

الخلاصة

استخدم في هذا البحث ليزر النيدميوم - ياك من خلال جهازين لهما مواصفات مختلفة لدراسة عملية تشقيب بعض المواد المستخدمة في المجالات الصناعية والعلمية مثل سبائك الحديد وبعض المعادن الثقيلة (التنكستن ، موليبدنيوم ، تانتالوم ، المنيوم ، زنك ، نيكل) .

تحدث عملية التشقيب نتيجة امتصاص المادة لجزء من اشعة الليزر الساقطة عليها وهي محصلة تداخل خواص الليزر والمادة وشروط تبور الاشعة ومن هنا كانت دراستنا في هذا البحث باتجاهين :

الاول : دراسة الخواص المؤثرة في عملية التشقيب .

الثاني : دراسة عملية تشقيب المواد بالليزر .

كان لزيادة طاقة الليزر بمقدار (٢ جول) فوق القيمة المستخدمة تاثير في زيادة عمق الثقب وقطره بمقدار (٠.٥ ملم) و (١.١ ملم) على التوالي وثقليل مخروطيته (١٠ درجات) للمعدن الحديد المقاوم للصدأ (٣٠٤) . وعند زيادة الانتشارية الحرارية بمقدار (٠.٢ مم^٢/ثا) بفعل التسخين زاد عمق الثقب بمقدار (١ ملم) وكبرت مخروطيته (٥ درجات) . كان قطر البقعة المباشرة اكبر من البقعة البصرية المحسوبة نظريا بمقدار (مرتين) للالمنيوم و (١.٦ مرة) للحديد المقاوم للصدأ (٣٠٤) وتأثرت مخروطية الثقب بطاقة الليزر وموقع التبور والبعد البؤري للعدسة وقل عمق الثقب عند اجزاء التشقيب بالفراغ وتضمن شكله باستخدام غاز الارگون في نفثات الغازات ويتوظيف تقنية النبضات المتعددة وطلاء سطح المعدن بدهن السليكون .

ABSTRACT

In the present work two Nd:YAG laser systems of different output characteristic were employed to study the drill process of some materials used in scientific and industrial. These materials include some steel alloys and pure metals such as tungsten, molybdenum, tantalum, aluminum, zinc and nickel.

Drilling process is achieved through material absorption of part of the incident laser beam. It is the resultant interfering both, laser beam and material properties and focusing conditions of the beam.

Our study went into two directions: the first dealt with the affecting parameters in drilling while the second tackled the drilling process itself.

An increase in the laser pulse energy by (2 Joules) over the value used for stainless steel 304 has raised the hole depth and diameter by (0.5 mm.) and (0.1 mm.) respectively and lowered the hole taper by (10 degrees). Also, when enhancing the thermal diffusivity by (0.02 cm²/sec.) by heating, the hole depth increased by (1 mm.) and its taper by (5 degrees). The affected spot size was larger than the theoretical calculated optical spot size by a factor of (2) for the aluminum and (1.6) for the stainless steel 304. In addition to that the hole taper was affected by the laser energy, the focus position, and the focal length of the lens used. The hole taper decreased when drilling was accomplished under vacuum. While its shape was improved when using the Argon gas in the nozzle and when using the multiple pulses technique and coating the metal surface by a silicon grease.

