

Název veřejné zakázky:

Zařízení pro přípravu fólií pro TEM a vzorků pro SEM a EBSD s využitím iontového bombardu

Část 1. Komplex přístrojů pro přípravu fólií pro TEM a vzorků pro SEM a EBSD s využitím iontového bombardu

Odůvodnění vymezení technických podmínek podle § 156 odst. 1 písm. c) zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách

Technická podmínka:

Odůvodnění

1.1. SEM-FIB mikroskop

Musí umožňovat přípravu velmi malých vzorků iontovým svazkem z přesně vybraných oblastí mikrostruktury. Nutné pro podrobnou lokální analýzu struktury a výzkum lokálních mechanických vlastností.

SEM musí být vybaven Schottkyho katodou ... Musí být zaručena funkčnost ... SEM musí poskytovat vysokou flexibilitu ... Musí být zajištěno ...

Základní parametry SEM-FIB systému jsou nezbytné z důvodů plánovaného výzkumu a vývoje, tj. zejména z plánovaného využití v projektu.

Současné jsou požadované hodnoty stanoveny na základě zkušeností zadavatele s cílem dosáhnout vysoké efektivity, účelnosti, funkčnosti a flexibility při práci s předmětem plnění.

Záložní zdroj napájení (UPS) ...
 Musí být umožněno snímat ...
 Musí být umožněno pracovat s magnetickými vzorky ...
 SEM musí umožňovat ... Při analýze ... Optika SEM musí umožňovat... Musí být umožněno ... Žádný z nabízených detektorů nesmí být zaléván dusíkem. Možnost přechodu mezi náklonem vzorku ...
 Dodávku tvoří kompletní autonomní systém, vyžadující pouze připojení k síti 230V/50Hz.

Zadavatel požaduje dodání záložního zdroje pro zajištění bezpečného ukončení práce v případě výpadku elektrické energie a zamezení ztráty dat či případného poškození celého komplexu přístrojů.

Parametry SEM-FIB systému jsou dány potřebou zadavatele dosáhnout velké přesnosti materiálových analýz a zároveň zachovat co největší univerzálnosti zařízení.

Kromě zobrazení a analýzy kovových materiálů je proto požadována rovněž možnost bezproblémové práce s nekovovými vzorky. Zároveň je třeba zaručit spolehlivost systému a co nejmenší nároky na další vybavení laboratoře SEM-FIB a následný pozáruční servis systému.

Žádný z nabízených detektorů nesmí být zaléván dusíkem z důvodu v současné době již zastaralé technologie, větší možnosti poruch a vyšších nákladů na provoz a údržbu Zařízení.

Zároveň zadavatel požaduje dodání technických plynů nezbytných pro zahájení provozu zařízení, aby mohl bez zbytečného odkladu a dalších finančních či jiných výdajů zahájit plánovanou činnost na dodaném zařízení.

Je nezbytné z důvodu kompatibilního připojení ke zdroji el. energie v místě budoucího užívání předmětu plnění.

Součástí dodávky musí být korelativní mikroskopie ...

Korelativní mikroskopie je nezbytná pro přesnou a efektivní orientaci na rozsáhlejších nebo heterogenních vzorcích. Vzhledem k rozdílnému vzhledu stejných struktur ve světelném a elektronovém mikroskopu je jinak velmi těžké se

na vzorku při velkých zvětšeních elektronové mikroskopie orientovat a je časově velmi náročné najít konkrétní oblast zájmu.

Minimální parametry elektronové soustavy:

Urychlovací napětí (AV)...
SEM musí poskytovat ...
Rozlišení < 1 nm @30 kV
...
Rozlišení $\leq 1,1$ nm @15 kV
...
Rozlišení ≤ 2 nm @ 1 kV ...
V módu vysokého vakua
musí být ...
SEM musí poskytovat ...
Zvětšení min.:
32 x – 1 000 000 x
pro SE-detektor.
Automaticky řízená start-up
procedura elektronového
děla.

Základní parametry elektronového svazku jsou nezbytné z důvodů plánovaného výzkumu a vývoje, tj. zejména z plánovaného využití v projektu.
Parametry jsou dány potřebou zadavatele dosáhnout velké přesnosti materiálových analýz a zároveň zachovat co největší univerzálnosti zařízení.

