

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



Jaunākie notikumi projektā 2013.g. septembrī – 2013.g. novembrī

Pēdējos projekta īstenošanas mēnešos turpinājās zinātniskie pētījumi dažādos virzienos:

Pārklājumu ģeometrisko parametru mērīšana:

- ✓ 1.1., 1.2. un 1.3.paraugu virsmu topogrāfijas mērīšanā

Parauga Nr.	Apraksts
1-1.	Tērauda pamatne, marka 0601.C40, HB 170,4
1-2.	TiN _x pārklājums, x=1
1-3.	TiN _x pārklājums, x=2

- ✓ 1.1., 1.2. un 1.3.paraugu izmērīto virsmu topogrāfijas analīze

- ✓ Virsmas ģeometrisko parametru izpēte:

- Virsmas izciļņu sagraušanas nepieciešamā ciklu skaita formulas izvedums.
- Virsmas izciļņu sagraušanas sprieguma amplitūdas aprēķini.
- Virsmas izciļņu sagraušanas sprieguma amplitūdas aprēķini.
- Jonu - plazmas pārklājumu mikroģeometrijas telpisko parametru noteikšanas paņēmiena ar netiešo mērījumu metodi analīze, tā pielietojums nanometriskā mērījumu diapazonā

- Mikroģeometrijas izejas parametru sistēmas novērtējums netiešo mērījumu metodes realizācijai jonu-plazmas pārklājumu pētīšanas gadījumiem
- ✓ **Bezkontakta mērīšanas metožu nanopārklājumu nodiluma noteikšanai salīdzinājums:**
 - Elektriskās spēka mikroskopija;
 - Radioindikatora metode;
 - Izotopu analīzes metode;
 - Lāzera starojuma metode;
 - Lāzera elipsometriskās metode;
 - Virsmas uzlabotas apstarošanas metode;
 - Tuvā lauka optiskās mikroskopija;
 - Optiski-elektroniskās metodes;
 - Ultraskaņas metode;
 - Pneimatiskās metode;
 - Magnētiskās spēku mikroskopija.
- ✓ Veikta nodilumizturības prognozēšanas analīze, izmantojot eksperimentāli iegūtus datus (ar **kontakta mērīšanas metodēm nanopārklājumu nodiluma noteikšanai**) un dilšanas analītiskus modeļus.
- ✓ Nanostrukturēto nodilumizturīgo pārklājumu ģeometrisku parametru **mērījumu tabulu Nr.30-33** sastādīšana un noformēšana:

1.1.parauga virsmas raupjums (virsmā pēc līmeņošanas, ar atdalītu formu un viļņainību):

<i>Parametra apzīmējums</i>	<i>Parametra vērtības</i>
Sa	11.1 nm
Sq	14.2 nm
Sp	61 nm
Sv	84.6 nm
St	146 nm
Ssk	0.0151
Sku	3.6
Sz	123 nm
Smr	***** (1000 nm under the highest peak)
Sdc	23.4 nm
Smmr	8.46e-005 mm ³ /mm ²
Smvr	6.1e-005 mm ³ /mm ²
STp	***** (1000 nm under the highest peak)
SHTp	23.4 nm (20%-80%)
SPc	0 pks/mm ² (1000 nm ; 10000 nm)
Sds	15250 pks/mm ²
Str	0.127
Sal	0.0327 mm
Std	-84.5 °
Sfd	2.5
Sdq	0.00695 μm/μm

Ssc	0.00516 1/ μm
Sdr	0.00242 %
Sk	23 nm
Spk	10.5 nm
Svk	7.66 nm
Sr1	9.91 %
Sr2	90.4 %
Sbi	0.378
Sci	1.56
Svi	0.116
Vv	5.84e-005 mm ³ /mm ² (0.01 %)
Vm	8.46e-005 mm ³ /mm ² (0.01 %)
Vmp	1.09e-005 mm ³ /mm ²
Vmc	6.07e-005 mm ³ /mm ²
Vvc	1.67e-005 mm ³ /mm ²

Nodiluma prognozēšana:

✓ Mērījumu tabulu nodiluma prognozēšanai un inženieru aprēķiniem **Nr.26-33** sastādīšana un noformēšana

Fizikāli-mehānisko parametru izmaiņas berzes procesā:

