**Pielikums Nr.2**

**nolikumam ar ID Nr. RTU-2018/75**

**Tehniskā specifikācija un tehniskais piedāvājums (forma)**

# **“Zinātniskās aparatūras un aprīkojuma iegāde RTU Mašīnzinību, transporta un aeronautikas fakultātei: nanoindentors”**

Vietas nosaukums>, <gads>, <datums>, <mēnesis>

Pretendents < Nosaukums> ir iepazinies ar Rīgas Tehniskās universitātes organizētā atklātā konkursa “Zinātniskās aparatūras un aprīkojuma iegāde RTU Mašīnzinību, transporta un aeronautikas fakultātei: nanoindentors”, ar identifikācijas Nr. RTU-2018/75 nolikumu un iesniedz šādu tehnisko piedāvājumu:

Ja Pasūtītāja tehniskajā specifikācijā norādīts konkrēts preču vai standarta nosaukums vai kāda cita norāde uz specifisku preču izcelsmi, īpašu procesu, zīmolu vai veidu, pretendents var piedāvāt ekvivalentas preces vai atbilstību ekvivalentiem standartiem, kas atbilst tehniskās specifikācijas prasībām un parametriem un nodrošina tehniskajā specifikācijā prasīto darbību un funkcionalitāti.

Tehniskajā piedāvājumā piedāvājot ekvivalentu preci, Piegādātājam jāpierāda tās ekvivalentums. Par ekvivalentu šī konkursa ietvaros piegādājamajai precei tiks uzskatīta prece, kura ir ekvivalenta pieprasītajai pēc tās tehniskiem parametriem. Precei jābūt arī ekonomiski ekvivalentai attiecībā uz izmaksām, kas varētu rasties preces ieviešanas un lietošanas laikā.

| **Nr.p.k.** | **Nosaukums** | **Vienība** | **Skaits** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | **Nanoindentors ar paraugu sagatavošanas un žāvēšanas bloku virsmas mehānisko īpašību noteikšanai** | | |
| 1.1 | Paraugu sagatavošanas bloks (Jaudīgs slīpēšanas pulēšanas bloks augstas kvalitātes paraugu sagatavošanai un griešanai nanomehānisko un nanotriboloģisko īpašību pētījumiem) | gab. | 1 |
| 1.2 | Paraugu žāvēšanas bloks | gab. | 1 |
| 1.3 | Nanomehānisko un nanotriboloģisko testu veikšanas sistēmas bloks | gab. | 1 |

