|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Kategorie** | **Popis** | **Zdůvodnění zadavatele** | **Splnění** |
| 1 | Zdroj elektronů | Elektronové dělo s Schottkyho katodou (FEG) (ne takzvaný "Cold FEG"). | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 2 | Proud v primárním svazku dopadající na vzorek nastavitelný v rozsahu minimálně 4pA - 100nA. Proud 100 nA dosažitelný i při 5 kV. | Jsou požadovány vysoké proudy kvůli rychlým analýzám (WDS, EDS, EBSD,…). Změnu proudu ve svazku v plném rozsahu může provádět běžný uživatel bez významných změn konfigurace, bez zbytečných prodlení a bez vlivu na životnost FEGu | Maximální proud při 5 kV: |
| 3 | Urychlovací napětí elektronů nastavitelné v rozsahu minimálně 200V - 30kV (jedná se o skutečné urychlovací napětí bez použití systému přivádění zpomalovacího napětí na vzorek). | Standardní vlastnost | Rozsah: |
| 4 | Garantovaná životnost FEG zdroje minimálně 24 měsíců, platí i pro každou další výměnu po dobu nejméně 10 let. | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 5 | Elektronová optika | Minimální garantované rozlišení při 15 kV lepší než 1,4 nm | Standardní vlastnost SEMů s ultravysokým rozlišením | Naměřené rozlišení dle návodu pod tabulkou: |
| 6 | Minimální garantované rozlišení při 1 kV lepší než 1,4 nm | Standardní vlastnost SEMů s ultravysokým rozlišením | Naměřené rozlišení dle návodu pod tabulkou: |
| 7 | Minimální garantované rozlišení při 15 kV lepší než 2,5 nm v režimu nízkého vakua (30 Pa) | Standardní vlastnost SEMů s ultravysokým rozlišením | Naměřené rozlišení dle návodu pod tabulkou: |
| 8 | Minimální garantované rozlišení v analytickém nastavení (15 kV, analytická pracovní vzdálenost pro EDS, WDS, EBSD, proud svazkem alespoň 5 nA) lepší než 2,8 nm | Vyžadováno kvůli charakteru analýz prováděných na pracovišti zadavatele | Naměřené rozlišení dle návodu pod tabulkou: |
| 9 | Objektivová čočka umožňuje pozorování v modu bez magnetického či elektrostatického pole ovlivňujícího vzorek pro bezpečné pozorování magnetických materiálů/prášků. Jiné módy lze vypnout/zapnout pro maximální dosažení rozlišení. | Standardní vlastnost | Detailní popis nabízeného řešení: |
| 10 | "Beam Deceleration" mód umožňující snížit energii dopadajících elektronů na 50 V nebo nižší | Standardní vlastnost | Rozsah použití funkce „Beam Decelaration“ |
| 11 | Komora, geometrie | Porty pro EDS a EBSD detektor v jedné rovině s elektronovým svazkem a kolmé na osu náklopu (umožňuje měření EBSD bez přednaklopeného držáku vzorku a simultánní detekci EBSD a EDS v ideální geometrii) | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 12 | Alespoň 10 portů pro připojení detektorů a dalších zařízení ke komoře mikroskopu. | Standardní vlastnost | Počet portů: |
| 13 | Stage | Plně motorizovaný stolek s osami X, Y, Z, T, R | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 14 | Rozsah posunu stolku v osách X a Y minimálně 100 mm | Standardní vlastnost | Rozsah: |
| 15 | Rozsah posunu stolku v ose Z minimálně 50 mm | Vyžadováno kvůli in situ analýzám (např. instalace deformačního/ohřívacího stolku) | Rozsah: |
| 16 | Rozsah náklopu minimálně -4° až +70° | Standardní vlastnost | Rozsah: |
| 17 | Kontinuální rotace (R - n 360°) | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 18 | Maximální průměr kruhového vzorku 120 mm nebo větší bez omezení pohybů X,Y a rotace | Standardní vlastnost | Maximální průměr: |
| 19 | Maximální výška vzorku alespoň 55 mm nebo větší (umožňuje bezpečné vložení s dodaným držákem a práci v analytické vzdálenosti) | Vyžadováno kvůli in situ analýzám (např. instalace deformačního/ohřívacího stolku) | Maximální výška: |
