

RESEARCH OF POSSIBILITY OF USING OF NANOCOMPOSITIONS FOR WEIGHTING TRANSPORT FACILITIES

PĒTĪJUMS PAR NANOKOMPOZĪCIJU IZMANTOŠANAS IESPĒJU TRANSPORTA LĪDZEKĻU SVĒRŠANAI

M. Knite, V. Novikovs, V. Muhins

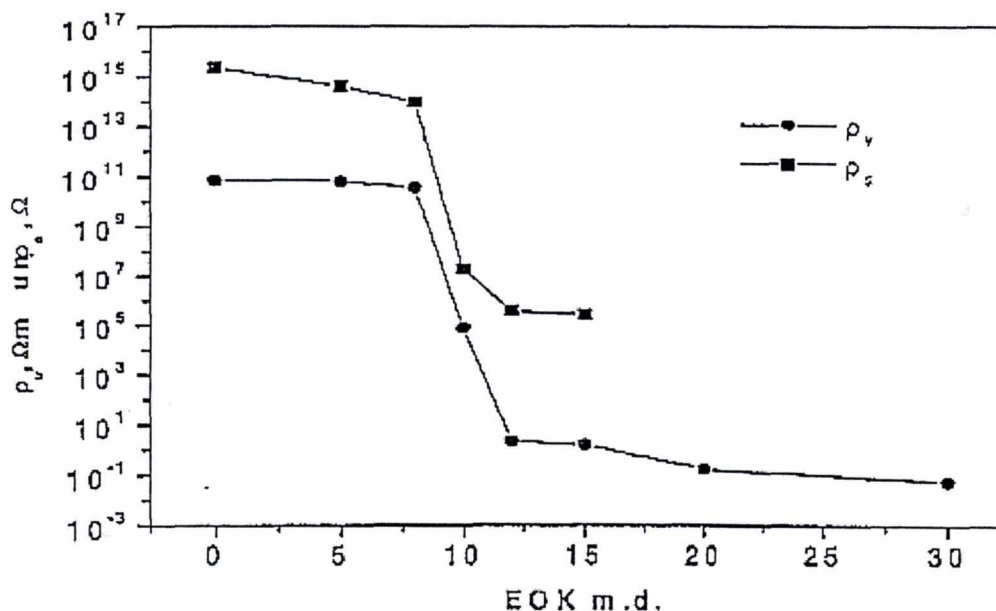
Atslēgas vārdi: polimērs, kompozīts, poliizoprēns, oglekļa, omiskā pretestība, perkolācija.

Zināms, ka [1, 2, 3,], ka dažu polimēra kompozīciju deformāciju gadījumā notiek to omiskās pretestības izmaiņas.

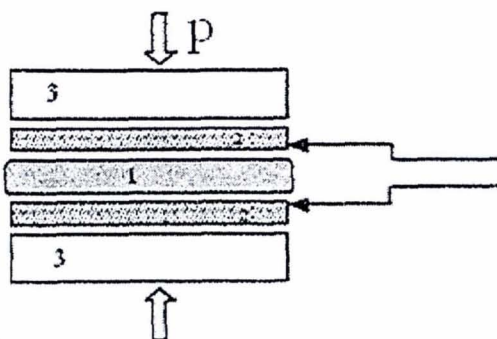
Pēc mūsu domām, praktisku interesi rada šo materiālu īpašu pētījums attiecībā uz iespēju tos izmantot kā svaru gaisa kuģu svēršanai pamatu. Šī uzdevuma aktualitāte pamatojas uz to, ka saskaņā ar DJAR-OPS 1605 ...1625 prasībām katram gaisa kuģim reizi četros regulāras ekspluatācijas gados jāveic kontroles svēršana. Ņemot vērā to, ka uz doto brīdi ekspluatācijā atrodas liels skaits aviācijas sabiedrību gaisa kuģu, biznesa aviācijas lidaparātu un vispārējā pielietojuma aviācijas, kurus raksturo plašs masas diapazons un šasijas konfigurācija, šī uzdevuma risinājums ar svēršanas metodi ir sarežģīta problēma.

Kā pētījumu objekts tika paņemts materiāls, kurš sastāv no a ar pievienotu sīkas dispersijas oglekļa pulveri ar izmēru 30 nm (kvēpi), kuru izgatavo firma „DEGUSSA”.

