جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
هندسة التصميم الميكانيكي

تقييم الخواص الميكانيكية والبنية البلورية للوصلات اللحامية الفولاذية المستثمرة في ظروف خاصة

Evaluation of the Mechanical Properties and Microstructure of steel welded joint used in special conditions

م. محمد سعد سمير خليلي

أ. د محمد علي سلامة

الملخص

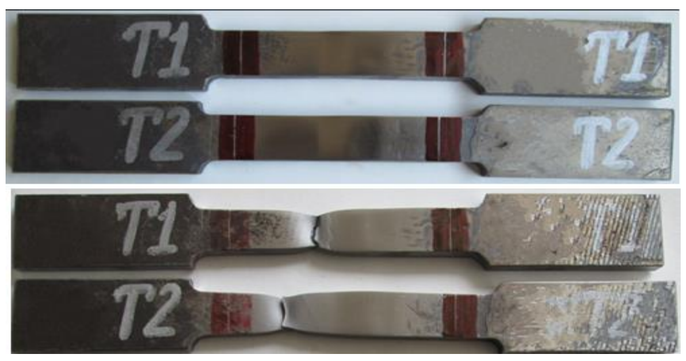
جرى في هذا العمل دراسة تأثير بارامترات (وسائط) نظام لحام الصهر بالقوس الكهربائي في البنية الميكروية والخواص الميكانيكية للوصلات اللحامية لصفائح، مصنوعة من الفولاذ الكربوني ST52-3بالإضافة الى وصلة لحامية أنبوبية. جرى استخدام تقانة اللحام بالقوس الكهربائي اليدوي مع ثلاثة أنظمة لحام تختلف بنوع الإلكترودات المستخدمة. استُخدم الإلكترودان (E6013) و (E7018) للحام الوصلة اللحامية الأولى والإلكترودان (E6010) و (E7018-1) من أجل الوصلة اللحامية الثانية. أما بالنسبة الى الوصلة اللحامية الأنبوبية فقد تم استخدام الإلكترودين (E6013) و (E7018-1) وأجريت اختبارات الشد والانحناء والقساوة والصدم لهذه الوصلات اللحامية. لُوحظ من نتائج اختبار الشد أن الكسر قد حصل في المعدن الأم في جميع الوصلات اللحامية، وأظهرت نتائج اختبار الانحناء عدم وجود تشققات في جميع الوصلات في أي منطقة من مناطق الوصلة اللحامية أيضاً، كما وجرت دراسة البنية البلورية للوصلات الملحومة باستخدام المجهر الضوئي. لوحظ تواجد البنية الفريتية-البرليتية في مناطق مختلفة من الوصلات اللحامية (منطقة الدرزة اللحامية وخط الصهر ومنطقة التأثر الحراري والمعدن الأم) في كلا الوصلتين المستويتين، وأظهر اختبار القساوة الماكروية عدم وجود أطوار قاسية في المناطق المختلفة من الوصلات اللحامية، إذ كانت أكبر قيمة للقساوة للوصلة الأولى 156HV و158HV في مثيلتها الثانية بالنسبة للوصلات المستوية أما بالنسبة للوصلة الأنبوبية فقد كانت أكبر قيمة للقساوة 162HV، وأظهر اختبار متانة الصدم عدم وجود أي عيوب داخلية تقلل من متانة الصدم لهذه الوصلات، إذ كانت قيم المتانة مماثلة لتلك الواردة في المواصفات العالمية الناظمة لذلك.

القسم النظري

تناول القسم النظري التعريف بالخلائط الفولاذية بشكل عام وتصنيفاتها، وأساسيات اللحام من تعريفه و أنواعه وقابلية الفولاذ للحام، كما وتم التطرق إلى عيوب اللحام واختبارات اللحام الإتلافية منها واللا إتلافية. تم فرد فصل كامل للحام بالقوس الكهربائي، التعريف به وبأساليبه وعناصر نظام اللحام وكيفية حسابها. بالإضافة الى فصل يشرح ميتالوروجيا اللحام ومناطق الدرزة اللحامية

