

ملخص البحث

دراسة تأثير المعاملة بالليزر على مقاومة الكلال والبلى للفولاذ المكون

يتضمن هذا البحث استخدام شعاع الليزر ودراسة تأثيره على التركيب المجهرى للطبقة السطحية للفولاذ مكون - مقسى من ناحية والمكون من الناحية الاخرى. ونتج عن الكربنة الصلبة للفولاذ شبكة كاربيدية ضمن التركيب المجهرى للقشرة (مارتزاييت او برلايت اعتماداً على تقسية الفولاذ بالزيت او عدم تقسيته).

ولدراسة تأثير المعاملة بالليزر استخدمت منظومة ليزر نديميوم-ياك (اسلوب اللحام) وبطاقة مقدارها ١٦,٣٤ جول ولمعاملة الفولاذ المكون-مقسى، والمكون فقط هذا من ناحية والفولاذ المستلم (المعادل) من الناحية الاخرى. وقد نتج عن الكربنة والتقسية بالزيت عمق تمليد فعال قدر بحوالى ٢ ملم بينما كان عمق التمليد الفعال نتيجة تقسية الفولاذ المكون بالليزر ٠,٢٦ ملم اما تقسية الفولاذ المستلم بالليزر فنتج عنه عمق تمليد فعال يقارب ٠,١٥ ملم.

حققت كافة المعاملات ارتفاع ارتفاع للملادة بشكل عام، لكن لوحظ انخفاض في الملادة المايكروية للسطوح، الكربنة وعلى اعماق محددة. في هذا الشأن وضحت فحوصات التركيب المجهرى وجود كميات من الاوستنايت المتبقى والتي تعتبر مسؤولة عن الانخفاض الحاصل في الملادة المايكروية.

ان معاملة الفولاذ المكون بالليزر ادت الى انخفاض نسبي في الملادة السطحية مقارنة بما نتج عن الكربنة - تقسية بالزيت او تقسية الفولاذ المستلم بالليزر ويعود ذلك الى تحليل الشبكة

الكاربيدية مما ترك مواقع ضعيفة في بنية التركيب المارتزاييتي أدت بالتالي الى انخفاض الملاءة .

بينت نتائج فحص الكلال التأثير الايجابي لمعاملة الفولاذ بالليزر . وكان هذا التحسن نسبي مقارنة بما حققتة الكربنة - تقسية . لكن عند اتباع الكربنة - تقسية او الكربنة بمعاملة الليزر حمل انخفاض ملحوظ في حد التحمل . وقد اعزى هذا الانخفاض الى زيادة الخشونة السطحية وحدوث مواقع لتركز الاجهادات بسبب تحلل الكاربيدات عند المعاملة بالليزر .

اما فيما يخص مقاومة البلى فأتضح من نتائج الفحوصات تحسن ملحوظ في مقاومة البلى عند المعاملة بالليزر وجاء ذلك مؤكدا *
لما ورد في دراسات سابقة . وكان التحسن اعلى مايمكن عند اتباع الكربنة - تقسية بمعاملة الليزر واعزى ذلك الى دور المعاملة بالليزر في تجزئة وتوزيع الشبكة الكاربيدية ضمن التركيب المارتزاييتي . ومن جهة اخرى فان تقسية الفولاذ المكون بالليزر اعطت نتائج مقاربة لما نتج عن الكربنة - تقسية بالزيت ، وكان ذلك عند المعاملة بهزبات الليزر المكررة وقد فسّر ذلك على اساس زيادة عمق التمليد الحاصل .

ABSTRACT

STUDY OF THE EFFECT OF LASER TREATMENT ON THE FATIGUE AND WEAR RESISTANCE OF CARBURISED STEEL

This research involve the use of laser beam to modify the case microstructure of a carburised - hardened and only carburised steel.

Pack carburising has produced carbide network in the case microstructure (martensite or pearlite depending whether oil quenched or not).

Neodymium - YAG laser (welding mode) was employed at 16.34 J to treat carburised-hardened, carburised on one hand and normalised steel surfaces on the other.

Effective case depth due to carburising-hardening was found to be about 2 mm, while laser hardening of carburised steel produce an effective case depth of 0.26 mm. Laser hardening of lower carbon normalised steel has resulted in an effective case depth of 0.15 mm.

Generally hardness increase was achieved, but low microhardness values were found in carburised surfaces at certain depth. In this respect microstructural investigations has revealed the presence of retained austenite which can be responsible for the observed reduction in microhardness.

Also it was found that laser treated carburised surface has lower surface hardness than that due to only carburised - hardened or laser hardened. This was due to the dissolution of carbide network leaving weak locations in the martensitic matrix.

Fatigue results showed the favourable effect of laser treatment. However when laser is used as a post hardening / carburising treatment, the endurance limit has suffered significant reductions. That is believed to be due to increased surface roughness and the occurrence of stress concentration regions as a result of carbide dissolution because off laser treatment.

As for wear resistance, results has underlined the favourable effect of laser treatment in improving wear resistance. The improvement was greatest when carburising - hardening was followed by laser treatment, this is due to carbide network breakdown and distribution within the martensitic matrixs. On the other hand laser hardening of carburised steel produced comparable effect as that due to carburising - hardening.

This was the case when laser treatment involved double pulses. This was explained on the base of increasd depth of hardening.