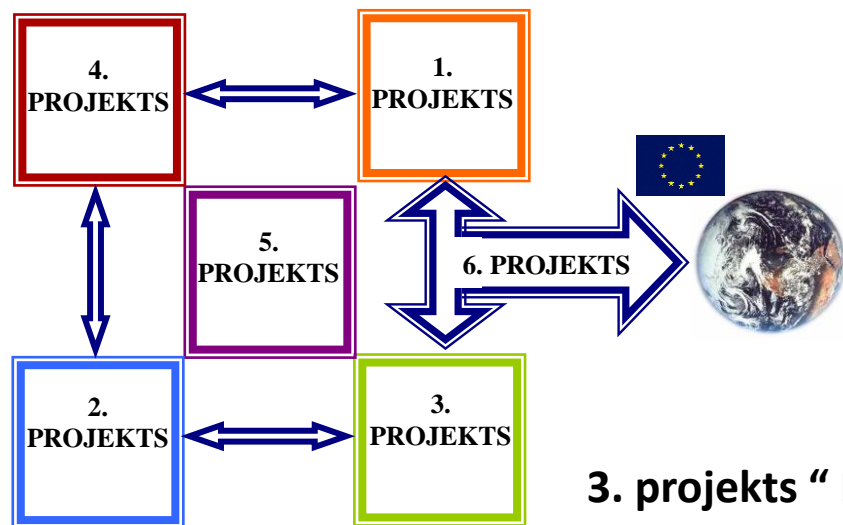




Valsts pētījumu programmas pieteikums materiālzinātnēs
«Inovatīvu daudzfunkcionālu materiālu, signālapstrādes un informātikas tehnoloģiju izstrāde konkurētspējīgiem zinātņu ietilpīgiem produktiem»



3. projekts “ Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteliģentajos materiālos un ierīcēs”



VPP «Inovatīvu daudzfunkcionālu materiālu, signālapstrādes un informātikas tehnoloģiju izstrāde konkurētspējīgiem zinātņu ietilpīgiem produktiem»

06.11.2013.

3. projekts “ Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteligētajos materiālos un ierīcēs”

Rīgas Tehniskā universitāte



Polimērmateriālu
institūts, J. Zicāns



Tehniskās fizikas
institūts, M. Knite



Materiālu un
konstrukciju institūts
A. Čate

Latvijas Universitāte



Ķīmijas fakultāte, V. Kaļķis



Polimēru mehānikas
institūts, J. Jansons

13 zinātņu doktori, **11** doktoranti un jaunie zinātņu doktori, **7**
bakalaura un maģistra studiju programmu studenti, **7** asistenti
zinātniskajā darbā un tehniskais personāls

3. projekts “ Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteligētajos materiālos un ierīcēs”

Tehniskās fizikas institūts

- Sadarbība polimēru nanokompozītu fizikālo īpašību izvērtēšanā



- Polimēru nanokompozītu izgatavošana ;

- Sadarbība polimēru nanokompozītu iegūšanas tehnoloģiju izstrādē;
- Polimēru nanokompozītu struktūras un mehānisko rādītāju izvērtēšana

Ķīmijas fakultāte

- Organisko modifikatoru izstrāde
- Magnētisko lauku iedarbības efektu izvērtēšana



Polimērmateriālu institūts

- Eksperimentālo datu matemātiskā modelēšana
- Sadarbība plānsienu polimērkompozītu deformatīvo īpašību izvērtēšanā

- Sadarbība polimēru nanokompozītu iegūšanas tehnoloģiju izstrādē;
- Eksperimentālās iekārtas izgatavošana

- Teorētisko modeļu izstrāde nanokompozītu mehānisko īpašību prognozēšanai
- Šļūdes īpašību un starpfāžu efektu izvērtēšana

Materiālu un konstrukciju institūts

- Polimēru nanokompozītu izgatavošana;
- Polimēru nanokompozītu struktūras , sorbtīvo un reoloģisko rādītāju izvērtēšana

Polimēru mehānikas institūts



Projekta uzdevumi

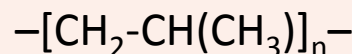
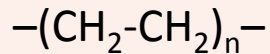
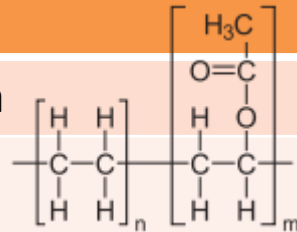
- **legūt daudzfunkcionālus polimēru hibrīdnanokompozītus (DHNK) un izstrādāt to iegūšanas tehnoloģijas;**
- **Izstrādāt DHNK pārstrādes tehnoloģijas;**
- **legūt DHNK sensorelementus un izstrādāt tehnoloģijas to iegūšanai un ražošanai;**
- **Sintezēt atsevišķus modifikatorus nanokompozītu ekspluatācijas īpašību mērķtiecīgai regulēšanai;**
- **Izstrādāt metodikas nanodaliņu disperģēšanai šķidrumsos un nanodaliņu disperģēšanas efektivitātes novērtēšanai;**
- **Izstrādāt metodikas polimēru nanokompozītu efektīvai/nesagraujošai sprieguma-deformācijas, šļūdes, sprieguma relaksācijas un termomehānisko sakarību pārbaudei uz oriģinālas paškonstruētas/pašizgatavotas eksperimentālās iekārtas;**
- **Izstrādāt metodes materiālu īpašību/ilgmūžības prognozēšanai**
- **Izgatavot no iegūtajiem nanokompozītiem izstrādājumu prototipus**

Nanodaļiņas saturošo kompozītu iegūšanas tehnoloģijas/nanodaļiņu disperģējamības uzlabošana

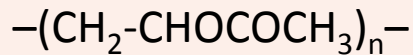
Polimēru matrica

Termoplastiska

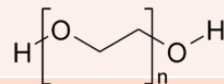
Poliolefīni (PE, PP, EVA)



Stirola-akrilātu kopolimēri, polivinilacetāts

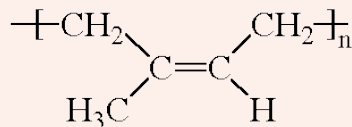


Polietilēnglikols

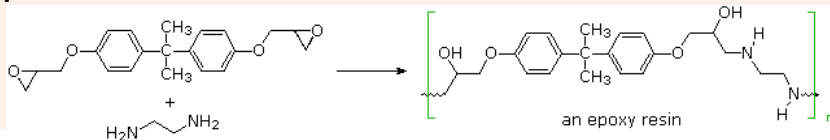


Termoreaktīva

Polizoprēns

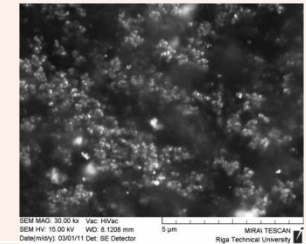
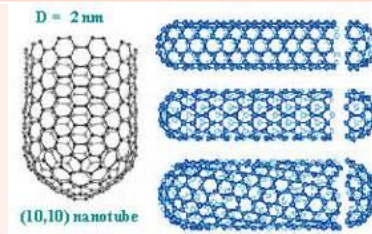


Epoksīdi



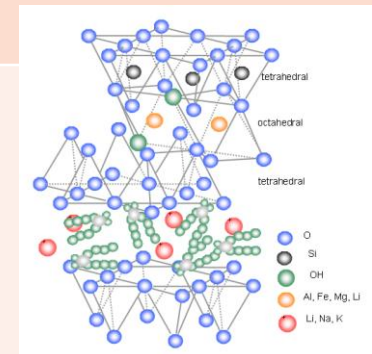
Modificēšana ar

Oglekļa nanocaurulītēm(ONC) un nanostrukturētām oglekļa nanodaļiņām

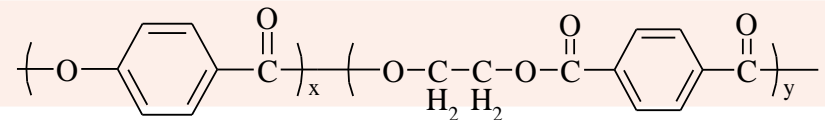


Nemodificētiem

un organiski modificētiem slāņaino silikātu modifikatoriem



Organomodifikatoriem (ŠKP) – sintezēti LU



Nanodaļiņas saturošo kompozītu iegūšanas tehnoloģijas/nanodaļiņu disperģējamības uzlabošana

Termoplastiskā samaisīšana:

Izvērtēts:

- pārstrādājamības modifikatora ietekme uz nanopildvielu (CNT) saturošo kompozītu ekspluatācijas īpašībām;
- pārstrādes tehnoloģisko režīmu ietekme uz termoplastisko polimēru nanokompozītu īpašībām;
- Pārstrādes metodes ietekme uz termoplastisko polimēru nanokompozītu īpašībām.

