



Nr postępowania ZP/166/008/D/22

Załącznik nr 4 do SWZ

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

Dostawa aparatury badawczej na potrzeby projektu IDUB

Część 1 – Dostawa skaningowego mikroskopu elektronowego

Specyfikacja techniczna:

- Mikroskop musi być urządzeniem typu tabletop wyposażonym w działo elektronowe z katodą wolframową,
- Katody wolframowe muszą być wstępnie wycelowane i możliwe do wymiany przez Użytkownika bez konieczności wzywania serwisu technicznego,
- Mikroskop musi być wyposażony w pięciosegmentowy detektor do detekcji elektronów wstecznie rozproszonych umożliwiający wyświetlanie różnych trybów obrazu (minimum kontrast fazowy, topografia, kombinacja kontrastu fazowego i topograficznego),
- Mikroskop musi być wyposażony w detektor do wykrywania elektronów wtórnych (typu Everharta-Thornley'a),
- Mikroskop musi być wyposażony w detektor elektronów wtórnych do pracy w niskiej próżni (typu UVD), który może być wykorzystany również jako monochromatyczny detektor katodoluminescencji,
- Mikroskop umożliwia pracę przy napięciu przyspieszającym w zakresie co najmniej: od 0,3kV do 20kV (z krokiem co najmniej 0,1kV),
- Mikroskop musi pozwalać na kontrolę próżni w komorze w zakresie co najmniej: od 6 do 100 Pa,
- Zdolność rozdzielcza mikroskopu dla detektora elektronów wstecznie rozproszonych, przy napięciu przyspieszającym 20kV nie może być gorsza niż 5,0 nm,
- Zdolność rozdzielcza mikroskopu dla detektora elektronów wtórnych, przy napięciu przyspieszającym 20kV nie może być gorsza niż 4,0 nm (wysoka próżnia),
- Zdolność rozdzielcza mikroskopu dla detektora elektronów wtórnych, przy napięciu przyspieszającym 1kV nie może być gorsza niż 15,0 nm. (wysoka próżnia),
- Mikroskop musi umożliwiać uzyskiwanie obrazów elektronowych w powiększeniach co najmniej 6x – 300 000x (na zdjęciu 127x95mm),
- Mikroskop musi umożliwiać zapis obrazu w rozdzielczościach co najmniej 640x480px, 1280x960px, 2560x1920px oraz 5120x3840px,
- Mikroskop musi umożliwiać zapis obrazów w formatach BMP, TIFF oraz JPEG,



- Mikroskop musi umożliwiać uzyskanie obrazu w czasie nie dłuższym niż 4 minuty od momentu umieszczenia próbki w komorze,
- Mikroskop musi posiadać eucentryczny stolik, umożliwiający zmotoryzowany przesuw próbki w osiach X, Y i R w zakresach co najmniej: X 0–40mm; Y 0–40mm; R 360°,
- Mikroskop musi umożliwiać ręczny przesuw próbki w osiach Z i T w zakresach co najmniej: Z 5–15mm; T -15° do + 90°,
- Komora mikroskopu musi pomieścić próbki o wymiarach co najmniej 80mm średnicy i 40mm wysokości,
- W komorze mikroskopu musi znajdować się kamera cyfrowa umożliwiająca podgląd próbki oraz jej przesuw w osi X i Y,
- Oprogramowanie mikroskopu musi posiadać opcje automatycznego ustawiania ostrości, jasności i kontrastu,
- Oprogramowanie mikroskopu musi posiadać możliwość korekcji astygmatyzmu,
- Mikroskop musi zostać dostarczony z układem próżniowym złożonym z co najmniej dwóch pomp, w tym co najmniej jednej pompy próżni wstępnej i co najmniej jednej pompy turbomolekularnej,
- Ze względu na ograniczoną przestrzeń w laboratorium mikroskop musi mieć szerokość nie większą niż 50 cm,
- Mikroskop musi być zabezpieczony przed spadkami napięcia i próżni,
- Mikroskop musi być wyposażony w detektor do mikroanalizy pierwiastków z wykorzystaniem techniki dyspersji energii (technika EDS),
- Detektor typu EDS musi być zainstalowany w obudowie mikroskopu,
- Detektor typu EDS musi posiadać powierzchnię aktywną co najmniej 30 mm² oraz charakteryzować się rozdzielczością ≤ 137 eV,
- Detektor musi umożliwiać wykrywanie pierwiastków od Z=5,
- Oprogramowanie detektora typu EDS musi umożliwiać wykonywanie pomiarów z punktu, obszaru, linii (Line Scan) oraz mappingu powierzchni,
- Detektor typu EDS musi umożliwiać wykonywanie mappingów powierzchni z rozdzielczością co najmniej 256x256px,
- Oprogramowanie detektora typu EDS musi umożliwiać wykonywanie raportów oraz ich eksportowanie.