* 1. Paraugu sagatavošanas bloks (Jaudīgs slīpēšanas pulēšanas bloks augstas kvalitātes paraugu sagatavošanai un griešanai nanomehānisko un nanotriboloģisko īpašību pētījumiem)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr** | **Minimālas tehniskās prasības** | **Pretendenta tehniskais piedāvājums\***  *Saite uz ražotāja izdotu dokumentu (tehnisko aprakstu), lpp. un pozīcija* |
| 1.1.1. | Slīpēšanas - pulēšanas bloks | *Ražotājs un modelis <…>* |
| 1.1.1.1. | Iebūvētas funkcijas:  - Automatizēta mikroprocesa kontrole;  - Dozēšanas sūkņu kalibrēšanas funkcija;  - Vibrāciju slāpējošu funkcija - duālās kolonas tipa konstrukcija;  - Avārijas apstādināšanas poga;  - Automātiskās fiksēšanas un bloķēšanas funkcija paraugu griešanas platei;  - Ieprogrammēta metožu datubāze;  - Viegli tīrāma virsma;  - Automātiskā dozēšanas funkcija suspensiju dozēšanas moduļiem;  - Sagatavošanas virsmas LED izgaismošana;  - Pozicionēšanas spēja paraugu padošanas mehānismā;  - Taimera funkcija;  - Automātiskās darba šķidrumu līmeņa kalkulācijas funkcija. |  |
| 1.1.1.2. | Preparatīvais disks:  - Diametrs: 250 mm;  - Ar iespēju magnētiski nostiprināt pulēšanas virsmu;  - Ātrums: robežās no vismaz 40 līdz vismaz 550 apgr./minūtē, mainīšanas solis vismaz 10 apgr./min;  - Griešanās virziens: pret pulksteņrādītāja virzienu;  - Motors: vismaz 700 W;  - Griezes moments uz diska:  o Vismaz 23 Nm pie ātruma ne vairāk par 300 apgr/minūtē;  o Vismaz 11,5 Nm pie ātruma ne vairāk par 600 apgr/minūtē |  |
| 1.1.1.3. | Paraugu galviņa:  - Ātrums: maināms robežās no vismaz 60 līdz vismaz 140 apgr./minūtē;  - Griešanas virziens: jābūt gan pulksteņradītāja virzienā, gan pret to;  - Motors: vismaz 120 W;  - Griešanas moments: 7.5 Nm vai lielāks  - Spēks: Paraugu turētājam vismaz 30 – 300 N; individuāliem paraugiem vismaz 5 – 50 N |  |
| 1.1.1.4. | Programmatūra un elektronika:  - Vadība: skārienekrāns, pagrieziena-spiešanas poga, kā arī multifunkcionāls vadības panelis;  - LC displejs: krāsains ar LED apgaismojumu; |  |
| 1.1.1.5. | Trokšņu līmenis  - Nenoslogotā režīmā: ne vairāk par 50 dB viena metra attālumā;  - Sagatavošanas režīmā:  o ne vairāk par 55 dB pulēšanas procesā;  o ne vairāk par 58 dB slīpēšanas procesā. |  |
| 1.1.1.6. | Pieslēgums:  - Spriegums: 200-240 V;  - Frekvence: no 50 līdz 60 Hz;  - Nomināla jauda: 1000 W vai lielāka;  - Nenoslogota režīma jauda: 13 W vai lielāka;  - Strāva: robežās starp 5 A un 10 A;  - Ūdensvada ūdens spiediens: no 1 līdz 10 Bar;  - Ūdens noteka: diametrs 40±5 mm;  - Gaisa padeve: diametrs 6±2 mm;  - Gaisa spiediens: vismaz no 6 līdz 10 Bar |  |
| 1.1.1.7. | Izmēri ar aizsargekrānu:  - Platums: ne lielāks par 70 cm;  - Garums: ne lielāks par 80 cm;  - Augstums:  o Ne lielāks par 60 cm pie aizvērta vāka;  o Ne lielāks par 100 cm pie atvērta vāka  - Svars: Ne lielāks par 100 kg. |  |
| 1.1.1.8. | Komplektācija:  - Caurspīdīgs aizsargekrāns;  - Dozēšanas modulis ar vismaz sešiem sūkņiem dimanta suspensijām vai lubrikantiem un vismaz vienu zemspiediena sūkni oksīdu suspensijām;  - Pudeļu turētājs ar ietilpību vismaz 6x0,5L un vismaz 1x1L pudelēm;  - Izņemams ieliktnis pulēšanas pamatnes traukam, kurā sakrājas pulēšanas atkritumi, kas netiek aizskaloti kanalizācijā; viegli tīrāms  - Paraugu turētājs 6 paraugiem, no alumīnija; turētāja diametrs 140 ±5 mm; paraugu diametrs 29 – 32 mm, paraugi tiek nostiprināti ar skrūvi  - Paraugu padošanas plate ar plakanu virsmu bez caurumiem, plates diametrs 150 ±10 mm  - Paraugu padošanas plate 6 paraugiem, paraugu diametrs 30 ±1mm;  - Paraugu padošanas plate 3 paraugiem, paraugu diametrs 50 ±1mm  - Preparatīvais disks ar magnētisku virsmu 250 mm diametrā;  - Savienošanas rīks, kas paredzēts individuālo paraugu padošanas plates iestiprināšanai iekārtā – vismaz 1 gab;  - Piekļuve e-apmācības kursam iekārtas izmantošanai – vismaz 2 personām. |  |
| 1.1.1.9. | Uzstādīšana, instalācija:  - Pretendents nodrošina iekārtas uzstādīšanu un instalāciju Pasūtītāja telpās atbilstoši ražotāja instrukcijām |  |
| 1.1.2. | Paraugu griešanas bloks | *Ražotājs un modelis <…>* |
| 1.1.2.1. | Pamatprasības:  - Sertifikācija: jābūt CE sertificētam;  - Iekārtas jauda: vismaz 220V;  - Jābūt aprīkotam ar augstā griezes momenta motoru: vismaz 100 VDC;  - Griešanas ātrums: no 0 līdz vismaz 550 rpm;  - Displejs: jābūt digitālā tipa  - Pozicionēšana: kontrolēta ar digitālā mikrometra palīdzību;  - Mikrometra precizitāte: ±0,004 mm vai labāka;  - Mikrometra izšķirtspēja: 0,001 mm vai labāka;  - Mērījumu vizualizācija: uz LCD vai ekvivalenta displeja;  - Aizsardzība pret ūdeni: jābūt ūdensnecaurlaidīgam;  - Iespēja griezt paraugus šādā biezuma diapazonā: no 0,35±0,05 mm līdz 50±2 mm  - Griešanas platums: jābūt kontrolējamam no vismaz 1 mm līdz vismaz 23 mm; |  |
| 1.1.2.2. | Griešanas diski:  - Centrālā atvere: ne vairāk kā 1,5 cm  - Diska biezums: ne vairāk kā 0,5 mm;  - Maksimālais diametrs ne vairāk kā 15,5 cm; |  |
| 1.1.2.3. | Komplektācija:  - Paraugu turētājs ar iespēju ieregulēt vismaz 2 dažādus leņķus  - Drošības polimēra stikls  - Nogriezto paraugu savākšanas trauks  - Vismaz 3 dažādi griešanas diski:  o Impregnēts dimanta griešanas disks piemērots darbam sausos un slapjos apstākļos  o Alumīnija oksīda griešanas disks piemērots melnā metāla paraugu griešanai;  o Silīcija karbīda griešanas disks piemērots krāsaino metāla paraugu griešanai |  |

