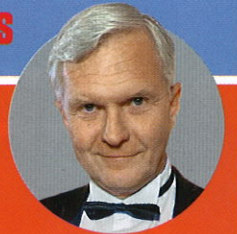


ZINĀTNE
UN VALODU
PĒTNIECĪBA

Kā valodas mirst un atdzimst no jauna, stāsta **Pēteris Vanags**



IZDEVNĪCĪBA
DIENAS ŽURNĀLI

ILUSTRĒTĀ ZINĀTNE

NOVEMBRIS 2023 (116) CENA 5,50 EUR



Meklē trūkstošo
posmu

**MELNAJOS
CAURUMOS**



LAIKA PROGNOZE
NĀKOTNEI:

**VIESULVĒTRAS
UN TORNĀDO**

Milzu rakete
ved māksliniekus
uz Mēnesi

ASTONKĀJA INTELEKTS
LĪDZINĀS CILVĒKAM:

OKEĀNA EINŠTEINS

No pirmā acu uzmetiena
astonkāji nešķiet apveltīti ar
prātu, taču patiesībā tie
ir tik gudri, ka spēj pat
garlaikoties. Astonkāju
izpēte ir novedusi
zinātniekus uz pēdām
dabas intelekta receptei.

ISSN 1691-256X



9 771691 256007

11

Latvijā izstrādā nanomateriālus ēku energoefektivitātes palielināšanai

Latvijas Universitātes (LU) Ķīmiskās fizikas institūta zinātnieki sadarbībā ar uzņēmumu “3D Strong” pašlaik izstrādā jaunu risinājumu ēku energoefektivitātes palielināšanai, kurā vienlaikus tiek apvienota ēku siltumizolācija ar enerģijas iegūšanu no atjaunīgajiem dabas resursiem, kas samazinās māj-saimniecību primāro siltumenerģijas patēriņu un CO₂ izmešu daudzumu. Turklāt izstrādāto tehnoloģiju varēs pielietot arī jaunajām ēkām, kas palielinās to energoefektivitāti aptuveni vēl par 10%.

Ierosinātās tehnoloģijas pamatā ir nanostrukturētu termoelektrisku metāla oksīdu tīklojumu attīstīšana, to iekapsulēšana videi draudzīgā saistvielā un integrēšana siltumizolācijas paneļos termoelektrisku generatoru konfigurācijā.

Nanometru mērogs:
1 nm = 10⁻⁹ m
Mikrometru mērogs:
1 μm = 10⁻⁶ m

Zēbeka un Peltjē efekts

Termoelektriskais efekts ir īpašība, kad temperatūras starpība vielā rada elektrisko spriegumu (Zēbeka efekts) vai arī – pretēji – elektriskā enerģija tiek pārvērsta siltumenerģijā (Peltjē efekts). Peltjē elementus iebūvē dažādās elektroniskās ierīcēs, piemēram, mikroprocesoros, CCD matricās, t.sk. nakts redzamības ierīcēs, termoelektriskos auto ledusskapjos, dažādu lāzeru dzesēšanas sistēmās u.c., tāpat mūsdienu ierīcēs termoelektriskais

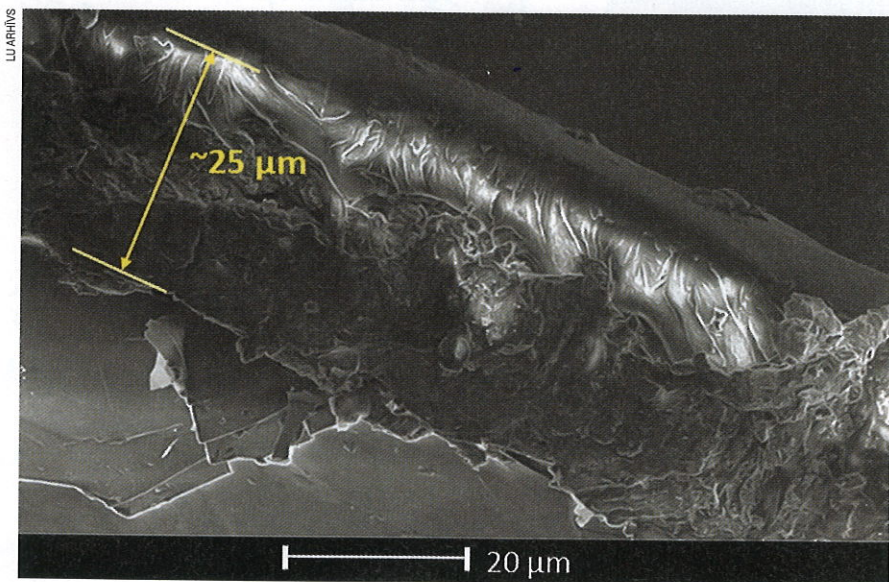
materiāls pārsvarā kalpo kā dzesētājs.