Piemērotākās samaisīšanas metodes izvēle:

- Valču tipa maisītājs LRM-S-110/3E LabTech engineering company LTD
- Brabender tipa maisītājs Plastograph EC plus + 50 EHT



Divgliemežu ekstrūderis
Thermo Prism TSE 16 TC



Nanodaļiņas saturošo kompozītu iegūšanas tehnoloģijas/nanodaļiņu disperģējamības uzlabošana

Termoplastisku sistēmu iegūšana ar lateksa tehnoloģiju:

ONC un SAC dispersiju ūdenī mehāniska samaisīšana

ONC disperģēšana ūdenī ar ultraskaņu

ONC un SAC disperģējamības kvalitātes uzlabošana, apstrādājot ar ultraskaņu



Malvern daļiņu izmēru un ζ-potenciāla noteikšanas iekārta ZS90

SAC/ONC kompozītu plēvju iegūšana

Iegūtas SAC/CNT plēves ar dažādām CNT koncentrācijām robežās no 0.01% līdz 2%

Lai uzlabotu pildvielas disperģējamību SAC matricā, izstrādāts kompozīta termoplastiskās pēcapstrādes paņēmienus

Termoreaktīvu sistēmu iegūšana:



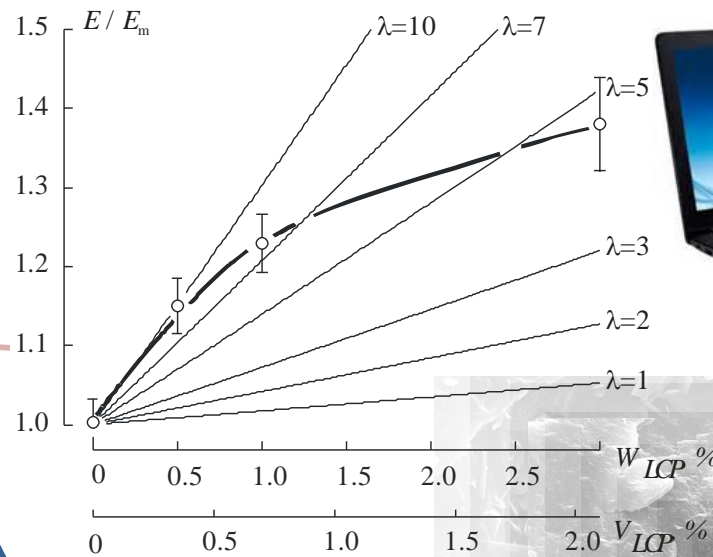
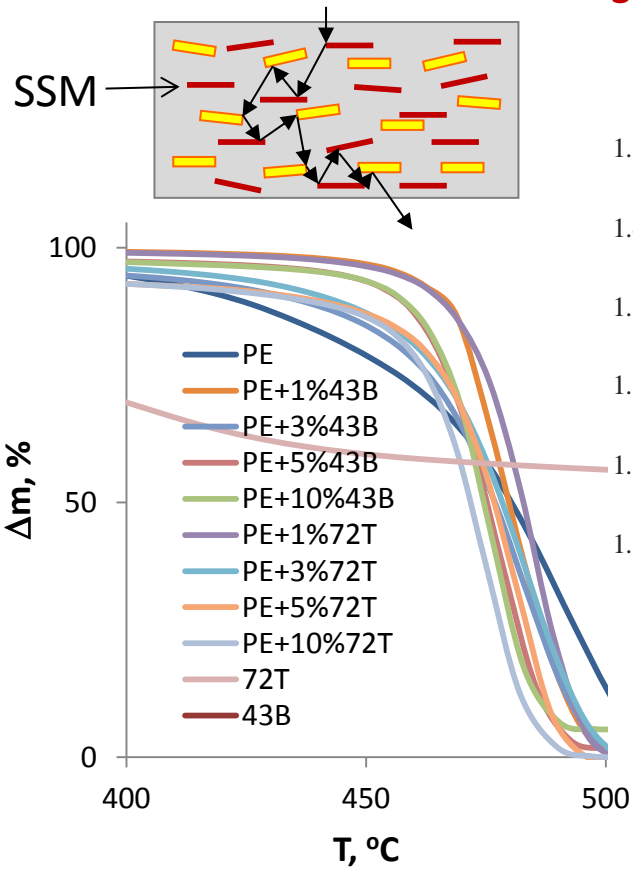
Optimizēta epoksīdu matricas kompozītu ar 0, 0,01, 0,1, 0,27, 0,54, 1,09, 1,63 un 2,17 masas % ONC iegūšanas tehnoloģija

Materiālu ekspluatācijas īpašību raksturošana

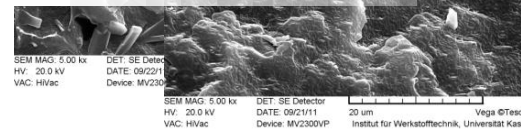
- reoloģiskās īpašības;
- šķīdinātāju tvaiku un gāzu barjeras īpašības;
- elektriskās/dielektriskās īpašības;
- siltumfizikālo īpašību izvērtēšana;
- ietekmes uz vidi izvērtēšana
- apkārtējās vides faktoru ietekmes izvērtēšana.



Materiāli elektroierīču korpusiem: slāņainos silikātus (SSM), oglekļa nanocaurulītes (ONC) saturoši nanokompozīti un slāņainos silikātus un organomodikatoru (OM) saturoši hibrīdnanokompozīti



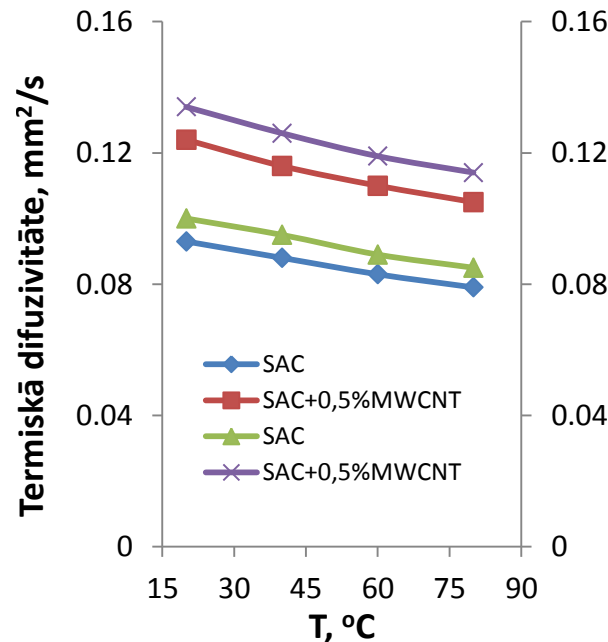
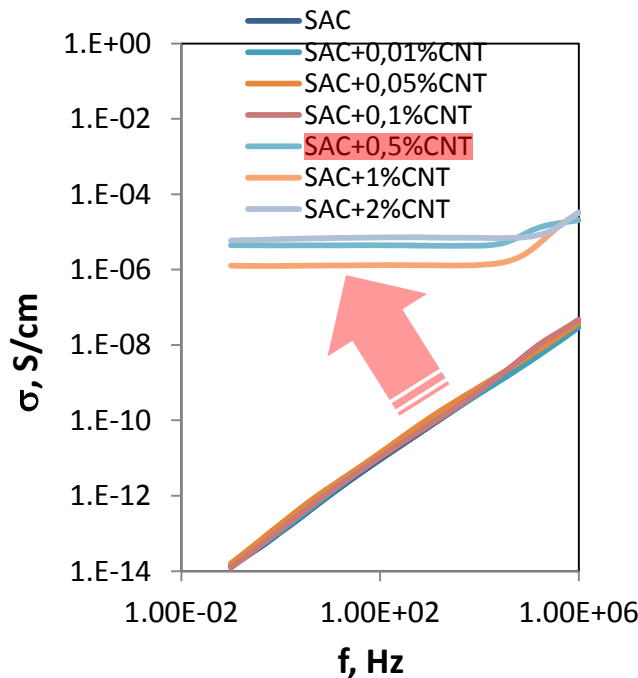
λ - pildvielas *in situ* orientācijas pakāpe



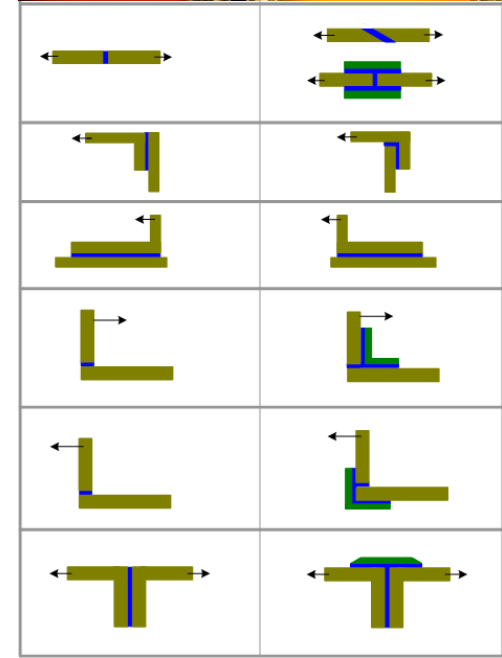
Novērojams elektroierīču korpusu materiālu **barjeras īpašību, elektrisko īpašību, mikro- un makromehānisko īpašību, šķūdes izturības, termiskās izturības pieaugums**