* 1. Paraugu žāvēšanas bloks.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr** | **Minimālas tehniskās prasības** | **Pretendenta tehniskais piedāvājums\***  *Saite uz ražotāja izdotu dokumentu (tehnisko aprakstu), lpp. un pozīcija* |
|  |  | *Ražotājs un modelis <…>* |
| 1.2.1. | Liofilizācijas kamera  - Iespēja vizuāli kontrolēt liofilizācijas procesu;  - Vismaz 3 plauktu nostiprināšanas iespēja;  - Ar vismaz 3 ātrās savienošanas vārstiem - kolbu, flakonu un citu trauku pievienošanai;  - Temperatūras mērīšanas iespēja. |  |
| 1.2.2. | Kondensators  - Novietots integrētā korpusā zem žāvēšanas plauktiem;  - Temperatūra vismaz līdz -80°C;  - Ietilpība - vismaz 4kg kondensāta un vismaz 4kg/24st;  - Atkausēšana ar karstas gāzes plūsmu |  |
| 1.2.3. | Sistēmas izmēri bez piederumiem  - A x D x P ne lielāks par 76x70x70 cm;  - Svars - ne vairāk par 140 kg |  |
| 1.2.4. | Plaukts  - Apsildāmi plaukti;  - Plaukta izmērs vismaz 314 cm2 |  |
| 1.2.5. | Kontrolieris  - Liofilizācijas metožu atmiņa;  - Attālināta vadība un datu savākšana ar Ethernet vai ekvivalentu protokolu |  |
| 1.2.6. | Vakuumsistēma  - Iekārta jāpiegādā kopā ar vakuumsūkni;  - Iebūvēts pretplūsmas vārsts;  - Sasniedzamais vakuums – ne sliktāks par 2 x 10-3 mbar;  - Komplektā ar izplūdes filtru;  - Elektrobarošana - 1-fāze 50-60Hz; 230V |  |
| 1.2.7. | Komplektācija  - vismaz 3 platā kakla pudeles (600 mL +/- 100 mL) ar plakanu apakšu, ar piemērotiem filtriem un atbilstošiem aksesuāriem, lai nodrošinātu pieslēgšanu ātrās savienošanas vārstiem. |  |
| 1.2.8. | Uzstādīšana, instalācija:  - Pretendents nodrošina iekārtas uzstādīšanu un instalāciju Pasūtītāja telpās atbilstoši ražotāja instrukcijām |  |