Taču zinātniekus pasaulē, tostarp arī Latvijā, interesē attīstīt termoelektriskā efekta apgriezto dabu – iegūt elektrisku enerģiju no siltumenerģijas jeb no temperatūru starpības, proti, palielināt Zēbeka efektu. Šis Zēbeka efekts ir termoelektrisku generatoru darbības pamatā.

Pašlaik esošie termoelektriskie generatori ir veidoti no cietām plāksnēm, kuras var izmantot tikai uz taisnām, gludām virsmām. Taču termoelektriskiem moduļiem, kas pielietojami ēku siltumizolācijai, ir jābūt izmantojamiem arī uz nelīdzenām virsmām, piemēram, ārsienas, jumta, pagrabu griestiem un mansardu grīdas, kā arī uz virsmām ar dažādiem izliekumiem, piemēram, karstā ūdens cauruļvadiem vai skursteņa siltumizolācijai. Tāpēc LU Ķīmiskās fizikas institūtā kopā ar uzņēmumu “3D Strong” tiek izstrādātas nanostrukturētas termoelektriskās plēves, kuras var saslēgt termoelektriskā generatora konfigurācijā un integrēt siltumizolācijas paneļos. Balstoties uz termoelektrisko efektu, šādas plēves varēs ražot elektroenerģiju no temperatūras gradienta starp telpām un āru.

Jaunas fizikālās īpašības

Izstrādātās termoelektriskās plēves pamatā sastāv no netoksiskiem, videi draudzīgiem un stabiliem plašā temperatūras diapazonā metāla oksīdiem, tādiem kā vara oksīds un cinka oksīds. No sākuma LU Ķīmiskās fizikas institūtā vara oksīdu un cinka oksīdu nanostrukturētos tīklojumus iegūst sintēzes ceļā, attiecīgi – no vara un cinka folijas. Sintēzes parametri tiek rūpīgi piemeklēti, jo iegūto metālu oksīdu īpašības tiek vērtētas nanometru mērogā (1 nm = 10⁻⁹ m). Tieši pie nanometru dimensijām materiāliem var atklāties uzlabotas vai pat jaunas fizikālās īpašības. Tas saistīts ar materiāla >>



Skenējoša elektronu mikroskopa attēls nanostrukturētās cinka oksīda un polivinilspirta termoelektriskās plēves šķērsgriezumam. Plēves biezums ir aptuveni vienāds ar celofāna maisiņa biezumu.

Nanostrukturētā plēve kļūst par termoelektriskā ģeneratora elementu

Lai, veidojot termoelektriskos moduļus, elektriskais kontakts starp nanostrukturām neizjuku, tās tiek iekapsulētas videi draudzīgos, elastīgos polimēros, kuri ir elektrību nevadoši, tiem piemīt zema siltumvadītspēja un laba savietojamība ar siltumizolējošām putām. Pievienojot iekapsulētām nanostrukturām elektriskus

kontaktus, termoelektriskās plēves kļūst par termoelektriskā ģeneratora elementiem. Katrs atsevišķs šāds elements ir ļoti plāns – aptuveni 30 mikrometru biezs jeb tikpat plāns kā celofāna maisiņš.

Termoelektriskās plēves, saslēgtas termoelektriskā ģeneratora konfigurācijā, tiek integrētas siltumizolācijas paneļos,

kuru pamata materiāls laboratorijas apstākļos ir siltumizolējošas putas. Pievadot temperatūras starpību, tuvu apkārtējās vides temperatūru izmaiņām (no istabas līdz 60°C), termoelektriskās nanostrukturās sāk ģenerēt spriegumu, ko detektē ar precīzu voltmetru, kas savienots ar datoru.



SIA "3D Strong" ķīmijas tehniķis Elmārs Spalva sagatavo elektriskiem un termoelektriskiem mērījumiem termoelektrisko ģeneratoru, veidotu no nanostrukturētiem materiāliem, iebūvētu siltumizolējošās putās.

