



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

Projekta zinātnisko rezultātu pārskats

Atskaites periods Nr. 11.

01.11.2021. - 31.01.2022.

Projekta nosaukums: Nr. 1.1.1.1/18/A/133 "Mobilās kosmosa vidē testēšanas iekārtas "Metamorphosis" prototipa izstrāde transportēšanai intermodālajā satiksmē".

Projekta realizētāji: Rīgas Tehniskā universitāte (vadošais partneris), "CRYOGENIC AND VACUUM SYSTEMS" Ltd (sadarbības partneris).

Projekta vispārējais mērķis: Pamatojoties uz rūpnieciskiem pētījumiem, izveidot mobilo testēšanas iekārtas "Metamorfoze" (MSTF) prototipu, kas tiek transportēts intermodālo satiksmes vidē, un sasniegt MSTF zinātniskās un tehniskās gatavības līmeni no TRL2 līmeņa līdz TRL4 līmenim (Eiropas Kosmosa aģentūras (ESA) mērogs) projekta tālākai attīstībai.

Projekta darbības un paveiktais dotajā atskaites periodā:

Darbība 1. Prototipa konstrukcijas elementu projektēšanas aprēķini un konstruktoru dokumentācijas izstrāde:

Darbība 1.1. Vakuuma sistēmas aprēķins

Vakuuma sistēmas aprēķins un termofizikālais aprēķins ir pabeigti. Aprēķinu rezultāti tiek izmantoti konstruktordokumentācijas izstrādē un pilnveidošanā un prototipa element ražošanā.

Darbība 1.2. Stiprības aprēķins.

Stiprības aprēķins ir paveikts. Stiprības aprēķina rezultāti tiek izmantoti konstruktordokumentācijas izstrādē un prototipa elementu ražošanā.

Darbība 1.3. Konstruktoru dokumentācijas komplekta izstrāde.

Vakuuma sistēmas projektēšanas laikā apsvērta iekārtas tehniskā specifikācija, iekārtas konstrukcijā izmantotie materiāli, ekspluatācijas materiāli, procesa apstākļi un ir izstrādāta projektēšanas procedūra, kas nodrošina konstrukcijas iespējamās kļūdas samazināšanu līdz minimumam.

Vakuuma sistēmas projektēšanas darbi ietvēra:

- Prototipa konstrukcijas elementu tehniskā modeļa un izmēru noteikšanu, izmantojot vakuuma sistēmas aprēķinus, un sākotnējo tehnisko specifikāciju izstrādi;
- Prototipa detalizācijas un kopsalikuma rasējumu izstrādi;
- Tehniskā modeļa koriģēšanu pēc dinamiskās modelēšanas un starppārbaužu testu rezultātiem.

Tāpat uz prototipa vakuuma sistēmas un stiprības aprēķinu rezultātu pamata turpināta prototipa konstrukcijas elementu ārējā izskata noteikšana, skiču izstrādāšana konstruktora dokumentācijas izveidošanai. Prototipa detaļu un salikšanas vienību, piemēram, vakuuma tvertnes, tvaika un gāzu separatora, kriosūkņu u.c. rasējumu albumu izstrāde.

RTU zinātnieki gan klātienē (N.Mozga, N.Glāzde), gan attālināti (M.Banovs u.c.) strādāja Ventspilī CVS laboratorijā un darbnīcā, lai izvērtētu parametrus, pārmērītu prototipa darba izmērus un noteiktu papildus precizēšanas un testa pētījumu uzdevumus.

Sagatavots SCOPUS publikācijas materiāls.

Darbība 1.4. Prototipa konstrukcijas elementu 3D CAD modeļa izstrāde.

Pamatojoties uz standartu un nozares metodiku analīzi sarežģītu iekārtu un sistēmu 3D modelēšanas jomā, kā arī uz iepriekš veikto aprēķinu pamata turpināts darbs pie prototipa konstrukcijas elementu 3D modeļa izstrādes.

Darbības 1.4. rezultātā ir izstrādāts vakuuma sistēmas 3D prototips, kas ļauj vizualizēt topošo sistēmu, tās kvalitātes novērtēšanai un visracionālākās un optimālākās konstrukcijas un tās funkcionalitātes noteikšanai. Izstrādātais prototips ir izmantots CAE sistēmās inženieru aprēķiniem.

Sakarā ar to, ka testi apliecināja, ka iepriekš izstrādātā CAD konstrukcija neatbilst faktiskajam prototipam, tika veiktas izmaiņas CAD konstrukcijā. Darbs turpinās, lai iegūtu prototipa aprēķinus jau jauno izmēru kontekstā.

Sagatavots SCOPUS publikācijas materiāls.

Darbība 1.5. MSTF prototipa transportēšanai intermodālajā satiksmē konstrukcijas elementu 3D CAD modeļa izstrādē. MSTF prototipa transportēšanai intermodālajā satiksmē konstrukcijas elementu 3D CAD modeļa izstrāde.

