**TOM III SWZ - OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**„Dostawa w formie leasingu finansowego transmisyjnego mikroskopu elektronowego z oprzyrządowaniem”**

Przedmiotem zamówienia jest dostawa (rozumiana jako dostawa, montaż, uruchomienie i przeszkolenie wskazanych pracowników Zamawiającego w zakresie obsługi urządzeń i oprogramowania) fabrycznie nowego i nieużywanego transmisyjnego mikroskopu elektronowego (TEM) z oprzyrządowaniem. Urządzenie ma być dostarczone i zainstalowane z wyposażeniem w kompletacji i o parametrach zgodnych z określonymi w tabeli poniżej.

**Dostawa i instalacja mają być zrealizowane w formie leasingu finansowego.**

**Warunki leasingu zostały opisane w SWZ Tom II – Projektowane Postanowienia Umowy (PPU)**

|  |  |
| --- | --- |
| **LP.** | **Minimalne parametry wymagane**  **(transmisyjny mikroskop elektronowy z oprzyrządowaniem)** |
|  | Mikroskop powinien umożliwiać prowadzenie obserwacji i analizę EDS przy napięciach przyspieszających w zakresie nie mniejszym niż 20 kV do co najmniej 200 kV. |
|  | Mikroskop powinien być wyposażony w działo elektronowe z termiczną emisją polową (emiter Schottky’ego). |
|  | Mikroskop powinien być zoptymalizowany w miejscu instalacji do pracy przy napięciach 120 i 200 kV. |
|  | Mikroskop powinien być wyposażony w zmotoryzowane przysłony kondensora, obiektywu i soczewki pośredniej, sterowane (zmieniane i centrowane) komputerowo z głównego interfejsu graficznego użytkownika. |
|  | Mikroskop powinien być wyposażony w zestaw co najmniej czterech przysłon soczewki kondensora. |
|  | Mikroskop powinien być wyposażony w zestaw co najmniej czterech przysłon soczewki obiektywu. |
|  | Mikroskop powinien być wyposażony w zestaw co najmniej czterech przysłon selekcyjnych (selected area diffraction aperture). |
|  | Układ oświetleniowy mikroskopu powinien umożliwiać skupienie wiązki elektronowej na próbce do minimalnej średnicy nie większej niż 0,5 nm. |
|  | Mikroskop powinien posiadać możliwość niezależnego ustawiania jasności wiązki elektronów. |
|  | Mikroskop powinien posiadać możliwość regulacji kąta zbieżności wiązki elektronów. |
|  | Mikroskop powinien umożliwiać korektę astygmatyzmu A2 soczewki kondensora (two-fold astigmatism). |
|  | Mikroskop powinien umożliwiać uzyskanie obrazów dyfrakcji elektronowej w trybach: punktowym (nanodiffraction), z wybranego obszaru (selected area diffraction) i dyfrakcji w zbieżnej wiązce (convergent beam diffraction). |
|  | Mikroskop powinien oferować zakres długości kamery w trybie dyfrakcji nie mniejszy niż 15-1600 mm. |
|  | Mikroskop powinien oferować zakres regulacji kąta zbieżności wiązki elektronów (przy 200kV) nie mniejszy niż 1,5-70 rad. |
|  | Mikroskop powinien oferować możliwość uzyskania prądu o wartości ≥2,5 nA  w wiązce elektronowej skupionej na próbce do plamki o średnicy 1,0 nm. |
|  | Mikroskop powinien charakteryzować się punktową zdolnością rozdzielczą ≤ 0,25 nm przy napięciu przyspieszającym 200 kV, gwarantowaną w miejscu instalacji. |
|  | Mikroskop powinien charakteryzować się limitem informacyjnym przy napięciu przyspieszającym 200 kV wynoszącym ≤0,14 nm. |
|  | Mikroskop pracujący w trybie TEM powinien umożliwiać uzyskiwanie obrazów w bezpośrednich powiększeniach w zakresie nie mniejszym niż od 50x do 2 000 000x (w referencyjnej płaszczyźnie błony fotograficznej). |
