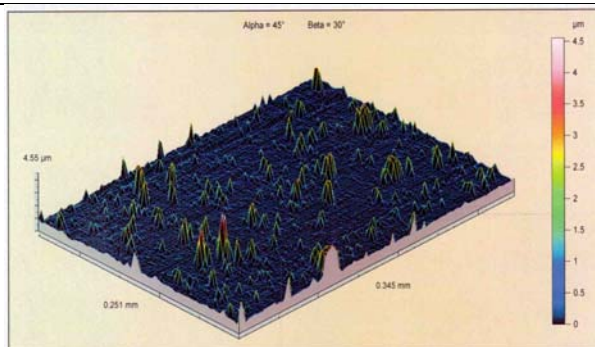


Jaunākie notikumi projektā 2012.g. martā– 2012.g. maijā

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

Vienošanās Nr.2010/0299/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/135, RTU PVS ID 1537

Projekta ietvaros turpinājās zinātniskie pētījumi dažādos virzienos:



Pārklājuma tekstūras parametru mērīšana

Sa	=	0.144	µm
Sq	=	0.275	µm
Sp	=	3.64	µm
Sv	=	0.915	µm
St	=	4.55	µm
Ssk	=	4.22	
Sku	=	28.5	
Sz	=	3.45	µm
Smr	=	0	% (1 µm under the highest peak)
Sdc	=	0.155	µm
Smmr	=	0.000915	mm ³ /mm ²
Smmv	=	0.00364	mm ³ /mm ²
STp	=	0	% (1 µm under the highest peak)
SHTp	=	0.155	µm (20%-80%)
SPc	=	0	pks/mm ² (1 µm ; 10 µm)
Sds	=	103096	pks/mm ²
Str	=	0.775	
Sal	=	0.00341	mm
Std	=	-2	°
Sfd	=	2.21	
Sdq	=	0.183	µm/µm
Ssc	=	0.183	1/µm
Sdr	=	1.61	%
Sk	=	0.188	µm
Spk	=	0.76	µm
Svk	=	0.08	µm
Srl	=	18.7	%
Sr2	=	91.1	%
Sbi	=	0.0868	
Sci	=	1.75	
Svi	=	0.0492	
Vv	=	0.00263	mm ³ /mm ² (0.01 %)
Vm	=	0.000913	mm ³ /mm ² (0.01 %)
Vmp	=	0.000154	mm ³ /mm ²
Vmc	=	0.00061	mm ³ /mm ²
Vvc	=	0.000208	mm ³ /mm ²
Vvv	=	1.35e-005	mm ³ /mm ²

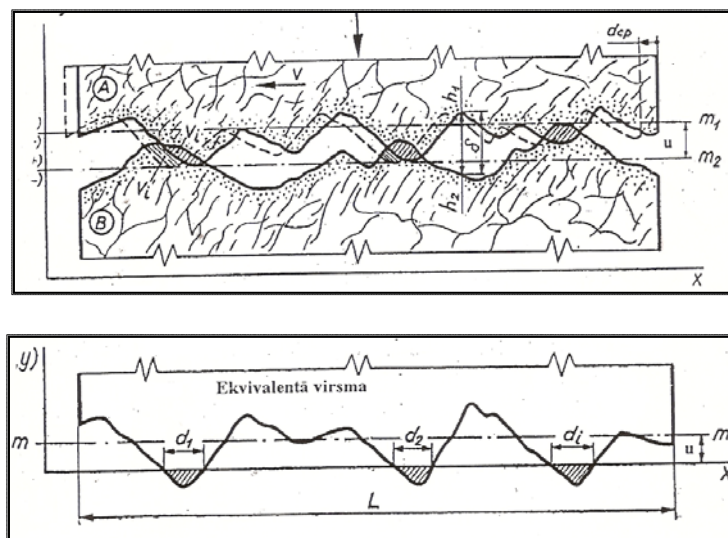
Virsmas raupjuma 3D parametri

Pārklājumu ģeometrisko parametru mērīšana:

