



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 01.03.2022 līdz 31.05.2022. (**4. 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.

Ceturrtā atskaites posma uzdevumi:

2. Noformēšana un izveide:

- 2.2. Automātiskā konstrukciju stāvokļa monitoringa algoritma izveide
- 2.3. Programmatūras izveide
- 2.4. Skaitliskā modelēšana un eksperiments
- 2.5. Mērīšanas sistēmas tehniskās prasības, skicēšana un noformēšana.
- 2.7. Zinātnisko atklājumu ziņošana

Atbilstoši 4. atskaites posmā izvirzītajiem uzdevumiem ir veiktas sekojošas darbības:

4. atskaites posmā tika turpināti iepriekš iesāktie projekta 2. aktivitātes “Noformēšana un izveide” darbi - 2.2. Automātiskā konstrukciju stāvokļa monitoringa algoritma izveide un 2.3. Programmatūras izveide. Algoritms ir spējīgs atpazīt bojāto stāvokli pie nemainīgiem ārējiem apstākļiem, kurus definē kā pielikto slodzi un temperatūru. Ievades dati algoritmam tiek nodrošināti no vienkāršas kompozīta sijas skaitliskās modelēšanas, ko īsteno uzdevuma 2.4. Skaitliskā modelēšana un eksperiments ietvaros. Algoritma optimizācijas gaitā tika atklāts, ka pastāv lielākā izkliede starp rezultātiem ar un bez slodzes pielikšanas. Tas izvirzīja autoriem papildu starp uzdevumu, kura ietvaros ir nepieciešams ievest izmaiņas algoritmā, lai spētu atpazīt bojājumu arī ar dažādām pieliktām slodzēm. Šie uzdevumi tiks risināti 5. atskaites posma laikā.

Uzdevums 2.4. Skaitliskā modelēšana un eksperiments ietvēra sevī divas apakšuzdevumus:

- vienkāršas sijas modelēšana ar un bez bojājuma pie dažādām slodzēm.
- paredzētā laboratorijas eksperimentu parauga – cilindra – modelēšana

Modelēšana un skaitliskie aprēķini tiek veikti programmatūrā Ansys. Sijas modelēšanas rezultāti – modālie parametri – tiek izmantoti konstrukcija stāvokļa monitoringa algoritma izveidei. Cilindra modelis tiek izstrādāts, lai spētu izveidot optimālus testēšanas paraugus nākotnes laboratorijas eksperimentiem. Tiek skaitliski pārbaudīts, kāds cilindra 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.

Tika pabeigts darbs pie uzdevuma 2.5. Mērīšanas sistēmas tehniskās prasības, skicēšana un noformēšana. Mērīšanas sistēma šajā kontekstā ir pjezo plēves devēju, savienojšo vadu un datus ievades ierīces ar datoru komplekss. Sistēma veic konstrukcijas deformācijas signālu mērīšanu un ierakstīšanu. Tika sagatavotas prasības sistēmai – devēju īpašības, izmēri, vadu īpašības un garumi, uzstādīšanas noteikumi. Sistēmas apraksts ir atspoguļots attiecīgajā atskaitē.

Tiek turpināti darbi pie zinātnisko atklājumu ziņošanas, kuri attiecās uz augstāk minētiem darbiem. Ir plānots izveidot divus zinātniskus rakstus un prezentēt atklājumus divās zinātniskajās konferencēs vēlāk 2022. gadā. Pēc atklājumu ziņošanas ir iecerēts publicēties konferenču rakstu krājumos. Ir publicēts zinātniskais apskata raksts “Statistical structural integrity control of composite structures based on automatic OMA – a review” žurnālā *Mechanics of Composite Materials*, kas noslēdza 1. projekta aktivitātes punkta 1.5 darbus “Zinātnisko atklājumu ziņošana”.

Projekta zinātniskais vadītājs Andris Čate

Datums: 08.06.2022.