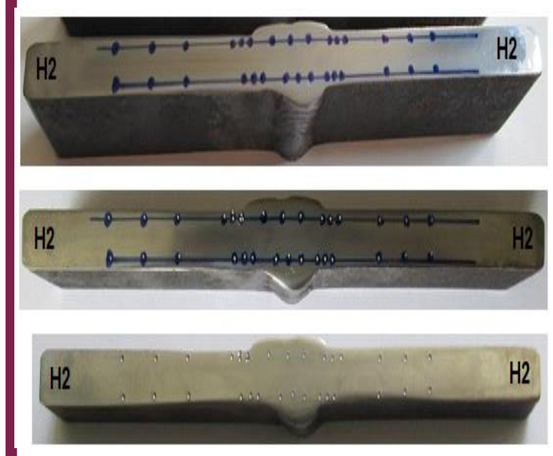
القسم العملي

تم إجراء ثلاث وصلات لحامية اثنتان منها مستوية والثالثة وصلة أنبوبية وذلك وفق ثلاثة أنظمة لحام مختلف ثم جرى تحضير عينات اختبارات ميكانيكية لفحص هذه الوصلات اللحامية ومعرفة مدى جودتها وخلوها من العيوب وذلك من خلال إجراء اختبار القساوة والشد والإنحناء والصدم والبنية الميكروية .



النتائج والمناقشة

تم لحام صفائح فولاذية من الفولاذ منخفض نسبة الكربون من النوع (ST52-3) ذات الثخانة ([mm] 7.6) بالإضافة الى وصلة أنبوبية ذات ثخانة ([mm] 6.5) باستخدام تقانة اللحام بالقوس الكهربائي اليدوي، وبعد تحديد عناصر نظام اللحام لكل من هذه الوصلات وشنفرة الحواف على شكل حرف V من جانب واحد، ولحام هذه الوصلات بشكل دقيق ووفقاً لبارامترات نظام اللحام المدروسة لهذا النوع من الفولاذ والثخانات الموجودة ثم جرى تحضير عينات اختبار على الشد والانحناء والقساوة والصدم وعينات لدراسة البنية البلورية لمناطق مختلفة من جميع الوصلات اللحامية. ولقد تبيّنَ من خلال هذه الدراسة والاختبار ما يلي:



١) إن تحديد عناصر نظام اللحام لجميع الوصلات (شدة التيار وكمون القوس وسرعة اللحام وطاقة الدخل، قد جرى حساب وفقاً للمعادلات التجريبية الواردة في كل من المراجع العلمية المختصة والمواصفات العالمية الناظمة لذلك. ولقد تبين من خلال المشاهدة الأولى لهذه الوصلات اللحامية خلوها من أي عيوب والتي يمكن أن تحدث في هذه الوصلات التناكبية نتيجة اختيار خاطئ لأي من عناصر نظام اللحام آنفة الذكر

٢) أظهرت الاختبارات الميكانيكية (اختبار الشد والانحناء والقساوة الماكروية والصدم) أن مقاطع عينات الاختبار المعدة من الوصلات اللحامية آنفة الذكر تخلو من أية عيوب لحامية من جهة وأن متانتها أعلى من متانة معدن الأساس من جهة مما أدى لحدوث كسر عينات الشد في المعدن الأساس خلال اختبار الشد، وأن ثني العينات على شكل حرف U (أي بزاوية 180^0) لم يُحدث أية تشققات في هذه العينات. وأما قيم القساوة الماكروية فقد كانت أقل بكثير من قيم القساوة الماكروية المسموح بها في المواصفات العالمية الناظمة لمثل هذه الأنواع من الوصلات اللحامية بالإضافة الى أن اختبار الصدم أظهر أن متانة الوصلات اللحامية تقع ضمن المواصفات العالمية الناظمة لذلك.

٣) أظهرت دراسة البنية البلورية لمناطق مختلفة من الوصلات اللحامية آنفة الذكر أن هذه البنية لكل من معدن الدرزة اللحامية (WM) ومعدن خط الصهر (FL) والمعدن الأساس (PM) هي عبارة عن بنية فرليتية-برليتية.

المراجع

- ١) سلامة،محمدعلي.(2018) علم المعادن وسبائكها دمشق : سوريا. المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر ص:423.
- 2) موسى،عصام.غنمة،محمد فتحي (2014) اختيار المواد واختبارها. دمشق : سوريا . جامعة دمشق . ص:380.
- 3) سلامة،محمد علي.وموسى ، عصام. (2005) طرائق التصنيع (3) (لحام) المعادن. دمشق . جامعة دمشق . ص:544.
- 4