

Nr.2010/0299/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/135

„Industriālās tehnoloģijas prototipa izstrāde daudzkomponentu nanostrukturētu jonu-plazmas nodilumizturīgu pārklājumu iegūšanai”

RTU ID 1537



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



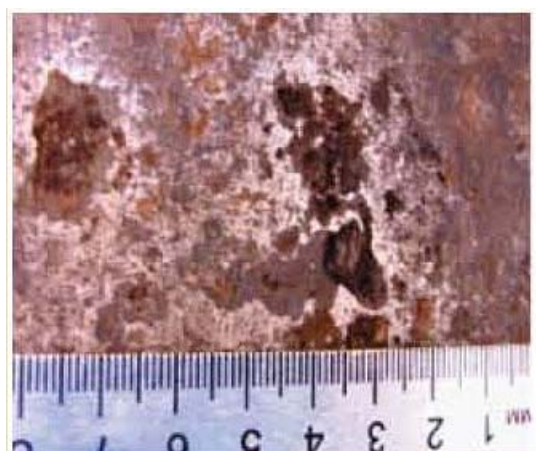
EIROPAS SAVIENĪBA

Jaunākie notikumi projektā 2012.g. decembrī – 2013.g. februārī

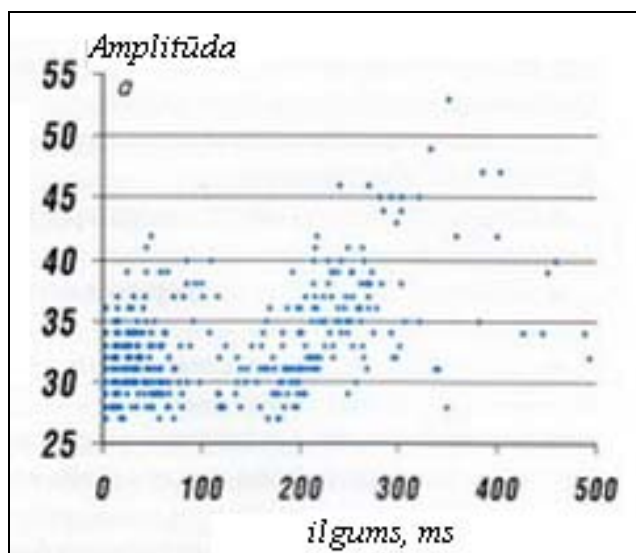
Projekta ietvaros turpinājās zinātniskie pētījumi dažādos virzienos:

Pārklājumu ģeometrisko parametru mērīšana:

- Nodiluma bezkontakta mērīšanas metodes analīze, kuras pamatā ir mikroskopa fokusēšana uz objektiem, kuri atrodas dažādās plaknēs pa mikroskopa asi.
- Instrumenta nodiluma noteikšanas analīze, izmantojot lāzera optiski-elektronisko mērītāju.
- Ultraskaņas biezuma mērīšanas metodes analīze detaļu nodiluma bezkontakta mērīšanai.



Lokālais korozijas nodilums



Akustiskās emisijas notikumu amplitūdas sadalījums pēc enerģētiskiem parametriem un laika

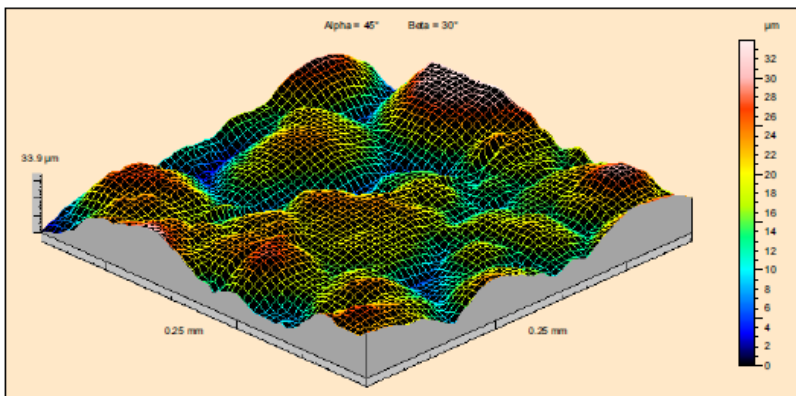
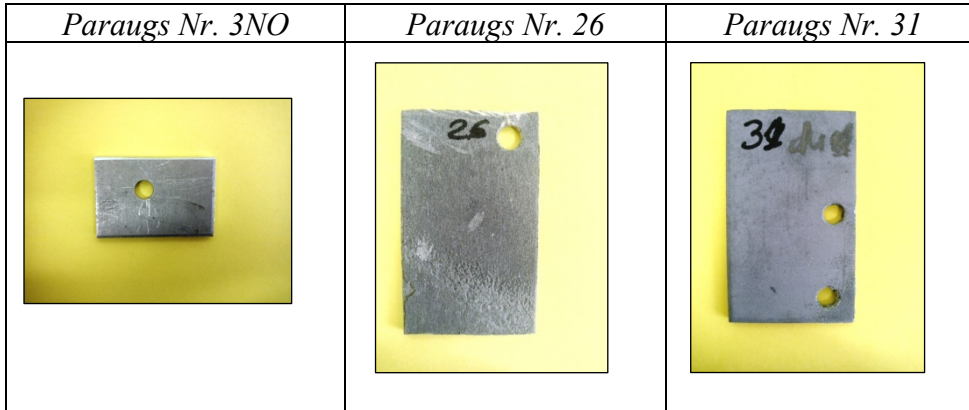
- Nanosklerometrijas metodes pielietojums nodilumizturīgo pārklājumu un plāno plēvju īpašību novērtēšanā.