Pēc renovācijas siltuma patēriņš samazinās

Ēkas ir lielākās enerģijas patērētājas Eiropā. Tām nepieciešamo procesu nodrošināšana ar apkuri, ventilāciju, apgaismojumu, karstā ūdens apgādi rada aptuveni 40% enerģijas patēriņa no visas patērētās enerģijas Eiropas Savienībā. Tas rada lielāko vides piesārņojumu ar CO₂ izmešiem.

CO₂ izmešiem pārmērīgi uzkrājoties biosfērā, tiek absorbēts infrasarkanais starojums, kavēta normāla atstarošanās kosmosā, traucēta normāla gāzu aprīte atmosfēras slāņos. Tā rezultātā Zemes vidējā temperatūra paaugstinās un veidojas siltumnīcas efekts. Lai šis pārmērīgais apstādīnātu vai mazinātu, Eiropas Komisija ir pieņēmusi priekšlikumu paketi "Eiropas Jalais kurss".

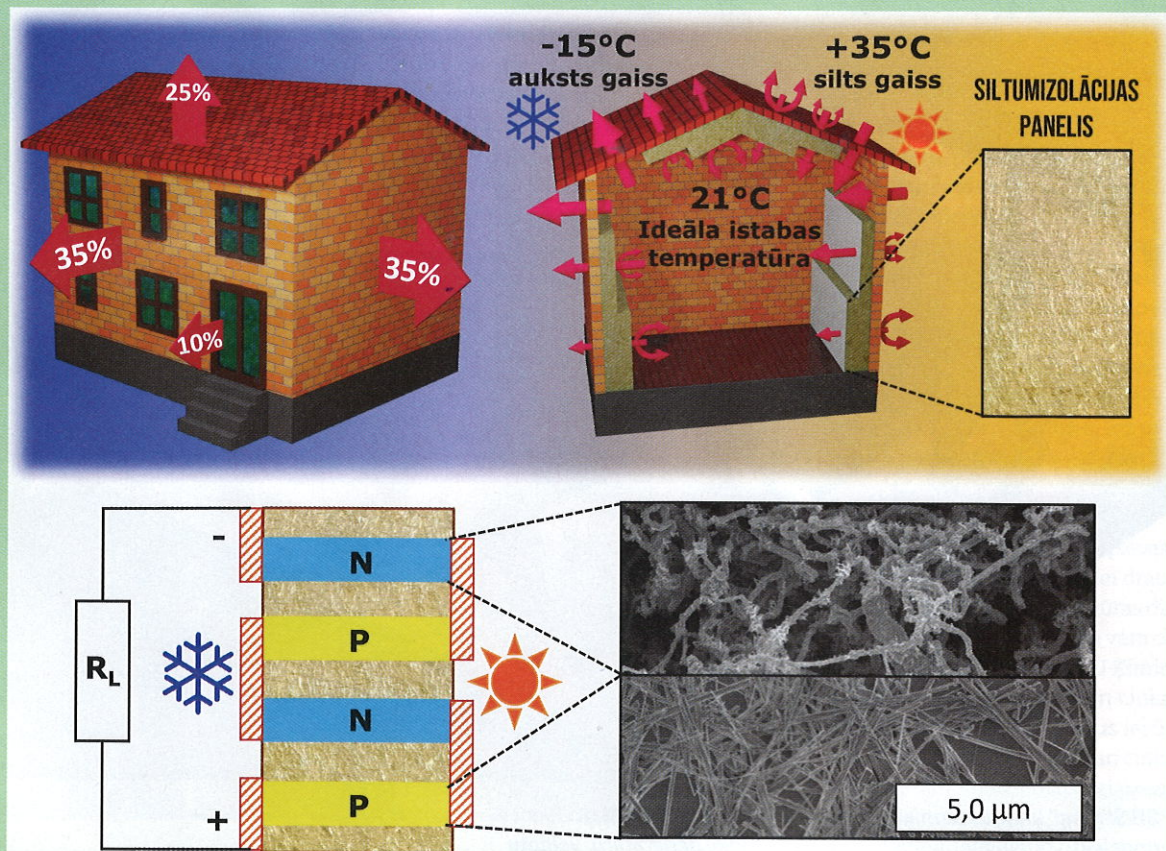
"Jaļā kursa" priekšlikumos uzmanība ir pievērsta arī elektroenerģijas nozarei. Pašlaik Latvijā vidējais iepatnējā siltuma patēriņš viensētās apkurei un karstajam ūdenim ir aptuveni 200 kWh/m² un siltumenerģijas patēriņš daudzdzīvokļu ēkās ir aptuveni 157 kWh/m², kas ir vienāds ar patērēto jaudu -18-24 kWh/m². Saskaņā ar enerģētiskās politikas plānošanas pamatnostādņiem, laikposmā līdz 2030. gadam mājtsaimniecību siltumenerģijas patēriņš jāsamazina līdz 100 kWh/m² (-11 W/m²) gadā. To var panākt, veicot ēku energoefektivitātes palielināšanu. Tas nozīmē – samazināt enerģijas apjomu, kas tiek patērēts nepieciešamo procesu nodrošināšanai, nesamazinot to kvalitāti un apjomu.