Agrāk veiktie eksperimenti ar kompozīcijām, kuras satur 5, 10, 15, 20, 30 masas daļas oglekļa kvēpu (1. attēls) poliizoprēna matricā, parādīja, ka perkolācijas sliekšņa rajonā atrodas kompozīts ar oglekļa saturu 10 masas vienības [2]. Šis materiāla saturs tad arī tika izvēlēts turpmākajiem pētījumiem.



1. attēls. Kompozīta īpatnējās siltuma pretestības ρ_v un virsmas pretestības ρ_s atkarība no ekstravadošo oglekļa kvēpu masas daļas (EOK m.d.) $T=293$ K.

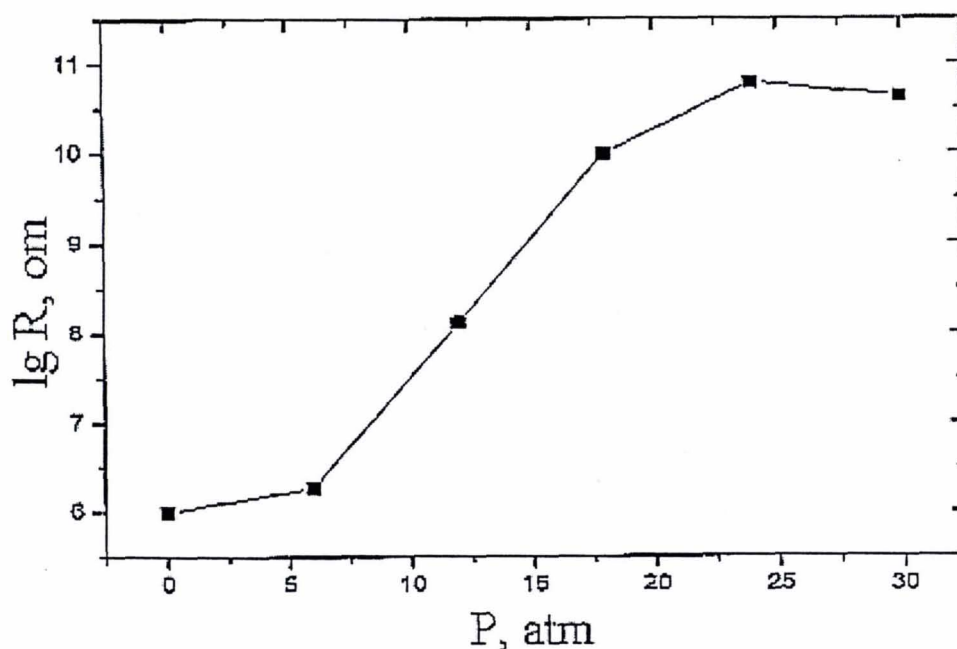


2. attēls. Parauga izmēģinājuma shēma
1- paraugs, 2- elektrodi, 3- izolators

Eksperimenti tiek veikti iekārtā, kura ir hidrauliskā prese, aprīkota ar manometru, mikrometru, terraometru.

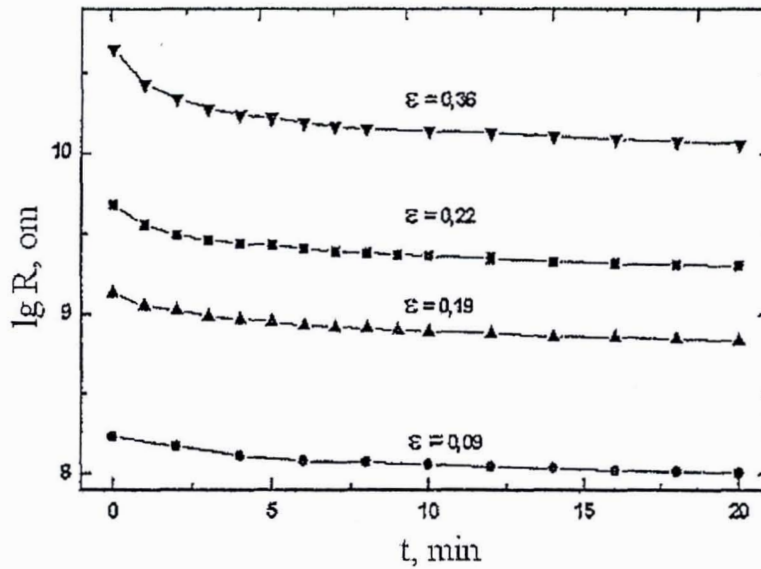
Paraugi ripu veidā ar diametru 20 mm un biezumu 15 mm tiek ievietoti starp cietiem izolatoriem. Kā elektrodi tika izmantotas alumīnija folija, kura iespiesta starp izolatoru un paraugu (2. attēls).

