Pielikums Nr.2.5

iepirkuma RTU-2015/89 Nolikumam

**TEHNISKĀ SPECIFIKĀCIJA**

**Iepirkuma daļa Nr.5 - Laboratorijas iekārtu un aprīkojuma piegāde Transporta un mašīnzinību fakultātes vajadzībām**

**Daļā ietilpst:**

1. **Iepirkuma priekšmets:**

| **Iepirkuma daļa** | **Nr.p.k** | **Aprīkojuma nosaukums** | **Mērvienība** | **Skaits** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  ***Transporta un mašīnzinību fakultāte (TMF)*** |
| ***Aviotehnikas apkopes laboratorija*** |
| 5. | **1.** | **Gāzturbīnu dzinēju un lidaparātu konstrukciju diagnostikas mācību iekārtu komplekss (1.1. - 1.7.)** | **kompl.** | **1** |
| *1.1.* | *Rokas elektromagnēts* | *Gab.* | *1* |
| *1.2.* | *Ierīce magnētiskā lauka mērīšanai* | *Gab.* | *1* |
| *1.3.* | *Ultravioleto staru lampa* | *Gab.* | *1* |
| *1.4.* | *Akustiskais defektoskops*  | *Gab.* | *1* |
| *1.5.* | *Ultravioleto LED panelis* | *Gab.* | *1* |
| *1.6.* | *Termogrāfiskā ierīce* | *Gab.* | *1* |
| *1.7.* | *Vibrodiagnostikas portatīvā ierīce dinamiskās un statiskās vibrācijas monitoringam un analīzei* | *Gab.* | *1* |
| **2.** | **Aviācijas tehnikas remonta iekārtu komplekss (2.1. - 2.6.)** | **kompl.** | **1** |
| *2.1.* | *Portatīvais kombinētais mikrocietības mērītājs* | *Gab.* | *1* |
| *2.2.* | *Slāpekļa ģenerators* | *Gab.* | *1* |
| *2.3.* | *3D printeris* | *Gab.* | *1* |
| *2.4.* | *Sāļu miglas kamera* | *Gab.* | *1* |
| *2.5.* | *Sienas biezuma mērītājs* | *Gab.* | *1* |
| *2.6.* | *Pārklājuma biezuma mērītājs*  | *Gab.* | *1* |
| **3.** | **Gāzturbīnu dzinēju un lidaparātu detaļu atjaunošanas iekārtu komplekss (3.1. – 3.2.)** | **kompl.** | **1** |
| *3.1.* | *Elektrodzirksteļu nostiprināšanas un uzkausēšanas iekārta* | *Gab.* | *1* |
| *3.2.* | *Precīzijas griešanas darbagalds augsti precīzai griešanai* | *Gab.* | *1* |

## Priekšmets Nr. 1 – Gāzturbīnu dzinēju un lidaparātu konstrukciju diagnostikas mācību iekārtu komplekss

**Komplekta sastāvā:**

1.1.Rokas elektromagnēts – 1 gab.

1.2.Ierīce magnētiskā lauka mērīšanai – 1 gab.

1.3.Ultravioleto staru lampa – 1 gab.

1.4.Akustiskais defektoskops – 1 gab.

1.5.Ultravioleto LED panelis – 1 gab.

1.6.Termogrāfiskā ierīce – 1 gab.

1.7.Vibrodiagnostikas portatīvā ierīce dinamiskās un statiskās vibrācijas monitoringam un analīzei – 1 gab.

