

ABSTRACT

This study compares between Nitrogen Titanium ion implanted-low carbon steel with the non-implanted one to fatigue endurance testing.

Before the tested materials implanted with Nitrogen Titanium ion in P3TM BATAN, a sample made to be implanted with Nitrogen Titanium ion in dosage of $30 \mu A$, ion energy of 100 keV, and the ion implantation time are being varied started from 0,30,60,90,120,150,180,210 to 240 minutes. Later on, the sample's hardness was tested using the Knoop at PAU-UGM to get the optimum hardness. After getting the optimum hardness rate, the tested materials are ion implanted according to the dosage, energy and implantation time. Then the fatigue endurance test was conducted at the Laboratorium Ilmu Logam Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. As the supporting test, there were macro structure and micro structure testing at the Laboratorium Teknik Mesin Diploma III Universitas Gajah Mada.

The result of this study shows that Nitrogen Titanium ion implantation process changes the hardness and fatigue endurance on the low carbon steel's shaft. The maximum hardness rate was reached in dosage of $30 \mu A$, ion energy of 100 KeV, and ion implantation time of 90 minutes, that is 434,3 KHN with the hardness of raw material of 227,6 KHN. The fatigue endurance of Nitrogen Titanium ion implanted-low carbon steel shaft's materials increases compared with the shaft's materials that are not implanted. The result of macro observation shows that on the low carbon steel shaft's materials received low tension and high cycle, has softer tear because the break is elastic. On the other side, shaft's materials received high tension and low cycle has rougher tear because the break is plastic. On micro observation, there were black spots that looked thicker on the closest material part receiving Nitrogen Titanium ion implantation. This caused by the Nitrogen atom that enters the low carbon steel material's surface.

INTISARI

Penelitian ini membandingkan antara baja karbon rendah yang diimplantasi ion Titanium Nitrogen dengan yang tidak diimplantasi terhadap pengujian ketahanan lelah.

Sebelum benda uji diimplantasi ion Titanium Nitrogen di P3TM BATAN, dibuat sampel untuk diimplantasi ion Titanium Nitrogen dengan dosis ion $30 \mu A$, energi ion 100 keV dan waktu implantasi ion divariasi dari 0,30,60,90,120,150,180,210 dan 240 menit. Selanjutnya sampel diuji kekerasannya dengan menggunakan Knoop di PAU-UGM untuk mendapatkan kekerasan optimal. Setelah didapat angka kekerasan optimal, benda uji diimplantasi ion sesuai dengan dosis, energi dan waktu implantasi ion tersebut. Kemudian pengujian ketahanan lelah dilakukan di Laboratorium Ilmu Logam Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Sebagai pengujian pendukung dilakukan pengujian struktur makro dan struktur mikro di Laboratorium Teknik Mesin Diploma III Universitas Gajah Mada.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa proses implantasi ion Titanium Nitrogen mengubah kekerasan dan ketahanan lelah pada bahan poros baja karbon rendah. Angka kekerasan maksimum dicapai pada dosis $30 \mu A$, energi ion 100 KeV dan waktu implantasi ion 90 menit, yaitu 434,3 KHN dengan kekerasan awal 227,6 KHN. Ketahanan lelah bahan poros baja karbon rendah yang diimplantasi ion Titanium Nitrogen meningkat jika dibandingkan dengan bahan poros yang tidak diimplantasi. Hasil pengamatan makro menunjukkan bahwa pada bahan poros baja karbon rendah yang menerima tegangan rendah dan siklus tinggi, sobekannya lebih halus karena patahan bersifat elastis. Sedangkan bahan poros yang menerima tegangan tinggi dan siklus rendah mempunyai sobekan lebih kasar karena patahan bersifat plastis. Pada pengamatan mikro, terdapat bintik-bintik hitam yang cenderung lebih tebal pada bagian material paling dekat terkena implantasi ion Titanium Nitrogen. Ini disebabkan karena adanya atom Nitrogen yang masuk kedalam permukaan bahan baja karbon rendah.