Materiāli pārklājumiem un adhezīviem (SSM un ONC saturoši polimēru nanokompozīti)

uz termoplastu (stirpola-akrilātu kopolimēra un polivinilacetāta) bāzes



Termiskā vadāmība, W/mK



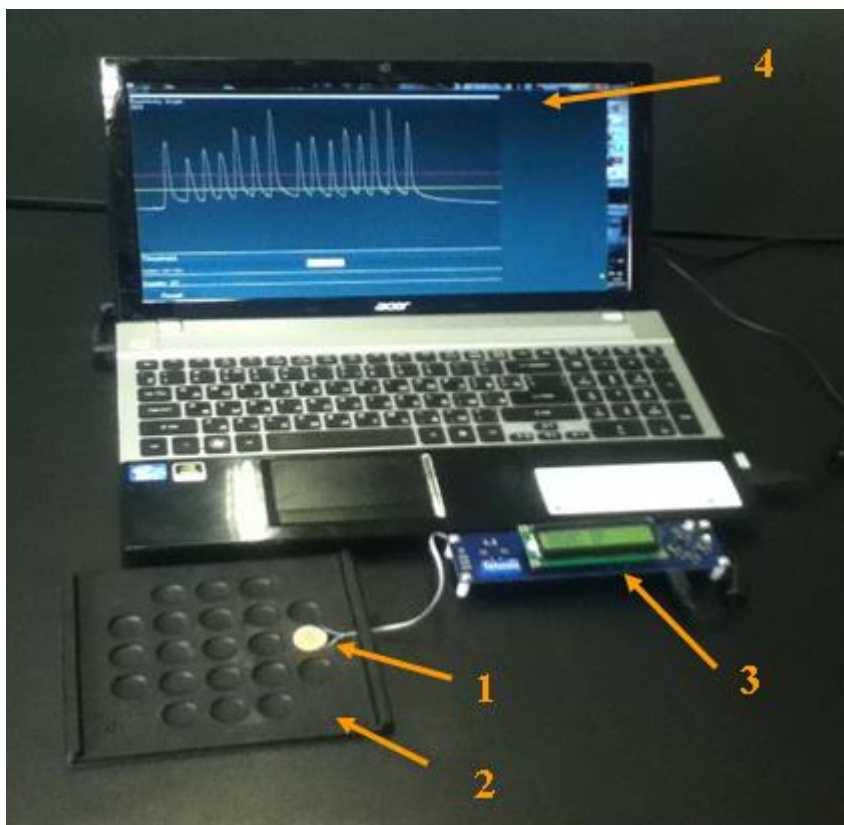
Novērojama pārklājuma/ahezīvu materiālu **elastības moduļa un stiprības, elektrovadāmības, termiskās stabilitātes un siltumvadāmības uzlabošanās**

Vairākus spiedienjūtīgos elementus saturošs superelastīgs spiedes sensors

Viedajā paliktnī integrēts TFI izstrādātais poliizoprēna/oglekļa nanostrukturū pildvielas kompozīts, kam piemīt atgriezenisks pjezorezistīvais efekts.

Sadarbībā ar A/S Baltijas gumijas fabrika

realizēta **dzelzceļa gulšņa viedā paliktna** eksperimentālā izstrādne.



Viedais paliktnis spēj reģistrēt un uzkrāt datorā informāciju par pāri gulšnim pārbraukušo dzelzceļa sastāva vienību skaitu un ir **izmantojams dzelzceļa transporta loģistikā.**



VPP «Inovatīvu daudzfunkcionālu materiālu, signālapstrādes un informātikas tehnoloģiju izstrāde konkurētspējīgiem zinātņu ietilpīgiem produktiem»

3. projekts “ Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteligētajos materiālos un ierīcēs”

06.11.2013.

Superelastīgs spiedes sensors

Latvijas patents: Nr. 14085 Starptautiskais patents: WO 2011/071355 A1



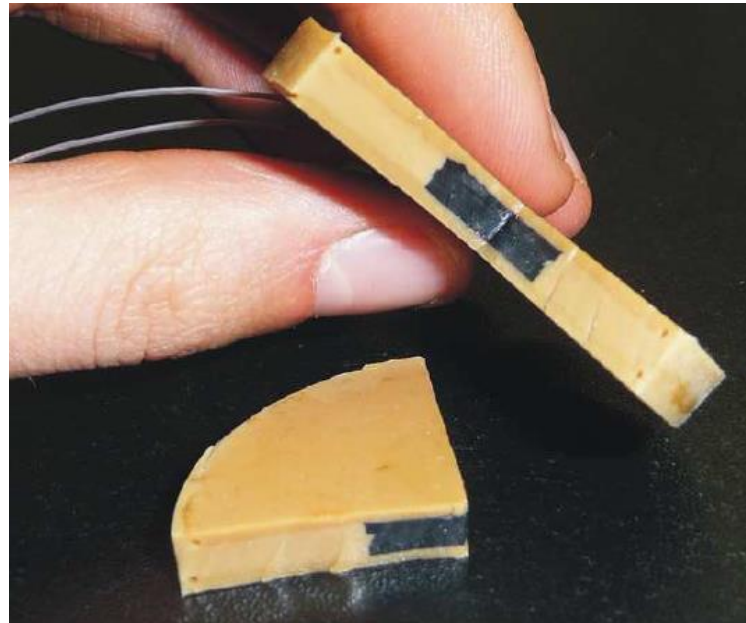
LATVIJAS REPUBLIKA

Latvijas Republikas Patentu valde apliecina, ka

PATENTS

Nr. 14085

ir piešķirts saskaņā ar Latvijas Republikas Patentu likumu, pamatojoties uz ierakstu Valsts patentu reģistrā un ar šajā dokumentā uzrādītajiem izgudrojuma nosaukumu, autoru, īpašnieku, izgudrojuma aprakstu, zīmējumiem, pretenzijām un kopsavilkumu. Patents ir spēkā Latvijas Republikā 20 gadus no 10.12.2009., ja šis termiņš likumā paredzētā gadījumā nebeidzas agrāk.



- Izstādē-gadatirgū „**Ražots Latvijā 2010**”,
25.-27.03.2010. Rīgā, Olimpiskajā Sporta centrā.

-**3rd Commercialization Reactor**,9-11.11.2011.
Rīga Latvia
Starptautiskā izstāde „Tech Industry 2010” 25-27.11.2010., Rīgā, Starpt. izst. centrā Ķīpsalā

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)
(19) World Intellectual Property Organization International Bureau
(43) International Publication Date 16 June 2011 (16.06.2011)
(10) International Publication Number WO 2011/071355 A1

(51) International Patent Classification: H01L 41/047 (2006.01) H01L 41/26 (2006.01) H01L 41/193 (2006.01) G01L 9/008 (2006.01)
(21) International Application Number: PCT/LV2010/000017
(22) International Filing Date: 8 December 2010 (08.12.2010)
(25) Filing Language: ?/ven?
(26) Publication Language: English
(30) Priority Data: P-09-218 10 December 2009 (10.12.2009) LV
(71) Applicant (for all designated States except US, РКAS TEHNISKA UNIVERSITATE [LV/LV]; Kalpa iela 1, LV-1658 Rīga (LV).
(72) Inventors and
(75) Inventors/Applicants (for US only): ZAVICKIS, Juris [LV/LV]; Pulķveža Brīveža 42a, Rīgas rajons, LV-2150 Sigulda (LV); KANTE, Maris [LV/LV]; Dzirnavu iela 74/76-20, LV-1050 Rīga (LV); PODIŠS, Gatis [LV/LV]; Merķeļa iela 10-30, LV-1050 Rīga (LV).
(74) Agent: FORTUNA, Jevgenijs; FORAL Patent Law Office, Raina boulevard 19, LV-1159 Rīga (LV).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BI, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LG, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TI, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaration under Rule 4.17:
— as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(i))
— of inventorship (Rule 4.17(ii))