Požadované parametry jsou nezbytné pro přesné lokální zobrazení velmi jemných strukturních součástí moderních ultrajemných multifázových ocelí a dalších materiálů na kompozitní bázi.
Zadavatel požaduje automaticky řízený start-up z důvodu zajištění vysoké životnosti a ochrany zařízení proti přetížení.

SEM musí obsahovat FIB ...

Rozlišení < 5 nm @ 30 kV
...
Typ UHV.
Životnost zdroje ...
Optika musí obsahovat ...
Stigmátor skládající se ..
Změna velikosti apertury
musí být motorizovaná.
Fokus – hrubý/jemný.
Zvětšení při zobrazení ...
Software pro ovládání FIB ...
Ovládání FIB musí být plně
integrováno ...

Základní parametry iontového svazku jsou nezbytné z důvodů plánovaného výzkumu a vývoje, tj. zejména z plánovaného využití v projektu.

Parametry jsou dány potřebou zadavatele dosáhnout velké přesnosti materiálových analýz a zároveň zachovat co největší univerzálnosti zařízení.

Požadované parametry jsou nezbytné pro přesné lokální zobrazení velmi jemných strukturních součástí a přípravu velmi malých vzorků pro zmapování lokálních mechanických vlastností moderních ultrajemných multifázových ocelí a dalších materiálů na kompozitní bázi.

GIS

Součástí mikroskopu musí
být ...
Ovládání musí být ...

Musí umožňovat práci pod ochrannou atmosférou, která je nutná např. pro přípravu lamel pro TEM.

Detekční systém

SEM musí být vybaven minimálně dvěma detektory sekundárních elektronů: ...

Přítomnost dvou detektorů souvisí se zamýšleným výzkumem a vývojem, tj. s plánovým využitím v projektu. Dále je dána potřebou zadavatele dosáhnout velké přesnosti materiálových analýz, s ohledem na topografii povrchu i na rozlišovací schopnost systému, a zároveň zachovat co největší univerzálnost zařízení.

STEM

SEM musí být vybaven ...

Na tenkých fóliích ...

Součástí systému musí být minimálně jeden nanomanipulátor ...

Přítomnost STEM detektoru a jeho vybavení je nezbytné z důvodů plánovaného výzkumu a vývoje, tj. zejména z plánovaného využití v projektu.

Parametry jsou dány potřebou zadavatele dosáhnout velké přesnosti materiálových analýz i na úrovni substruktury (např. sledování vad krystalové mřížky v souvislosti s krystalografickou orientací a chemickým složením lokálních oblastí vzorků).

BSE

SEM musí být vybaven minimálně ...

Pomocí BSE detektorů...

BSE detektor komorový umístěný v komoře ...

BSE detektor musí být vícekanálový, ... Schopnost detektoru BSE v komoře ...

Přítomnost dvou BSE detektorů souvisí se zamýšleným výzkumem a vývojem, tj. s plánovaným využitím v projektu. Dále je dána potřebou zadavatele dosáhnout velké přesnosti materiálových analýz, s ohledem na různou lokální krystalovou soustavu strukturních součástí, jejich chemické složení a vazby mezi atomy.

Uvedené parametry BSE detektorů vychází rovněž z potřeby zadavatele zachovat co největší univerzálnost zařízení.

Komora

Komora musí ...

Vnitřní prostor ...

Konstrukce komory ...

Pracovní vzdálenost ...

Po osazení všech požadovaných detektorů ...

SEM musí být vybaven ...

Systém musí standardně umožňovat ...

Celá komora včetně příslušenství musí být ...

Základní parametry komory mikroskopu jsou nezbytné z důvodů plánovaného výzkumu a vývoje, tj. zejména z plánovaného využití v projektu.

Parametry komory jsou dány potřebou zadavatele dosáhnout velké přesnosti materiálových analýz a zároveň zachovat co nejefektivnější práci se vzorky a co největší univerzálnost zařízení. Pro možnost budoucího rozšíření systému (např. WDS, CL, deformační zařízení, nanoindentor atd.) jsou požadovány volné porty v komoře.