Parauga Nr.	Mikrocietība, N/mm ²	Materiāla elastīgā konstante θ , mm ² /N	Kontakta veida kritērijs		Paraugu dilums	
			Pirms eksperimenta	Pēc eksperimenta	Pēc Rmax, μm	Pēc iedobuma, μm
1.	1030	0,285·10 ⁻⁵	0,307	0,967	7,3	7,5
2.	971	0,285·10 ⁻⁵	0,269	0,492	7,2	7,0
3.	1678	0,285·10 ⁻⁵	0,517	0,877	5,2	5,2
4.	1481	0,285·10 ⁻⁵	0,499	0,811	4,9	5,4
5.	1216	0,285·10 ⁻⁵	0,187	0,272	11,9	11,0
6.	922	0,285·10 ⁻⁵	0,148	0,334	13,5	13,0
7.	1069	0,285·10 ⁻⁵	0,295	1,309	7,2	7,0

✓ Informācijas vākšana par WC/CO un Al₂O₃/TiO₂ nodilumizturīgu pārklājumu īpašību salīdzinājumu paplašinātā temperatūru diapazonā

✓ Informācijas apkopojuma par korelāciju starp nanostrukturētu plazmas pārklājuma mikrostruktūru un to nodilumizturību koriģēšana un papildināšana:

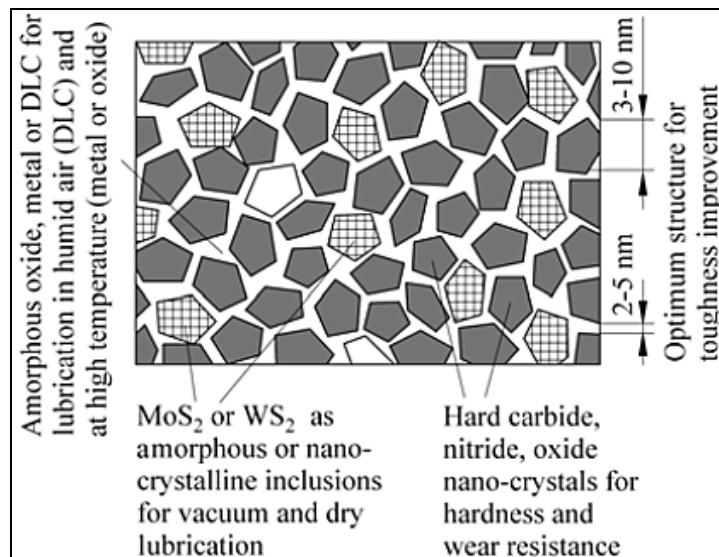
- Informācijas apkopojuma par pašorganizējošo monoslāņu kontakta leņķi un nanotriboloģiskiem īpašībām
- Informācijas apkopojuma par ultraplāno un cieta amorfu oglekļa plēves nanotriboloģiju.

✓ Karstumizturīgo materiālu un cietsakausējumu tēraudu berzes detaļu salāgojumu berzes detaļu salāgojumu kontaktvirsmu izpēte.

✓ Pulverveida polimēri, kā eļļojošie materiāli, tā ietekmes izpēte uz berzes pāru detaļu slogojumiem.

✓ Berzes detaļu salāgojumu struktūru izmaiņu kinētika dilšanas procesā.

✓ Pretdilumu eļļas piedevas un to ietekmes izpēte uz berzes pāru detaļu salāgojumiem pie paaugstinātām slodzēm.



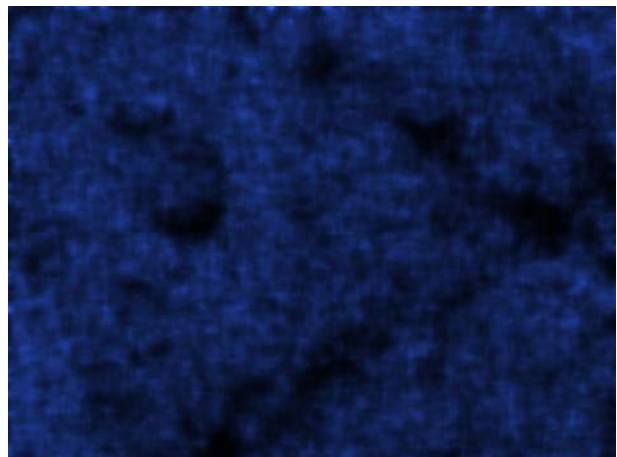
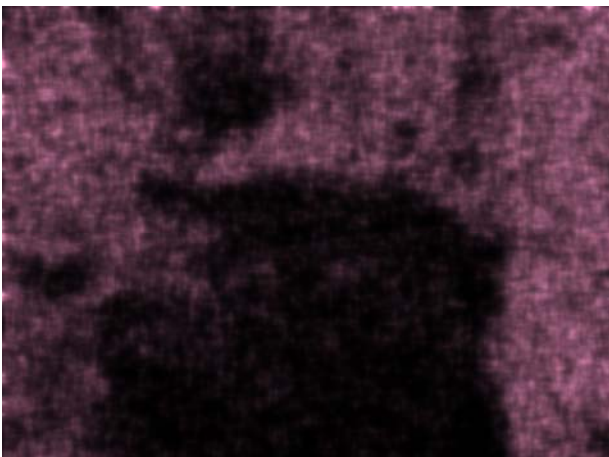
att. Shematiska konceptuāla struktūra pašļļojošam nanokompozītu materiālam ar adaptīvām virsmas īpašībām