WO 2011/071355 A1

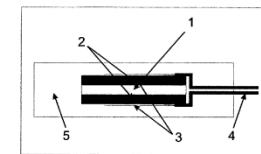


Fig. 1

(54) Title: FLEXIBLE PRESSURE SENSOR ELEMENT AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
(57) Abstract: The invention refers to materials science and technical physics and can be used in devices transforming mechanical pressure into electrical signals. The method for manufacturing of a completely flexible element of pressure sensor is being offered, comprising the following steps: (a) obtaining hyper-elastic piezoresistive layer (1) of polyisoprene rubber and nanostructured carbon black and hyper-elastic conducting layers (2) of polyisoprene rubber and nanostructured carbon black the process consisting of: (i) mixing the natural caoutchouc with vulcanization additions — sulphur, cyclohexylbenzothiazylsulfenamide, zinc oxide, stearic acid, (ii) grinding of the obtained raw rubber and dissolving in chloroform in the proportion of 100 g rubber per 1000 ml of chloroform, (iii) dispersion of electro-conducting carbon black of primary particle size smaller than 35 nm, specific surface at least 900 m²/g, and absorbing ability of dibutylphthalate between 300 and 450 ml/100 g in chloroform and simultaneous ultrasonic homogenization of the mixture, (iv) mixing of the carbon black dispersed in chloroform with the chloroform solution of raw rubber by stirring, (v) discharging of the obtained mixture on a substrate to evaporate the chloroform solvent, (vi) homogenization of the obtained film; (b) obtaining layers of hyper-elastic insulating coating (5) comprising aforementioned steps (i), (ii), (v), and (vi), excluding steps (iii) and (iv), (c) vulcanization of the obtained layer (1), layers (2) and coating (5) separately from

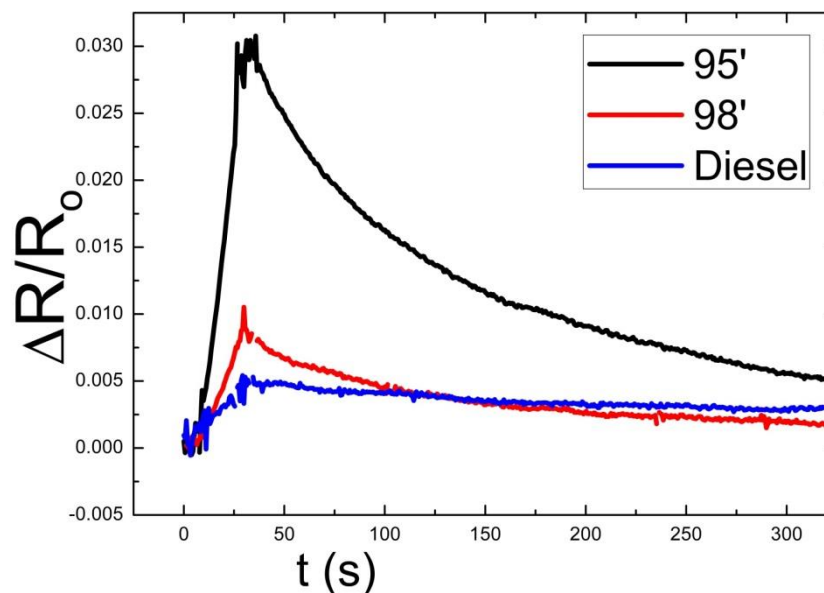
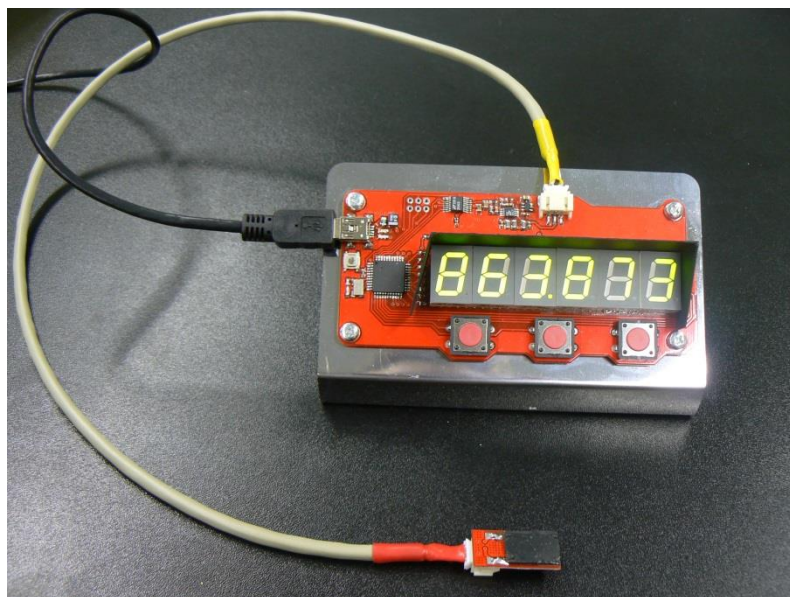
[Continued on next page]



Patentu valdes direktors
Z.Aumeisters

Rīga
20.04.2010.

Elastomēra/nanostrukturēta oglekļa kompozīta ķīmisko vielu tvaiku sensors

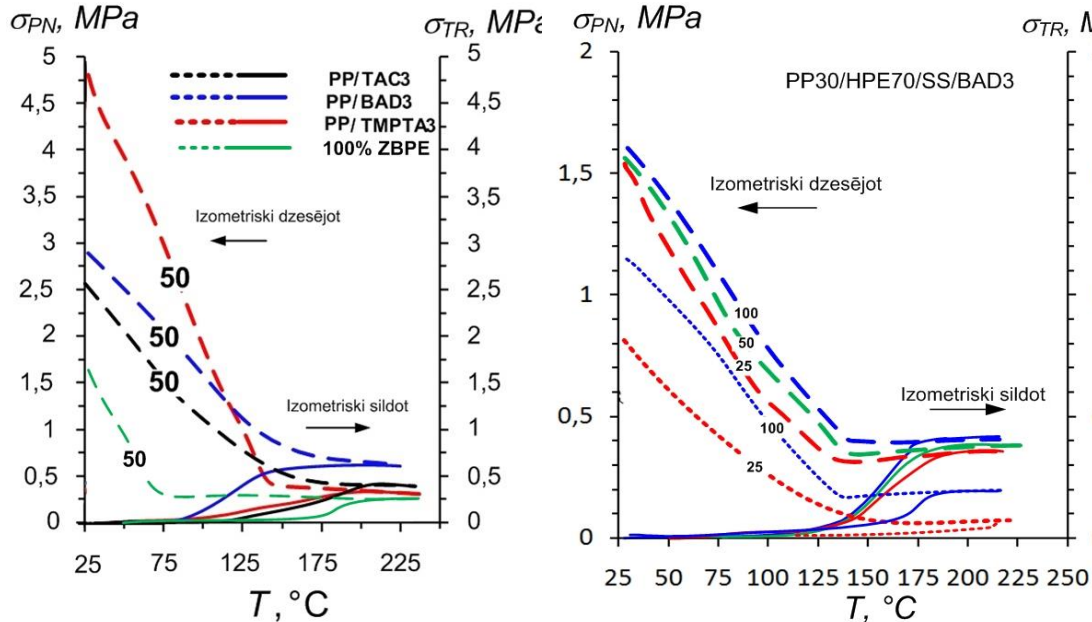


Izstrādāts optimālā sastāva EVA un nanostrukturēta oglekļa pildvielas kompozīta **sensors elements**, kas spēj atšķirt dažādu degvielu tvaikus.

Pielietojams degvielu rūpniecībā un automobiļu rūpniecībā.

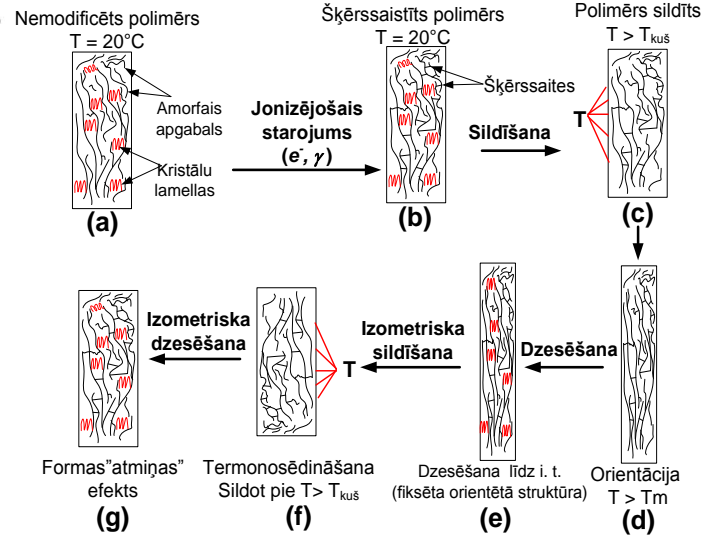
3. projekts “ Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteliģentajos materiālos un ierīcēs”

Termonosēdelementi uz polipropilēna (PP) bāzes



TAC- trialilciānurāts
 TMPTA- trimetilolpropāna triakrilāts,
 BAD – bisfenola A dimetakrilāts