Zadavatel na základě zkušeností požaduje dodání antivibračního systému nezbytného pro dosažení požadovaných parametrů zařízení (např. rozlišení). Zadavatel předpokládá, že bude nutno kompenzovat pohyby budovy, obsluhy laboratoře, vibrací od zařízení provozovaných v okolních laboratořích apod.

Motorizovaný stolek

Rozměry ...

Minimálně pět os.

Musí umožňovat ...

Základní parametry motorizovaného stolku jsou nezbytné z důvodů plánovaného výzkumu a vývoje, tj. zejména z plánovaného využití v projektu.

Parametry stolku jsou dány potřebou zadavatele dosáhnout velké přesnosti

Stolek musí umožňovat ...
Stolek musí být ...
Rychlost skenování musí
být ...
Zařízení musí být ...

materiálových analýz a zároveň zachovat co nejefektivnější práci se vzorky a co největší univerzálnosti zařízení.

EBSD

Minimální rozlišení ...
Automatická korekce
náklonu vzorku ...
Musí snímat a
vyhodnocovat ...
Musí mít schopnost
indexace ...
EBSD detektor musí ...
Musí být zajištěno ...
Software musí zahrnovat
...
Musí umožnit automatické
a ...
Zadavatel požaduje ...
Sešívání EBSD map ...
Zachování všech možností
...
Při 70° náklonu nesmí ...
Možnost rychlého exportu
dat ...

Základní parametry EBSD systému jsou nezbytné z důvodů plánovaného výzkumu a vývoje, tj. zejména z plánovaného využití v projektu.

Parametry EBSD systému jsou dány potřebou zadavatele dosáhnout velké přesnosti materiálových analýz a zároveň zachovat co nejefektivnější práci se vzorky a daty a co největší univerzálnosti zařízení.

EBSD umožní zadavateli sledování deformačních textur tvářených vzorků, rychlou identifikaci fází na základě jejich krystalových mřížek. Nutná podmínka pro studium např. rekrytalizačních pochodů při tváření. Zobrazení a zpracování dat získaných postupným skenováním odebíraných vrstev materiálu pomocí FIB poskytuje unikátní kvalitativní i kvantitativní informace o prostorovém rozložení fází, částic, textuře.

Požadavek neviditelnosti distorze při náklonu je nutnou podmínkou pro EBSD analýzy.

Požadované parametry dále zajišťují relativně snadné a rychlé hodnocení naměřených dat a jejich export do standardně používaných formátů.

EDS

Piezoelektricky chlazený,
vakuově utěsněný SSD
detektor ...
Dále musí umožnit
motorizované vysunování a
zasunování ...
Musí umožnit následující
analýzy: ...
Výsledkem kvantitativní
analýzy musí být ...
Software musí zahrnovat
...
Dále musí umožnit ...
Současně musí umožnit ...
Musí umožnit rychlý
export dat ...

Základní parametry EDS systému jsou nezbytné z důvodů plánovaného výzkumu a vývoje, tj. zejména z plánovaného využití v projektu.

Parametry EDS systému jsou dány potřebou zadavatele dosáhnout velké přesnosti materiálových analýz a zároveň zachovat co nejefektivnější práci se vzorky a daty a co největší univerzálnosti zařízení.

EDS s uvedenými parametry umožní přesné stanovení chemického složení, pro co největší počet prvků. Dále bude možné zobrazení a zpracování dat získaných postupným skenováním odebíraných vrstev materiálu pomocí FIB, což poskytuje prostorový kvalitativní i kvantitativní obraz chemické heterogenity struktury. Bude rovněž možné určovat chemické složení v jednotlivých bodech struktury (např. částice), ale také podél zvolených linií (např. změna chemického složení na hranici zrna) a v uživatelem definované ploše (např. chemická heterogenita struktury).

Parametry dále zajišťují relativně snadné a rychlé hodnocení naměřených dat a jejich export do standardně používaných formátů.

