



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

Projektu līdzfinansē REACT-EU finansējums pandēmijas krīzes seku mazināšanai

Atskaite

Par Rīgas Tehniskās universitātes projekta “**Darbojošu objektu tipveida konstrukcijas tehniskā stāvokļa monitoringa sistēmas prototips, objekta tehniskā stāvokļa novērtēšanai to ekspluatācijas laikā**” Nr.1.1.1.1/20/A/016 **norisi** laika posmā no 01.06.2022 līdz 31.08.2022. (**5. atskaites posms**). Projekta realizācijā iesaistīts sadarbības partneris – SIA “D un D centrs”.

Projekta mērķis ir: izstrādāt prototipu, kas nodrošinātu dažādu konstrukciju tehniskā stāvokļa monitoringa (SHM) sistēmas izstrādi, sērijveida ražošanu un pielietošanu tipiskām iekārtām (objektiem), kuras darbojas dažādos apstākļos, lai nodrošinātu tehniskā stāvokļa novērtēšanu ekspluatācijas laikā. Prototipa izstrādes galvenie etapi:

- prototipa galveno radītāju definīcija un to plānošana;
- algoritmu un laboratorijas prototipu izstrāde;
- laboratorijas eksperimenti;
- reāla prototipa validācija un atskaite par izmēģinājuma rezultātiem.

Šajā starpdisciplinārajā praktiskas ievirzes pētījumu projektā uzmanība galvenokārt tiek vērsta, lai izstrādātu pilnībā funkcionējošu konstrukcijas tehniskā stāvokļa monitoringa sistēmas prototipu tipiskām iekārtām, kuras darbojas dažādos apstākļos, objekta tehniskā stāvokļa novērtēšanai to ekspluatācijas laikā. Projekts ietver vairākas disciplīnas, piemēram, materiālu inženierija, mašīnbūve, elektronika un signālu un datu apstrāde. Papildus pašam prototipam, projekta pievienota vērtība ir plašākas zināšanas par SHM sistēmām kopumā un lielāka piemērojamība dažādiem objektiem un konstrukcijām, kuras atšķiras pēc to ģeometrijas, izmēra un ekspluatācijas apstākļiem salīdzinājumā ar esošajām sistēmām.

Piektā atskaites posma uzdevumi:

2. Noformēšana un izveide:

- 2.4. Skaitliskā modelēšana un eksperiments
- 2.6. Pārbaudes paraugu un mērīšanas sistēmas ieguve un ražošana
- 2.7. Zinātnisko atklājumu ziņošana

Atbilstoši 5. atskaites posmā izvirzītajiem uzdevumiem ir veiktas sekojošas darbības:

5. atskaites posmā tika turpināti iepriekš iesāktie projekta 2. aktivitātes “Noformēšana un izveide” darbi, galvenokārt uzdevuma 2.4 izpilde - skaitliskā modelēšana un eksperiments. Šī uzdevuma ietvaros tika veikta plānoto laboratorisko eksperimentu cilindru paraugu modelēšana Ansys programmā ar galīgo elementu metodi. Cilindra modelis tiek izstrādāts, lai spētu izveidot optimālus testēšanas paraugus nākotnes laboratorijas eksperimentiem. Tiek skaitliski pārbaudīts, kāds cilindru biezums, diegu pārklājums, slāņu skaits, utt. dos kādus modālās frekvences un formas. Tajā pašā laikā, modelis tiek optimizēts tālākām darbībām salīdzinot galīgo elementu aprēķinu rezultātus ar pilota cilindra modālo testu rezultātiem. Šādā veidā bija iespējams izvēlēties tādu elementu sadalīšanas tīklu, kas deva visprecīzākos datus. Papildus tam, tika veikta slodzes un temperatūras ietekmes izpēte uz modāliem parametriem pie dažādiem iespīlēšanas veidiem. Rezultāti parādīja, ka ne vienmēr ārējo apstākļu izmaiņas noved pie būtiskām pašsvārstību frekvenču izmaiņām, tāpēc ir lemts turpināt darbu pie ārējo apstākļu izmaiņas ietekmes izpētes uz modālām formām.

Savlaicīgi tika veikti darbi 2.6 uzdevuma izpildei - Pārbaudes paraugu un mērīšanas sistēmas ieguve un ražošana. Šis uzdevums tika paveikts pateicoties uzdevuma 2.5 veiksmīgai izpildei – noformējot mērīšanas sistēmas tehniskās prasības. Pārbaudes paraugi ir 5 cilindri 800 mm garumā un 300 mm diametrā. Katra cilindra sienas biezums ir 1.45 ± 0.05 mm. Cilindri tika izgatavoti no četriem stikla šķiedras slāņiem, katrs ar blīvumu 300 g/m^2 un pārklājumu 45° . Stikla šķiedras tika apstrādāti ar epoksīda sveķiem. Cilindri tika izgatavoti uz speciālās tehnoloģiskās detaļas, kura atkārtoja cilindru iekšēju apaļu formu. Pirms 5 cilindru izgatavošanas tika papildus izgatavots viens pilota cilindrs, uz kura atstrādāja gan mērīšanas sistēmas uzstādīšanu un darbību, gan arī ieguva pirmos eksperimentālus datus cilindru datormodelēšanas optimizācijas nolūkos. Mērīšanas sistēma katram cilindram savukārt sastāv no 48 piezo plēves devējiem, kuri ir atbilstoši izvietoti uz katra atsevišķa cilindra virsmas. Devēji ir pieslēgti pie kopējā savienotāja cilindra galā ar tieviem laminētiem vara vadiem. Tālāk no cilindra gala signālu kabeļi ir savienoti pie datu ievades ierīces kura tiek vadīta no datora. Vibrācijas signāli tādējādi tiek ierakstīti un tālāk apstrādāti.

Apakšaktivitāte 2.7 - zinātnisko atklājumu ziņošana vairāk vai mazāk notika visas 2. aktivitātes garumā, kura laikā zinātniskie atklājumi tika noformēti rakstu veidā. Šīs aktivitātes ietvaros tika sagatavoti divi zinātniskie raksti – “Finite Element Model of Closed Composite Cylinder and its Experimental Verification”, ka arī “Sensitivity of Non-Destructive Technique for Determination of Material Properties in Reinforced Laminate Composite Plate Based on Vibration Response”, kuri tika prezentēti starptautiskā konferencē *Engineering for Rural Development* Jelgavā. Abi raksti ir publicēti konference rakstu krājumos un ir indeksēti SCOPUS datubāzē.

Projekta zinātniskais vadītājs Andris Čate

Datums: 08.09.2022.