* 1. Nanomehānisko un nanotriboloģisko testu veikšanas sistēmas bloks.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr** | **Minimālas tehniskās prasības** | **Pretendenta tehniskais piedāvājums\***  *Saite uz ražotāja izdotu dokumentu (tehnisko aprakstu), lpp. un pozīcija* |
|  |  | *Ražotājs un modelis <…>* |
| 1.3.1. | Sistēmai jāspēj veikt vismaz sekojošus nanotestus: kvazistatiskā un dinamiskā nanoindentācija, nanoskrāpējums, nanonodilums, nanonogurums.  Sistēmai jābūt modulārā tipa ar atjaunošanas/izmaiņu iespējām. |  |
| 1.3.2. | Bāzes sistēma:  - Materiāls: augstas izturības granīts vai ekvivalents materiāls, kas nodrošina stabilu testēšanas virsmu;  - Paraugu kustības platforma – pilnībā vadāma un kontrolējama ar programmatūru;  - Jābūt nodrošinātai paraugu automātiskai pārvietošanai starp mikroskopu un slodzes galviņu;  - Kustību precizitāte – ne lielāka par 0,2 µm;  - Izšķirtspēja pa X/Y asi – ne sliktāka par 50 nm;  - Izšķirtspēja pa Z asi – ne sliktāka par 20 nm;  - Galdiņa izmērs: vismaz 100 mm x 50 mm;  - Jābūt iespējai montēt vairākus paraugus ar augstumu starpību līdz vismaz 5mm;  - Jābūt ātrai analizējamā laukuma izvēlēs un parauga kustības Point and click funkcijai.  - Sistēmai jābūt aprīkotai ar vibrāciju izolēšanas funkciju un aktīvu mehānisko antivibrācijas galdiņu.  - Jānodrošina izolācija plašā frekvenču diapazonā no 1 līdz vismaz 100 Hz;  - Izolācija tiek nodrošināta pāri sešām brīvības pakāpēm; |  |
| 1.3.3. | Sistēmai jābūt aprīkotai ar optisko mikroskopu un skenējošo zondes (*scanning probe*) mikroskopu:  - aprīkots ar lēcu, kas spēj apskatīt virsmu zemā palielinājumā;  - aprīkots ar skenējošo zondes mikroskopu, kas var apskatīt veikto indentāciju, skrāpējumu, kā arī precīzi pozicionēt (ar kļūdu ne lielāku pa ±20 nm) nanoindentoru uz nākamo indentēšanu;  - sistēma veic parauga tekstūras informācijas uzkrāšanu, kas ļauj noteikt raupjumu, viļņotību un virsmas formu  - Programmatūra regulē gaismas avotu un fokusa koriģēšanu;  - Jābūt aprīkotam ar digitālo kameru vismaz 1.2 MP un sistēmai jādrošina ātru skata atsvaidzināšanu (*refresh*), kas ļauj iegūt vizuālu attēlu arī veicot ātru X-Y platformas pārvietošanu (mainot pozīciju no viena parauga uz nākošo);  - Iekļauta automātiskā translācijas funkcija no mērīšanas stāvokļa uz mikroskopu;  - Nodrošināta iespēja ar mikroskopu un programmatūru veikt precīzu skrāpējumu izvietojumu;  - Nodrošināta ērta indentora nomainīšanas iespēja, ka neaizņem ilgāk par 3 minūtēm  -Komplektā iekļauts sistēmas vadības dators |  |
| 1.3.4. | Sistēmai jābūt aprīkotai ar kontrolieri un augstās mērījumu precizitātes datu iegūšanas iespēju:  - Savienojamība ar USB 2.0 vai augstāku; |  |
| 1.3.5. | Sistēmai jābūt aprīkotai ar vadības, eksperimentālā dizaina un datu analīzes programnodrošinājumu:  - Programmatūrai jāspēj saglabāt un atsaukt iepriekšplānotas eksperimentālās darbības ar eksperimentu ātru atkārtošanu;  - Programmatūrai jāspēj definēt un uzstādīt uzdevumu rindu vismaz 100 eksperimentiem (katrs ar vismaz 400 indentiem) ar turpmāku automātisku palaišanu;  - Programmatūrai jānodrošina visu datu saglabāšana neapstrādātā formatā;  - Programmatūrai jānodrošina eksperimentālo parametru ierakstīšana ar to turpmāku pārskati un rediģēšanu;  - Programmatūrai jāspēj eksportēt datus vairākos failu formātos;  - Piegādātājam jānodrošina papildus analīzes programmatūras kopiju pieejamību datu analīzei bezsaitē.  - Programmatūra spēj nodrošināt attēlu uzņemšanu, saglabāšanu un vairāku attēlu kopā savienošanu, lai rezultātā iegūtu attēlu ar laukumu vismaz 500 x 500 µm, kurā identificējamas augstuma maiņas parauga virsmā. |  |