- Paraugu virsmas ģeometrisko parametru mērīšana:

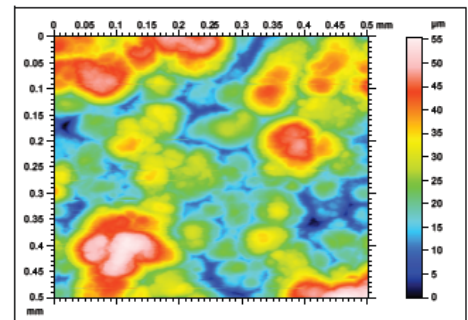
Paraugs Nr. 3N0 – Izejas materiāls pirms apstrādes; materiāls – alumīnija sakausējums.

Paraugs Nr. 26 – Materiāla (alumīnija sakausējuma) virsmas kodināšana H_2O, KOH, Na_2SiO_3 šķīdumā.

Paraugs Nr. 31 - Materiāla (alumīnija sakausējuma) apstrāde šķīdumā H_2O, KOH , pasivācija, elektroizolācijas slāņa uzaudzēšana; Elektroizolācijas slāņa raksturojums: caursišanas spēja 1000V, negatīvā; materiāla pretestība - 1MOM.

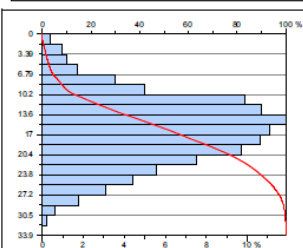
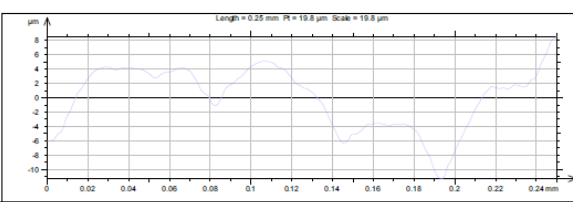
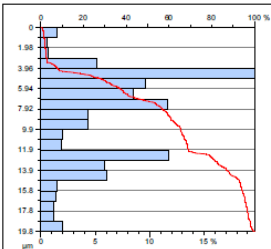