Eksperimenta rezultāti pēc saspiešanas spiediena ietekmes uz elektrisko paraugu pretestības noteikšanas attēloti 3. attēlā.



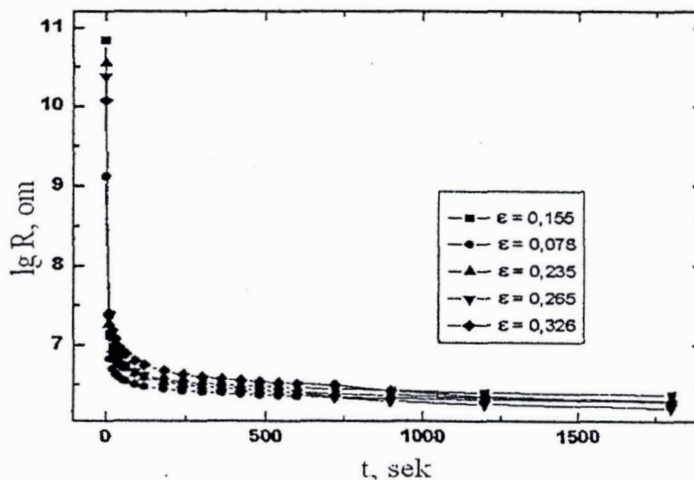
3. attēls. Paraugu omiskās pretestības atkarība no saspiešanas spiediena.

No zīmējuma redzams, ka, palielinot saspiešanas spiedienu, paraugu pretestība pieaug vairākas reizes. Pie kam, slodžu diapazonā 5...18 atm vēro tieši proporcionālu atkarību starp spiedienu un paraugu omiskās pretestības logaritmiem. Paraugu noturēšana zem pastāvīgas slodzes [$P=(10...60) \cdot 10^5$ Pa] pie dažādas to relatīvās deformācijas $\varepsilon = \frac{h_0 - h}{h_0}$ kuru pavada lēna pretestības pazemināšanās (4. attēls) (2 reizes pirmajās 5 sek un vēl divas reizes sekojošajās 2 stundās).



4. attēls. Polimēra - oglekļa kompozīta elektriskās pretestības R logaritma atkarība no laika dažādas nemainīgās slodzes $P_{(t)} = \text{const}$.

Pēc mehāniskās slodzes noņemšanas un parauga formas atjaunošanās to pretestība samazinās. Pie kam, pirmajās 10...20 sek pretestība samazinās ļoti ātri, taču turpmāk pazemināšanās temps strauji samazinās.



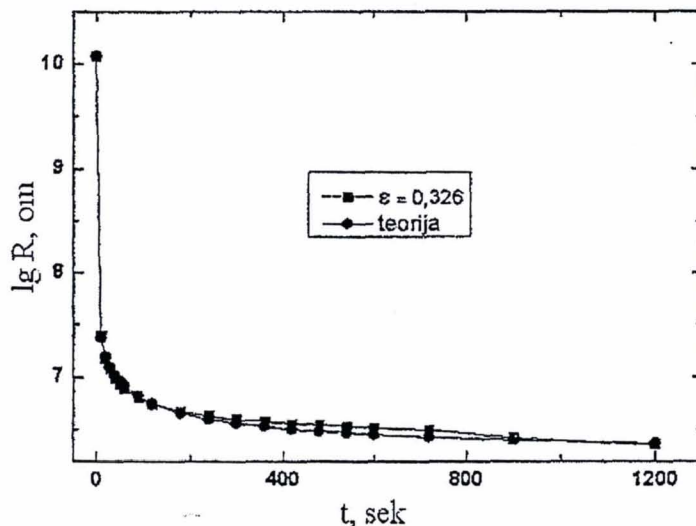
5. attēls. Kompozīta elektriskās pretestības R samazināšanās laikā pēc slodzes noņemšanas.

