

Projekta nosaukums: Risinājumu rīks optimālai projektēšanai viedo polimēru nano kompozītmateriālu struktūru izveidei izmantojot 3D printēšanu

Projekta līguma numurs: 1.1.1.1/19/A/031

PROJEKTA ĪSTENOŠANA PAR PĀRSKATA PERIODU

no 11.09.2022. līdz 31.01.2023.

Pārskata periodā īstēnotas šādas darbības:

1. Darbība nr.2“Tehnoloģija”, kuras ietvaros:

- Izdrukāts statistiski nozīmīgs skaits dažāda veida AM paraugu. Darba rezultātā tika izdrukāti ~ 2000 paraugi, papildus testēšanai sagatavotas 105 ekstrudētas pavedienu šķiedras un 105 pavedienu paraugi. Kā rezultātā - Izveidots 1 paraugu kopums.
- Izdrukāti prototipa strukturālie elementi. Pārbaudīta elektrovadoša un nevadoša materiālu savienojamība.

2. Darbība nr.3 “3D nanokompozītu raksturojums”, kuras ietvaros:

- Turpinās darbs dažāda veidu materiālu mehānisko īpašību noteikšanā, datubāzes papildināšanai. Veikti mehāniskie testi vairākiem filamentiem uzglabātiem pie dažādiem relatīviem mitrumiem.
- Eksperimentāli bija iegūti elektriskie parametri paraugu grupām ar dažādu geometriju un drukāšanas parametriem. Rezultātā tiek izpētīta ģeometrijas ietekme uz elektrisku pretestību paraugu grupām drukātiem no komerciāla materiāla Proto-Pasta elektrovadoša PLA un Koltron G1 Graphene. Džoula sildīšanas ietekme tika pētīta drukātiem paraugiem ar iebūvētiem elektriski vadošiem celiņiem. Rezultāti parādīja labu iespēju izmantot drukātas vadošas struktūras kā sildīšanas elementu. Bija izpētītas tensorezistīvās īpašības drukātiem paraugiem ar iebūvētiem celiņam, izmantojot Koltron G1 Graphene materiālu. Pārskata periodā tika pētīta 3D drukāto PLA detaļu termiskā deformācija. Tika pētīta 60 3D drukātu PLA detaļu paraugu neatgriezeniskā termiskā deformācija ar dažādiem paraugu augstumiem, ar dažādu biezumu un slāņa drukāšanas leņķiem trīs mērījumu virzienos.

3. Darbība nr.4“Īpašību modelēšana”, kuras ietvaros:

- Skaitliskais galīgo elementu modelis tika izstrādāts, lai modelētu 3D drukātās daļas dzesēšanu un saraušanos drukas procesa laikā. Modelis ietver galīgo elementu

“dzimšanas un nāves” tehniku, kas ļauj simulēt izkusušā polimēra novietošanas procesu uz drukas galda un aprēķināt temperatūras izmaiņas dzesēšanas rezultātā. Var arī novērtēt 3D drukātās daļas saraušanos dzesēšanas un atlikušo termisko spriegumu dēļ drukātās daļas iekšpusē.

- Turpinās darbs pie FDM drukāto plātņu analītiskā modeļa izveides.

4. Darbība nr.5“Risinājumu Rīka (RR) izstrāde”, kuras ietvaros:

- Programmā Mathematica izveidota interaktīva lietotāja saskarne vienvirziena drukātā materiāla elastīgo īpašību aprēķinam. Saskarne ļauj ievadīt poras kontūra koordinātas, vizualizē ievadīto kontūru un arī informē par starprezultātiem. Tālāk tiks gatavota aplikācijas rokasgrāmata. Mikro-modulis ir paplašināts, ļaujot lietotājam norādīt filamenta ģeometriju (ir iespējamas nošķeltas aplveida vai eliptiskas formas vai patvaļīga daudzstūra forma). Kad filamenta ģeometrija ir definēta, var ģenerēt vienvirziena vai “angle-ply” elementāru šūnu, definējot slāņa biezumu, rastra leņķus, sprauslas platumu un uzpildes blīvumu. Elastīgo vai termisko risinājumu var veikt ar periodiskiem robežnosacījumiem un aprēķināt 3D drukātās daļas efektīvās elastības un termiskās īpašības.
- Izstrādātais mezo-modulis ir paplašināts, automātiski eksportējot ģenerētās mezostruktūras ar integrētu vadošu ceļiņu uz galīgo elementu kodu Ansys risinājumam.
- Mezo-modulis ir validēts, izmantojot eksperimentālos datus par parauga karsēšanu elektriskās strāvas plūsmas dēļ vadošajā joslā. Parauga temperatūra tika uzraudzīta ar infrasarkano termokameru un tika reģistrēta temperatūra parauga vidū. Parauga ar iestrādātu vadošo sloksni galīgo elementu modelis tika uzbūvēts, izmantojot izstrādāto rīku un veikts pārejošs galīgo elementu risinājums, lai modelētu Džoula sildīšanas efektu vadošā joslā, siltuma plūsmu paraugā un parauga konvektīvo dzesēšanu apkārtējās vides apstākļos. Simulācija parādīja labu simulētās un izmērītās temperatūras sakritību uz parauga virsmas dažādiem pielietotajiem spriegumiem.

5. Darbība nr.6“Rezultātu izplatīšana un sabiedrības iesaistīšanās”, kuras ietvaros:

- 30.09.2022. Dalība Zinātnieku nakts pasākumā; parādīts paraugu printēšanas process un izglītojošā prezentācija. Demonstrēti abi 3D printeri un izskaidrots printeru darbības princips un atšķirība, parādīti printēšanā izmantoti materiāli un gatavi paraugi.
- 03.10.2022. Novadīta izglītojošā lekcija par STEM iespējam Latvijas Universitātē Rīgas Puškina liceja 12. klases skolēniem, parādīts paraugu printēšanas process un izglītojošā prezentācija par 3D printera darbību.

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

- 19.11.2022. LU “Izcilības skolas” fizikas lekcijas ietvaros novadīta izglītojošā lekcija par materiālu mehānikas principiem, parādīts paraugu printēšanas process. Demonstrēti abi 3D printeri un izskaidrots printeru darbības princips un atšķirība, parādīti printēšanā izmantoti materiāli un gatavi paraugi.
- 25.11.2022. LU, FMOF “Fizikas un inženierfizikas seminārs” lekcijas ietvaros 2. un 3. kursa fizikas nodaļas studentiem novadīta ekskursija MMI laboratorijas telpās. Demonstrēti abi 3D printeri un izskaidrots printeru darbības princips un atšķirība, parādīti printēšanā izmantoti materiāli un gatavi paraugi.

Informāciju sagatavoja: Viktorija Juhņeviča, viktorija.juhnevica@lu.lv

Informācijas sagatavošanas datums: 31.01.2023.