Paraugs Nr.26



3D raupjums paraugam Nr. 26

- Paraugu Nr.3N0, Nr. 26, Nr. 31 ģeometrisko parametru analīze

Virsmas 3D parametru analīze:	Profila 2D parametru analīze:			
<p>Virsmas raupjuma 3D parametri</p> <pre> Ra = 4.56 µm Rq = 5.64 µm Rp = 16.2 µm Rv = 17.4 µm St = 33.9 µm Skh = -0.0355 Skku = -2.76 Sz = 23.8 µm Smz = 0.1 µm (1 µm under the highest peak) Sdz = 9.65 µm Smzr = 0.0377 mm3/mm2 Smvr = 0.0142 mm3/mm2 STP = 0.1 µm (1 µm under the highest peak) SDFP = 9.65 µm (20µ=80k) SDP = 64 pka/mm2 (1 µm ; 10 µm) Sda = 55.86 pka/mm2 Sdr = 0.739 Sact = 0.0264 µm SStd = -71.5 ° SStd = 2.12 SStd = 0.815 µm/µm Sdc = 0.463 1/µm Sdr = 23.4 k Sk = 8.11 µm Sga = 11.64 µm Svk = 4.36 µm Srd = 7.15 k Srd = 83.8 k Sbi = 0.799 Scl = 1.52 Svl = 0.115 Vv = 0.0153 mm3/mm2 (0.01 k) Vn = 0.0177 mm3/mm2 (0.01 k) Vmp = 0.00274 mm3/mm2 Vmc = 0.0131 mm3/mm2 Vvc = 0.00643 mm3/mm2 Vvv = 0.000446 mm3/mm2 </pre>	<p>Virsmas atbalsta līkne un virsotņu sadalījuma histogramma</p> 	<p>Profils x-ss virzienā (gar parauga garāko malu)</p> 	<p>Profila parametri</p> <pre> Ra = 1.43 µm Rq = 1.75 µm Rp = 5.75 µm Rv = 3.81 µm Rz = 6.6 µm Rsk = -0.463 Rku = 2.56 Rz = 6.6 µm Nem = 15.4 % (1 µm under the highest peak) Rdc = 3.04 µm (20µ=80k) RSm = 0.0477 mm Rdq = 14.6 ° RPr = 24 pka/mm2 (+/- 0.5 µm) Rc = 1.48 µm RTP = 15.4 k (1 µm under the highest peak) RSTP = 3.24 µm (20µ=80k) Rrms = 1.75 µm </pre>	<p>Profila atbalsta līkne un virsotņu sadalījuma histogramma</p> 

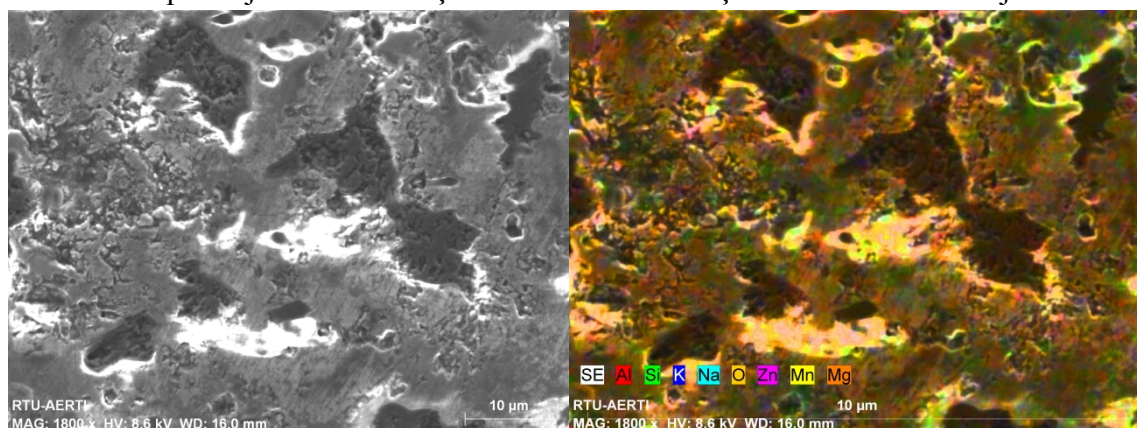
Nodiluma prognozēšana:

- Nodiluma un dilšanas intensitātes sakarību veidošana plastiskā un elastīgā kontakta gadījumos
- Nodiluma un dilšanas intensitātes sakarību vienkāršošana inženieru aprēķiniem plastiskā un elastīgā kontakta gadījumā

Pārklājumu iegūšanas tehnoloģija:

- Tika izstrādāti 2 paraugu uzputināšanas režīmi jonu-plazmas iekārtā.
- Par alumīnija avotu kalpoja magnetrona avots, titāns tika iztvaicēts ar elektroloku.
- Katrs režīms tika piemērots gan paraugiem no oglekļa tērauda gan paraugiem no nerūsējoša tērauda.
- Uz uzputinātiem paraugiem 111. un 112.režīmā tika veikti oksīda pārklājumu veidošanās dažādos elektrolītos pētījumi ar mērķi noteikt optimālos tehnoloģiskos režīmus un to veikšanas īpatnības katram no pētāmajiem sastāviem.
- Elektrolītu sastāvs, tāpat kā apstrādājama materiāls, režīms un apstrādāšanas laiks ir mikroloku anodoksidešanas procesa noteikšanas faktori. Noteikšanas faktoriem ir būtiska ietekme uz sastāvu, struktūru un pārklājuma slāņa īpašībām.
- Elektrolīti, kuri nesatur elementus, kuri veido nešķīstošus oksīdus, piemēram: sērskābes šķīdums vai bāzes šķīdumi.
- Pārklājumi, kuri veidojas tādos elektrolītos, pateicoties materiāla oksidācijai aug metāla dziļumā, piemēram, pēc reakcijām:
$$2\text{Al} + 6\text{OH}^{-\text{aq}} - 6\text{e} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O};$$
$$\text{Al} - 3\text{e} + \text{K}^{+\text{aq}} + 4\text{OH}^{-\text{aq}} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{KAlO}_2,$$
acīmredzot KAlO_2 ienāk pārklājuma sastāvā Al_2O_3 – veidā.
- Pētījumu tika veikti speciāli izveidotā elektrolītiskā vannā.
- Ar elektronu mikroskopu un spektrometru tika pētīts iegūto pārklājumu ķīmiskais sastāvs un mikrostruktūra.