- Tika sagatavotas 14 mērījumu tabulas.
- Trīsdimensiju virsmas pilna reālā laukuma, virsotņu vidējā augstuma un nelīdzenumu (izciļņu) tilpuma skaitļošanas formulu izveide, aprēķinos izmantojot virsmas punktu augstumu vērtības, kas iegūtas no diviem savstarpēji perpendikulāriem virsmas profiliem. Profili iegūti ar divdimensiju profilometra palīdzību.
- Nepieciešamā mērījumu skaita analītiskā noteikšana virsmu mikroģeometrijas telpiskā (3D) parametra *Sa* mērīšanā.
- Nodilumam pakļautu virsmu tekstūras novērtēšanai pielietojamo parametru analīze un izvēle no 3D parametru kopuma, kas definēts ar ISO 25178 standartu.
- Elastīgi deformēto nelīdzenumu skaita formulu izvedums un analīze.
- Virsmu kontakta laukuma aprēķini.
- Nodiluma mērīšanas kontakta metodes izpēte, izmantojot virsmas tekstūras kontakta mērīšanas instrumentus.
- Virpuļstrāvas bezkontakta metodes nodiluma mērīšanai priekšrocību analīze. Optiski-elektroniskās metodes priekšrocību un trūkumu analīze.
- Parauga Nr.77 - GTD (gāzes turbīnu dzinējs) lāpstiņas ar pārklājumu ((TiAl)N) virsmas ģeometrisko parametru mērīšana un analīze.
- Parauga Nr.103 - metāla parauga ar pārklājumu ((TiAl) + O) virsmas ģeometrisko parametru mērīšana.

Nodiluma prognozēšana:

- Tika sagatavotas 4 mērījumu tabulas.
- Teorētiskā pamatojuma meklējumi un izpēte dažādu metālu piemaisījumu klātbūtnes ietekmei uz daudzkomponentu pārklājumu nogulsnešanas tehnoloģisko procesu un pārklājumu kvalitāti.
- Elektriskā loka tvaiku nogulsnešanas avotu analīze, ko izmantoto metālisko paraugu pārklāšanas procesā ar fizikālās tvaiku nogulsnešanas metodēm.
- Parametru Ra , Sm , q ietekmes aprēķins uz berzes koeficientu un grafiku veidošana lodes modelim.
- Materiāla kontakta garuma aprēķins, izmantojot eliptisko modeli, kā arī izmantojot normālā likuma lauka modeli.
- Nanostrukturēto nodilumizturīgo pārklājumu kontaktējošas virsmas raupjuma profila parametru mērīšana pirms salikšanas (paraugiem no 1 līdz 5 ar diam.12) ar Taylor Hobson un datu apkopošana.
- Apstrādes kļūdu noteikšana berzes pāru apstrādē, kas mainās no materiāla fizikālajām un mehāniskajām īpašībām.
- Izliekto virsmu un plakņu kontaktvirsmu pieļaujamās novirzes izgatavošanas procesā izpēte. Cilindrisko virsmu radiālo kļūdu izpēte apstrādē uz virpām un urbšanas darbmašīnām.
- Otrās pakāpes zobratu nodiluma aprēķins. Divpakāpju planetārā reduktora otrās pakāpes zobratu nodiluma samazināšanas iespējas.