..... - bez promotoriem
 ----- - ar promotoriem



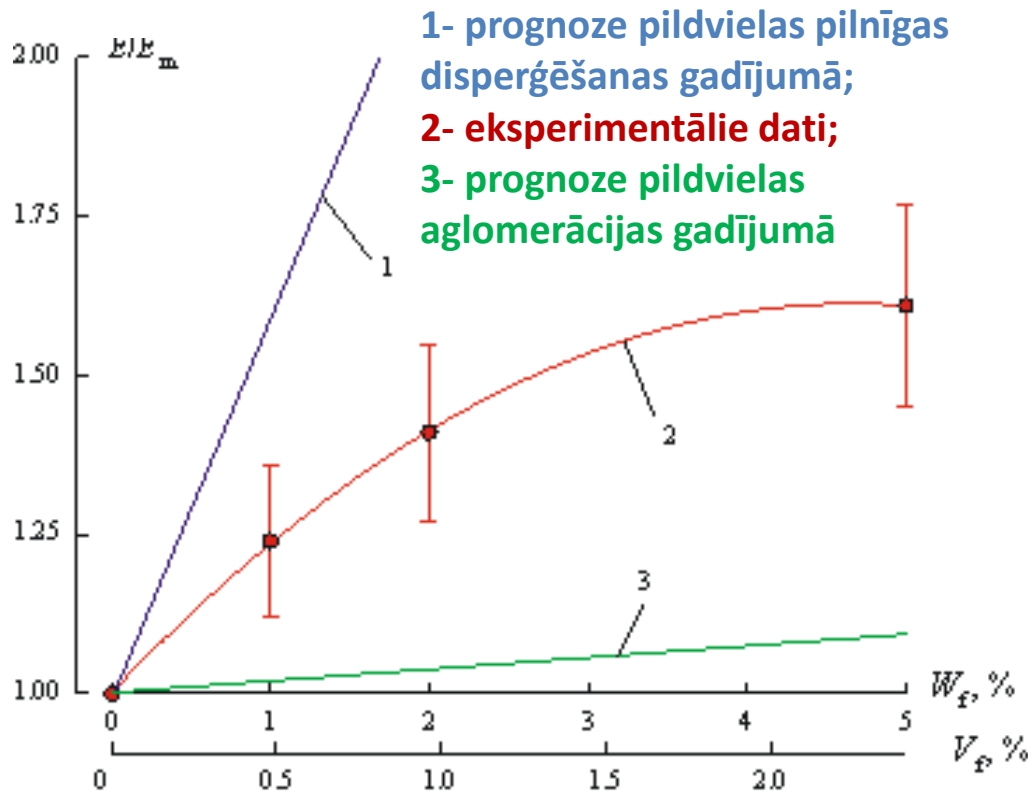
Izstrādātas akrilātu modifikatorus saturošas kompozīcijas uz polipropilēna bāzes termonosēdelementu izgatavošanai.

Pielietojamas polimēru cauruļvados un to apsaimniekošanā/montāžā



Materiālu elastisko īpašību prognozēšanas metodika

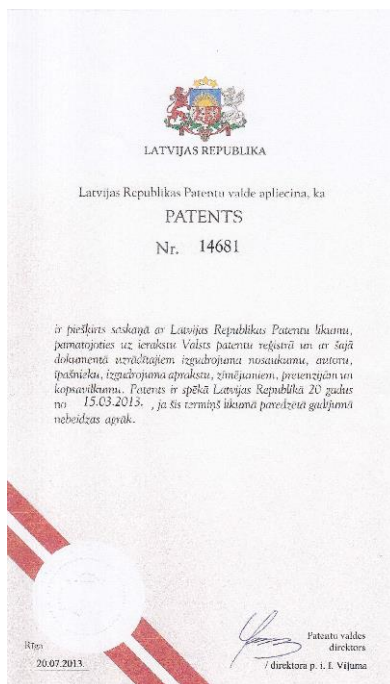
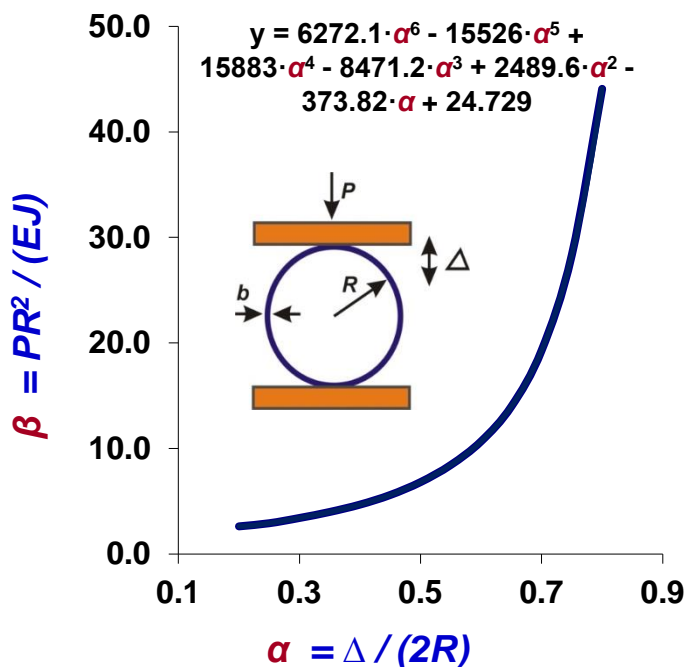
Polietilēna kompozīta relatīvais elastības modelis



Lai pilnīgāk ņemtu vērā nanokompozītiem raksturīgo struktūras hierarhiju, piedāvāts matemātiskā modeļa variants, kas ļauj ievērot ne tikai nanocaurulišu koncentrāciju, izmērus un orientāciju materiālā, bet arī to aglomerāciju kompozītā.

Skaitliskajā analīzē iegūtie rezultāti liecina, ka caurulīšu aglomerācija būtiski ietekmē nanokompozīta mehāniskās īpašības (samazina elastīgo stingumu un stiprību)

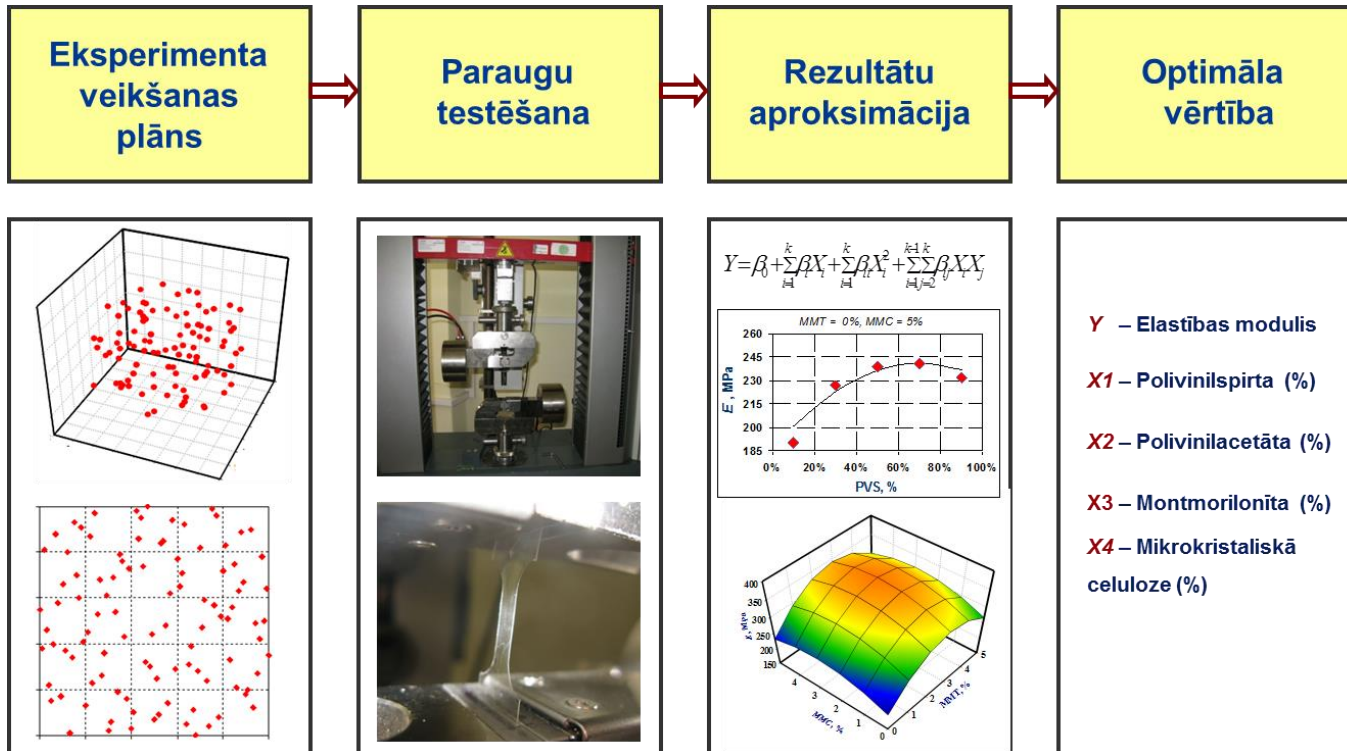
Patentētas elastības moduļa noteikšanas metodika



Pielietojot projektēšanas metodiku ir optimālās izpētīta nanopildvielas (nanostrukturēts montmorillonīts (MMT) un mikrokristāliskā celuloze) ietekme uz polimēra maisījuma (polivinilstirts (PVS)/polivinilacetāts (PVA)) matricas elastiskajām īpašībām,

kā arī veikta nano polimērhibrīdkompozīta sastāva optimizācija atrodot materiāla elastības moduļa maksimālo vērtību, izmantojot patentētu polimēra materiāla elastības moduļa noteikšanas paņēmieni.

