

MODIFICATION OF ACRYLIC COPOLYMER COATINGS WITH CLAY NANOPARTICLES

AKRILU KOPOLIMĒRU PĀRKLĀJUMU MODIFIKĀCIJA IZMANTOJOT SILIKĀTU NANODAĻIŅAS

G.Valkovska, S.Gaidukovs, J.Zicans, R.Maksimov, R.Svinka
Riga Technical University

Pildīti polimēru kompozīti šobrīd plaši tiek izmantoti dažādu izstrādājumu izgatavošanā. Neskatoties uz pildīto polimēru sistēmu priekšrocībām, tiem ir arī nopietni trūkumi: apgrūtināta pārstrādājāmība, neatbilstošas mehāniskās īpašības, liels blīvums, u.c. Pildītiem polimēriem ar nanoizmēru daļiņām šādu trūkumu ir ievērojami mazāk. Polimēru –slāņaino silikātu nanokompozīti piedāvā labu alternatīvu šādiem ar makroskopiskām daļiņām pildītiem polimēru kompozītiem.

Pēdējo gadu laikā polimēru nanokompozīti izraisa ievērojamu zinātnieku un ražotāju interesi. Un tas galvenokārt ir saistīts ar nanokompozītu svarīgāko īpašību uzlabošanu, salīdzinājumā ar izejas jeb nemodificētu polimēru materiālu īpašībām. Tie apvieno galvenās polimēru (zems blīvums, elastība, laba pārstrādājāmība) un neorganisko materiālu (augsta stiprība, termiskā stabilitāte un ķīmiskā izturība) priekšrocības. Kopumā, polimēra matricā ievadot nanoizmēra daļiņas tiek sagaidītas nanokompozīta gāzu un tvaiku caurlaidības samazināšanās, ķīmiskās izturības pieaugums, termiskās stabilitātes un mehānisko īpašību uzlabošanās. Parasti, polimēru nanokompozītu izveidē izmanto 2:1 struktūras silikātus. To pielietošanu polimēru nanokompozītu ieguvē nosaka māla minerālu hidrofilā daba, augstā katjonu apmaiņas spēja.

Silikātu slāņu disperģēšana un polimēru penetrācija starpslāņu telpā nosaka interkalētās un delaminētās hibrīdstruktūras materiālu izveidi. Parasti šādu hibrīdmateriālu īpašības stipri atšķiras no polimēra matricas īpašībām. Nanodaļiņas raksturojas vismaz ar vienu dimensiju nanolīmenī un to ģeometriskā forma var mainīties no praktiski izotropām (sfērām) līdz augsti anizotropām (slāņiem un plāksnītēm). Viendabīga silikātu nanoslāņu disperģēšana polimēru matricā nodrošina ievērojamu $700\text{m}^2/\text{cm}^3$ savstarpējā kontakta virsmu. Papildus ļoti lielai fāžu robežvirsmi, attālums starp nanodaļiņām sāk tuvināties molekulu izmēriem. Jāatzīmē, ka nanokompozītu pildījuma pakāpe ir ļoti zema. Piemēram, ievadot 7 tilpuma % silikātu un pieņemot, ka ievadītajām daļiņām ir diska forma ar diametru $1\mu\text{m}$ un biezumu 1nm , vidējais attālums starp daļiņām ir tikai 10nm . Nanokompozītu īpašības nosaka trīs galvenie iegūtās sistēmas raksturlielumi: nanolīmenī –starp silikātu slāņiem saistītais polimērs (1), silikātu daļiņu nanoizmērs (2) un to sakārtojums nanolīmenī (3).

Vairums polimēru molekulu atrodas tieši silikātu slāņu tuvumā, pie kam slāņu virsma ierobežo iespējamās polimēru molekulu konformācijas stāvokļus. Robežvirsmā molekulu brīvā enerģija ievērojami atšķiras no molekulu brīvās enerģijas tilpuma struktūrā. Tādējādi, praktiski visa matrica var tikt uzskatīta par nanolīmenī saistīto jeb robežvirsmas polimēru. Viens no ļoti svarīgiem nanokompozītu raksturojumiem ir pildvielu dimensijas. No tām ir atkarīgas vairākas tikai nanokompozītiem raksturīgas īpašības: optiskā caurlaidība, pazemināta degamība, gāzu un tvaiku caurlaidība, u.c.. Silikātu nanonodaļiņu sakārtojums, orientācija, slāņu–slāņu mijiedarbība, klasteru struktūras veidošanās, nanonodaļiņu perkolācijas sliekšnis un disperģēšanas viendabība matricā, arī nosaka beigu hibrīda nanokompozīta materiāla ekspluatācijas īpašības.

Balstoties uz visu iepriekš teikto polimēru –slāņaino silikātu nanokompozītus varētu izdalīt atsevišķā materiālu grupā ar tikai tiem raksturīgām likumsakarībām un īpašībām. Šādu materiālu izveidei un pētīšanai ir ļoti liela zinātniskā un praktiskā nozīme. Šajā sakarā tika veikti polimēru –slāņaino silikātu nanokompozītu pārklājumu materiālu pētījumi. Vadakstes mālu nanodaļiņas un stirola-akrila, akrilestera (A290D) un akrilonitrila kopolimēru (A271V) emulsijas tika izmantotas polimēru nanokompozītu sintēzē. Mūsu darba vispārējais mērķis ir atstrādāt šādu materiālu iegūšanas tehnoloģiju, veikt to fizikāli –mehānisko, termisko, caurlaidības īpašību un morfoloģijas izpēti, kā arī pētīt šo īpašību atkarību no pildvielas daudzuma un iegūšanas režīmiem. Darba ietvaros tika izgatavots jauns pārklājuma materiāls ar ļoti augstām ekspluatācijas īpašībām. Veiktie pētījumu parāda, ka pildvielu nanoizmēri un pietiekami viendabīgā to disperģēšana polimērā, ievērojami uzlabo nanokompozītu deformatīvās, termiskās un difuzīvās īpašības.

Sergejs Gaidukovs, Riga Technical University, Institute of Polymer Materials, Azenes 14/24, Riga, LV-1048, Latvia, Phone: (+371) 7089252, e-mail: zicans@ktf.rtu.lv