Dla Części 1, Zamawiający dopuszcza możliwość zaoferowania przez Wykonawcę modelu demonstracyjnego, jednakże nie starszego niż rok produkcji 2019.

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca przeprowadził szkolenie pracowników Zamawiającego w zakresie obsługi aparatury niezwłocznie po dostawie, instalacji i uruchomieniu przedmiotu zamówienia w siedzibie Zamawiającego.



Część 2 – Dostawa spektrometru Ramana

Specyfikacja techniczna:

- Spektrometr ramanowski o ogniskowej z przedziału 200-220 mm z pojedynczym torem detekcyjnym i wyposażony w detektor typu CCD chłodzony termoelektrycznie o minimalnym rozmiarze matrycy 1024 x 256 pikseli do pracy w zakresie spektralnym co najmniej od 200 nm do 1050 nm; Wydajność kwantowa detektora nie powinna być niższa niż 30% w zakresie od 500 do 800 nm. Chłodzenie termoelektryczne musi zapewnić otrzymanie prądu ciemnego nie większego niż 0.002e-/pixel/s. Liniowość detektor nie gorsza niż 99%,
- Graniczna rozdzielczość spektralna: nie gorsza niż 1.2 cm⁻¹ (FWHM) dla 785 nm i siatki 1800 rys/mm,
- Konfokalny mikroskop optyczny trwale zintegrowany w jednej sztywnej platformie (bez użycia światłowodów) ze spektrometrem ramanowskim, zapewniający możliwość pełnej konfokalnej mikroskopii Ramana (rozdzielczość przestrzenna poniżej 1 μm dla osi XY oraz poniżej 2 μm dla osi Z mierzona dla 532 nm, otwór konfokalny powinien być regulowany i sterowany z poziomu oprogramowania) do obrazowania powierzchni oraz pomiarów spektralnych próbek o wymiarach mikro, wyposażony w:
 - głowicę i kolorową kamerą wizyjną min o 5 Mpixel do oglądania próbek w świetle białym z jednoczesną wizualizacją plamki lasera oraz możliwością zapisu obrazu video,
 - obiektywy ze standardową ogniskową o powiększeniu: x5, NA co najmniej 0.1; x10, NA co najmniej 0.25; X100, NA co najmniej 0.90,
 - układ zapewniający oświetlenie próbki światłem przechodzącym oraz odbitym,
 - możliwość wyposażenia mikroskopu optycznego w typowe wyposażenie mikroskopowe takie jak obserwacja próbki w świetle spolaryzowanym, fluorescencja, DIC oraz kontrast fazowy,
- Urządzenie wyposażone w ręcznie sterowany stolik XY,
- Skanujący spektrometr ramanowski z płaskim polem w układzie Czerny-Turner wyposażony w następujące siatki (min. 3 lub więcej siatek zamontowanych równocześnie w spektrometrze): 1800 gr/mm, 1200 gr/mm i 600 gr/mm,
- Spektrometr ramanowski musi być w pełni automatyczny, zapewniając między innymi:
 - automatyczny wybór, automatyczną regulację oraz optymalizację mocy wiązki laserowej padającej na próbkę,
 - automatyczne przełączanie laserów,
 - automatyczną regulację parametrów systemu,
 - automatyczne przełączanie między obrazem w świetle białym, a pomiarem w świetle lasera,
 - automatyczny wybór filtrów neutralnych,
 - automatyczne przełączanie siatek,
- Spektrometr musi być wyposażony w automatyczny układ co najmniej 6 filtrów szarych, tłumiących równomiernie, umożliwiający regulację mocy wiązki laserowej na próbce w zakresie min. 0.1%-100%,