|  | Mikroskop powinien być wyposażony w moduł skanowania wiązką elektronową STEM oraz posiadać możliwość detekcji sygnałów za pomocą co najmniej dwóch detektorów pracujących w trybie STEM: pierścieniowy detektor jasnego pola ABF (*Annular Bright Field*) i wysokokątowy pierścieniowy detektor ciemnego pola HAADF (*High Angle Annular Dark Field*). |
|  | Mikroskop powinien umożliwiać skanowanie z rozdzielczością matrycy w zakresie nie mniejszym niż od 512 x 512 do 4096 x 4096 pikseli. |
|  | Mikroskop pracujący w trybie STEM powinien osiągać zdolność rozdzielczą ≤ 0,2 nm (w obrazie HAADF), przy napięciu przyspieszającym 200 kV, gwarantowaną w miejscu instalacji. |
|  | Mikroskop pracujący w trybie STEM powinien umożliwiać uzyskiwanie obrazów w powiększeniach w zakresie nie mniejszym niż od 200x do 100 000 000x. |
|  | Mikroskop powinien zapewniać obserwację obrazu dyfrakcyjnego przy maksymalnym kącie widzenia nie mniejszym niż ±10stopni  (w trybie dyfrakcji SA z przysłoną selekcyjną). |
|  | Mikroskop powinien być wyposażony w goniometr ze zintegrowaną śluzą próżniową do wprowadzania uchwytów próbek z boku kolumny (typ *side-entry*). |
|  | Przemieszczenia próbki (ruchy goniometru) we wszystkich pięciu osiach, czyli przesuwy liniowe X, Y i Z oraz pochyły kątowe α i β, powinny być zmotoryzowane i sterowane z interfejsu graficznego użytkownika i zewnętrznego panelu sterowania. |
|  | Wymagany zakres przesuwu próbki:  - w kierunku X nie mniejszy niż ±1,0 mm  - w kierunku Y nie mniejszy niż ±1,0 mm |
|  | Wymagany zakres przesuwu próbki w kierunku pionowym Z powinien być nie mniejszy niż ±0,2mm. |
|  | Zakres pochyłu próbki powinien być nie mniejszy niż ±30° wokół osi X  oraz ±30° wokół osi Y (przy wykorzystaniu uchwytu dwupochyłowego) |
|  | Mikroskop powinien posiadać możliwość zapisu wartości współrzędnych położenia próbki (X, Y, Z, α, β) i samoczynnego powrotu do zapamiętanych współrzędnych. |
|  | Mikroskop powinien posiadać możliwość jednoczesnego natychmiastowego powrotu do zerowych wartości wszystkich współrzędnych położenia próbki (X, Y, Z, α, β). |
|  | Mikroskop powinien być dostarczony wraz ze standardowym jednopochyłowym uchwytem próbki oraz dwupochyłowym analitycznym uchwytem wyposażonym w nakładkę berylową do prowadzenia badań typu EDS. |
|  | Mikroskop powinien być dostarczony wraz z uchwytem pozwalającym na rozciąganie preparatów w kolumnie mikroskopu. Uchwyt musi pozwalać na montaż próbek o rozmiarach nie większych niż 3 x12 mm (szerokość x długość). Sterowanie procesem rozciągania powinno odbywać się za pomocą zewnętrznego kontrolera połączonego bezpośrednio z uchwytem. Uchwyt powinien być dostarczony wraz z wyposażeniem i oprogramowaniem niezbędnym do prowadzenia badań w miejscu instalacji.  Uchwyt musi być kompatybilny z dostarczonym mikroskopem i umożliwiać prowadzenie badań bez konieczności zakupu dodatkowego oprzyrządowania lub modyfikacji konstrukcji mikroskopu. |
|  | Mikroskop powinien być dostarczony wraz z dwupochyłowym uchwytem umożliwiającym prowadzenie eksperymentu grzania do co najmniej 1000°C w kolumnie mikroskopu na standardowych próbkach w postaci krążków o średnicy 3mm. Sterowanie procesem grzania powinno być realizowane za pomocą zewnętrznego kontrolera połączonego bezpośrednio z uchwytem. Uchwyt powinien być dostarczony wraz z wyposażeniem i oprogramowaniem niezbędnym do prowadzenia badań w miejscu instalacji.  Uchwyt musi być kompatybilny z dostarczonym mikroskopem i umożliwiać prowadzenie badań bez konieczności zakupu dodatkowego oprzyrządowania lub modyfikacji konstrukcji mikroskopu. |