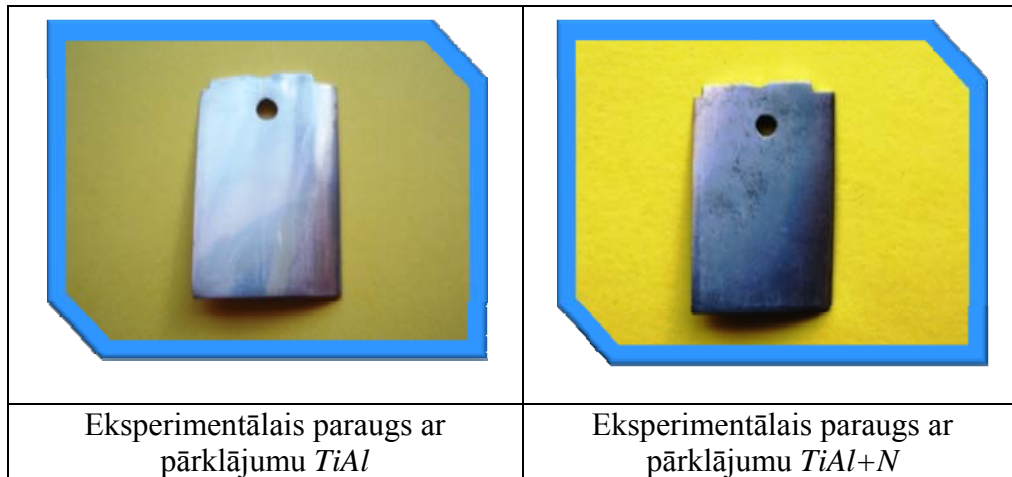


Divu virsmu kontakta shēma

Pārklājumu iegūšanas tehnoloģija:

- Iekārtas NNV-6,6-I1 izsmidzinātāja ekrāna projektēšana un izgatavošana. Titāna katoda nomaiņa un vakuuma iekārtas HHB-6,6-I1 profilakse. Aprīkojuma pilnās iekšējās atstarošanas stikla elementa uzputināšanai izgatavošana. Vanniņas izgatavošana mikroloka oksidēšanas pētījumu veikšanai.
- Izmēģinājuma kameras izstrāde antifricijas raksturīpašību pētīšanai zemo temperatūru režīmos. Izmēģinājuma kamaniņu berzes pētījumu uz ledusizstrādes plāna sastādīšana.
- Daudzslāņu spoguļpārklājumu uzputināšana paraugiem. Paraugu sagatavošana izmēģinājumiem uz mikrociētību.
- Nanostrukturēto pārklājumu berzes raksturīpašību izpētes metodikas izstrādāšana.
- Nanostrukturēto pārklājumu berzes raksturīpašību izpētei konstrukcijas izbūve.
- Bremzēšanas spēka kontroles shēmas izstrāde anti fricijas raksturīpašību pētījumos.

- Pārklājumu biezuma mērījumu datu apstrāde izmantojot programmatūras oscilogrāfa funkcijas.



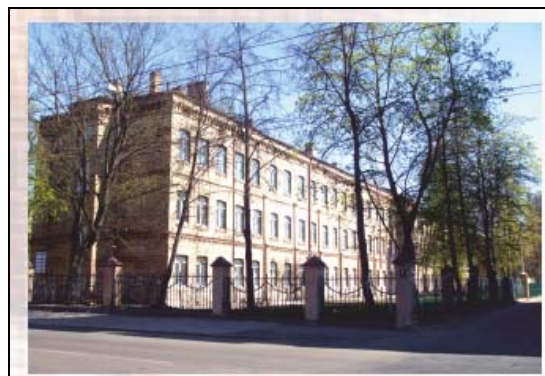
Pārklājumu prototipu izveide:

- Ūdens destilēšanas iekārtas dzesēšanas bloka izveide, montāža un aprobēšana jonu plazmas pārklājumu ķīmiskajai apstrādei.
- Ledus iegūšanas vanniņas konstrukcijas izbūve, kas paredzēta berzes koeficienta samazināšanai.
- Funkcionālā nanostrukturētā pārklājuma lāzertehnoloģiskās iekārtas pilnās atstarošanas iekšējā bloka izmēģinājumi.
- Ilgstoša karstumizturības izmēģinājuma veikšana paraugam Nr. 110 temperatūrā 730°C 90 h garumā un svēršana pēc noteikta laika, kā arī vizuālā struktūras analīze.
- Dekoratīvo aizsargpārklājumu izmēģinājuma uz koroziju veikšana NaCl šķīdumā un ūdenī.
- Atkarībā no sārma daudzuma PH faktora izmaiņu novērtēšana NaOH šķīdumam destilētā ūdenī. Rezultatīvo grafiku izstrādāšana. KOH šķīduma PH faktora izmaiņas destilētā ūdenī atkarībā no sārma daudzuma izpēte. Grafiku konstruēšana.