- ✓ Berzes detaļu virsmas raupjuma parametru, slodzes, pieļaujamās kļūdas un mērījumu zonas ietekmes analītisks izvērtējums plastiskā kontakta gadījumā.
- ✓ Informācijas apkopošana par pārklājumu uz substrātiem mehānisko īpašību mērījumiem.
- ✓ Informācijas apkopošana par apstrādātajiem mikrostrukturām mehāniskās īpašības mērīšanai.

Pārklājumu iegūšanas tehnoloģija:

- Bāzes elektrolīta sagatavošana un pH līmeņa mērīšana pirms MLO procesa „+31” ... „+43” realizēšanas;
- Parauga pamatmateriāla un pārklājuma mikrociētības mērījumi pēc MLO procesa „+31” ... „+43” realizācijas”;
- Paraugu sērijas „+31” ... „+43” siltumizturības, karstumizturības pētījumi;
- Pārklājuma uz Ti-Al-N bāzes apraksta sagatavošana.

Daži no paraugu attēliem mikroskopā:



Pārklājumu prototipu izveide:

- Alumīnija sakausējuma paraugu sagatavošana MLO izmēģināšanas procesiem „+31”.... „+43” un procesu realizēšana;
- Alumīnija sakausējuma paraugu ķīmiskā sastāva pētīšana pēc MLO procesu „+31”.... „+43” realizēšanas.
- Alumīnija sakausējuma paraugu pārklājumu slāņu biezuma pētīšana pēc MLO procesu „+31” ... „+43” realizēšanas;
- AEJPMU (Augsti efektīvas jonu-plazmas magnetronu uzputināšanas) tehnoloģijas apraksta sagatavošana.

Daži no pārklātajiem paraugiem:



Sagatavotais RTU Rakstu krājums ar 26 zinātniskām publikācijām tipogrāfiski izdots 2013.g.novembrī.



PRIEKŠVārds

Dotajā Rīgas Tehniskās universitātes zinātnisko rakstu krājumā ir ietverti RTU pētnieku pētījumu rezultāti sekojošās tēmās: Nanotehnoloģija, Triboloģija un Metroloģija.

Zinātnisko rakstu krājums tika sagatavots un tipogrāfiski izdots ar Eiropas Reģionālās Attīstības fonda atbalstu Projekta Nr. 2010/0299/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/135 „Industriālās tehnoloģijas prototipa izstrāde daudzkomponentu nanostrukturētu jonu-plazmas nodilumizturīgu pārklājumu iegūšanai” ietvaros.

Projekta galvenais mērķis ir daudzkomponentu nanostrukturēto nodilumizturīgu pārklājumu izveide ar jonu-plazmas tehnoloģijas metodi. Nanotehnoloģija ir viens no mūsdienu zinātnes straujākās attīstības virzieniem. Nanostrukturēto izmantošana mašīnbūvē ļauj paplašināt tehnisku objektu funkcionālās iespējas, nodrošināt ražošanas, dabas un enerģoresursu racionālāku izmantošanu. Projekta ietvaros tika veikti kompleksi pētījumi, saistīti ar daudzfunkcionālo nanostrukturēto nodilumizturīgu pārklājumu uznesšanas tehnoloģijas izstrādi, daudzfunkcionālo pārklājumu industriālā prototipa izveidi mašīnbūves izstrādājumu kvalitātes uzlabošanai, nanoizmēru pārklājumu trīsdimensiju virsmu formu un raupjumu un citu ģeometrisko parametru mērījumiem, kā arī ar izstrādājumu nodilumizturības prognozēšanu un citiem inženieru aprēķiniem.