Sākta 3D modeļu izstrāde programmatūras vidē, kas ļauj veikt prototipa konstruktīvo elementu stiprības matemātisko modelēšanu cikliska, termiska, mehāniskā slogojuma apstākļos.

Sagatavots SCOPUS publikācijas materiāls.

Darbība 2. Prototipa programmatūras izstrāde:

Darbība 2.1. Prototipa darba algoritms ir pabeigts.

Prototipa darba algoritmi tiek izmantoti prototipa programmatūras un aparatūras izstrādē.

Darbība 2.2. Prototipa programmatūras un aparatūras izstrāde

Pamatojoties uz testu analīzi, kas veikti, izmantojot prototipa parametru mērīšanas metodi, kā arī prototipa vakuuma un kriotisko diagrammu analīzi, tika izstrādāts vadības sistēmu sensoru saraksts ar tehniskām prasībām un noteiktas sensoru saskarnes. Ir izstrādāts izpildmehānismu saraksts, noteiktas to saskarnes.

Balstoties uz izstrādāto algoritmu, sensoru un izpildmehānismu sarakstiem, tiek izstrādāta aparatūra un programmatūra prototipa vadības sistēmai.

Darbība 3. Konstruktīvo elementu izgatavošana un prototipu montāža

Darbība 3.1. Prototipa konstrukcijas elementu izgatavošana

Pamatojoties uz izstrādātajām tehniskajām prasībām, kā arī veiktiem vakuuma un termofizikālo aprēķiniem un projekta rezultātiem, tika izstrādātas precizētas tehniskās specifikācijas prototipa konstrukcijas elementu izgatavošanai. Tiek veikta ienākošā materiālu un sastāvdaļu kvalitātes pārbaude. Tika izgatavoti nedaudz mainīti strukturālo elementu prototipi.

Tika pabeigti sagatavošanas darbi atlikušajiem iepirkumiem.

Tika pabeigta vakuuma kameras prototipa montāža, vakuuma sūkņēšanas sistēmas montāža, uzstādīti kriogēnie ekrāni.

Izstrādes un ražošanas procesā prototipu kontroles sistēmu elementi. Saistībā ar pēdējo piegāžu īstenošanu darbība 3.1. pagarināta līdz 2022.gada 1.ceturkšņa beigām.

Darbība 3.2. Prototipa konstrukcijas elementu pilnveidošana pēc pārbaužu rezultātiem

Tika veikti priekšvakuuma un augsta vakuuma apakšsistēmu elementu testi. Pamatojoties uz precizētiem testa rezultātiem, tiek izstrādāta vakuuma iekārtu dzesēšanas apakšsistēmas modifikācija. Ir izstrādātas un izgatavotas iekārtas prototipa sastāvdaļu un elementu pašreizējai ražošanas kontrolei. Projektēti un ražoti vadības signālu emulatori elektropneimatisko iekārtu pārbaudei un RS485 / 422/232 / UART signālu datoru emulatori prototipa elementu pārbaudei.

Saskaņā ar precizētajiem testa rezultātiem ir uzlabots kriogēno ekrānu dizains un tika mainīti atloku un savienojošo elementu konstrukcijas.

Precizēta tehnisko risinājumu kopējā koncepcija un izstrādāts infrassarkanā starojuma avota dizains un veikti tā aprēķini.

Darbība 3.3. Turpinās darbs pie vakuuma kameras elementu integrēšanas ar noslēgtiem savienojumiem, pneimatiskām, kriogēnām un elektriskām caurulēm. Tiek veikta optiskā ieeja. Notiek darbs, lai integrētu kriogēnos ekrānus.

Izstrādāta prototipa vadības sistēma.

Darbība 4. Rūpnieciskie pētījumi un prototipa izmēģinājumi

Darbība 4.1. Prototipa konstrukcijas stabilitātes izmēģinājumi ekspluatācijas apstākļos

Tiek turpināts darbs pie testēšanas programmas un metodoloģijas izstrādes, un testēšana, materiālu un sastāvdaļu ienākošā kontrole. Tika atkārtoti veikti elektriskie un pneimatiskie testi, noplūdes

pārbaude, saņemto un izgatavoto prototipa elementu savstarpēja montāža. Tiek plānoti pēdējie komponentu iepirkumi, kas nepieciešami prototipa izveides noslēgumam. Izstrādāta un izveidota prototipa kriogēnā sistēma. Izstrādātas 2 patentu idejas.

Darbība 4.2. Prototipa testēšana pēc prototipa uzbūves testa rezultātu pabeigšanas ekspluatācijas apstākļos.

Gandrīz pabeigti sagatavošanās darbi - izstrādāta atbilstoša programma, datu vākšanas rīks un programmatūra slodžu un testa rezultātu reģistrēšanai.

Notiek sagatavošanās darbi, lai prototipu ievietotu transportlīdzeklī pilna mēroga testiem.

Sagatavots SCOPUS publikācijas materiāls.