| 1.3.6. | Nanotestu veikšanas (zemas slodzes/ low-load) standarta galviņa:  - Nodrošināta dziļuma regulēšanas iespēja;  - Slodzes specifikācija:  o slodzes diapazons: maināms no 10 µN vai mazāk līdz ne mazāk kā 1 mN (vai plašākā diapazonā);  o slodze izšķirtspēja: ne sliktāka par 3 nN.  - Novirzes specifikācija:  o maksimālais indentācijas dziļums: vismaz 5 µm;  o teorētiskās novirzes izšķirtspēja: vismaz 0,006 nm;  o novirzes tipiskais trokšņa līmenis: ne lielāks par 0,3 nm;  o termiskais drifts: ne lielāks par 0,05 nm/s;  - Jābūt nodrošinātai iespējai lietotājam pašam definēt kontaktslodzi raupju virsmu testēšanai;  - Piegādātājam jānodrošina vismaz divi references paraugi sistēmas veiktspējas uzraudzībai;  - Sistēma jāspēj veikt pārbaudes paraugam ar svaru līdz vismaz 8 kg un garumu līdz vismaz 120 cm. Jānodrošina automātiska parauga pārvietošana sistēmā ar programmatūru. |  |
| 1.3.7. | Mikrotestu veikšanas (augstas slodzes/ high-load) standarta galviņa:  - Maksimālā nobīde: vismaz 50 µm;  - Slodzes diapazons: jābūt maināmam robežās no 0 N līdz vismaz 10N;  - Slodze izšķirtspēja: ne sliktāka (lielāka) par 14 µN;  - Termiskais drifts: 0,05 nm/s vai mazāks;  - Sistēma jāspēj veikt pārbaudes paraugam ar svaru līdz vismaz 8 kg un garumu līdz vismaz 120 cm. Jānodrošina automātiska parauga pārvietošana sistēmā ar programmatūru. |  |
| 1.3.8. | Indentācijas testi:  - Programmatūrai jāietver automatizētas analīzes metodes vismaz cietības, izmaiņu ar mērījumu dziļumu, ilgstošas slīdes, spiedienapstrādes un elastīgas apstrādes, plastiskuma indeksa, atgrūšanas spēka, mikrostabiņu kompresijas spēka un citu mērījumu noteikšanai.  - Jābūt iespējai iegūt sekojošas datu apstrādes formas:  o jēldati;  o vidēji aritmētiski un normalizēti dati;  o cietības un elastības moduļa 2D un 3D kartes;  o nobīdes spēku līknes;  o slodzes ilguma grafiki.  - Jānodrošina pilnībā programmējama slodze, atslodze un kontaktātrumi;  - Jābūt nodrošinātai slodzes/dziļuma histerēzes ātras datu iegūšanas programmatūrai ar sekojošām spējām:  o Progresīvas slodzes/atslodzes programmatūra ar iespēju veikt vairākkārtīgu slodzes/atslodzes ciklu tajā pašā indentācijas mērījumu vietā;  o Augstas izšķirtspējas mehāniskās īpašības kā funkcija no dziļuma;  o Konstantas slodzes un bīdes ātruma eksperimenti  - Jānodrošina dinamiskās testēšanas iespēja:  o nodrošina mehānisko īpašību nepārtrauktu mērījumu kā funkciju no kontakta dziļuma, frekvences un laika, izmantojot pastiprinātāju (*amplifier*), kas integrēts kontroliera sistēmā;  o jāiekļauj references frekvences tehnika, lai kompensētu *in-situ* novirzes;  o metodei jābūt piemērotai jutīgu mērījumu veikšanai tuvu pie virsmas;  o dinamiskās testēšanas spējai jābūt izmantojamai arī, veicot paraugu testēšanu paaugstinātā temperatūrā (līdz vismaz 780 °C), pazeminātā temperatūrā (līdz vismaz -20 °C) un šķidrajā šūnā. |  |