Izstrādāta nano polimērhibrīdkompozīta sastāva optimizācijas metodika, kas dod iespēju projektēt maisījuma sastāvu atkarībā no dotā optimizācijas kritērija.





- **ES 7. ietvara programmas COST Akcija MP0701 «Composites with novel functional and structural properties by Nanoscale materials (Nano Composite Materials - NCM)» / «Kompozīti ar jaunām funkcionālajām un struktūras īpašībām no nanostrukturētiem materiāliem (Nanokompozītu materiāli (NCM))», (> 25 valstis)**
- **ES 7. ietvara programmas COST Akcija FA0904 „Eco-sustainable Food Packaging based on Polymer Nanomaterials”/«Ekoloģiski ilgtspējīgs pārtikas iepakojums uz polimēru nanomateriālu bāzes» (>20 valstis)**
- **ES 7. ietvara COST akcija MP 0902 „Composites of Inorganic Nanotubes and Polymers” / «Neorganiskās un oglekļa nanocaurulītes saturoši kompozīti» (COINAPO) (>20 valstis)**

3. projekts “ Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteligētajos materiālos un ierīcēs”

Studente Madara Bārtule darba vizītē **Kaseles augstskolā Vācijā**

Darba uzdevumi:

- ❑ veikt polimēru nanokompozītu struktūrpētījumus izmantojot Kaseles Universitātes tehnisko aprīkojumu, t.sk., SEM-EDS, modulēto DSC, rentģenstruktūranalīzes iekārtas;



Doktorants Juris Biteniēks darba vizītē **Petru Poni Lielmolekulārās ķīmijas institūtā Rumānijā**

Darba uzdevumi:

- ❑ Veikt polimēru nanokompozītu elektrisko/dielektrisko īpašību pētījumus plašā temperatūru un frekvenču intervālā, izmantojot dielektriskās spektroskopijas iekārtu;
- ❑ termoplastiskas polimēru matricas nanokompozītu reoloģisko īpašību izvērtēšana izmantojot ar rotācijas viskozimātru



3. projekts “ Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteligētajos materiālos un ierīcēs”

RTU Attīstības fonda apbalvojumi zinātnē

BSc Santai Strodei

Rīgas Tehniskās Universitātes attīstības fonds

Apliecība
Nr. M/181

Santai Strodei
piešķirta veicināšanas stipendija

Pamats:
stipendiju konkurss studentiem un maģistrantiem
aizsardzībā pret koroziju.

RLKR direktore:
L. Polosuhina

Projekta vadītājs
prof. I. Meirovics

28.10.2010.

RLKR

**MSc Madara Bārtule –
a/s «PET Baltija» tehnologs**

Rīgas Tehniskās Universitātes attīstības fonds

Apliecība
Nr. B/180

Madarai Bārtulei
piešķirta veicināšanas stipendija

Pamats:
stipendiju konkurss studentiem un maģistrantiem
aizsardzībā pret koroziju.

RLKR direktore:
L. Polosuhina

Projekta vadītājs
prof. I. Meirovics

28.10.2010.

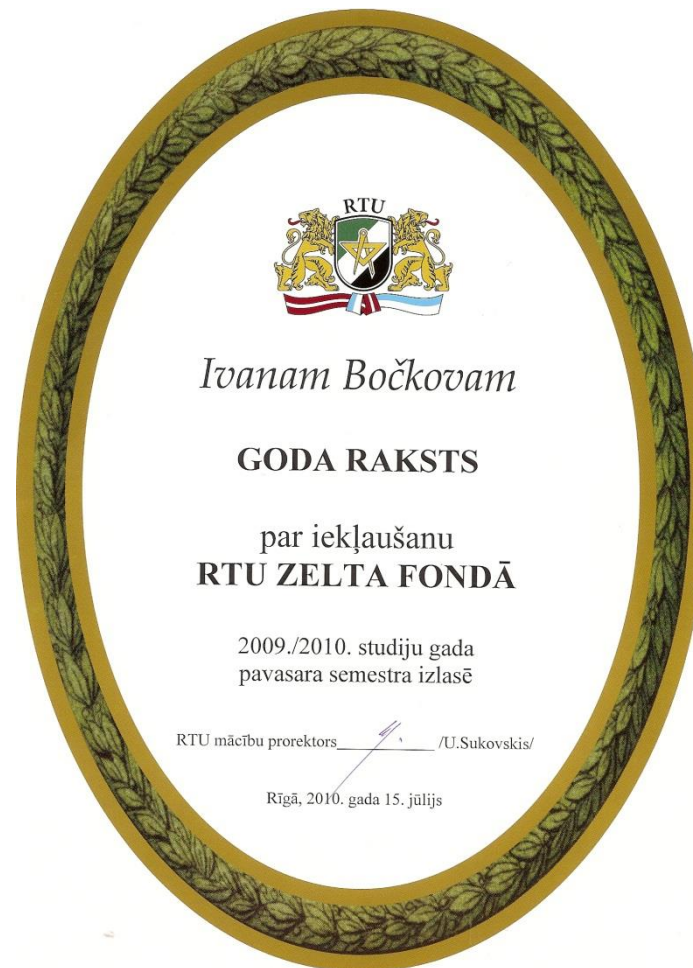
RLKR

3. projekts “ Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteligētajos materiālos un ierīcēs”

RTU Zelta fonds

**BSc Santai Strodei – SIA
Lakron laboratorijas vadītāja**

Doktorantam MSc. Ivanam Bočkovam



Gita Šakale - Vernera fon Sīmensa Izcilības balvas par valsts programmas ietvaros izstrādāto promocijas darbu “POLIMĒRA-NANOSTRUKTURĒTA OGLEKĻA KOMPOZĪTU IZSTRĀDE UN TO ĪPAŠĪBU IZPĒTE PIELIETOJUMAM ĶĪMISKAJOS SENSOROS” - 2013. gada laureāte



Jānis Zicāns – RTU Gada zinātnieks 2013





VPP «Inovatīvu daudzfunkcionālu materiālu, signālapstrādes un informātikas tehnoloģiju izstrāde konkurētspējīgiem zinātņu ietilpīgiem produktiem»

3. projekts “ Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteligētajos materiālos un ierīcēs”

06.11.2013.



**Organizēta starptautiskā konference
Liepājā, 2013. gada 19.-22. septembrī**

- Referātu skaits – 134 ar referentiem no vairāk nekā 10 Eiropas un Āzijas valstīm no tiem
 - 7 plenārreferāti
 - 52 mutiskie referāti
 - 5 referāti ar VPP izpildītāju līdzdalību





Aizstāvētie izstrādātie promocijas darbi:

Ingars Reinholds, “*Multifāzu polimēru fizikāli mehānisko un deformatīvo īpašību izmaiņas magnētiskā lauka un jonizējošā starojuma ietekmē, to mijiedarbības efektu izmantošana jauno viedo materiālu izveidē*”, vadītājs V. Kaļķis = **paredzēts aizstāvēt 2014**

Gita Šakale, “*Ķīmisko sensoru materiālu izstrāde un īpašību izpēte*”, vadītājs M.Knite = **sekmīgi aizstāvēta 2013.g.**

Juris Zavickis, “*Multifunkcionālu elastomēra – nanostrukturēta oglekļa kompozītu izstrāde un fizikālo īpašību izpēte*”, vadītājs M.Knite = **sekmīgi aizstāvēta 2011.g.**

Tatjana Glaskova, «*Polimēru nanokompozītmateriālu termofizikālo un mehānisko īpašību eksperimentālā izpēte un modelēšana*», vadītājs A. Aņiskevičs = **sekmīgi aizstāvēta 2011.g.**

Tiek strādāts pie promocijas darbu pabeigšanas:

Natalja Jeļinska „*Polivinilspirta un tā modifikācijas produktu heterogēni kompozīti*”, vadītājs M. Kalniņš

Ilze Elksnīte, “*Šķidri kristāliskus polimērus un slāņainu silikātu saturošie nanokompozīti: dizains, iegūšana, īpašības*”, vadītājs J. Zicāns

Ivans Bočkovs, “*Termoplastisko elastomēru saturošu poliolefīnu kompozīciju izstrāde daudzfunkcionālu materiālu izveidei*”, vadītājs J. Zicāns

Juris Bitenijs, “*Oglekļa nanocaurulītes saturoši termoplastiski polimērkompozīti*”, vadītājs J. Zicāns

Kaspars Ozols, “*Polimēra/neorganisku nanodaļiņu kompozītu elektriskās un optiskās īpašības*”, vadītājs M.Knite

Artis Linarts, „*Inovatīvu elastomēra – nanostrukturēta oglekļa kompozītu pjezorezistīvā efekta atkarība no temperatūras*”, vadītājs M. Knite



Aizstāvēti bakalaura un maģistra darbi

Jānis Jēkabsons, Maģistra darbs „Jaunu viedo materiālu izveide no radiācijas modificēta poliolefīnu kompozīcijām”, vadītājs V. Kaļķis

Pavels Fjodorovs, Maģistra darbs „Jauni termonosēdmateriāli no radiācijķīmiski modificēta izotaktiskā polipropilēna/ elastomēru kompozīcijām, to struktūra un deformatīvās īpašības”, vadītājs Valdis Kaļķis

Kristīne Savicka, Maģistra darbs „Jauni viedie materiāli uz polipropilēna kompozīciju bāzes”, vadītājs prof. V. Kaļķis

Tigrans Isahanovs, „Radiācijķīmiski modificētu elastomēru kopolimēru – ferītu kompozīciju struktūras un deformatīvās īpašības”, vadītājs Valdis Kaļķis

Ernests Auziņš, Maģistra darbs Plānu polimērmateriālu plēvju deformatīvo īpašību novērtēšanas metodoloģija, vadītājs: Mārtiņš Kalniņš

Anita Kauliņa, Maģistra darbs „Organiski modificēti slāņainie silikāti stirola-akrila kopolimēru modificēšanai», vadītāji: Remo Merijs Meri, Tatjana Ivanova

Madara Bārtule, Maģistra darbs „Bionoārdošu polimēru nanokompozītu struktūras, mehānisko un barjeras īpašību izpēte”, vadītāji: Remo Merijs Meri, Jānis Zicāns

Ivans Bočkovs, Maģistra darbs „Etilēna-oktēna kopolimēru saturošu polimēru kompozītu iegūšana un īpašības”, vadītāji: Remo Merijs Meri, Jānis Zicāns

Marika Novada, Maģistra darbs „Polimēra/ nanostrukturēta oglekļa kompozītu izstrāde un to īpašību izpēte pielietošanai mitruma sensoros”, vadītāji: Māris Knite

Artis Linarts, Maģistra darbs „Superelastīgu poliizoprēna-nanostrukturēta oglekļa spiediena sensoru sistēmu izstrāde un izpēte”, vadītājs: Māris Knite



Aizstāvēti bakalaura un maģistra darbi

Elīna Liepa, Bakalaura darbs „Etanola tvaiku jutības pārbaude polivinilacetāta-nanostrukturēta oglekļa kompozītiem”, vadītāji: Māris Knite, G. Šakale

Santa Stepiņa, Bakalaura darbs “Polimēra-nanostrukturēta oglekļa kompozītmateriāla reaģētspēja uz ķīmiskiem tvaikiem”, vadītāji: Māris Knite, G. Šakale

Linda Zeļenko, Bakalaura darbs „Poliizoprēna–nanostrukturēta oglekļa kompozīta ķīmiskā sensorefekta noturības pētījumi”, vadītāji: Māris Knite, G. Šakale

Santa Strode, Bakalaura darbs „Magnētiskas pildvielas saturoši polimēru kompozīti”, vadītāji: Remo Merijs Meri, Jānis Zicāns

Svetlana Repecka, Bakalaura darbs „Šķidro kristālo polimēru saturošo termoplastu kompozītu iegūšana, struktūra un to īpašības”, vadītājs: Valdis Kaļķis

Artis Linarts, Bakalaura darbs „Poliizoprēna – nanostrukturēta oglekļa kompozītu elektrovadāmības perkolācijas parametru izmaiņas atkarībā no oglekļa disperģēšanas metodes”, vadītāji: Juris Zavickis; M.Knite

Juris Adams, Bakalaura darbs „Ultraskaņas homogenizētāja iedarbība uz poliizoprēna - nanostrukturēta oglekļa kompozīta elektriskajām īpašībām”, vadītāji: Juris Zavickis; M.Knite

3. projekts “ Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteligētajos materiālos un ierīcēs”

Posma rezultivitātes rādītāji:

Publikācijas kopā	38
Starptautisko konferenču tēzes	62

Publikācijas žurnālos ar augstu citējamības indeksu

Nr.p.k.	Zinātniskais izdevums
1	Journal of Applied Polymer Science
2	Journal of Nanoscience and Nanotechnology
3	Materials Science & Engineering C
4	Polymer Testing
5	Journal of Engineering Physics and Thermophysics
6	Sensors and Actuators. A: Physical
7	Radiation Physics and Chemistry

3. projekta izpildītāju publikācijas citējamās zinātniskajās izdevumos: 38

A Baumerte, **G Sakale**, **J Zavickis**, I Putna, M Balode, **A Mrzel** and M Knite, Comparison of effects on crustaceans: carbon nanoparticles and molybdenum compounds nanowires, Journal of Physics:Conference Series, 2013, Volume 429, Issue 1, Article number 012041

M.Knite, J.Zavickis, **G.Sakale**, **K.Ozols** & **A.Linarts**, Advanced smart polymer/nanographite composites for environmental pollution control, in book Green design, Materials and Manufacturing Processes _**Bartolo** et al. (eds) 2013, Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-1-138-00046-9, 587-592



M.Knite, **G.Sakale**, V.Teteris, Diffusion, swelling and electrical properties of polyisoprene/multiwall carbon nanotube composites in organic solvent vapours, Journal of Nanoscience and Nanotechnology, 2012 V12, N10, 8123-8128 (doi:10.1166/jnn.2011.4519) <http://www.aspbs.com/jnn/>

A.Sternberg, I.Muzikante, R.Dobulans, D.Millers, L.Grigorjeva, K.Smits, M.Knite, **G.Sakale**, Nanocomposites for novel sensing systems, (Chapter 12 in book Nanodevices and Nanomaterials for Ecological Security Part I, “NATO Science for Peace and Security Series B: Physics and Biophysics” , Springer Link, 2012, p 133-142 DOI: 10.1007/978-94-007-4119-5_12

G.Sakale, M.Knite, V.Teteris, V.Tupureina, **S.Stepina**, **E.Liepa**, The investigation of sensing mechanism of ethanol vapour in polymer-nanostructured carbon composite, Central European Journal of Physics, 2011 V9 N2, 307-312

J.Zavickis, M.Knite, **K.Ozols**, **G.Malefan**, Development of percolative electroconductive structure in piezoresistive polyisoprene-nanostructured carbon composite during vulcanisation, Materials Science & Engineering C, 2011, V31, p 472-476

G.Sakale, M.Knite, V.Teteris, Polyisoprene-nanostructured carbon composite (PNCC) organic solvent vapour sensitivity and repeatability, Sensors and Actuators. A: Physical, 2011, V171, p19-25.

	Doktoranti, studenti
	Ārzemju sadarbības partneri

3. projekta izpildītāju publikācijas citējamās zinātniskajās izdevumos: 38

J.Zavickis, M.Knite, **G.Podins**, **A.Linarts**, R.Orlovs Polyisoprene – nanostructured carbon composite – a soft alternative for pressure sensor application, Sensors and Actuators. A: Physical, 2011, V171, p38-42

J.Zavickis, **A.Linarts**, M.Knite, The downshift of the electrical percolation threshold in polyisoprene-nanostructured carbon composites, Energetika, 2011, V8, p. 44-49



Gita Sakale, Maris Knite, **Marika Novada**, **Elina Liepa**, **Santa Stepīņa**, Atmosphere control by chemoresistive polymer composites, Proc. of 8th International Conference on informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO 2011), July 28-31, 2011, Noordwijkerhout, The Netherlands, p 370-37

Jelinska N., Kalnins M., Strength and deformation characteristics of polymer blend films obtained from water systems. Mechanics of Composite Materials. – Nr. 47(11) (2011), 581.-588. lpp.