|  | Mikroskop powinien być wyposażony w moduł energodyspersyjnego spektrometru rentgenowskiego (EDS) z detektorem typu SDD (*Silicon Drift Detector*) o spektralnej zdolności rozdzielczej ≤ 133 eV, minimalny kąt bryłowy nie mniejszy niż 1 sr, aktywna powierzchnia sensora nie mniejsza niż 100 mm2, umożliwiający jakościową i ilościową analizę pierwiastków o liczbie atomowej Z > 4 oraz zbieranie spektralnych map i profili liniowych rozkładu pierwiastków. |
|  | Spektrometr EDS powinien być wyposażony w funkcję automatycznej korekcji dryfu próbki, działającą z uwzględnieniem całej powierzchni analizowanego pola widzenia. |
|  | Sterowanie systemem EDS powinno być możliwe za pomocą oprogramowania działającego w środowisku MS Windows 10 lub 11 w wersji „professional”. |
|  | Powinna istnieć możliwość jednoczesnej akwizycji widma EDS i obrazu HAADF lub ABF. |
|  | Komora projekcyjna mikroskopu powinna zawierać wbudowaną kamerę CCD o szybkości odświeżania obrazu co najmniej 30 kadrów/s umożliwiającą prowadzenie szybkich obserwacji bezpośrednio na ekranie monitora systemowego i/lub zdalną obsługę mikroskopu z innej lokalizacji niż miejsce jego instalacji. |
|  | Komora projekcyjna mikroskopu powinna być wyposażona w wygaszacz wiązki (*beam stopper*). |
|  | Kolumna mikroskopu powinna być wyposażona w przysłonę twardych promieni X w kolumnie mikroskopu. |
|  | Mikroskop powinien być wyposażony w wysokoczułą i szybką kamerę z detektorem CMOS do cyfrowej, wysokorozdzielczej rejestracji obrazów mikroskopowych i obrazów dyfrakcyjnych, montowaną pod kolumną mikroskopu. |
|  | Praca kamery CMOS powinna być sterowana z poziomu oprogramowania działającego w środowisku Windows 10 lub 11 w wersji „professional”. |
|  | Mikroskop powinien być wyposażony w oprogramowanie i narzędzia, niezbędne do kompleksowego stosowania techniki tomografii TEM, w tym:   * Tomograficzny uchwyt do próbek charakteryzujący się minimalnym zakresem pochyłu próbki α wynoszącym 70°, * Dedykowany pakiet oprogramowania służący do prowadzenia badań tomograficznych TEM i automatycznej akwizycji obrazów, rekonstrukcji 3D i wizualizacji przestrzennej, |
|  | Mikroskop powinien być dostarczony z dodatkową wolnostojącą stacją roboczą PC o mocy wystarczającej do efektywnego przetwarzania danych tomograficznych. Komputer powinien zostać dostarczony wraz z zainstalowanym oprogramowaniem do obróbki danych tomograficznych.  Stacja powinna być zainstalowa w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. |
|  | Sterowanie pracą i parametrami mikroskopu powinno być możliwe poprzez oprogramowanie graficzne interfejsu użytkownika, uruchamiane w systemie Windows 10 lub 11 w wersji „professional”. |
|  | System sterowania mikroskopu powinien być wyposażony, w co najmniej dwa kolorowe monitory LCD o przekątnej min. 23 cale. |
|  | Mikroskop powinien być dostarczony wraz z komputerem (komputerami) o parametrach odpowiednich do zapewnienia płynnej pracy oprogramowania sterującego mikroskopem, systemem EDS oraz kamerą działającego w środowisku Windows 10 lub wyższym w wersji „professional”. |
|  | Mikroskop powinien być dostarczony z bezterminowymi licencjami na oprogramowanie sterujące mikroskopem, systemem EDS i kamerą oraz dodatkowymi co najmniej 5 licencjami na oprogramowanie do analizy danych EDS i obrazów cyfrowych zapisanych z użyciem kamery. |