MLO pārklājuma darba slāņa mikrostruktūra un ķīmiskā sastāva sadalījums

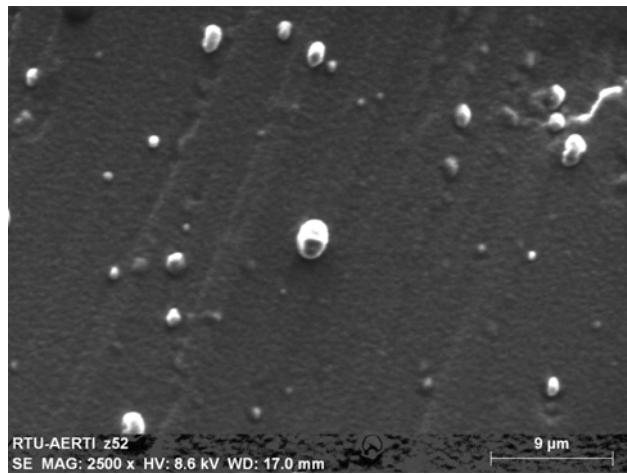


Pārklājumu prototipu izveide:

- Oglekļa tērauda un nerūsējoša tērauda paraugu sagatavošana uzputināšanai pēc režīma 111 ar mērķi veikt mikroloka oksidēšanas eksperimentu un paraugu uzputināšana.
- Paraugu uzputināšana 111 režīmā.



- Pārklājuma elektronmikroskopiskā metalogrāfija 111.



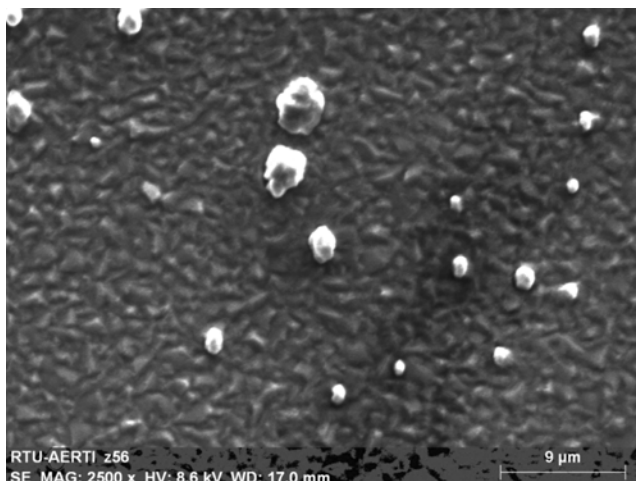
- Oglekļa tērauda un nerūsējošā tērauda paraugu sagatavošana uzpūtināšanai pēc režīma 112 ar mērķi veikt mikroloka oksidēšanas eksperimentu un paraugu uzpūtināšana.
- Paraugu uzpūtināšana 112. režīmā.



- 112. režīmā uzpūtināto pārklājumu ķīmiskā sastāva pētīšana

Spectrum: z56					
El AN	Series	unn. C norm.	C Atom.	C Error	
		[wt.-%]	[wt.-%]	[at.-%]	[%]
Al 13	K-series	75.59	83.44	89.94	3.6

- Iegūto pārklājumu mikrostruktūras pētīšana ar elektronu mikroskopu.



Par pētījumu rezultātiem tika gatavots sekojošs **zinātniskais raksts**: J.Krizbergs „**Procedures for calculation of 3D nanometric surface texture parameters**”.

RTU Stratēģiskās attīstības departamenta Projektu ieviešanas un uzraudzības nodaļa nodrošina sekmīgu projekta administratīvu vadību un sniedz atbalstu projekta aktivitāšu īstenošanai. Ferbuārī tika izstrādāti un iesniegti sadarbības iestādē kārtējā ceturkšņa progresā atskaites un maksājumu pieprasījums.

Publicēts: 2013.g. 1.martā.