| 1.3.9. | Skrāpēšanas un nodiluma testi:  - Pielietojums: atsevišķu skrāpējumu mērījumi, atkārtoti nodiluma un berzes mērījumi.  - Veicami gan ar zemās, gan ar augstās slodzes galviņām.  - Nodrošināta liela sānu nelokamība (stingums).  - Skrāpēšanas ātrumam jābūt maināmam robežās no 0,1 µm/s (vai zemāk) līdz vismaz 100 µm/s.  - Jānodrošina maksimālais skenēšanas garums: vismaz 100 mm.  - Jānodrošina maksimālais skrāpēšanas dziļums:  o zemās slodzes galviņa – vismaz 5 µm;  o augstās slodzes galviņa – vismaz 30 µm.  - Jānodrošina maksimālais normālais spēks:  o zemās slodzes galviņa – vismaz 10 mN;  o augstās slodzes galviņai – vismaz 10 N.  - Jānodrošina maksimālais berzes spēks:  o zemās slodzes galviņa – vismaz 2 mN;  o augstās slodzes galviņa – vismaz 5 N.  - Jānodrošina iespēja ieprogrammēt mainīgus slodzes ātrumus.  - Iespējams noteikt virsmas raupjuma statistiku.  - Nodrošināta iespēja grafiski attēlot sakarības starp dziļumu ar slodzi un bezslodzi un distanci.  - Nodrošināta iespēja ieprogrammēt vairākus topogrāfiskus un skrāpēšanas mērījumus bez uzraudzības, definējot mērījumu laiku, vietu un paraugu kārtību.  - Nodrošināta iespēja attēlot/apstrādāt skrāpējumu datus vismaz šādās apstrādes formās: jēldati, kritiskā skrāpēšanas slodze, slodze/dziļums atkarība no distances u.c.  - Nodiluma testu izšķirtspēja:  o zemās slodzes galviņa – 100 nN vai labāka;  o augstās slodzes galviņa – 300 µN vai labāka.  - Skenēšanas ātrums: vismaz 10 mm/s.  - Zemās slodzes galviņai jābūt aprīkotai ar 2±0.1 µm lodveidīgo dimanta zondi un berzes sensoru.  - Augstās slodzes galviņai jābūt aprīkotai ar 25±5 µm lodveidīgo zondi un berzes sensoru. |  |
| 1.3.10. | Liela ātruma atkārtojošu indentāciju (*high strain rate*) testi:  - Jāspēj veikt atkārtotas indentācijas testi ar frekvenci vismaz 0.5 Hz |  |
| 1.3.11. | Nanoskalas nodiluma testi:  - Frekvences diapazons: jābūt maināmam robežās no vismaz 1 līdz vismaz 20 Hz;  - Maksimālais celiņa garums: vismaz 20 µm;  - Maksimālā slodze: vismaz 500 mN;  - Programmatūrai jānodrošina ieprogrammējamu slodzes atmiņu, ieprogrammējamus nodiluma ciklus, integrētus berzes mērījumus un vairāku paraugu eksperimentu plānošanas spēju. |  |
| 1.3.12. | Šķidrā šūna:  - Komplektācijā iekļauta šūna, kas nodrošina paraugu analīzi dažāda tipa šķidrumos.  - Sistēma nodrošina, ka paraugs un indentors ir vienmēr iegremdēti šķidrumā;  - Nodrošināta iespēja šķidro šūnu izmantot saitē ar optisko un skenējošo zondes mikroskopu;  - Nodrošināta iespēja šķidro šūnu izmantot gan ar zemās, gan augstās slodzes galviņām;  - Nodrošināta iespēja nomainīt šķidrumu eksperimenta laikā;  - Komplektācijā iekļauts Berkoviča tipa uzgalis, kas izmantojams šķidrās šūnas eksperimentos;  - Nodrošināta iespēja pārbaudīt paraugu ar diametru līdz 25 mm un augstumu līdz 5 mm. |  |
| 1.3.13. | Zemās temperatūras testi:  - Nodrošina vismaz 5 mm bieza parauga atdzesēšanu līdz vismaz -20 °C, atdzesēšana tiek veikta atsevišķā kamerā;  - Sistēma aprīkota ar duālo aktīvo dzesēšanu – gan indentora, gan parauga dzesēšana;  - Tiek nodrošināts termisks līdzsvars starp indentoru un paraugu pirms kontakta;  - Iespējams testēt paraugu ar izmēru vismaz līdz 10 mm diametrā;  - Zemās temperatūras sistēmā iespējams veikt indentācijas, skrāpējumu un liela ātruma atkārtojošu indentāciju testus;  - Sistēma saderīga gan ar zemas, gan augstas slodzes galviņām;  - Nodrošināta iespēja saldēšanas kamerā ievadīt citas gāzes;  - Zemās temperatūras sistēmā jābūt iespējamam noteikt parauga virsmas tekstūru, nomērīt berzes koeficientu, noteikt elastības moduli, cietību, nogurumu, slodzi plaisu veidošanās gadījumā un izmērīt plaisas garumu *in situ* stāvoklī (paraugam atrodoties zemās temperatūras sistēmā). |  |
