Effect of Laser Surface Treatment on Mechanical Properties of CK45 Steel

Dr. Khansaa Dawood Selman* & Sabah N. mahmood*

Received on: 11/1 /2011
Accepted on:5 / 5/2011

Abstract

The research aims to study the effect of laser surface treatment on mechanical properties of CK45 steel which is widely used in Bolts, Axles Various, Connecting Rods and Hydraulic clamps.

Trails of laser hardening were carried out by using CW Nd: YAG laser with different powers 2.7, 3.3, and 4.3 Watt.

Mechanical tests were done for the specimens who were used in the research before and after treated by laser such as: Tensile test, Micro hardness. Also grain size measurement and microstructural evaluation were done by using computerized optical microscope. The results show that improvement in mechanical properties at laser power 4.3 watt obviously when compared with other laser powers.

From tensile test we show that increasing in yield strength, ultimate tensile strength Poisson's ratio and plasticity constant (k). Also decreasing in Young modulus, Rigidity of modulus and strain hardening coefficient (n). While microhardness results show that the highest value was obtained at laser with 4.3 watt power and decreased far from the surface. Metallographic of the specimen show that refining in grains size after the treatment with laser.

Keywords: Mechanical properties, CK45 steel, Tensile test, grain size, microhardness.

تاثير المعاملة الحرارية السطحية بالليزر على الخواص الميكانيكية لفولاذ CK45

الخلاصة

يهدف البحث الى دراسة تاثير المعاملة الحرارية السطحية بالليزرعلى الخواص الميكانيكية لسبيكة الفولاذ CK45 الذي يستخدم بشكل واسع في المسامير، مختلف انواع المساند ، اذرع التوصيل والمقابض الهيدروليكية .تمت عملية التصليد باستخدام ليزر نيديميوم – ياك المستمر وبقدرات مختلفة 2.7 ، 3.3 ، 4.3 واط . أجريت اختبارات ميكانيكية للعينات المستخدمة في البحث قبل وبعد اجراء المعاملة بالليزر مثل: اختبار الشد واختبار الصلادة الدقيقة. كذلك تم قياس الحجم الحبيبي وفحص البنية المجهرية باستعمال مجهر ضوئي مرتبط بحاسوب. اظهرت النتائج تحسن واضح في الخواص الميكانيكية عند قدرة ليزر 4.3 واط مقارنة مع قدرات الليزر الاخرى. من نتائج اختبار الشد نلاحظ زيادة في مقاومة الخضوع σ_y ، مقاومة الشد القصوى $\sigma_{U.T.S}$، نسبة بويسنP، وكذلك ثابت اللدونة K. نلاحظ ايضا نقصان في معامل يونك E ومعامل الجساءة G وثابت التصليد الانفعالي n.

بينما اظهرت نتائج اختبار الصلادة الدقيقة ان اعلى قيمة لهاعند قدرة ليزر 4.3 واط وتقل عند الابتعاد عن السطح وكذلك للقدرات الاخرى . اظهرت الصور المجهرية تنعيم في حجم الحبيبات بعد المعاملة بالليزر.

***Electromechanical Engineering Department, University of Technology/Baghdad**