| 20 | Maximální hmotnost vzorku 500 g při plné pohyblivosti včetně náklopu nebo větší a 2,5 kg bez náklopu nebo větší | Vyžadováno kvůli in situ analýzám (např. instalace deformačního/ohřívacího stolku) | Maximální hmotnost s náklopem a bez náklopu: |
| 21 | Univerzální držák vzorků součástí dodávky | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 22 | Možnost uživatelské snadné instalace vlastních držáků vzorků | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 23 | Detektory | Detektor sekundárních elektronů v komoře typu Everhart-Thonley | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 24 | Retraktabilní segmentovaný polovodičový detektor zpětně odražených elektronů v komoře; segmentace umožňuje detekci BSE odražených pod různými úhly (minimálně 3 soustředné prstencové segmenty) i do různých směrů - topografický mód (nejméně 3 kruhové výseče); elektronika umožňující simultánní snímání signálu z nejméně 4 segmentů (nejméně 4 obrázky z různých segmentů na jediné přeskenování); citlivost detektoru na BSE s energií 1 kV nebo nižší | Standardní vlastnost | Popis segmentace:  Citlivost: |
| 25 | Detektor sekundárních elektronů v komoře pracující v režimu "Low Vacuum" v celém dostupném rozsahu tlaků. | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 26 | Systém je vybaven minimálně dvěma zcela nezávislými "In-Lens" detektory umístěnými v různé výšce v tubusu, signál z těchto detektorů lze snímat simultánně (různé módy nebo segmenty téhož detektoru nelze uznat nezávislý detektor) | Standardní vlastnost | Počet detektorů: |
| 27 | Detektor zpětně odražených elektronů "In-Lens"; umožňuje snímaní obrázků při malé energii (1 kV) a malých proudech (max 50 pA) bez "Beam Deceleration" modu. | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 28 | Detektor sekundárních elektronů "In-Lens" | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 29 | Systém umožňuje akvizici signálu minimálně ze 4 detektorů nebo jednotlivých segmentů simultánně během jediného přeběhu | Standardní vlastnost | Počet simultánně snímaných signálů: |
| 30 | Sytém umožňuje snímat signál ze všech detektorů v plnohodnotné 16bitové hloubce (nejméně 16bitové AD převodníky) | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 31 | Vakuový systém | Systém umožňuje pozorování v režimu nízkého vakua v celém rozsahu urychlovacích napětí až do tlaku 300 Pa nebo větším | Standardní vlastnost pro analýzu nevodivých vzorků | Maximální tlak |
| 32 | Možnost pozorování v režimu nízkého vakua bez vkládání apertury nebo jiného příslušenství do tlaku 50 Pa nebo většího | Standardní vlastnost pro analýzu nevodivých vzorků | Maximální tlak |
| 33 | In-lens detektory i retraktabilní BSE detektor v komoře funkční bez omezení a vlivu na kvalitu obrazu i v režimu "Low Vacuum" do tlaku 50 Pa nebo většího | Vyžadováno pro analýzu nevodivých vzorků | Ano/Ne |
| 34 | Pokud je pro dosažení vyšších tlaků v komoře nutná přídavná apertura, systém musí umožnit její automatické umístění a odebrání bez otevírání komory | Vyžadováno pro analýzu nevodivých vzorků | Ano/Ne |