|  | Oprogramowanie do sterowania mikroskopem powinno posiadać możliwość automatycznego zapamiętania indywidualnych ustawień użytkownika dotyczących centrowania optycznego i natychmiastowego przywołania tych ustawień. |
|  | System cyfrowego sterowania mikroskopem powinien być wyposażony w oprogramowanie kontroli dostępu z co najmniej trójpoziomową hierarchizacją, aby zagwarantować bezpieczną i efektywną pracę mikroskopu wykorzystywanego w środowisku wielu użytkowników o różnym stopniu zaawansowania lub odpowiedzialności. |
|  | Mikroskop powinien być wyposażony w zewnętrzny panel operacyjny pozwalający na regulację podstawowych, często używanych parametrów i funkcji, takich jak: ostrość, powiększenie, jasność, kontrast, korekcja astygmatyzmu |
|  | Mikroskop powinien posiadać możliwość zdalnej obsługi z miejsca innego niż miejsce instalacji. |
|  | System mikroskopu powinien być wyposażony we własny, dedykowany układ chłodzenia wodą w obiegu zamkniętym. |
|  | Mikroskop powinien zostać dostarczony wraz z układem UPS z filtrami zapewniający podtrzymanie zasilania całego systemu mikroskopu na wypadek zaniku napięcia w sieci energetycznej. Czas podtrzymywania, co najmniej 10 minut. Układ zasilania awaryjnego musi posiadać zestaw wszystkich potrzebnych przewodów niezbędnych do wykonania połączeń, o długości wystarczającej do podłączenia mikroskopu na odległości co najmniej 5 m |
|  | Mikroskop i wszystkie składowe systemu (pompy, chłodziarka, sprężarka itp.) muszą być przystosowane do zasilania sieciowego 230 V/50Hz. |
|  | Wraz z mikroskopem wymagana jest dostawa dedykowanego biurka do pracy przy mikroskopie wraz z 2 fotelami dla operatorów mikroskopu. |
|  | Urządzenie musi być dostarczone w stanie gotowym do pracy bez konieczności kupna dodatkowych przystawek, urządzeń zapewniających bezproblemową pracę mikroskopu, okablowania, licencji, urządzeń niezbędnych do jego uruchomienia i prawidłowego funkcjonowania.  Mikroskop musi zawierać zestaw wszystkich potrzebnych przewodów (kabli elektrycznych, światłowodowych i innych) do połączeń, o długościach wystarczających do podłączenia mikroskopu, kompresora, systemu chłodzenia i UPS. |
|  | Wraz z mikroskopem powinno zostać dostarczone i zainstalowane w miejscu wskazanym przez Zamawiającego urządzenie do czyszczenia preparatów TEM za pomocą plazmy wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem pozwalającym na pracę w miejscu instalacji, pompą, okablowaniem, przewodami i innymi elementami dodatkowymi zapewniającymi gotowość do pracy w miejscu instalacji. Urządzenie musi być kompatybilne z uchwytami próbek oferowanego mikroskopu TEM.  Minimalne parametry pracy urządzenia:   * Ciśnienie w komorze roboczej nie większe niż 45 Pa * Możliwość ustawienia automatycznego wyłączenia procesu czyszczenia w zakresie czasu od co najmniej 1 do 60 minut * Zasilanie 230V/50Hz   Dostawa urządzenia powinna obejmować szkolenie z użytkowania. |
|  | Wraz z mikroskopem powinno zostać dostarczone i zainstalowane w miejscu wskazanym przez Zamawiającego urządzenie do przygotowywania preparatów TEM metodą pocieniania elektrolitycznego.  Urządzenie powinno zostać zainstalowane i przygotowane do pracy w miejscu wskazanym przez zleceniodawcę. Urządzenie powinno umożliwiać wstępne ścienianie preparatów do badań TEM z obszaru nie mniejszego niż 10 mm oraz finalne ścienianie na obszarze nie większym niż 2,5 mm.  Urządzenie powinno pozwalać na kontrolę parametrów ścieniania takich jak napięcie, wielkość otworu, intensywność przepływu elektrolitu. Układ polerujący powinien być umieszczony w wannie odpornej chemicznie oraz zapewniającej stabilną temperaturę w czasie procesu ścieniania.  Urządzenie powinno zostać dostarczone z kompletem dysz i uchwytów oraz jednostką sterującą umożliwiającą pracę układu.  Dostawa urządzenia powinna obejmować szkolenie z użytkowania. |
