

„Układ UHV badania powierzchni modyfikowanych metodami dyfrakcji elektronów” – opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zakupu jest zintegrowany układ ultrawysokiej próżni (UHV) do wytwarzania cienkich, w tym epitaksjalnych (MBE), oraz badania powierzchni materiałów metodami dyfrakcji elektronów wysokich (RHEED) i niskich (LEED) energii. Układ winien być dodatkowo wyposażony w źródło jonów do wstępnego oczyszczania powierzchni metodą rozpylania jonowego, źródła wiązek materiałów nanoszonych nagrzewanych wiązką elektronów (EBE), monitor kwarcowy grubości warstw nanoszonych, magazyn próbek oraz system manipulowania i transportu próbek, z możliwością zmiany ich temperatury. Zamawiany układ winien być zintegrowany z układami pomiarowymi posiadanymi przez zamawiającego, w tym z akceleratorem EBIS, układem spektroskopii elektronowej XPS oraz układem skaningowego mikroskopu (SPM) bliskich oddziaływań STM/AFM, w celu zapewnienia transportu próbek pomiędzy tymi układami w warunkach ultra-wysokiej próżni. Układ winien być kompletny i działający w zakresie wszystkich funkcjonalności. Konfiguracja układu powinna uwzględniać posiadany przez zamawiającego standard rozmiaru i transportu próbek, jak i możliwości wykorzystania posiadanej aparatury badawczej. System winien być wyposażony w niezbędne układy akwizycji, analizy i prezentacji danych pomiarowych. Zakupiony zintegrowany układ po dostarczeniu i zmontowaniu u zamawiającego winien być przetestowany w zakresie wszystkich funkcjonalności, a przedstawiciele zamawiającego winni być przeszkoleni w zakresie jego użytkowania. Poniżej przedstawiona jest minimalna konfiguracja zakupywanego systemu wraz z podaniem jego parametrów krytycznych.

Zintegrowany układ UHV badania powierzchni modyfikowanych metodami dyfrakcji elektronów winien posiadać następujące główne elementy składowe: komorę preparacji próbek, układ pompowania ultrawysokiej próżni, układ dyfrakcji odbitych elektronów wysokoenergetycznych (HREED) i elektronów niskoenergetycznych (LEED), źródło jonów do rozpylania powierzchni, źródła wiązek materiałów nanoszonych metoda epitaksji (MBE) nagrzewanych wiązką elektronów (EBE), monitor kwarcowy grubości warstw nanoszonych, magazyn próbek oraz system manipulowania i transportu próbek, z możliwością regulacji ich temperatury.

1 Komora preparacyjna przygotowania próbek (Preparation Chamber for Sample preparation)

Komora próżniowa (UHV chamber)

Wielofunkcyjna cylindryczna komora próżniowa UHV o wymiarach $\varnothing 238/388$ mm z portami do instalacji źródła jonów, źródeł materiałów napylanych, układów dyfrakcji elektronów LEED i RHEED oraz innych niezbędnych urządzeń pomiarowych, próżniowych i połączeń umożliwiających transport próbek wraz z dodatkowymi portami zapasowymi.

System pompowania próżni (Pumping configuration)

Kompletny układ próżniowy UHV umożliwiający osiągnięcie próżni końcowej poniżej $2E-10$ mbar z niezbędnym wyposażeniem wraz z zasilaczami, kontrolerami i kablami zawierający: pompę jonową (ion getter pump) o wydajności 240l/s (N₂) oraz tytanową pompę sublimacyjną (Titanium sublimation pump) o wydajności 720 l/s (N₂) oraz pompę turbomolekularną o wydajności 260 l/s . Układ wyposażony w pneumatyczny zawór przelotowy DNCF100F.

Manipulator przekładania i magazyn próbek (Wobblestick for Sample Transfer and Sample Storage)

Manipulator umożliwiający przekładanie próbek i magazyn przechowywania co najmniej 8 próbek 12 mmx 12 mm

Układ transferu próbek (Sample transfer)

Układ magnetycznego liniowego transportu próbek z regulacją ustawienia, obrót polarny 360°, umożliwiający aktywny transport próbek o rozmiarach 12x12 mm

Pomiar ciśnienia UHV (UHV pressure measurement)

Pomiarowa głowica próżniowa typu Bayard-Alpert
Zakres ciśnienia 1E-10 mbar - 1E-4 mbar
Kontroler/odczyt i kabel co najmniej 10 m
Przyłącze DN40CF

Obudowa układu (System Mounting Frame)
Zamocowanie układu na sztywnych profilach Al z pokryciem metalowym

System wygrzewania układu (Bake out package)

Osłona termiczna do wygrzewania układu na sztywnych ramach wyposażona w nagrzewnice powietrzne.
Kontroler wygrzewania z maksymalnym czasem ustawianym do 99 godz.

Szafa elektroniczna 19-cal (Electronic Cabinet)

Szafa elektroniczna 19" o wysokości 38 jednostek na zasilacze i sterującą aparaturę elektroniczną, wyposażona w chłodzenie powietrzem, gniazda zasilające, wyłączniki i zabezpieczenia

2 4-osiowy (XYZP) manipulator próbek (4-axes (XYZP) Sample Manipulation)

Zakresy przesunięć liniowych: X = ±12.5 mm, Y = ±12.5 mm, Z = dopasowany do rozmiarów układu, oraz zmiany kąta polarnego P = ±180°. Niemagnetyczny uchwyt próbek o wymiarach 12 mm x12 mm umożliwiający przykładanie napięcia elektrycznego z zintegrowaną termoparą, przystosowany do wykonywania pomiarów w zakresie temperatur od 100 K (chłodzenie ciekłym azotem) do 800 °C (nagrzewanie elektronami)

3 Poczwórna napyłarka elektronowa (4-Pocket e-beam evaporator EBE-4)

Zintegrowana poczwórna napyłarka elektronowa (EBE-4) umożliwiająca niezależne napylenie 4 materiałów, chłodzona wodą, zamocowana na porcie NW35CF, posiadająca zmotoryzowane przesłony i elektrody strumienia cząstek przystosowana do napylenia materiałów o średnicy co najmniej 2 mm.
Zasilacz napyłarki z kontrolerem strumienia i przesłon, wytwarzający wysokie napięcie HV co najmniej 2 kV, maksymalny prąd emisji co najmniej 200 mA, maksymalny prąd żarzenia 10 A, moc co najmniej 400 wat, umożliwiając programowane jednoczesne nanoszenie do 4 materiałów.