Sagatavots **LR patenta pieteikums** "MAŠĪNBŪVES IZSTRĀDĀJUMU KARSTUMIZTURĪBAS PAAUGSTINĀŠANAS PAŅĒMIENS". **Izgudrojuma mērķis** ir izstrādājumu no titāna, siltumizturīgā tērauda vai karstumizturīgiem sakausējumiem uz *Ni* bāzes, strādājošiem pie augstām temperatūrām, karstumizturības un ilgizturības palielināšana. Piedāvātās metālkerāmisko pārklājumu veidošanas **metodes pamatā** ir daudzslāņu pārklājuma jonu-plazmas uzsmidzināšana uz izstrādājuma virsmu.

Projekta izpildītājs *Vladimirs Zujevs* piedalījās **starptautiskā konferencē** IT&M 2012, kas notika 2012.g. 12-13. aprīlī, Rīgā, Latvijā ar ziņojumu par dielektrisko pārklājumu analīzi: A. Urbah, V. Zujev, K. Savkov „Analysis of Combination Dielectric Coatings”.



Par pētījumu rezultātiem tika **publicētas** sekojošas **zinātniskās publikācijas**:

1. Savkovs K., Doroshko S., Urbaha M. „Gas turbine aero engine compressor blade erosion and heat resistant coatings”- In Book: Transport Means, ISSN 1822-296x, 2011, p.274 – 278.
2. Urbaha M., Urbahs A., Savkovs K. „Nanotehnoloģiju pielietojanas perspektīvas transportmašīnbūvē”, Tēžu krājumā „Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku III un Letonikas IV kongress”, Rīgā, Latvija, 2011.g. 24.-27. oktobrī, 213 lpp.
3. G.Rijkuris „Jūras kuģu konstrukciju un ierīču korozijas bojājumu īpatnības”, Tēžu krājumā „Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku III kongress un Letonikas IV kongress”, Rīga, Latvija, Rīga, 2011.g. 24.-27.oktobrī.
4. Urbach A., Banov M., Turko V., Feshchuk Y. „Diagnostics of Fatigue Damage of Gas Turbine Engine Blades”, Journals of World Academy of Science, Engineering and Technology, WASET Issue 59 (part IX), 2011, pp. 906-911.
5. Urbahs A., Savkovs K., Kurjanovičs I., Zujevs V. „Heat resistant coating for titan alloy-based parts of a gas turbine engine”, Proceedings of 15th International Conference. Transport Means. 2011., ISSN 1822-296x, Lietuva, Kauņa, 20.-21. oktobris, 2011, p.225 - 228.

Sagatavotas un iesniegtas publikācijas:

1. Urbahs A., Urbaha M., Savkovs K., Bogdanova S. „Wear resistant nanostructured multi-component coatings”, NATO SCIENCE FOR PEACE AND SECURITY SERIES,, NATO ARW CRB.nukr.arw 984333, Nanodevices and Nanomaterials for Ecological Security, 2012.
2. Urbahs A., Savkovs K., Urbaha M., Kurjanovich I. „Nanostructured intermetal-ceramic coatings for the gas turbine engines blades”, NATO SCIENCE FOR PEACE AND SECURITY SERIES, NATO ARW CRB.nukr.arw 984333, Nanodevices and Nanomaterials for Ecological Security, 2012.



3. Didzis Rags, Oskars Linins “Calculation of coefficient of friction based on surface roughness parameters”, 16th International Research/Expert Conference TMT 2012, Dubai, UAE, 10-12 September 2012.



4. A.Urbach, K.Savkov, M.Urbaha, G.Rijkuris “Research on the service properties of intermetallic coatings for the blades of aero-engine turbines on the basis of titanium-aluminium”, Mechanics of composite materials 2012, 28 May – 1 June, Latvija.



RTU Stratēģiskās attīstības departamenta Projektu ieviešanas un uzraudzības nodaļa nodrošina sekmīgu projekta administratīvu vadību un sniedz atbalstu projekta aktivitāšu īstenošanai.

Publicēts: 2012.g. 4.jūnijā