PC - SEM, mikroanalýza

Součástí sestavy musí být minimálně ...
Součástí dodávky musí být celkem ...
Na všech počítačích musí být nainstalován stejný operační systém a stejný balík kancelářských programů
Na jedné z dodaných počítačových stanic ...
K softwaru pro ovládání a vyhodnocení SEM ...
Dodavatel zajistí ...
Software musí umožňovat ...
Zadavatel požaduje...
Zároveň musí umožnit ...
Vytváření map prvků ...
Zadavatel požaduje ... EDS i EBSD musí umožňovat ...
Všechny dodávané softwary musí být ...
Pořízené snímky a data musí být možné uložit ...

Základní parametry PC sestavy jsou nezbytné z důvodů plánovaného výzkumu a vývoje, tj. zejména z plánovaného využití v projektu.

Parametry PC sestavy jsou dány potřebou zadavatele dosáhnout co největší univerzálnosti zařízení, velké přesnosti materiálových analýz a zároveň zachování co nejefektivnější práce s daty.

Parametry zajišťují relativně snadné a rychlé hodnocení naměřených dat a jejich export do standardně používaných formátů. Pro efektivnější využití mikroskopu i zpracování dat je požadována možnost hodnocení dat na jiném počítači, než který slouží k ovládání mikroskopu a jeho součástí. Ze stejného důvodu je vyžadována možnost ovládat mikroskop přes vzdálený přístup.

Dodaný software v českém anebo anglickém jazyce je vyžadován z důvodu jazykových možností Zadavatele.

1.2. Vybavení pro tahové a tlakové zkoušky malých vzorků v SEM

Zadavatel požaduje ...
Tahovou zkoušku musí být možné provádět ...
Systém musí být schopen ...
Systém musí být kompatibilní s ...
Systém musí být snadno umístitelný do ...
Minimální rozsah zátěžné síly ... Pokud je daný rozsah pokryt větším počtem silových senzorů, ... Zadavatel požaduje, aby ...

Základní parametry deformačního zařízení jsou nezbytné z důvodů plánovaného výzkumu a vývoje, tj. zejména z plánovaného využití v projektu.

Parametry deformačního zařízení jsou dány potřebou zadavatele dosáhnout velké přesnosti měření a zároveň zachovat co nejefektivnější práci s daty a co největší univerzálnosti zařízení. Proto deformační systém nesmí omezovat ostatní funkce mikroskopu a musí se snadno z mikroskopu odstraňovat.

Uvedené parametry jsou nezbytné pro charakterizaci mechanických vlastností ve velmi malých objemech materiálu. Toto je nutné pro efektivní vývoj nových, multifázových materiálů a výzkum vlivu tepelně-mechanického zpracování na strukturu a vlastnosti materiálů.

Dostatečný rozsah zátěžné síly, skenování a prodloužení vzorků zajistí pro vzorky všech předpokládaných velikostí funkční měření pro všechny typy materiálů. Silové senzory, které jsou v případě jejich časté výměny v době záruky nezbytné pro plánovaná měření, požaduje Zadavatel dodat v množství odpovídajícím odbornému odhadu jejich spotřeby. Zadavatel se tak snaží vzhledem k jejich životnosti eliminovat možná časová a jiná rizika, při plnění plánovaných cílů projektu....

Pokud pro provádění výše uvedených testů ...

Zadavatel požaduje...

Z toho rozsah skenování musí být ...

Musí být umožněno ...

Dále musí být umožněno

...

Pro všechny druhy zkoušek

...

Veškeré potřebné vybavení a materiál ...

Řídicí software musí ...

Software musí ...

Tento software musí být ...

Zadavatel požaduje, aby ...

Zadavatel dále požaduje, aby ...

Instalace systému a školení ...

Pokud je potřeba provádět jakékoliv úpravy zařízení

...

V ceně sestavy musí být dále zahrnuto:

Vybavení nezbytné k plnohodnotnému použití ...

Dále zadavatel požaduje dodání ...

Dále zadavatel požaduje ...

Tahové, tlakové a ohybové zkoušky velmi malých vzorků umožní přesně měřit mechanické vlastnosti vzorků jednotlivých strukturních komponent i relativně větších oblastí materiálu, které již zachycují i vzájemnou interakci jednotlivých složek.

Získané hodnoty lze srovnávat s testy nanopillarů prováděných na jiných přístrojích a pracovištích.