**Tehniskās prasības:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametrs** | **Prasības** |
| **1.1.Rokas elektromagnēts** |  |
| Kabelis  | vismaz 3 m |
| Kontaktdakša  | 230v 50/60 Hz |
| Aizsardzības klase  | IP65 |
| Svars  | līdz 4250 g |
| Celšanas spēks  | vismaz 180 N (bez pielāgojamam spailēm) |
| Celšanas spēks  | vismaz 100 N (ar pielāgojamām spailēm) |
| Attālums starp poliem  | vismaz 170 mm |
| Jānodrošina | Aprīkots ar pielāgojamām spailēm. Atbilst DIN EN ISO 9934 un VDE vai ekvivalents |
| **1.2.Ierīce magnētiskā lauka mērīšanai** |  |
| Ierīces funkcijas | mērīšana – analīze – kontrole |
| Ierīces izmēri: | līdz 150x80x32 mm |
| Mērījumu diapazons | max 400 A/cm |
| Mērvienības | A/cm, mili-Tesla, Gauss, Ersteds |
| Paliekošā magnētiskā lauka diapazons | vismaz 40 A/cm |
| Barošana | 9V baterija vai akumulators |
| Jānodrošina | Kalibrēšanas etalons  |
|  | Ultravioleto staru stiprības mērītājs „J 221” vai ekvivalents |
|  | Izmēģināšanas paraugs kurš atbilst Prof. Berthold vai ekvivalents |
|  | Izmēģināšanas paraugs MTU Nr. 3 (bloks 1-ais tips) |
|  | ASTM priekš centrifūgas ar statīvu |
|  | Ciparu gaismas starojuma mērītājs  |
| **1.3.Ultravioleto staru** **lampa** | Ultravioleto staru LED pārnēsājama rokas lampaar ārējo droseli, reflektoru, dzesēšanas sistēmu un kabeli (vismaz 1.8m garuma) |
| Intensitāte 400 mm distancē | vismaz 4100µW/cm2 |
| Iluminācijas laukums 400 mm distancē: | līdz Ø 210mm |
| Viļņa garums | vismaz 365 nm |
| Barošanas avots | 100-240 V 50/60 Hz |
| **1.4.Akustiskais defektoskops**  | Darbības princips – impulsa impedances |
| Defektu atrašanas dziļums: | konstrukcijās no alumīnija sakausējumiem 0.5mm - 7mm; konstrukcijas no polimeru un kompozītu materiāliem 0.15mm - 3.0mm. |
| Minimālais defekta diametrs konstrukcijās no alumīnija sakausējumiem | 0.5mm – 7mm. |
| Maksimālais skenēšanas ātrums (virsmas raupjums Rz < 30) | vismaz 10 m/min |
| Minimālais izliekto uz āru virsmu rādiuss | vismaz 6 mm  |
| Minimālais ieliektu virsmu rādiuss | vismaz 20 mm |
| Jānodrošina | aprīkots ar bultas indikatoru. |
|  | aprīkots ar skaņas signālu |
|  | aprīkots ar gaismas indikāciju |
| Barošana: | baterija 9-12 V vai maiņstrāvas barošana caur pārveidotāju 220V 50/60Hz |
| Izmēri | līdz 160x74x200 mm |
| Darba temperatūras diapazons | no -10 līdz +40 CO |
| Elektroniskā bloka gabarīti | līdz 67x28x45mm |
| **1.5.Ultravioleto LED panelis**  | Moduļu veida ultravioleto LED paneļa konstrukcija ar reflektoru un kabeli (vismaz 3.0 m garuma) |
| Baltā gaisma | līdz 3 lx |
| Barošanas strāva | 230V / 50HZ |
| Jauda | līdz 150W |
| Izmēri | līdz 390x270x110 mm |
| Jānodrošina | Riska klase 2 |
|  | atbilst DIN-EN ISO 9934, DIN-EN ISO 3452, DIN-EN ISO 3059 vai ekvivalents |
| **1.6.Termogrāfiska ierīce**  | Pārnēsājama |
| Termiskā jūtība: | vismaz 0.08°C  |
| Termiskais mērīšanas diapazons | -4 to 536°F (-20 to +280°C) vai plašāks |
| Atjaunošanas frekvence | vismaz 9 Hz  |
| Lēca: | vismaz 32° x 23°  |
| indikators | Automātiskais auksts/karsts |
| Komplektā jānodrošina | koferis |
|  | IRsoft PC programmatūra |
|  | SD karte |
|  | USB kabelis |
|  | Baterijas lādētājs |
|  | Li-ion baterija |
|  | Tri-pod adapters |
| **1.7.Vibrodiagnostikas portatīvā ierīce dinamiskās un statiskās vibrācijas monitoringam un analīzei** |  |
| Procesors:  | vismaz 806 MHz |
| Informācijas apstrādes kanāli:  | vismaz 2 |
| Jānodrošina | ¼ VGA krāsains displejs |
| Aizsardzības klase  | IP65 |
| Iebūvēta fleš-atmiņa  | vismaz 128 Mb |
| Jānodrošina | Daudzplākšņu balansēšanas programma |
| Baterijas darbības ilgums:  | līdz 8 stundām |
| Jānodrošina | Li-ion baterija |
|  | Baterijas lādētājs |
| Zema porofila akselerometri:  | 2 gb. |
| Devēju kabeļi:. | 2 gb |
| Jānodrošina | Savienojošais kabelis ar deviņu pinu ligzdu. |

## Priekšmets Nr. 2 – Aviācijas tehnikas remonta iekārtu komplekss

**Komplekta sastāvā:**

2.1.Portatīvais kombinētais mikrocietības mērītājs – 1 gab.