| 35 | Suchý (bezolejový) vakuový systém | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 36 | Další příslušenství | Kamera uvnitř komory pro pohled na držák se vzorky umožňující snadnou orientaci a navigaci po držáku (kliknutím na určité místo na fotografii pořízené kamerou se na toto místo přesune stolek) | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 37 | Kamera uvnitř komory umístěná na boku pro přehled o situaci v komoře | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 38 | Integrované měření proudu svazkem dopadajícím na vzorek (pikoampermetr) | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 39 | Ovládací PC se systémem Windows 10 nebo novějším | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 40 | Kompresor (je-li potřeba stačený vzduch) | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 41 | Chiller (je-li potřeba chlazení vodou) | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 42 | Software | Systém s plnohodnotným ovládacím softwarem s běžnými funkcemi jako automatické nastavení jasu a kontrastu, automatické ostření, automatická korekce astigmatismu – kompletní zcentrování mikroskopu „jedním klikem/tlačítkem“, "Tilt Correction", "Dynamic Focus" a další běžné funkce | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 43 | Korekce driftu | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 44 | Možnost ukládat obrázky v plnohodnotné 16bitové hloubce ve formátu TIFF | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 45 | Možnost skenování a ukládání jednotlivých obrázků v rozlišení alespoň 3000x2000 nebo větším (bez sešívání) | Standardní vlastnost | Maximální rozlišení |
| 46 | Automatická navigace dle snímku pořízeného navigační kamerou (poklikáním na místo na snímku se stolek přesune na toto místo) | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 47 | Možnost pořizování videosekvencí | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 48 | Možnost automatického zpětného nastavení parametrů (poloha stolku, nastavení elektronového tubusu,...) - funkce "Undo" | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 49 | Možnost "Tiling and Stitching" - automatické snímání předem vybraných velkých oblastí a spojování sejmutých obrázků do jednoho s velikým rozlišením – po nastavení pracuje zcela automaticky bez zásahu operátora, propojení s obrázkem z přehledové/navigační kamery („Correlative microscopy“), | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 50 | Možnost základních měření v obraze (délky, úhly, průměr kruhu,…) součástí softwaru | Standardní vlastnost | Ano/Ne |
| 51 | Analytické detektory | Systém musí být kompatibilní s detektory a softwarem firmy EDAX - toto vybavení má zadavatel k dispozici a bude instalováno na dodaný systém | Zadavatel má k dispozici detektory, které budou instalovány na dodaný systém | Ano/Ne |
| 52 | Systém je kompatibilní s EBSD kamerou DigiView5 part no.: 4035.044.02910-1F | Zadavatel má k dispozici detektory, které budou instalovány na dodaný systém | Ano/Ne |
| 53 | Systém je kompatibilní s LEXS WDS detektorem part no.: PV7000/10 | Zadavatel má k dispozici detektory, které budou instalovány na dodaný systém | Ano/Ne |
| 54 | Součástí dodávky je EDS detektor typu SDD plně kompatibilní se softwarem EDAX s potřebnou elektronikou s energiovým rozlišením minimálně 124 eV (Mn K-alfa) nebo lepším | Vyžadováno pro chemickou analýzu vzorků | Ano/Ne  Rozlišení |
| 55 | Instalace a servis | V ceně je zahrnuta doprava, instalace a zaškolení | Standardní součást | Ano/Ne |
| 56 | Záruka alespoň jeden rok od podpisu kompletního předávacího protokolu zahrnuje bezplatnou výměnu vadných dílů a veškeré servisní práce | Standardní součást | Délka záruky |
| 57 | Dostupnost náhradních dílů minimálně 10 let | Standardní součást | Ano/Ne |
| 58 | Možnost vzdálené diagnostiky | Standardní součást | Ano/Ne |
| 59 | Základní proškolení obsluhy v délce minimálně 2 dny | Standardní součást | Ano/Ne |

