

ÖZET

YAPIŞTIRICI İLE BİRLEŞTİRİLMİŞ BİNDİRME BAĞLANTISININ LASER NOKTA KAYNAĞI ESNASINDA MEYDANA GELEN SICAKLIK DAĞILIMI VE ISDL GERİLMELERİN İNCELENMESİ

ŞEN, Faruk Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Kemal ALDAŞ Ortak Danışman : Doç. Dr. M. Kemal APALAK

Eylül 2001, 110 sayfa

Bu çalışma iki aşamadan meydana gelmektedir. İlk aşamada epoksi türü bir yapıştırıcı kullanılarak yapıştırılmış çok ince metal plakaların, laser nokta kaynağı esnasında meydana gelen sıcaklık dağılımı ve delik şeklinin oluşumu incelenmiştir. Bu amaçla, silindirik koordinatlarda iki boyutlu ısı transferi modeli oluşturulmuş ve sonlu farklar metodu kullanılarak, Fortran'da yazdığımız program ile çözülmüştür. Analizlerde faz değişimleri dikkate alınmamıştır. Yapıştırıcı ile birleştirilmiş alüminyum, titanyum ve çelik plakalarda sıcaklık dağılımları tespit edilmiştir. İkinci aşamada ise, laser nokta kaynağı yapılmış olan bu bindirme bağlantısının gerilme ve şekil değiştirme analizleri yapılmıştır. Bu aşamada, bu tür problemlerin çözümünde etkili bir metod olan sonlu eleman metodu kullanılmıştır. Bütün analizler genel amaçlı sonlu eleman yazılımı olan ANSYS011 kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizler alüminyum, titanyum ve çeliğin, deneysel gerilme-şekil değiştirme (ö-e) neticelerine dayanılarak gerçekleştirilmiştir. Laser tarafından neden olunan delik etrafında ortaya çıkan elastik, plastik, ısı gerilme-şekil değiştirme (o-e) dağılımları incelenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Laser, Laser Nokta Kaynağı, Epoksi Yapıştırıcı, Sonlu Farklar Metodu, Sonlu Elemanlar Metodu, Elasto-Plastik Gerilme Analizi, Isıl Analiz, ANSYS1*1. İH

SUMMARY

INVESTIGATION OF HEAT TRANSFER AND THERMAL STRESS DISTRIBUTION DURING LASER SPOT WELDING OF ADHESIVELY BONDED LAP JOINT

ŞEN, Faruk Niğde University Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Mechanical Engineering

Supervisor : Assis. Prof. Dr. Kemal ALDAŞ Co-Advisor : Assoc. Prof. Dr. M. Kemal APALAK

September 2001, 110 pages

This study consists of two stages. In the first stage, temperature distribution and keyhole formation occurring during laser spot-welding of adhesively bonded thin metal plates were investigated. For this purpose, a 2D-heat transfer model was developed and the governing heat conduction differential equation in cylindrical coordinates was solved using the numerical technique, the finite difference method. In the study, the effect of the phase change on the temperature distribution was not considered. The temperature distributions in the adhesively bonded aluminium, titanium and steel plate joints were determined. In the second stage, elasto-plastic stress analysis of laser spot welded joint was carried out. The non-linear finite element method which is very powerful numerical solution technique was used in the analysis. All analyses were carried out using the general purposed finite element software ANSYS[^]. Analysis is based on the experimental temperature dependent stress-strain (a-e) results of aluminum, steel and titanium material. Elastic and plastic thermal stress-strain (o-e) distributions around the laser drilled key-hole was investigated.

Keywords: Laser, Laser Spot Welding, Epoxy Adhesive, Finite Element Method, Finite Difference Method, Elasto-Plastic Stress Analysis, Thermal Analysis, ANSYS1111.