| 1.3.14. | Augstas temperatūras testi:  - Nodrošināta karsēšana līdz vismaz 780 °C;  - Sistēma nodrošina iespēju pievienot termopāri, lai karsēšanas laikā mērītu temperatūru uz parauga virsmas (papildus termopāris piedāvājumā nav obligāti jāiekļauj);  - Nodrošināta iespēja izsekot jaudas padevi parauga karsēšanas un dzesēšanas laikā;  - Ar augstās temperatūras sistēmu jābūt iespējamam veikt visus testus, kas tiek veikti istabas temperatūras režīmā;  - Sistēmai jābūt saderīgai gan ar zemās, gan augstās slodzes galviņām;  - Nodrošināta iespēja augstās temperatūras kamerā ievadīt citas gāzes;  - Jānodrošina iespēja augstās temperatūras režīmā uzņemt attēlus ar skenējošo zondes mikroskopu;  - Jānodrošina iespēja paaugstinātā temperatūrā veikt ātrus mērījumus (tai skaitā izveidot kvantitatīvo īpašību kartes, veicot indentāciju vairākos punktos), lai optimizētu/paildzinātu indentora izmantošanas ilgumu (samazinātu tā oksidēšanās ātrumu). |  |
| 1.3.15. | Teksturēšanas testi:  - Ar piedāvāto iekārtu iespējams izveidot bedrītes uz parauga virsmas, izmantojot standarta Berkoviča, Vikersa, Knūpa vai speciāli izveidotas indentoru virsmas (šajā punktā minētie indentori, kas nav prasīti iepriekšējos tehniskās specifikācijas punktos, piedāvājumā nav obligāti jāiekļauj);  - Jābūt iespējai teksturēt 32 x 17 ±2 mm nerūsējošā tērauda (62%Fe, 16%Ni, 14%Cr, 4.5%Mo, 1.4%Co, 1.25%Mn, 0.8%Cu ±0.5%) virsmu, uz tās izveidojot 50 ±1µm lielas (diametrs) 3 ±0.1µm dziļas apaļas bedrītes ar 200 ±5µm atstarpi. Jānodrošina, ka virsmas ar minētajiem parametriem teksturēšana neaizņem ilgāk par 15 stundām no programmas uzstādīšanas un palaišanas brīža;  - Jābūt iespējai iespiest indentoru virsmā, kas ir novietota līdz 30° slīpumā no horizontālās pozīcijas;  - Spēj ievilkt 2 paralēlas līnijas (gropes) ar apaļu šķērsgriezumu visā parauga garumā  - Jānodrošina iespēja vizuāli parādīt veikto teksturēšanu;  - Jābūt iespējai teksturēšanu veikt gan ar zemās, gan augstās slodzes galviņām. |  |
| 1.3.16. | Indentora uzgaļi (piedāvājumā jābūt iekļautiem kopumā vismaz 7 gab):  - Zemas slodzes Berkoviča indentors – vismaz 1 gab;  - Augstas slodzes Berkoviča indentors – vismaz 1 gab;  - Indentors mērījumiem šķidrumā – vismaz 1 gab;  - Indentors mērījumiem pazeminātā temperatūrā – vismaz 1 gab;  - Indentors mērījumiem paaugstinātā temperatūrā – vismaz 1 gab;  - Zemas slodzes lodveidīga dimanta zonde (*cono-spherical diamond probe*) ar diametru 2±0.1 µm – vismaz 1 gab;  - Augstas slodzes lodveidīga dimanta zonde (*cono-spherical diamond probe*) ar diametru 20±5 µm – vismaz 1 gab. |  |
| 1.3.17. | Iekārtas piegāde, uzstādīšana, pārbaude un personāla apmācība uz vietas:  - Piegādātājam jānodrošina sistēmas uzstādīšana un on-site apmācība vismaz 2 lietotājiem vismaz divos posmos  - 1. posms (ar sistēmas uzstādīšanu):  o Instrumenta principi un darbība;  o Eksperimenta izstrāde;  o Datu analīze;  o Instrumenta uzturēšana un kalibrēšana.  - 2. posms (4-6 mēneši pēc uzstādīšanas):  o Progresīvā apmācība darbam ar iekārtu. |  |

