

Ontwrigtingsdigtheidmeting in AIS1316L vlekvrystaal met elektronkanalisering-kontrasbeelding (EKKB)

LC Pullen,¹ JE Westraadt,¹ D Ramasimong,² RD Knutsen²

¹Departement Fisika, Nelson Mandela Universiteit, Suid-Afrika

²Sentrum vir Materiaal Ingenieurswese, Universiteit van Kaapstad, Suid-Afrika

Korresponderende outeur: Luchian Pullen **E-pos:** s215323548@mandela.ac.za

Dislocation density measurement in AISI316L stainless steel using electron channelling contrast imaging: Electron channelling contrast imaging (ECCI) is a relatively new direct imaging technique that can be used to determine dislocation densities in crystalline materials. In this research the accuracy of the results obtained using ECCI was quantitatively compared with that of the results obtained using scanning transmission electron microscopy (STEM).

Ontwrigtingsbeïnvloed meganiese eienskappe soos die sterkte en rekbaarheid van materiale. Ontwrigtings speel ook 'n baie belangrike rol in die plastiese vervorming van kristallyne materiale. Die digtheid van die ontwrigtings word gewoonlik bepaal deur van direkte beeldingstegnieke of indirekte metodes gebruik te maak. Die direkte tegnieke sluit in konvensionele transmissie-elektronmikroskopie (KTEM), ringvormige donkerveld- (RDV)-skandeertransmissie-elektronmikroskopie (STEM) en elektronkanalisering-kontrasbeelding (EKKB). X-straaldiffraksie-lynprofielontleding en elektronterugstrooiodiffraksie- (ETD) wanoriëntasie-ontleding is van die algemeenste tegnieke wat gebruik word om die ontwrigtingsdigtheid van 'n materiaal indirek te bepaal.

Alle indirekte tegnieke bevat onsekerheid wat voortspruit uit die tipe model wat gebruik word om die ontwrigtingsdigtheid te bepaal. Daarenteen is direkte STEM-beeldingstegnieke baie tydrowend as gevolg van 'n lang monstervoorbereidingsproses. Hoewel EKKB 'n direkte tegniek is, is die vraag wel hoe akkuraat dit werklik is. Die doel van hierdie navorsing is dus om EKKB kwantitatief met ringvormige donkerveld-RDV-STEM-beelding te vergelyk.

AISI316L vlekvrystaalstawe is aan 'n koudtrekkingsproses onderwerp. Van die stawe is dan uitgegloeï waarna dit aan 'n vermoeidheidstoets van 11M-siklusse onderwerp is. Die EKKB-tegniek is dan op 'n JEOL JSM-7001F skandeer-elektronmikroskoop uitgevoer, terwyl die RDV-STEM op 'n JEOL JEM 2100 LaB6 transmissie-elektronmikroskoop uitgevoer is. Beelde van elke monster is dan op tien verskillende plekke op die monsters geneem. Hierdie beelde is daarna deur sagteware vir beeldontleding gesegmenteer en die ontwrigtingsdigtheid (ρ) bepaal deur gebruik te maak van die lynafsnitmetode en die volgende uitdrukking: $\rho = 2N/Lt$ (waar N = die hoeveelheid kruisings, L = die totale lynlengte, en t = die sondediepte vir EKKB en die dikte vir RDV-STEM).

Die resultate bewys dat 'n soortgelyke beeldkontras deur die twee beeldingstegnieke verskaf is en dat die ontwrigtingskontras in EKKB afhang van die kristaloriëntasie. Ten slotte kan bevestig word dat die EKKB-tegniek resultate vir ontwrigtingsdigtheid lewer wat vergelykbaar is met die resultate wat deur RDV-STEM verkry is.