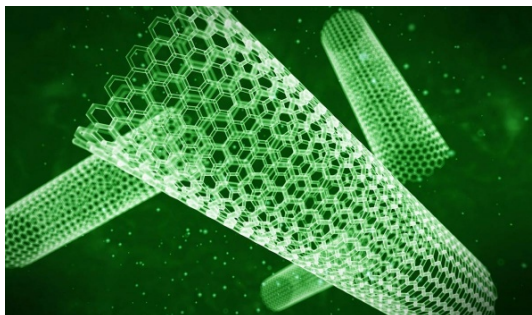


Zinātnieki piedāvā metodes, kā agrīni paredzēt materiālu sabrukšanu

6. decembris



Zinātnieki rada metodes, kas ļauj ieraudzīt agrīnus bojājumu materiālos pirms tie rada katastrofu. Kompozītmateriālu izmantošana, piemēram, būvniecībā, mašīnbūvē, aparātūvē, aviācijā, dzerama ūdens piegādēs sistēmās, medicīnā un citur kļūst arvien izplatītāka un ir būtiski savlaicīgi diagnosticēt materiālu mehānisko īpašību agrīnas izmaiņas, izvairoties no konstrukciju neprognozētas sabrukšanas.

Valsts pētījumu programmas «Inovātivi materiāli un viedās tehnoloģijas vides drošumam» (IMATEH) projektā «Materiālu mehānisko mikro-nano-mēroga īpašības un to ietekme uz cilvēka drošību» izstrādātas jaunas diagnostikas metodes agrīnas sabrukšanas detektēšanai. «Mums ir vajadzīgi droši materiāli. Jebkura materiāla drošību var paredzēt,» stāsta projekta vadītājs, Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) Biomedicīnas inženierzinātņu un nanotehnoloģiju institūta direktors profesors Jurijs Dehtjars. Paralēli polimēru kompozītu materiālu virsmu agrīnās sabrukšanas izpētei un diagnostikas metožu izstrādei analizēta arī to pielietojšanas iespējas uzņēmumos. Uzņēmumi apliecinājuši interesi.

Reaģē uz agrīnām izmaiņām

Pirmā metode izmanto fotoelektronu emisijas mērījumus materiāla mehāniskās deformācijas laikā. J. Dehtjars skaidro, ka, mehāniski slogojot materiālu, tas stiepijas, vispirms notiek elastīgā deformācija. Elektronu emisijas diagnostika ļauj detektēt sabrukšanu elastības deformācijas sākumā. Sākoties materiāla sabrukšanai mikro/nano mērogā, plīst molekulārās saites, atbrīvojot elektronus; lai palielinātu elektronu emisijas strāvu, slogošanas vieta papildu tiek apgaismota ar ultravioletas gaismas fotoniem. Diagnostikas metode ļauj konstatēt sīkas izmaiņas, tiek reaģēts pat uz viena elektrona atbrīvošanu.

Šī diagnostikas metode pielietojama, pētot jaunu materiālu īpašības. Pētījumos izmantots partnera - Latvijas Universitātes aģentūras «LU Materiālu mehānikas institūts» (bijušais Polimeru mehānikas institūts), sagatavots ar nanocaurulēm pildīts kompozītmateriāls. Secināts, ka mikro/nano sabrukšana ir atkarīga arī no nanocauruļu koncentrācijas materiālā.

RTU profesors pauž, ka šī metode ir saistoša uzņēmumiem, kuri pēta un pārbauda izmantojamus materiālus.

Iekrāso bojājumu

Savukārt otra diagnostikas metode, kuru izstrādāja LU Materiālu Polimēru mehānikas institūts, kompozītmateriāla bojātās vietas iekrāso, tā atvieglojot dažādu konstrukciju tehniskā stāvokļa kontroli. Materiālā tiek ievadītas krāsas un krāsas attīstītāja mikrokapsulas. Materiālu lokāli pārslogojot, kapsulas plīst un iekrāso bojāto vietu. J. Dehtjars min piemēru – apkalpojošā tehnika lidostās var netīši skart lidmašīnu, būtiskus, viegli pamanāmus nospiedumus neatstājot. Ja lidmašīnu nokrāsotu, inspektori, pirms izlidošanas pārbaudot gaisa kuģus, redzētu iekrāsotos defektus un varētu izvērtēt, vai tie var apdraudēt lidojuma drošību.

