من الأخذ بالحسبان تغيرات قيم بارامترات نظام لحام الصهر بالقوس الكهربائي، وتأثير ذلك في كل من نوع البنى المكروية الناتجة لمناطق مختلفة من الوصلات اللحامية والقساوة الماكروية لهذه المناطق
- إن لحام صفائح الفولاذ الكربوني متباينة التركيب الكيميائي والثخانة مع بعضها البعض باستخدام إلكترود من الفولاذ الكربوني لم يغير من نوع البنية في منطقة حوض اللحام (الدرزة اللحامية) وبقيت فريتية- برليتية. وبالمثل فإن لحام صفائح الفولاذ المقاوم للصدأ مع بعضها البعض باستخدام إلكترود من الفولاذ المقاوم للصدأ لا يغير من طبيعة البنية الأوستنيتية للوصلة اللحامية.
- لحام صفائح الفولاذ الكربوني مع صفائح الفولاذ المقاوم للصدأ باستخدام إلكترود من الفولاذ المقاوم للصدأ أعطى بنية أوستنينية للدرزة اللحامية مع احتمالية حدوث انتشار بسيط لبعض ذرات الكربون من الفولاذ الكربوني باتجاه الدرزة اللحامية.
- تبين قيم القساوة للعينات المدروسة عدم تشكل أطوار قاسية في الوصلات اللحامية. -
- تبين مخططات الشد للعينات المدروسة أن متانة الوصلات اللحامية كانت أعلى من متانة المعدن الأساس في جميع الحالات، حيث - نلاحظ حدوث الكسر في معدن الأساس ذي الثخانة الأقل، مما يدل على أن اللحام كان جيداً وأن بارامترات اللحام المختارة كانت مناسبة.

المراجع

- سلامة، محمد علي. (2018). علم المعادن وسبائكها. دمشق: سوريا. المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر. ص: 432-
--Flenner Engineering Service, LLC. (2007). Carbon Steel Handbook. California: The United States of America. Electric Power Research Institute. P: 172.
- شرف، خالد عثمان، وهدله، حسن فارس. (2012). الخلائط المعدنية وسباكتها. دمشق: سوريا. جامعة دمشق. ص: 597.-
- سلامة، محمد علي، وموسى، عصام. (2005). طرائق التصنيع (3) (لحام المعادن). دمشق: سوريا. جامعة دمشق. ص:544.-
--Lippold, John C., (2015). Welding Metallurgy and Weldability. New Jersey: The United States of America. John Wiley & Sons, Inc. P: 421.
--Back, Mimmi. (2015). Welding of Dissimilar Metals in Different Welding Positions. Stockholm: Sweden. KTH Royal Institute of Technology. P: 93.
--American Petroleum Institute (2013). Welding of Pipelines and Related Facilities. Washington: United States of America. API Publishing Services. P: 131.
--The American Society of Mechanical Engineers. (2019). An International Code, 2019 ASME Boiler & Pressure Vessel Code, Section IX. (2019 ed). New York: United States of America. The American Society of Mechanical Engineers. P: 422.