* 1. Vispārīgās prasības

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr** | **Minimālas prasības** | **Pretendenta piedāvājums** |
| 1.4.1 | **Garantija**  Vismaz 24 mēneši no preces pieņemšanas datuma |  |

*\** Tehniskajā piedāvājumā pretendents Precei un komponentēm norāda šādu informāciju: <Preces ražotājs, modeļa nosaukums (ja ir), precīzs komponenšu skaits>, tai skaitā, norādīt:

1) tehnisko informāciju, kas apliecina katras prasības (parametra) izpildi. Pretendenta aizpildīta aile, kurā būs rakstīts tikai "atbilst", tiks uzskatīta par nepietiekošu informāciju;

2) ražotāja izdota dokumenta (tehniskā apraksta), kas pievienots piedāvājumam vai uz kuru ir dota saite, lpp. un pozīciju, pēc kuras var secināt par piedāvātās preces parametra atbilstību prasībām. Ja ražotāja izdotā dokumentā (tehniskajā aprakstā) šāda informācija nav atrodama, tad piedāvājumam jāpievieno ražotāja izdots apliecinājums par konkrētās prasības izpildi.

Ar šo apstiprinām un garantējam:

1. sniegto ziņu patiesumu un precizitāti;
2. vadošais darbinieks, kurš koordinēs piegādi \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (vārds, uzvārds, e-pasts, tālrunis);
3. Tālrunis \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ,e-pasts \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ un/vai web-portāls\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_defektu pieteikšanai Līguma izpildes laikā;