|  | Wraz z mikroskopem powinno zostać dostarczone i zainstalowane w miejscu wskazanym przez Zamawiającego urządzenie pozwalające na przygotowanie preparatów do obserwacji TEM za pomocą polerowania skupioną wiązką jonów argonu. Urządzenie powinno umożliwiać montaż próbek w postaci krążków o średnicy 3 mm oraz siatek do preparatyki metodą FIB-TEM lift-out.  Polerowanie powinno odbywać się za pomocą dwóch dział z możliwością niezależnego nastawienia kąta polerowania dla każdego z dział w zakresie co najmniej +/- 10°. Zakres energii jonów musi zawierać się w zakresie co najmniej 100-8000eV, rozmiar plamki na polerowanej próbce powinien być niezależny od zastosowanej energii jonów.  Sterowanie parametrami polerowania powinno być możliwe za pomocą ekranu dotykowego.  Urządzenie musi zostać dostarczone wraz z sytemem próżnowym, butlą na gaz (argon), odpowiednim reduktorem, zestawem co najmniej dwóch uchwytów na próbki (wraz z narzędziem do montażu) oraz innymi akcesoriami niezbędnymi do pracy urządzenia w miejscu instalacji przez zamawiającego. Urządzenie musi być dostosowane do pracy z zasilaniem 230V/50Hz.  Dostawa urządzenia powinna obejmować szkolenie z użytkowania. |
|  | Wraz z mikroskopem powinno zostać dostarczone urządzenie do przechowywania w próżni jednocześnie co najmniej czterech uchwytów do preparatów. Układ ciśnieniowy powinien być wyposażony w pompę turbomolekularną |
|  | Mikroskop powinien być dostarczony wraz ze stanowiskiem do montowania próbek w uchwytach wyposażonym w mikroskop stereoskopowy z systemem oświetlenia LED zapewniający powiększenia od co najmniej 8 razy do 20 razy lub więcej i pęsetę próżniową. |
|  | Dostarczone urządzenia powinny zostać objęte gwarancją na okres min. 24 miesięcy od daty podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń.  Wykonawca pokrywa koszty części zamiennych oraz usługi: robocizny, dojazdów oraz noclegów autoryzowanego serwisu producenta w trakcie trwania gwarancji w przypadku niepoprawnego działania urządzenia. |
|  | Źródło emisji polowej powinno zostać objęte gwarancja na okres min. 36 miesięcy od daty podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń. |
|  | Czas reakcji serwisu w okresie gwarancyjnym nie powinien przekraczać 5 dni roboczych od dnia zgłoszenia awarii. |
|  | Czas wykonania naprawy gwarancyjnej nie powinien przekraczać 10 dni roboczych od dnia zgłoszenia awarii lub 30 dni roboczych w przypadku konieczności sprowadzenia podzespołów. |
|  | Wymagane szkolenia:   * co najmniej 5-dniowe szkolenie dla 4 osób w zakresie podstawowej obsługi dostarczonego systemu mikroskopu z oprzyrządowaniem, w siedzibie Zamawiającego; Zamawiający zastrzega sobie możliwość realizacji szkolenia etapami w terminach ustalonych z Zamawiającym * co najmniej 5-dniowe uzupełniające szkolenie aplikacyjne dla 4 osób w zakresie zaawansowanej obsługi systemu mikroskopu HRTEM, w siedzibie Zamawiającego (szkolenie realizowane w trakcie pierwszych 24 miesięcy od dnia podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń); Zamawiający zastrzega sobie możliwość