

الخلاصة

عند استخدام الليزر فان منطقة التأثير الحراري (HAZ) (Heat effect Zone) التي تعمل على تغير الخواص الميكانيكية وكذلك السلوك الميكانيكي لبعض الأجزاء التي يستخدم الليزر في تصنيعها ومنها (الكلال) المتمثل المستخدم في هذه الأطروحة هو اعتبار الليزر مصدراً حرارياً مستمراً ومتحركاً ومتوزعاً على القطعة..
بذلك، لوصف توزيع درجات الحرارة وأيضاً الاجهادات الحرارية وانتشارها في عمليات الليزر (سواءً بالتقطيع أو بالقطع) على مسطحة من (المعدن) (Al, Cu, 14200) وتم حساب توزيع درجات الحرارة وكذلك توزيع الاجهادات الحرارية لكي يعطي تصوراً واضحاً عن تأثير معدلات الليزر على قيم الكسر الأولي في هذين المعدنين. ان لهذه العوامل (المعلمات) تأثيراً في المساعدة على فهم وتخمين العملية التي تحصل للمعدن عند استخدام الليزر.

تم استخدام النماذج الرياضية التي تمثل العلاقة بين درجة الحرارة ونصف قطر المنطقة المتأثرة بحزمة الليزر النبضي وتأثيرها على سلوك الألمنيوم والنحاس وكذلك توزيع اجهادات الحرارة مع نصف قطر المنطقة المتأثرة بالحرارة. وعند استخدام الليزر في معاملة الألمنيوم وبعد ضربة نبضتي ليزر لوحظ ان عدد الدورات اللازمة للفشل انخفضت بشكل كبير وكذلك الحال بالنسبة لمعدن النحاس عند تعرضها إلى طاقة ليزر (1.25J) ومساحة البقعة (0.025cm^2) ولسرعة نبضة ($300\mu\text{s}$) تم دراسة شكل وطوبوغرافية السطح بعد عملية الضرب بالليزر وظهور الشقوق ونموها باتجاه المعدن ان البيانات التي تم الحصول عليها تجريبياً وجدت باستخدام ليزر النديميوم - زجاج (Nd-glass) والذي يعمل بشكل نبضي طوله الموجي ($1.06\mu\text{m}$) وزمن نبضي ($300\mu\text{s}$). ولقد سجلت النتائج التي تم الحصول عليها تجريبياً تقارباً ملحوظاً مع النتائج النظرية (التحليل الرياضي).

Abstract

High power laser applications as welding, drilling, machining, cutting and marking are widely used in several industrial sectors to take advantage of their processing, velocity, clean processing conditions, and a high versatility. However, the heat affected Zone (HAZ) is expected to change the mechanical behaviour of laser processed structural elements.

A model has been developed that uses a continuous, distributed, and moving heat source to describe the temperature profile and thermal stress propagation for laser processed drilled, model in (1050 aluminum alloy and 10~~5~~90 Cu alloy substrate material. The temperature profile and the (tangential stress distribution of the laser-processed are calculated to indicate the magnitude of those factors that can influence the potential fracture of the Al and Cu material. These factors are of interest in order to help establish optimum laser-processed parameters.

Experimental data are obtained from the Nd: glass lasers. Operated in the pulsed mode. The experimental results are found to be in excellent agreement with the theoretical analysis.