V případě, že deformační zařízení vyžaduje pro provedení zkoušek vzorky se dvěma volnými konci, je nezbytné zajistit rovněž transport těchto vzorků z místa výroby do čelistí zkušebního zařízení. Vzorky jsou tak malé, že není možné řešit manipulaci s nimi jinak než pomocí speciálních nanomanipulátorů vhodně umístěných s ohledem na polohu deformačního zařízení.

Podle různých typů technického řešení deformačního zařízení může být pro provoz zařízení nezbytný různý materiál a části vybavení, které nelze obecně specifikovat. Zadavatel na základě stávajících zkušeností s obdobným zařízením požaduje dodání potřebného vybavení a materiálu pro min. 100 testů v rámci trvání záruční doby.

Pro efektivní a přesné hodnocení všech typů zkoušek je nezbytný řídicí software, zaznamenávající průběh všech zkoušek.

Některé komerčně nabízené deformační systémy vyžadují úpravu zařízení při přechodu z jednoho typu testu na jiný. Toto řešení je přípustné pouze v případě, že adaptace zařízení na jednotlivé typy testů je snadno a rychle proveditelná uživatelem a k zařízení je rovněž dodáno veškeré nezbytné příslušenství a náradí, které tyto úpravy umožní. Toto řešení musí být podrobně popsáno v nabídce, aby mohl zadavatel posoudit, zda bude takovýto deformační systém dostatečně efektivní.

Zároveň zadavatel požaduje dodání veškerého materiálu nutného pro zahájení provozu zařízení, aby mohl bez zbytečného odkladu a dalších finančních či jiných výdajů zahájit plánovanou činnost na dodaném zařízení.

Podmínky uvedení do provozu a zaškolení obsluhy zařízení jsou nezbytnou podmínkou pro správné použití deformačního zařízení. Pro praktické využití zařízení je rovněž nezbytné zaškolit obsluhu v přípravě kvalitních vzorků pro mechanické zkoušky.

Nezbytné pro zajištění bezproblémové obsluhy a údržby dodaného zařízení. Zadavatel považuje za běžnou údržbu takové činnosti, které jsou např. výrobcem uvedeny v dokumentaci a požadovány od obsluhy Zařízení a nevyžadují speciální vybavení ani školení, kterým by Zadavatel nedisponoval.

Součástí dodávky musí být rovněž naprašovačka ...

Nezbytné příslušenství pro práci s nevodivými vzorky, jejichž analýza je součástí plánů využití předmětu dodávky.

Min. 1 ks **tlumící box** umožňující ...

V případě, že pro provoz zařízení je potřebný stlačený vzduch, ...

Součástí dodávky musí být všechny **technické plyny** nezbytné ...

Zadavatel požaduje rovněž dodání dalších větších zařízení a doplňků, která nejsou součástí vlastního mikroskopu, nicméně jsou naprosto nezbytné pro běžný provoz a využití dodávaného SEM-FIB systému.

Zároveň zadavatel požaduje dodání technických plynů nezbytných pro zahájení provozu zařízení, aby mohl bez zbytečného odkladu a dalších finančních či jiných výdajů zahájit plánovanou činnost na dodaném zařízení.

Dále zadavatel požaduje ...

Záruka na veškeré dodávané zařízení: 36 měsíců.

Zadavatel pro vyloučení jakýchkoliv pochybností uvádí, ...

S ohledem na specifický komplex zařízení zadavatel požaduje prodloužení standardní záruky o 12 měsíců (na celkem 36 měsíců) z důvodu stávajících zkušeností zadavatele s obdobnými předměty plnění, kdy životnost klíčových komponent předmětu plnění ne vždy odpovídá očekávané životnosti. Na základě této skutečnosti se zadavatel rozhodl o navýšení předpokládané hodnoty předmětu plnění o 650 000 Kč bez DPH.

Zadavatel požaduje standardní podmínky uvedení do provozu včetně možnosti předinstalačního ověření vhodnosti vybraných prostor k instalaci zařízení.

Vzájemná kompatibilita dodaného komplexu zařízení je nutná z důvodu bezpečného provozu předmětu dodávky s vyloučením veškerých rizik poškození jednotlivých zařízení nebo celého komplexu zařízení.