Pašlaik efektīvākais risinājums ēku energoefektivitātes palielināšanā ir veico ēku renovācija. Ēku renovācijā tiek

siltinātas ār sienas un jumts, caur kuriem siltums tiek zaudēts visvairāk – līdz pat 35% . Vēl 10–15% no siltuma tiek zaudēti caur spraugām logos, durvīs un caur grīdu. Piemērs ieguvumam pēc renovācijas – kādai daudzdzīvokļu mājai ar gada siltuma patēriņu 150 kWh/m² (17 W/m²) pēc renovācijas tas samazinās līdz 75 kWh/m² jeb 2 reizes .

Neenergoefektīvās ēkās visvairāk siltuma tiek zaudēts caur ār sienām un jumtu, tāpēc to siltināšana ir prioritāra ēkas energoefektivitātes palielināšanā. Siltumizolācijas paneļos integrētie termoelektriskie nanostrukturētie materiāli temperatūras ietekmē starp iekšējumu un ārū pārveidos siltuma zudumus lietderīgā elektroenerģijā.

LUABRĪNS





LUARHIVS

LU Ķīmiskās fizikas institūta vadošā pētniece Margarita Volkova skenējošā elektronu mikroskopā novērtē morfoloģiju jauniegūtai vara oksīda un oglekļa nanocaurulīšu hibrīdai struktūrai.

» virsmas pret tilpumu attiecības palielināšanos, kas ietekmē kristalītu lielumu un defektu daudzumu, kuri visvairāk koncentrējas uz kristalītu robežām.

Tiek attīstīti arī jaunie nanomateriāli metāla oksīda un oglekļa nanocaurulīšu (CNT) tīklojumi, kuriem, salīdzinot ar tīriem metāla oksīda pārklājumiem, piemīt labāka elastība, mehāniskā stabilitāte un elektriskā vadītspēja. Šādi materiāli būs piemēroti vietās ar zemākām

ekoloģiskām, bet augstām energoefektivitātes prasībām, piemēram, komerciālām un rūpnieciskām ēkām.

Siltumzudumus pārvērsē enerģijā

Zinātnieki apsver, ka izstrādāto tehnoloģiju varēs izmantot ne tikai jaunu un vecu ēku energoefektivitātes palielināšanai, bet arī citu avotu siltumu zudumu pārvēršanai lietderīgā elektroenerģijā, piemēram, dzinēja izplūdes cauruļu izolācijai. Kamēr zinātnieki

izstrādā jaunus risinājumus ēku energoefektivitātes palielināšanai, ikkatrs no mums jau šodien var padarīt savu māju kaut cik energoefektīvāku. To var izdarīt vairākos veidos, piemēram, kvēlspuldzes, ekonomiskās un halogēnspuldzes nomainot pret LED spuldzēm; izvēloties A energoefektivitātes klases elektroiekārtas; nomainot vecus logus pret jauniem; regulāri tīrot un mainot ventilācijas sistēmas filtrus un ūdens filtrus; regulāri atkausējot ledusskapi.

* Pētījums tapis projekta Nr. 1.1.1.1/20/A/144 "Nanostrukturēto termoelektrisku materiālu izstrāde un to pielietojums siltumizolācijas paneļos ēku energoefektivitātes palielināšanai" ietvaros. Projekts īstenots ar Eiropas Reģionālās attīstības fonda finansiālo atbalstu. Projektu līdzfinansē REACT-EU, lai mazinātu pandēmijas krīzes sekas.