Tāpat to iespējams izmantot, lai pārbaudītu, kāda slodze jāiztur militārajam ekipāžam un karavīriem, kuru bruņu vestēs trāpījušas lodes. Ja veste tiktu apstrādāta, redzama būtu vieta, kur lode skārusi vesti, kā arī tas, vai un kā veste bojāta. J. Dehtjars stāsta, ka ar Latvijas Republikas Zemessardzes pārstāvjiem tiek apspriestas projekta rezultātu tālākas izmantošanas iespējas.

Projekta gaitā pētniekus uzrunājis arī ASV pētnieki. ASV iedzīvotāji mājās iebūvē betona bunkurus. Ja

viesuļvētras laikā tiek nopostīta ēka, ir jāpārlicinās par to, cik būtiski ir cietis bunkurs un vai tā turpmāka izmantošana ir iespējama. Arī šādi var pielietot zinātnieku izstrādāto diagnostikas metodi, skaidro J. Dehtjars.

Caurule kā mikroorganismu stimulators

Projekta gaitā arī pārbaudīts, vai ekspluatācijas laikā tiek bojātas polimēra caurules, kas tiek izmantotas ūdensapgādes sistēmā, un vai šos bojājumus var konstatēt, stāsta J. Dehtjars. No kompozītmateriāliem izgatavotām caurulēm ir savi plusi – tām ir ilgs kalpošanas laiks, tās neskar korozija. Tomēr, kā secinājuši projekta partneri no RTU Ūdens pētniecības laboratorijas, polimēra caurules arī izgaro organiskās molekulas dzeramā ūdenī un stimulē baktēriju veidošanos. Ja caurule tiek noslogota, sairst molekulārās saites, atbrīvojot elektronus, kas atvieglo polimēra molekulu izgarošanu ūdenī, turpina J. Dehtjars.

Ir izstrādāta metode no polimēra caurulēm izgarojošo organisko molekulu detektēšanai.

Uzņēmumiem interese ir

Interesi par projektu «Materiālu mehānisko mikro-nano-mēroga īpašības un to ietekme uz cilvēka drošību» un tā rezultātiem apliecinājuši vairāki uzņēmumi, piemēram, SIA «Evopipes» norāda, ka, izstrādājot produktus galveno uzmanību uzņēmums pievērš produktu konkurētspējas priekšrocībām, kuras nodrošina augstākus izbūves un ekspluatācijas efektivitātes parametrus. Tāpēc agrīnās sabrukšanas materiālu diagnostikas metodes varētu būt izmantojamas cauruļu kalpošanas ilguma prognozēšanai dažādos apstākļos.

Savukārt SIA «Aviatest», kam ir vairāk nekā divdesmit gadu pieredze, pārbaudot un prognozējot mehāniski noslogotu dažādu lidaparātu materiālu uzvedību, atzīst, ka diagnostikas metode, kura reģistrē elektronu emisiju, varētu būt izmantojama polimēru kompozītu, ko pielieto aviācijas konstrukcijās, piemēram, spārniem, fizelāžā mehāniskā drošuma precizēšanai, bet iekrāsošanas metode – signalizēšanai par mehānisku pārslogojumu.

Zinātnieku grupa

Valsts pētījuma programmas IMATEH īstenošanai izveidota starpdisciplināra zinātnieku grupa nozīmīgu sabiedrības problēmu risināšanai, kas saistītas ar Būvniecības sektora attīstību un konkurētspējas paaugstināšanu, sekmējot zināšanu un tehnoloģiju pārnesi tautsaimniecībā, palielinot Latvijas sabiedrības drošumu un veicinot tautsaimniecības restrukturizāciju atbilstoši Viedās specializācijas stratēģijas uzdevumiem. Projekta «Materiālu mehānisko mikro-nano-mēroga īpašības un to ietekme uz cilvēka drošību» vadītājs ir J. Dehtjars, bet to īstenojuši RTU un Latvijas Universitātes (LU) speciālisti. No LU puses tie ir Materiālu mehānikas institūta vadošais pētnieks Andrejs Aniškevičs un zinātniskā asistente Olga Bulderberga, bet no RTU puses – zinātnes prorektors profesors Tālis Juhna, Medicīnas fizikas un inženierijas katedras profesors Aldis Balodis, Ūdens inženierijas un tehnoloģijas katedras asociētā profesore Kristīna Tihomirova, Ūdens pētniecības zinātniskā laboratorija vadošā pētniece Kamila Gruškeviča un zinātniskā asistente Viktorija Deņisova, Biomedicīnas inženierzinātņu un nanotehnoloģiju institūtā pētnieces Marina Romanova, Viktorija Vendiņa un inženieris Igors Kozaks. Projekta īstenošanai tika piesaistīti arī studenti.

Projekts tiek īstenots no 2014. gada.