2.2.Slāpekļa ģenerators– 1 gab

2.3.3D printeris – 1 gab.

2.4.Sāļu miglas kamera – 1 gab

2.5.Sienas biezuma mērītājs – 1gab

2.6.Pārklājuma biezuma mērītājs - 1 gab.

Tehniskās prasības:

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametrs** | **Prasības** |
| **2.1.Portatīvais kombinētais mikrocietības mērītājs**  |  |
| Displejs | grafiskais LCD ar apgaismojumu; |
| Atmiņa | 100 mērījumu rezultāti (katram devējam) ar iespēju nosūtīt tos uz PD; |
| Nosaka stiepes pretestības robežu (σB) | automātiski pārrēķinot no tēraudu cietības; |
| Jānodrošina | Automātiskā barošanas atslēgšana; |
| Mērījumu diapazons pēc Rokvela skalas  | 20-67 HRC vai plašāks; |
| Mērījumu diapazons pēc Brinela skalas | 75-650 HB vai plašāks; |
| Mērījumu diapazons pēc Vikersa skalas | 75-1000 HV vai plašāks; |
| Mērījumu diapazons pēc Šora skalas | 23-102 HSD vai plašāks; |
| Izturības robežas mērījumu diapazons | 378 - 1736 Rm vai plašāks; |
| Viena mērījuma ilgums | ar ultravioleto devēju (U1) – 4s: ar dinamisko devēju - 2s (D1); |
| Kontrolējamā izstrādājuma minimāla masa | 0,01 kg (U1), 3 kg (D1) |
| Virsmas izliekuma rādiuss | ne mazāk par 5mm (U1), ne mazāk par 10mm (D1); |
| Kontrolējamās virsmas raupjums | ne vairāk par Ra 2,5 (U1), Ra 3,2 (D1); |
| Kontrolējamā spiediena trauka vai cauruļvada sieniņu biezums | ne mazāk par 1 mm (U1), ne mazāk par 12 mm (D1); |
| Skalas | HRC, HB, HV, HSD, Rm + 3 papildu (H1, H2, H3); |
| Skalu programmēšana | rūpnīcas iestatījumi + korekcijas kalibrēšana pēc paraugiem; |
| Barošana | viena "С" izmēra akumulatoru baterija 1.2 V vai ārējais barošanas avots; |
| Darba laiks no vienas bateriju uzlādes | ne mazāk par 10 stundām (bez apgaismojuma), ne mazāk par 5 stundām (100% apgaismojums); |
| Darba barošanas spriegums | 1,2V |
| Darba temperatūru diapazons | no -50 C līdz +450 C; |
| Elektroniskā bloka izmēri (A x P x G) | Līdz 145 mm x 80 mm x 40 m (plastmasas korpuss); |
| **2.2.Slāpekļa ģenerators** |  |
| spriegums | -230 V |
| frekvence | 50 Hz |
| enerģijas patēriņš | līdz 1300 W |
| svars | līdz 110 kg  |
| spiediena precizitāte | 0,1 bar (± 0,5%) |
| slāpekļa plūsmas ātrums | 0-5000 cc / min at STP (20 ° C, 1 bar) |
| izejas spiediens | līdz 5,5 bar |
| tīrība | 99,999% + (O2 <10 ppm) |
| mikroprocesoru kontrolēts displejs | vismaz 128 × 64 pikseļi |
| aizsardzības indekss | IP2 |
| darba temperatūra | 10 ° C līdz +40 ° C vai plašāka |
| operacionālais relatīvais mitrums | 0-80%, līdz 0-99% ar emigrāciju |
| skaņas spiediena līmenis | <60 dB (A) |
| izmēri | līdz 482 × 835 × 641 mm (WxDxH) |
| piesārņojuma pakāpe | līdz 2 |
| **2.3.3D printeris**  | Samontēts, noregulēts un testēts 3D printeris |
| Datorsistēmas: | Windows (sākot ar XP SP3); Mac OS X (sākot ar 10.6); Linux |
| Failu formāts: | STL, G-code |
| Savienojumi: | USB v2, MicroSD |
|  | Printeris: |
| Printera izmēri; | līdz platums: 32 cm, dziļums: 31 cm, augstums: 63 cm |
| Svars: | līdz 25 kg |