Paraugu pretestības pazemināšanās līdz sākotnējam stāvoklim notiek desmitu stundu laikā pēc slodzes noņemšanas. Saskaņā ar literatūras avotiem [4], komiskās pretestības izmaiņu raksturs pakļaujas eksponenciālai atkarībai.

$$R = R_o + R_m \exp\left[-\left(\frac{t}{\tau}\right)^\beta\right],$$

kur R_o – pretestības asimptotiskais lielums pie $t \rightarrow \infty$ (praktiski $t = 1800$ s);
 R_m – parauga pretestība, kad darbojas mehāniskā slodze ($t = 0$) $R_m \gg R_o$.

Mūsu eksperimenta pie $\varepsilon = 0,326$, $R_0 = 1,9 \cdot 10^6 \Omega$, $R_m = 1,2 \cdot 10^{10} \Omega$, $\beta = 0,1$, $\tau = 0,109 \cdot 10^6$ s, kas dod apmierinošu sakritību ar eksperimentu (6. attēls)



6. attēls. Empīriskās elektriskās pretestības samazināšanās atkarībā no laika.

Slēdziens: veiktie pētījumi parādīja, ka nospraustā mērķa atrisināšanai nepieciešami tālāki pētījumi, kuri vērsti uz iegūstamo rezultātu stabilitātes (precizitātes) sasniegšanai.

Literatūra

1. Aneli J.N. et.al. Applied Polymer Science, V.74, 199, 601-621.
2. Knite M. un citi. Ekstravadašu oglekļa kvēpu – superelastīga polimēra kompozīts kā perspektīvs deformācijas sensormateriāls: pētījumi makro - un nanomērogā. Materiālzinātne un ķīmija, izdevniecība „RTU”, Rīga, 2001.
3. Flandin L. et. all, Compos. Sci. Technol, 2001, 895-901.
4. Phillips J.C., Non-Crys J. Solids, 182, 1995, 155-161.

Māris Knite. Head of Solid State Physics division, professor, Dr.habil.phys.
Riga Technical University, Technical Physics Institute.
Address: 1, Lomonosov Street, Riga, LV-1019, Latvia,
Phone: + (371) - 7143521, Fax: + (371) - 7 089990.
E-mail: knite@latnet.lv

Vladislav Novikov. Asoc. Profesor, Dr.sc.ing.
Riga Technical University, Technical Physics Institute,
Address: 1, Lomonosov Street, Riga, LV-1019, Latvia,
Phone: + (371) - 7143521, Fax: + (371) - 7 089990.
E-mail: tfi@ktf.rtu.lv

Valerij Muhin. Docent, Dr.sc.ing.
Riga Technical University, Aviation institute
Address: 1, Lomonosov Street, Riga, LV-1019, Latvia,
Phone: + (371) - 7143521, Fax: + (371) - 7 089990.
E-mail: aviation.institute@rtu.lv

Knite M., Novikov V., Muhin V. Research of possibility of using of nanocompositions for weighting transport facilities.

In paper outcomes of research of association of conductance of the nanoaggregate manufactured on the basis of polyisoprene with components of nanoparticles of carbon, from the affixed contracting load are reduced. It is offered to use such polymers for development of devices of weighting of aircrafts and other transport facilities.

Knite M., Novikova V., Muhins V. Pētījums par nanokompozīciju izmantošanas iespēju transporta līdzekļu svēršanai.

Rakstā minēti nanokompozīta, kurš izgatavots uz poliizopropēna ar oglekļa nanodaļiņu pievienošanu, elektrovadītspējas atkarības no pieliktās saspiešanas slodzes pētījumi. Piedāvā izmantot šādus polimērus gaisa kuģu un citu transporta līdzekļu svēršanas iekārtas izstrādei.

Кните М., Новиков В., Мухин В. Исследование возможности использования нанокмпозиций для взвешивания транспортных средств.

В статье приведены результаты исследования зависимости электропроводности нанокмпозиита, изготовленного на основе полиизопрена с добавками наночастичек углерода, от приложенной сжимающей нагрузки. Предлагается использовать такие полимеры для разработки устройств взвешивания воздушных судов и других транспортных средств.