Zinātnisko rakstu autori ir ERAF projekta „Industriālās tehnoloģijas prototipa izstrāde daudzkomponentu nanostrukturētu jonu-plazmas nodilumizturīgu pārklājumu iegūšanai” izpildītāji. Daudzi no viņiem ir jauni zinātnieki un studenti (N.Mozga, A.Filjipovs, A.Kromanis, G.Rijkuris, J.Urbaha u.c.).

Redkolēģijas priekšsēdētājs,
RTU profesors, Latvijas Zinātņu
Akadēmijas korespondētājoceklis

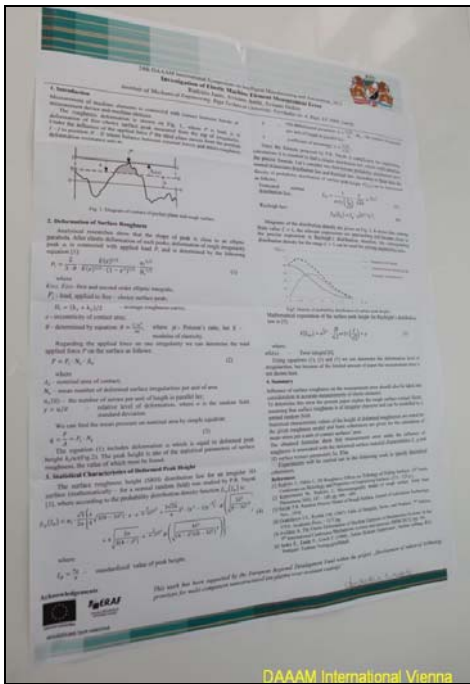
Jānis Rudzītis

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

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

Projekta zinātniskais vadītājs *J.Rudzītis* piedalījās konferencē 24. DAAAM *Intelligent Manufacturing & Automation: Focus on Sustainability*, kas notika 22.-26. oktobrī Horvātijā, Zadarā, ar ziņojumu "Investigation of Elastic Element Measurement Error".





Par projekta aktivitātēm un ERAF atbalstu aktīvi tika **informēta sabiedrība**. 2013.g.03.oktobrī Avīzē *LATVIJAS AVĪZE* Nr. 192 (4883) tika publicēts raksts „RTU zinātnieki izstrādā inovatīvu materiālu pārklājumu mašīnbūvei”:

NACIONĀLI
KONSERVATĪVS
DIENAS
LAIKRAKSTS

LATVIJAS AVĪZE

www.la.lv

NR. 192 (4883)
CETURTDIENA, 3. 10. 2013.
Łs 0,59 / EUR 0,84

REDAKCIJAS VĒSIJS.
Māris Bondiks: "Politiskais

APTAUJA.
Māra Zālīte: "Gribu tikt...

LATVIJAS AVĪZE
CETURTDIENA, 2013. gada 3. oktobris

LASĀMVIELA

19

RTU zinātnieki izstrādā inovatīvu materiālu pārklājumu mašīnbūvei

Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) zinātnieki veic īpaša nodilumizturīga mašīnbūves materiālu pārklājuma pētniecību, kas samazinās metāla apstrādes ražošanas izmaksas un garantēs ražošanas procesa ekoloģisko drošību.

Pateicoties ES struktūrfondu atbalstam, RTU tiek īstenots ERAF līdzfinansēts projekts «Industriālās tehnoloģijas prototipa izstrāde daudzkomponentu nanostrukturētu jonu-plazmas nodilumizturīgu pārklājumu iegūšanai», jaunu nodilumizturīgu un karstumizturīgu pārklājumu pētījumiem.

Zinātnieki sagatavojuši dažāda veida daudzkomponentu daudzslāņu nanopārklājumu prototipus. Projektā ir pētītas un salīdzinātas iegūto pārklājumu īpašības ar mērķi iegūt augstas kvalitātes produktu.

Projektā izstrādātie daudzslāņu nanostrukturētie pārklājumi tiks pielietoti transporta mašīnbūvniecībā, iekraušanas – izkraušanas iekārtu, hidrauliskās un degvielas aparātūras, precīzijas pāru detaļu izgatavošanā un remontā.