| Patērētā jauda: | līdz 360 W |
| Printēšanas laukums | Vismaz diametrs: 20 cm, augstums: 20 cm |
| Pamatne | Stikls, apsildāma līdz 110° C |
| Jānodrošina | Repetier. Printera vadības programma |
|  | Slic3r. “Sagriež” 3d objektu, lai varētu to drukāt, iekļauta Repetier |
|  | USB vads 1.8 m pieslēgšanai pie datora |
|  | Elektrības vads 220v 1.8 m |
|  | Spoles turētājs |
|  | Drukāta un lejuplādējama lietotāja rokasgrāmata |
|  | SD karte ar iekļautiem 3D modeļiem testa drukāšanai |
|  | Plastikāta aukla PLA 1kg (1.75ø) X 2 |
|  | Plastikāta aukla ABS 1kg (1.75ø) X 2 |
|  | Plastikāta aukla PVA 1 kg (1.75ø) X 1 |
|  | Plastikāta aukla PETT 1 (1.75ø) X2 |
| **2.4.Sāļu miglas kamera** |  |
| Kameras temperatūra | var iestatīt no istabas temperatūras līdz 55°С  |
| Kameras tilpums | Vismaz 120 l vai lielāks |
| Uzstādīšanas variants | galda |
| Apmales augstums | Līdz 280 mm |
| Kameras gabarīta izmēri | Līdz 1315 х 680 х 800 mm |
| Kameras iekšējie izmēri | Līdz  715 х 490 х 490 mm |
| Sāls šķīduma rezervuāra tilpums | Vismaz 40 l (papildus ir pieejami lielāka izmēra rezervuāri) |
| Sāls miglas kondensāta rašanās diapazons | tiek iestatīts no 0,5 līdz 5,0 ml uz 80 cm² stundā |
| Barošanas spriegums | 220 V, 50 Hz |
| Ūdens pieslēgšanas maģistrāle | dejonizēts vai destilēts ūdens 0,5 – 6,0 bāri padošanai uz gaisa izsmidzinātāju un sāls šķīduma sagatavošanai |
| Saspiestā gaisa pieslēgšanas maģistrāle: | sauss, bez eļļas 4,0-6,0 bāri, 75l/min |
| Gaisa nosūce | gofrēta caurule 3 m tvaika izvadīšanai aiz telpas robežām |
| Notece | gumijas caurule 3 m noteces pieslēgšanai grīdas līmenī |
| Jānodrošina | Ciparu saskarne programmēšanai un kameras vadībai |
|  | Darba stundu skaitītājs; |
|  | Ierīces mitrumizturības izmēģinājumu veikšanai |
|  | Taimeris izmēģinājumu beigšanas laika programmēšanai;  |
|  | Displejs ar relatīvā mitruma rādītājiem; |
|  | Klaviatūra ar cipariem no 1 līdz 9 datu ievadīšanai |
| **2.5.Sienas biezuma mērītājs** |  |
| Parauga biezuma mērīšanas diapazons | vismaz 0.5 līdz 350 mm vai plašāks |
| Precizitāte: | 0.1mm vai labāka |
| Maksimālais pārklājuma biezums | līdz 8mm |
| Skaņas ātruma mērīšanas diapazons | ne mazāks kā no 150 līdz 15 000 m/s. |
|  | Ports elektroniskā bīdmēra pievienošanai. |
| Atmiņa | vismaz 9000 mērījumu paketes pa 500 mērījumiem katra.  |
| Jānodrošina | Programmatūra datu apstrādei un pārnesei. Kabelis. Transporta koferītis. |
| **2.6.Pārklājuma biezuma mērītājs** |  |
| Pārklājuma biezuma diapazons | feromagnētiskai pamatnei- līdz vismaz 3mm, neferomagnētiskai pamatnei- vismaz līdz 1.2mm |
| Pārklājuma materiāls | krāsa, lakojums, plastmasa, gumija, hromējums, vara pārklājums, cinkojums, anodizācija.  |
| Pārklātais materiāls | dzelzs, tērauds, kā arī nemagnētiskie metāli |
| Svars | 50-100g |
| Jānodrošina | Modulis statistikai, datu pārnesei un apstrādei. Testa bloks feromagnētisks un neferomagnētisks, kalibrēšanas folijas. |