4 Mikrowaga kwarcowa (Quartz Crystal Microbalance)

Mikrowaga kwarcowa z kontrolerem pomiaru grubości warstwy (2 kanały) umożliwiająca pomiar grubości i szybkości nanoszenia warstwy, wyposażona w co najmniej 10 kryształów kwarcu. Zamocowana na regulowanym przesuwie liniowym 100 mm.

5 Układ RHEED dyfrakcji odbitych elektronów wysokoenergetycznych (RHEED package)

Układ UHV do pomiaru dyfrakcji odbitych elektronów wysokoenergetycznych (RHEED) zawierający działko elektronowe z odchyleniem i ogniskowaniem wiązki, zasilacz i ekran fosforowy z przesłoną. Działko elektronowe z zasilaczem wytwarzające wiązkę elektronów o minimalnej średnicy poniżej 100 μm i maksymalnej energii co najmniej 28 keV, maksymalnym prądzie co najmniej 50 μA. Dopasowany fosforowy ekran 8 calowy do flanszy NW160CF z przesłoną zabezpieczającą.

6 Układ LEED dyfrakcji elektronów niskoenergetycznych (LEED Package)

Układ UHV dyfrakcji elektronów niskoenergetycznych (LEED) z opcją pomiarów elektronów Auger (AES), wyposażony w działko elektronowe i 4 elektrody siatkowe, zamocowany na flanszy DN150CF z możliwością przesuwu (retrakcji) 100 mm, z kontrolerem i zasilaczem cyfrowym. Energia elektronów do 3 keV, maksymalny prąd co najmniej 45 μA dla energii 3 keV, średnica wiązki poniżej 1 mm dla 1 μA i 3 keV. Dopasowany ekran

fosforowy LEED. Temperatura wygrzewania układu do 250°C. Cyfrowy kontroler układu LEED/AES umożliwiający pomiar prądu wiązki, energia do 1 keV (LEED) i 3 keV (AES), pomiar energii elektronów Auger do 2 keV, napięcie ekranu do 10 kV, 18 bitowy A/D i D/A konwerter, komputerowe sterowanie zewnętrzne poprzez interfejs RS232

7 System akwizycji i analizy danych (Software Package)

Dedykowany system akwizycji, analizy i wizualizacji danych dla układów RHEED I LEED/AES, w postaci 1- 2- i 3-wymiarowej, zintegrowany z układami pomiarowymi pracujący w trybie wielozadaniowym (multi-task), umożliwiający pełną analizę ilościową danych dla używanych technik RHEED , LEED i AES. System winien działać w środowisku Windows XP I Windows 7.

8 Kamera CCD do układu RHEED (Camera system for RHEED)

Kamera monochromatyczna CCD z zamocowaniem do układu RHEED o rozmiarach ekranu CF150 z regulacją xyz i obrotem osiowym 360°, o rozdzielczości co najmniej 659 x494 pixeli i czułości (sygnał/tło) powyżej 50 dB i dodatkowym wyposażeniem umożliwiającym pomiary RHEED.

9 Kamera CCD do układu LEED (Camera system for LEED)

Kamera monochromatyczna CCD z zamocowaniem do układu LEED o rozmiarach ekranu CF150 z regulacją xyz i obrotem osiowym 360°, o rozdzielczości co najmniej 659 x494 pixeli i czułości (sygnał/tło) powyżej 50 dB i dodatkowym wyposażeniem umożliwiającym pomiary LEED.

10 Źródło jonów z zaworem dozującym (Ion Source)

Gazowe źródło jonów typu ekstrakcyjnego o wymiarach dopasowanych do układu umożliwiające oczyszczanie powierzchni próbek metodą rozpylania jonowego. Dostosowane dla gazów reaktywnych, prąd wiązki jonów do 20 µA dla argonu. Precyzyjny zawór dozujący zamocowany na flaszę CF16.

Zakup będzie realizowany w dwóch etapach:

I etap dostawa:

1. **Poczwórnej napyłarki elektronowej (4-Pocket e-beam evaporator EBE-4)**
2. **Źródła jonów z zaworem dozującym (Ion Source)**
3. **Systemu akwizycji i analizy danych (Software Package)**
4. **Kamery CCD do układu RHEED (Camera system for RHEED)**
5. **Kamery CCD do układu LEED (Camera system for LEED)**

II etap dostawa:

1. **Komory preparacyjnej przygotowania próbek (Preparation Chamber for Sample preparation)**
2. **4-osiowego (XYZP) manipulatora próbek (4-axes (XYZP) Sample Manipulation)**
3. **Mikrowagi kwarcowej (Quartz Crystal Microbalance)**
5. **Układu RHEED dyfrakcji odbitych elektronów wysokoenergetycznych (RHEED package)**
6. **Układu LEED dyfrakcji elektronów niskoenergetycznych (LEED Package)**