realizacji szkolenia etapami w terminach ustalonych z Zamawiającym * co najmniej jedno 3 dniowe szkolenie (przeprowadzone przez Wykonawcę lub zorganizowanego na jego koszt) dla 4 osób z obsługi pozostałych urządzeń (tj. urządzenie pozwalające na przygotowanie preparatów do obserwacji TEM za pomocą polerowania skupioną wiązką jonów argonu, urządzenie do przygotowywania preparatów TEM metodą pocieniania elektrolitycznego, urządzenie do czyszczenia preparatów TEM za pomocą plazmy i wszelkich innych drobnych urządzeń) dostarczonych wraz z mikroskopem TEM. Zamawiający zastrzega sobie możliwość realizacji szkolenia etapami w terminach ustalonych z Zamawiającym. |
|  | Wraz ze sprzętem stanowiącym przedmiot zamówienia Wykonawca dostarczy:   * instrukcje obsługi do urządzeń i oprogramowania w języku polskim lub angielskim * dokumentację techniczną * deklaracje zgodności CE. * licencje bezterminowe na oprogramowanie |
|  | W trakcie trwania okresu gwarancyjnego wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia co najmniej 2 wizyt serwisowych (na własny koszt) w celu przeprowadzenia kalibracji i kontroli pracy urządzenia wraz z oprzyrządowaniem. Terminy wizyt serwisowych zostaną ustalone z Zamawiającym. |

**WYMAGANIA TECHNICZNE NIEOBOWIĄZKOWE -** zgodnie z zapisami TOM I SWZ Rozdział I ust. 21.1.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parametry techniczne punktowane | | |
| 1 | Mikroskop jest wyposażony w mechanizm i automatyczną procedurę samoczynnego wprowadzania i wyprowadzania uchwytów próbek do i z komory preparatu poprzez śluzę próżniową, przy zachowaniu możliwości ręcznego wprowadzania/wyprowadzania przez śluzę. | TAK - 10 pkt  NIE – 0 pkt |
| 2 | Jasność źródła przy 200kV nie mniejsza niż 4x108 A/cm2sr. | TAK - 10 pkt  NIE – 0 pkt |
| 3 | System mikroskopu umożliwia uszczelniane uchwytów próbek próżniowo za pomocą pary uszczelek typu O-ring, z ciągłym pompowaniem przestrzeni pomiędzy tymi uszczelkami podczas prowadzenia obserwacji. | TAK - 10 pkt  NIE – 0 pkt |
| 4 | Mikroskop jest wyposażony w okno wglądowe do bezpośredniej obserwacji obrazu na ekranie fluorescencyjnym o średnicy co najmniej 150 mm oraz na małym ekranie fluorescencyjnym za pomocą binokularów. | TAK - 10 pkt  NIE – 0 pkt |
| 5 | Wyposażenie systemu EDS w co najmniej dwa detektory o powierzchni aktywnej powierzchni sensorów ≥ 100 mm2 każdy oraz sumarycznym bryłowym kącie detekcji co najmniej 1,6 sr. | TAK - 10 pkt  NIE – 0 pkt |
| 6 | Mikroskop jest wyposażony w detektor elektronów wstecznie rozproszonych pozwalający na obserwację w trybie kontrastu topograficznego z wykorzystaniem wiązki skanującej. | TAK - 10 pkt  NIE – 0 pkt |
| 7 | Parametry kamery CMOS (spełnione jednocześnie):   * rozmiar pixela nie mniejszy niż 9x9 (mikrometrów)2 * rozdzielczość kamery 4096x4096 px * możliwość ustawienia binningu 1x, 2x, 4x,8x * Pole widzenia nie mniejsze niż 35x35 mm2 | TAK - 10 pkt  NIE – 0 pkt |

Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji deklarowanych parametrów technicznych urządzenia wraz z oprzyrządowaniem u Oferenta przed podpisaniem umowy zakupu. W przypadku niespełnienia wymagań technicznych przez Oferenta jego oferta jest wykluczona z przetargu. Weryfikacja deklarowanych przez Oferenta parametrów technicznych urządzeń musi być przeprowadzona (w trybie demonstracji on-line lub w miejscu produkcji urządzenia) w ciągu 14 dni kalendarzowych od dnia złożenia żądania przez Zamawiającego.