

Ar plazmas elektrolītisko oksidāciju iegūtu, ar hromu leģētu alumīnija oksīda kārtiņu luminiscence

Rūdolfis Pikšens¹, Aleksejs Zolotarjovs¹, Krišjānis Šmits¹, Virgīnija Vītola¹, Gatis Tunēns¹, Ernests Einbergs¹, Artūrs Zariņš² and Gunta Kizane²

¹*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts*

²*Latvijas Universitātes Ķīmiskās fizikas institūts*

Ar Plazmas Elektrolītisko Oksidāciju (PEO) ir iespējams iegūt biezu (desmitiem mikronu), mehāniski un ķīmiski izturīgu oksīda pārklāju uz alumīnija un citu metālu sakausējumu virsmām. Luminiscento PEO pārklājumu izpēte ir salīdzinoši jauna apakšnozare jau labi izpētītai pārklājumu sagatavošanas metodei. Pēdējos gados veiktajos pētījumos ir izpētītas jaunas pieejas luminiscento pārklājumu izstrādei dažādiem pielietojumiem, piemēram ar oglekli dopēti PEO alumīnija oksīda pārklājumi, kas spēj detektēt jonizējošo starojumu. Šis pētījums piedāvā uzlabotu pieeju jonizējošā starojuma detektoru izveidei, izmantojot ar hromu dopētu alumīnija oksīda pārklājumu, kas tika iegūts izmantojot citronskābi kā reducentu elektrolītā. Trīsvērtīgajiem hroma joniem pārklājuma kristāliskajā režģī aizstājot alumīniju, luminiscences spektrā tiek novēroti raksturīgi un izteikti maksimumi. Pētījumā tiek novērtēta dažādu līdzstrāvas spriegumu, procesa laiku un elektrolītā pievienotās citronskābes koncentrāciju ietekme uz parauga optiskām īpašībām. Citronskābes izmantošana elektrolītā nodrošina arī apstākļus, kas nepieciešami ķērājcentru veidošanai materiāla aizliegtajā zonā, tādējādi paverot iespēju pārklājumam kalpot kā jonizējošā starojuma detektoram, mērot tā termoluminiscenci. Izmantotais process ir daudz uzticamāks, atkārtojams un videi draudzīgāks nekā iepriekšējais pētījums, jo hroma atomi tiek ienesti pārklājumā no paša Al6082 alumīnija sakausējuma, nevis pievienoti elektrolītā.

Chromium Luminescence in Plasma Electrolytic Oxidation Coatings on Aluminum Surface

Aleksejs Zolotarjovs¹, Rūdolfis Pikšens¹, Krisjanis Smits¹, Virginija Vitola¹, Gatis Tunens¹, Ernests Einbergs¹, Arturs Zariņš² and Gunta Kizane²

¹*Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

²*Institute of Chemical Physics, University of Latvia*

Using Plasma Electrolytic Oxidation (PEO), thick (tens of microns), mechanically resilient and chemically stable oxide coating on aluminum and other valve metal alloys are easily obtainable. The study of luminescent PEO coatings is a relatively new subfield of the already well-established coating preparation methods. In studies made in recent years, new approaches to luminescence-based coating developing have been introduced, one of which is carbon-doped PEO alumina coating, capable of ionizing radiation detection. This study presents the improved approach in the form of chromium-doped alumina coating, developed using citric acid as an additive in the electrolyte. As trivalent chromium ions replace aluminum in the crystalline lattice of the coating, characteristic sharp lines can be observed in the luminescence spectrum. Study examines the effectiveness of different DC voltages, process times and citric acid concentrations in electrolyte. Furthermore, the conditions required for the formation of an energy trap in the bandgap of the material are also provided by the use of citric acid in the electrolyte, thus opening up the possibility for the coating to serve as an ionizing radiation detector by measuring its thermoluminescence. The examined process is much more reliable, repeatable and environmentally friendly than previous approaches, because chromium atoms, instead of being added in the electrolyte, are incorporated in the coating from the Al6082 aluminum alloy itself.

The financial support of ERDF, European-Union Project No.1.1.1.1/16/A/182 and the European Union's Horizon 2020 Framework Programme H2020-WIDESPREAD-01-2016-2017-TeamingPhase2 under grant agreement No.739508, project CAMART2 is greatly acknowledged.