Splnění všech parametrů bude v nabídce podrobně vysvětleno. Zadavatel si vyhrazuje právo pro účely zajištění řádného průběhu zadávacího řízení požadovat, aby účastník zadávacího řízení v přiměřené lhůtě objasnil předložené údaje, doklady, vzorky nebo modely nebo doplnil další nebo chybějící údaje, doklady, vzorky nebo modely. Zadavatel může tuto žádost učinit opakovaně a může rovněž stanovenou lhůtu prodloužit nebo prominout její zmeškání v souladu s ustanovením § 46 odst. 1. ZZVZ.

Splnění všech deklarovaných parametrů (kromě zvýrazněných 5-8, 24 a 27) bude prokázáno po instalaci zařízení na pracovišti zadavatele před podpisem předávacího protokolu.

Splnění označených parametrů (řádků 5, 6, 7, 8, 24, 27) bude prokázáno původním obrázkem **přiloženým k nabídce** v digitální podobě ve formátu TIFF. Pro všechny obrázky platí:

* Rozlišení snímku takové, aby kratší strana měla minimálně 2000 pixelů.
* Plnohodnotná 16bitová hloubka.
* Doba akvizice snímku maximálně 3 minuty.
* Je vyloučen jakýkoliv post-processing snímku, jsou vyžadovány originální obrázky bez jakýchkoliv úprav především bez jakýchkoliv následných úprav kontrastu/jasu (histogramu), s původním databarem a se všemi metadaty.
* Snímky budou pořízeny na mikroskopu se stejnou konfigurací jako dodané zařízení (bez analytických detektorů).

Pro řádky 5, 6 a 7 navíc platí:

* Snímaným vzorkem jsou standardní zlaté částice na uhlíku s velikostí do 150 nm. Cílem je předvést maximální dosažitelné rozlišení při dané energii primárních elektronů a v režimu Low Vacuum.
* Zvětšení nastaveno tak, aby pixel size byla přesně 0,2 nm.
* Je možno použít ideální proud svazkem, ideální Working Distance, ideální scanovací strategii (např. průměrování při scanování), ideální nastavení ideálního detektoru.
* Je možné využití systému „Beam Deceleration“.
* Pro změření rozlišení bude použit program dostupný zde (měřeno bude s defaultním nastavením parametrů *„interval“*, „*length*“ a „*fraction*“), uchazeč v nabídce uvede naměřené rozlišení – hodnotu *„mean“* pro 1 σ (první řádek, druhý sloupec tabulky vyhodnocení):

<https://github.com/jove1/SEM_resolution>

Pro řádek 8 navíc platí:

* Snímaným vzorkem jsou standardní zlaté částice na uhlíku s velikostí do 150 nm. Cílem je předvést maximální dosažitelné rozlišení v analytickém nastavení.
* Zvětšení nastaveno tak, aby pixel size byla přesně 0,2 nm.
* Proud svazkem minimálně 5 nA, urychlovací napětí 15 kV, Working Distance v ideální analytické vzdálenosti pro EDS, WDS, EBSD (pokud se liší, platí největší z nich).
* BEZ Beam Deceleration.
* Pro změření rozlišení bude použit program dostupný zde (měřeno bude s defaultním nastavením parametrů *„interval“*, „*length*“ a „*fraction*“) uchazeč v nabídce uvede naměřené rozlišení – hodnotu *„mean“* pro 1 σ (první řádek, druhý sloupec tabulky vyhodnocení):

<https://github.com/jove1/SEM_resolution>

Pro řádek navíc 24 platí:

* Snímaným vzorkem je vícefázový materiál s malým rozdílem průměrného atomového čísla Z mezi fázemi (ideální je např. alfa a beta fáze v mosazi). Cílem je prokázat dostatečnou citlivost detektoru – výsledkem by měl být reprezentativní obrázek s dostatečně nízkou úrovní šumu, kde budou jednotlivé fáze dobře rozlišitelné.
* Urychlovací napětí 1 kV.
* Součtový signál ze všech segmentů.

Pro řádek navíc 27 platí:

* Snímaným vzorkem je vícefázový materiál s malým rozdílem průměrného atomového čísla Z mezi fázemi (ideální je např. alfa a beta fáze v mosazi). Cílem je prokázat dostatečnou citlivost detektoru – výsledkem by měl být reprezentativní obrázek s dostatečně nízkou úrovní šumu, kde budou jednotlivé fáze dobře rozlišitelné.
* Urychlovací napětí 1 kV.
* Maximální proud svazkem 50 pA.