Inovatīvie pārklājumi nodrošinās metālu apstrādi ar palielinātiem ātrumiem, uzlabojot darba ražīgumu un samazinot produkcijas pašizmaksu. Savukārt uzlabotā pārklājumu uzklāšanas tehnoloģija garantēs ekoloģisko drošību, aizvietojot tādas ekoloģiski bīstamas metodes kā jonu implantācija, elektrodzirksteles leģēšana u. c., jo tajā nav gāzveida izmetumu un šķidrumu noteču.

Projektu īsteno RTU Transporta un mašīnbūves fakultātes Mašīnbūves tehnoloģijas institūts un Aeronautikas institūts. Projektu plānots noslēgt 2013. gada 30. novembrī.

Projekta vienošanās nr. 2010/0299/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/135.

ERAF
EIROPAS REĢIONĀLĀS
ATĪSTĪBAS FONDS

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ!

EIROPAS SAVIENĪBA

Sabiedrības informēšana par projektu un ERAF atbalstu notika arī **RTU 54. starptautiskās zinātniskās konferences** ietvaros. Konferences plenārsēde notika 2013.g.14.oktobrī, Rīgā, Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) Lielā aulā, kur konferences dalībniekiem un apmeklētājiem tika izdalīts informācijas buklets (48 eksemplāri).



ERAF
EIROPAS REĢIONĀLĀS
ATTĪSTĪBAS FONDS

EIROPAS SAVIENĪBA

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Rīgas Tehniskā universitātē

RTU

MASĪNBŪVES TEHNOLOĢIJAS INSTITŪTĀ
un
AERONAUTIKAS INSTITŪTĀ

MTI AERTI

tiek īstenots ERAF projekts:

**INDUSTRIĀLĀS TEHNOLOĢIJAS
PROTOTIPA IZSTRĀDE
DAUDZKOMPONENTU
NANOSTRUKTURĒTU JŌNU-PLAZMAS
NODILUMIZTURĪGU PĀRKLĀJUMU
IEGŪŠANAI**



TV sižets par projekta aktivitātēm tika vairakkārt radīts Latvijas televīzijā: 23.oktobrī, **LTV7**, Rīgas reģionālajā virszemes ciparu apraidē plkst. 22:15 (ar diviem atkātojumiem 24.oktobrī plkst. 6:45 un 12:30) un 26.oktobrī, Latvijas Reģionu Televīzija „**Re:TV**” plkst. 9:30 (ar atkātojumu 29.oktobrī plkst. 17:00).



17. starptautiskās konferences „Transport Means 2013” rakstu krājumā publicēti divi zinātniskie raksti:
- **S.Bogdanova, M.Urbaha, V.Muhins** The research of decorative-protective ion-plasma coating with specular surface;
 - **A.Urbahs, M.Urbaha, V.Zujevs, K.Savkovs, G.Rijkuris** Composition and structure of micro arc oxidation coatings.

GALVENAIS ZINĀTNISKAIS REZULTĀTS: Izstrādāta jauna un perspektīva tehnoloģija – augsti efektīva jonu-plazmas magnetronu uzputināšana – nanostrukturēto nodilumizturīgo pārklājumu iegūšanai. Izveidots daudzfunkcionālo pārklājumu industriālais prototips mašīnbūves izstrādājumu kvalitātes uzlabošanai.

Projekta ietvaros tika sagatavoti un iesniegti **2** Latvijas patentu pieteikumi: P-13-134 „Tērauda precīzijas pāru detaļu atjaunošanas paņēmiens” un P-13-153 „Metālisko izstrādājumu karstumizturības paaugstināšanas paņēmiens”, ka arī **2** Eiropas patentu pieteikumi: EP13185129.7 „A method for renovation of steel precision pair parts” un EP13188508.9 „Method for increasing heat resistance of metallic articles”.

RTU Projektu pārvaldības departamenta Projektu ieviešanas un uzraudzības nodaļa nodrošina sekmīgu projekta administratīvu vadību un sniedz atbalstu projekta aktivitāšu īstenošanai. Septembrī tika sagatavots un iesniegts saskaņošanai sadarbības iestādē Projekta pieteikuma grozījumu pieprasījums. Oktobrī veiksmīgi norisinājās sadarbības iestādes organizētā projekta pārbaude uz vietas.

MŪSU PROJEKTS BEIDZĀS!

***PALDIES VISIEM PROJEKTA IZPILDĪTĀJIEM UN IESAISTĪTIEM PAR
AKTĪVU DALĪBU PROJEKTĀ!!!***