الخلاصة

تستخدم سبائك الألومنيوم على نطاق واسع في صناعة الطيران والسيارات. ومع ذلك، يواجه اللحام لهذه المكونات المصنوعة من هذه السبائك تحديات كبيرة باستخدام الليزر. المشكلات الرئيسية التي تواجهها هي حدوث المسام داخل اللحام، وبالتالي الحاجة إلى مواد التعبئة لإنتاج جودة لحام جيدة، بالإضافة إلى ارتفاع قدرة الليزر على الانعكاس. يركز العمل الحالي على دراسة تأثير معلمات تنظيف الليزر لسبيكة الألومنيوم (٦٠٦١) في لحام الليزر من خلال تحسين الخصائص المعدنية والميكانيكية .العمل مقسم إلى جزئين، الجزء الأول هو تنظيف الليزر باستخدام ليزر الألياف بالميكروثانية. تم تطبيق معلمات العمل كانت قوة الليزر (١-٦) وات من الطاقة المتوسطة الأصلية التي كانت ١٠ وات، سرعة التنظيف (٥٠-٢٥٠) ملم/ثانية، وخطوة المسح (٠.٠٠٠٥-٠.٠١) ملم. أظهر تحليل السطح أن تنظيف الليزر يزيل طبقات الأكسيد من سطح الألومنيوم ٦٠٦١ من خلال مقارنة نسبة الأكسجين قبل وبعد تنظيف الليزر. كان الانخفاض في محتوى الأكسجين بعد التنظيف حوالي ٦٠% عند الطاقة ٣ وات، وسرعة ١٥٠ مم/ثانية، وخطوة ٠.٠٠٤ مم. تم تشكيل طبقة الأكسيد الجديدة بسمك قليل من بضع نانومترات في معلمات تنظيف محددة، وتظهر نتائج الخشونة انخفاضًا مع انخفاض نسبة الأكسجين. تم خضوع المعلمة ذات الحد الأدنى من نسبة الأكسجين ونتائج الخشونة الأعلى لعملية لحام الليزر .الجزء الثاني هو لحام الليزر للعينات المنظفة مسبقًا ولقاعدة المواد (بدون تنظيف)، كانت أبعاد العينة (٥٠ * ٥٠) ملم، واستخدم ليزر الألياف Yb-YAG بالميللي ثانية بقوة متوسطة قصوى ١٥٠٠ وات وطول موجي (١٠٦٠-١٠٨٠) نانومتر. تم تنفيذ معلمات مختلفة بقيم مختلفة، حيث تم تطبيق قوة الليزر (١٠٥٠-١٤٢٥) وات على مستويات سرعة المسح ٣ و ٦ مم/ثانية، نسبة الدورة (٧٠%، ٨٠%، ٩٠%) وسرعة اللحام (٢، ٣، ٤، ٦) ملم/ثانية. كانت أفضل معلمات لحام في المجموعة A (قوة ١٠٥٠ وات، سرعة ٣ ملم/ثانية، نسبة دورة ٨٠%) حيث كان معدل التحسين في كفاءة اللحام من (٢٣.٥% إلى ٣٥.٥% عند 1p , &5s)، وعلاوة على ذلك في المجموعة B (قوة ١٢٠٠ وات، سرعة ٣ مم/ثانية، نسبة دورة ٨٠%) كان معدل التحسين في كفاءة اللحام من (٢١.٤% إلى ٣٢.٦% عند 5s) . أظهرت النتائج أن تنظيف الليزر كإعداد سطحي قبل لحام الليزر لسبائك AA6061 قد حقق تقليلًا كبيرًا في المسام داخل منطقة اللحام. قدمت الفحوصات الميكانيكية تأكيدًا إضافيًا، حيث أظهرت زيادة في صلابة اللحام وقوة الشد في عينات اللحام المنظفة بالليزر مقارنة بالسبائك غير المنظفة.

تنظيف الليزر ساهم في تقليل حجم المسام داخل منطقة اللحام وتقليل عرض منطقة التأثير الحراري إلى حوالي ١٠٠ ميكرومتر، وأخيرًا، زادت كفاءة عملية اللحام في بعض العينات من ٥٨% للمادة الأساسية (بدون تنظيف) إلى ٩٣% للعينات المنظفة. هذا التحسين الكبير في كفاءة اللحام لا يعني فقط توفير التكاليف ولكنه يشير أيضًا إلى أن تنظيف الليزر يعزز العملية الكلية للحام. عملية لحام فعالة أكثر ضرورية في الإعدادات الصناعية حيث تكون الإنتاجية والدقة أمورًا أساسية.