

## Komplementarne metode za vrednotenje prevlek v vlogi toplotne pregrade iz cirkonijevega dioksida, stabiliziranega z itrijevim oksidom

Adriana Savin<sup>1,\*</sup> – Mihail Liviu Craus<sup>1,2</sup> – Vitaly Turchenko<sup>2</sup> – Frantisek Novy<sup>3</sup> –  
Aura C. Mocanu<sup>4</sup> – Marian Soare<sup>4</sup> – Janez Grum<sup>5</sup> – Oleksandr Sergiyovich Doroshkevich<sup>2,6</sup>

<sup>1</sup>Nacionalni inštitut za raziskave in razvoj v tehnični fiziki, Oddelek za neporušitvene preiskave, Romunija

<sup>2</sup>Skupni inštitut za jedrske raziskave, Frankov laboratorij za nevtronsko fiziko, Rusija

<sup>3</sup>Univerza v Žilini, Fakulteta za strojništvo, Slovaška republika

<sup>4</sup>SC Nuclear NDT Research and Services SRL, Romunija

<sup>5</sup>Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Slovenija

<sup>6</sup>Ukrajinska nacionalna akademija znanosti, Fizikalno-tehniški inštitut v Donecku »A. A. Galkin«, Ukrajina

V članku je predstavljen uporaba elektromagnetne neporušitvene (NDE) metode na osnovi elektromagnetnega senzorja (EM) z lečo iz metamateriala za vrednotenje prevlek iz cirkonijevega dioksida na jeklu AISI 316L. Metamateriali (MM), v tem primeru konična »švicarska rulada« (Conical Swiss Roll, CSR), lahko služijo kot koncentradorji EM pretoka v radiofrekvenčnem območju. EM leča v senzorju je zasnovana po načelih Fourierjeve optike in omogoča izboljšanje prostorske ločljivosti metode za vrednotenje kakovosti površine in oprijema prevleke s podlago. Za preiskave vzorcev so bile uporabljene tudi komplementarne metode vrstična elektronska mikroskopija (SEM), rentgenska difrakcija (XRD) in nevtronska difrakcija (ND).

Potencial prevlek za toplotno pregrado (TBC) ni le v lastnostih samega materiala, temveč tudi v mikrostrukturi prevleke, ki je odvisna od postopka nalaganja. Nanokompoziti z nanometrskimi delci druge faze v keramični osnovi in/ali na kristalnih mejah lahko vzdržijo temperaturne cikle pri bistveno višjih temperaturah kot preproste prevleke YSZ. Zaradi manjšega števila praznin imajo tudi bistveno večjo trdnost in odpornost proti lezenju. Vrednotenje površinske strukture in morebitnega razslojevanja na stiku naloženih slojev tovrstnih prevlek cirkonijevega dioksida na nerjavnem jeklu je zato pomembna naloga.

Za opredelitev točnosti rezultatov ter korelacije med najdenimi drobnimi napakami in odzivom senzorja z MM bodo potrebni dodatni testi na večjem številu preizkušancev z različnimi prevlekami, ki bodo razkrili vpliv površinske hrapavosti na koeficient lomne žilavosti ter vpliv števila slojev. Rezultate bi bilo mogoče dopolniti z dodatnimi preiskavami po metodah ND, rentgenske difrakcije in drugih, ki omogočajo določitev fazne sestave in strukturnih parametrov.

Novost je v načinu nalaganja slojev cirkonijevega dioksida brez vmesnega substrata TGO, majhni debelini naloženih slojev in v metodi neporušitvene preiskave. Vključene so bile tudi alternativne metode za karakterizacijo prevlek, kot so vrstična elektronska mikroskopija (SEM), rentgenska difrakcija in metalografske preiskave.

**Ključne besede:** keramika na osnovi  $ZrO_2$ , itrijev oksid, vrstična elektronska mikroskopija, ND, rentgenska difrakcija, EM test