## Priekšmets Nr. 3 – Gāzturbīnu dzinēju un lidaparātu detaļu atjaunošanas iekārtu komplekss

**Kompleksa sastāvā:**

3.1.Elektrodzirksteļu nostiprināšanas un uzkausēšanas iekārta – 1 gab.

3.2.Precīzijas griešanas darbagalds augsti precīzai griešanai – 1 gab.

Tehniskās prasības:

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametrs** | **Prasības** |
| **3.1.Elektrodzirksteļu nostiprināšanas un uzkausēšanas iekārta** |  |
| Ieejas (AC V, Vienfāzes) | 100-110-200-220, 50/60Hz  |
| Maks. elektroenerģijas patēriņš  | līdz 2.5 kW |
| Izmēri (P x D x A mm)  | līdz 323 × 420 × 410 mm  |
| Svars  | līdz (kg) 32.6  |
| Sekundārā izeja (V):  | HIGH 150; MID 100, LOW 50  |
| Maks. kapacitātes  | (mF) 502.2  |
| Frekvenču diapazons  | (Hz) 60 līdz 2000  |
| (Pārklājumam ) virsmas raupjuma Rmax  | (mikroniem) 3-200  |
| (Pārklājumam) Elektrodu diametri. | (ø mm) 10  |
| elektrods: WTC-90  | ø3mm  |
| Jānodrošina | norāda realizējamību, pamatojoties uz Modelis ar Max. jaudu, izmantojot lielāko elektrodus. |
| Komplektācija | Standarta turētais (ar 3m kabeli) - 1.gab; Miniatūra turētais (ar 3m kabeli) - 1.gab.; Vibrācijas turētais (ar 3m kabeli) - 1.gab.; Zemes kabelis ar skavu (3m) - 1.gab.; Tālvadības pults (3m kabeli) - 1.gab.; Argona gāzes padošanas ierīce - 1.gab; Argona gāzes balons- 1.gab.; Gāzes šļūtene ar Couplers (3m) - 1.gab.; Aizsargbrilles - 1.gab.; Somiņa - 1.gab.; Ratiņi (Power Supply Unit, balonu uc) - 1.gab.; Barošanas bloks – 1 gab. |
| Elektrodi priekš paklājumiem | WTC-90: 1 × 3 × 100 mm (taisnstūra) - 10.gab. WTC-90: Ø3 x 100mm - 10.gab. WTC-90-H: ø5 x 100mm (dobi) - 10.gab.  |
| Pārklājumu elektrodi  | SD-01: ø1.6×100mm – 10.gab.SD-01: ø2.4×100mm – 10.gab.SD-01: ø3.2×100mm – 10.gab.SD-01: ø4.0×100mm – 10.gab. |
| **3.2.Precīzijas griešanas darbagalds augsti precīzai griešanai** |  |
| Elektriskā barošana:  | 220V/50Hz/1fāze |
| Parauga padošana uz disku:  | no augšas un no sāna |
| Griešanas spēks:  | gravitācijas |
| Maksimālais sloga svars:  | 500 g |
| Maksimālais diska diametrs: | 178mm  |
| Diska griešanās ātrums:  |  vismaz 100-975 apgr./min. |
| Darbagalda vadība:  | elektroniska  |
| Atslēgšanās pēc darba beigšanas:  | automātiska |
| Griešanas zonas dzesēšana:  | šķidruma ar filtrāciju |
| Komplektācija  | Precīzijas griešanas darbagalds- 1gab. Dimanta diski - 2.gab.; Turētāji - 1.komplekts. |

1. **Citas prasības:**

|  |
| --- |
| **Prasības attiecas uz visiem priekšmetiem**  |
| Piegādes termiņš – ne vēlāk, kā 90 dienu laikā no Līguma spēkā stāšanās dienas |
| Garantijas laiks – vismaz 2 gadi |
| Nepieciešama personāla instruktāža darbam ar iekārtām – 8h/2 cilv |