- System musi umożliwiać zamontowanie do 3 laserów wzbudzających we wnętrzu obudowy układu oraz przełączanie ich z poziomu oprogramowania. System musi być wyposażony w następujące lasery:
 - laser NIR pracujący na linii 785 o mocy min. 90mW, $M^2 < 1.8$ wraz z odpowiednimi filtrami zapewniającym pomiary do 60 cm^{-1} lub lepiej,
 - laser VIS pracujący na linii 532 o mocy min. 100mW, wraz z odpowiednimi filtrami zapewniającym pomiary do 60 cm^{-1} lub lepiej,
- System komputerowy (jednostka sterująca) wraz z oprogramowaniem do sterowania spektrometrem ramanowskim, do akwizycji i przetwarzania danych, wyposażony w jeden monitor min. 27", pracujący przynajmniej pod kontrolą systemu Windows 10. Komputer o parametrach zapewniających pełną i bezproblemową współpracę z oferowanym systemem. Wymagana co najmniej jedna licencja do sterowania pracą systemu oraz co najmniej jedna licencja do obróbki danych pomiarowych. Oprogramowanie do sterowania i akwizycji danych oraz oprogramowanie do obróbki danych musi różnić się tylko użytą licencją.
- Spektrometr musi być wyposażony w wejście do wprowadzania lasera światłowodowego i wejście światłowodowe do wprowadzania sygnału ramanowskiego z np. sondy. Wejścia muszą być przełączane z poziomu oprogramowania.

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca przeprowadził szkolenie pracowników Zamawiającego w zakresie obsługi aparatury niezwłocznie po dostawie, instalacji i uruchomieniu przedmiotu zamówienia w siedzibie Zamawiającego.

Część 3 – Dostawa urządzenia do wykonywania połączeń drutowych

Specyfikacja techniczna:

- Urządzenie dedykowane do wykonywania połączeń drutowych (druty złote, aluminiowe) technologią typu wedge, ball, ribbon, bump,
- System w pełni manualny w osiach: X, Y i Z,
- Zacisk drutu podczas ruchu w dół i w górę,
- Szpula z drutem/taśmą o średnicy 2",
- Kąt nawlekania drutu max. 90 stopni,
- Kolorowy ekran dotykowy z interfejsem użytkownika o przekątnej min. 4",
- Możliwość zapisu do 20 parametrów bondowania i tworzeniu ich kopii zapasowej na nośniku USB,
- Średnica akceptowalnych drutów do połączeń typu wedge: 17-75 μm ,
- Maksymalny rozmiar akceptowalnej taśmy do połączeń typu ribbon (paskowe): 25x250 μm ,
- Średnica akceptowalnych drutów do połączeń typu ball: 17-75 μm ,
- Urządzenie nie wymagające wymiany głowicy w przypadku zmiany typu połączeń, dopuszczalna relatywnie łatwa zmiana tylko narzędzi,
- Częstotliwość ultradźwięków min. 60 kHz,
- Wysięg minimalnie 165 mm,



- Głębokość bondowania min. 16 mm,
- Moc ultradźwięków regulowana w zakresie 0-10 W,
- Czas bondowania regulowany w zakresie 0-20000 ms,
- Siła bondowania regulowana w zakresie 5-200 cNm,
- Zestaw startowy do bondowania typu wedge i ball min. 1 zestaw zawierający kapilary, igły oraz odpowiednie druty aluminiowe oraz złote,
- Zasilanie: 100-240V/+/- 10%; 50/60Hz, max. 10A,
- Urządzenie musi być wyposażone w mikroskop stereo o powiększeniu całkowitym min. 110x z wyprowadzeniem sygnału video w standardzie HDMI. Kamera CCD (sygnał HDMI) podłączona do okularu oraz monitor wykonany w technologii TFT, min. 15". Zintegrowany system oświetlenia miejsca bondowania poprzez podwójny giętki światłowód. Możliwość regulacji intensywności oświetlenia. Wyposażenie w wizualizację miejsca wykonywania połączenia.
- Urządzenie musi być wyposażone w stolik – dokładny ruch stolika min. 15x15 mm. Przełożenie ruchu myszka/drażek na ruch stolika: 6x1. Temperatura stolika regulowana w zakresie od temperatury pokojowej do 250°C z dokładnością $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Możliwość łatwej wymiany stolika na inny typ, rozmiar, etc. Średnica stolika grzejnego min. 90 mm z możliwością zmiany wysokości. Kontroler stolika grzejnego zintegrowany z urządzeniem.

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca przeprowadził szkolenie pracowników Zamawiającego w zakresie obsługi aparatury niezwłocznie po dostawie, instalacji i uruchomieniu przedmiotu zamówienia w siedzibie Zamawiającego.