Gluhihs S., Kovalovs A., Tishkunovs A., Čate A. Flexural modulus identification of thin polymer sheets. Journal IOP Conference Series: Material Sciences and Engineering, Vol. 23 (2011), 5 P.

Kovalovs A., Rucevskis S. Identification of elastic properties of composite plate. Journal IOP Conference Series: Material Sciences and Engineering, Vol. 23 (2011), 7 P.

Cherpakovska D., Kalnins M. Composites based on cellulose fiber nonwovens and a water soluble polymer 1. Structure and strength-deformation characteristics of cellulose fiber nonwovens and structural characteristics of the composites. // Mechanics of Composite Materials. - Vol.48, Iss.1. (2012) pp 115-122.

	Doktoranti, studenti
	Ārzemju sadarbības partneri

3. projekts “ Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteligētajos materiālos un ierīcēs”

3. projekta izpildītāju publikācijas citējamās zinātniskajās izdevumos: 38

Cherpakovska D., Kalnins M. Composites based on cellulose fiber nonwovens and a water soluble polymer 2. Strength-deformation characteristics of the composites. // Mechanics of Composite Materials. - Vol.48, Iss.4. (2012) pp 483-486.

Auzins E., Gluhih S., **Jelinska N.**, **Cerpakovska D.**, M. Kalnins,. Determination of Stress-Strain Characteristics of Thin Polymer Films on Cylindrical Specimens // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. - Vol.61, Iss.3. (2012) pp 166-171.

Gluhih S., Kovalov A., Tishkunov A., **Akishin P.**, Chate A., **Auzins E.**, Kalnins M. Identification of the Elastic Modulus of Polymeric Materials by Using Thin-Walled Cylindrical Specimens // Mechanics of Composite Materials. - Vol.48, Iss.1. (2012) pp 57-64.

Kovalovs, A., Gluhihs, S., Čate, A. Young's Modulus Identification by Using Cylindrical Specimens. No: Key Engineering Materials: XII international conference Baltic Polymer Symposium 2012, Latvija, Liepaja, 19.-22. septembris, 2012. Switzerland: Trans Tech Publications, 2013, 75.-79.lpp. ISBN 9783037857083.

R. D. Maksimov, **J. Bītenieks**, E. Plume, J. Zicans and R. Merijs Meri Properties of a composite prepared using a concentrate of carbon nanotubes in polyethylene. Mechanics of composite materials, Volume 48, Number 1 (2012), 47-56

Reinholds, I.; Kalkis, V.; Merijs Meri, R.; Zicans, J.; **Grigalovica, A.**; **Bockovs, I.** Heat-shrinkable Poly(ethylene-1-octene)/ ferrite nanocomposites. Radiation Physics and Chemistry, 2013 (Sagatavots publicēšanai).

■	Doktoranti, studenti
■	Ārzemju sadarbības partneri

3. projekts “ Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteligētajos materiālos un ierīcēs”

3. projekta izpildītāju publikācijas citējamās zinātniskajos izdevumos: 38

Reinholds, I.; Kalkis, V.; Merijs Meri, R.; Zicans, J.; **Grigalovica, A.** Heat shrinkable behaviour, physico-mechanical and structure properties of electron beam cross-linked blends of high density polyethylene with acrylonitrile-butadiene rubber. Radiation Physics and Chemistry, 2013 (Iesniegts publicēšanai).

Reinholds, I.; Kalkis, V.; Zicans, J.; Merijs Meri, R.; **Grigalovica, A.** Thermal and mechanical properties of unvulcanized polypropylene blends with different elastomers: ethylene-propylene-diene terpolymer, nitrile-butadiene copolymer and chlorinated polyethylene. Key Engineering Materials, 2013, 559, 93-98.

Reinholds, I.; Kalkis, V.; Zicans, J.; Merijs Meri, R.; **Bockovs, I.**; **Grigalovica, A.**; Muizzemnieks, G. Mechanical and thermomechanical properties of radiation modified poly(ethylene-octene)/Ni-Zn ferrite nanocomposites. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2013



Reinholds, I.; Kalkis, V.; Maksimovs, R. D. The effect of electron beam irradiation and high intensity magnetic field on deformation properties of high density polyethylene/acrylonitrile-butadiene composites. Journal of Chemistry and Chemical Engineering, 2012, 6, 242-249.

Reinholds, I.; Kalkis, V.; Zicans, J.; Merijs-Meri, R.; **Grigalovica, A.**; Maiorov, M. Mechanical, Structural and Magnetic Properties of Polypropylene/Iron Ferrite Magnetic Nanocomposites. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2012, 38, 012030-012030.

Reinholds, I.; Kalkis, V.; Maksimov, R. D.; Zicans, J.; Merijs Meri; R. The Effect of Radiation Modification and of A Uniform Magnetic Field on The Deformation Properties of Polymer Composite Blends. Mechanics of Composite Materials, 2011, 47, 707-716.

Elksnite, I.; Merijs-Meri, R.; **Reinholds, I.**; Kalkis, V.; Zicans, J.; Kalnins, M. Thermal Analysis, Mechanical and Rheological Behaviour of Melt Manufactured Polyethylene/Liquid Crystal Polymer Blends. Materials Science, 2011, 17, 145-149.

Reinholds, I.; Kalkis, V.; Maksimovs, R.; Kizane, G.; Zicans, J.; Merijs-Meri, R. The Effect of Electron Beam Irradiation and High Intensity Magnetic Field on Deformation Properties of Polymer Composite Materials, Journal of Chemistry and Chemical Engineering, 2011, 5, 1127-1138.

	Doktoranti, studenti
	Ārzemju sadarbības partneri

3. projekts “ Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteligētajos materiālos un ierīcēs”

3. projekta izpildītāju publikācijas citējamās zinātniskajās izdevumos: 38

J.Zavickis, A.Linarts, M.Knite, The electrical percolation shift in polyisoprene – nanostructured carbon composites, Proceedings of scientific Conference of Young Scientists on Energy Issues 2010, Kaunas, Lithuania, May 27-28, 2010, p.408-415, ISSN 1822-7554

Glaskova, T., Aniskevich, A., ‘Moisture effect on deformability of epoxy/montmorillonite nanocomposite’, *Journal of Applied Polymer Science*, 2010, Vol. 116, No. 1, pp. 493 - 498.

Starkova, O., Aniskevich, A., ‘Poisson’s ratio and the incompressibility relation for various strain measures with the example of a silica-filled SBR rubber in uniaxial tension tests’, *Polymer Testing*, 2010, Vol. 29, pp. 310 – 318.

Faitel’son, E. A., Glaskova, T. I., Korkhov, V. P., and Aniskevich, A. N., ‘Structural changes in a clay-containing nanocomposite with a different moisture content caused by its deformation’, *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, Vol. 83, No. 3, 2010, pp. 433-451.

Glaskova, T., Aniskevich, A., Giordano, M., Zarrelli, M., ‘Quantitative optical analysis of filler dispersion degree in nanocomposite’, *Proceeding of the 14th European conference on composite materials (ECCM-14)*, 7-10 June 2010, Budapest, Hungary. Paper ID: 646-ECCM14.

Aniskevich K., Starkova O., and Aniskevich A., ‘Viscoelastic properties of silica-filled styrene-butadiene rubber under uniaxial tension’, *Mechanics of Composite Materials*, Vol. 46, No. 4, 2010, pp. 375–386.

Aniskevich K., Starkova O., Jansons J., and Aniskevich A. Deformational properties of silica filled styrene-butadiene rubber under uniaxial tension// for book "Rubber: Types, Properties and Uses", Edited by G.A. Popa, Novapublishers.

Aniskevich, K. K., Glaskova, T. I., Aniskevich, A. N., Faitelson, Ye. A., ‘Effect of moisture on viscoelastic properties of epoxy-clay nanocomposite.’ *Mechanics of Composite Materials*, 2010.

O. Starkova, G. C. Papanicolaou, A. G. Xepapadaki, A. Aniskevich. ‘A method for determination of time- and temperature-dependences of stress threshold of linear-nonlinear viscoelastic transition: energy-based approach.’ Submitted to *Journal of Applied Polymer Science*, October 2010.

Gluhihs S., Kovaļovs A., Tiškunovs A., Čerpakovska D., Kalniņš M. Method for identification the elastic properties of polymer materiāls by using thin-walled cylindrical specimens (TWCS method). *RTU zinātniskie raksti. 1. sēr., Materiālzinātne un lietišķā ķīmija* – 21. sēj. (2010), 84.-89. lpp.

■	Doktoranti, studenti
■	Ārzemju sadarbības partneri



VPP «Inovatīvu daudzfunkcionālu materiālu, signālapstrādes un informātikas tehnoloģiju izstrāde konkurētspējīgiem zinātņu ietilpīgiem produktiem»

06.11.2013.

3. projekts “ Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteligētajos materiālos un ierīcēs”

PALDIES PAR UZMANĪBU!