

Załącznik nr 2 do SWZ – opis przedmiotu zamówienia

A. Nazwa Urządzenia.

Urządzenie do chemiczno-mechanicznego polerowania powierzchni (ang. CMP – Chemical Mechanical Polishing).

B. Główne zastosowania Urządzenia.

Urządzenie do chemiczno-mechanicznego polerowania powierzchni (ang. CMP – Chemical Mechanical Polishing) używane jest do wykonywania procesów polerowania oraz pocieniania warstw krzemowych, metalicznych, polimerów, kwarcu, germanu (Ge), azotków galu (GaN), siarczku indu galu (InGaS), siarczku galu (GaS), węgliku krzemu (SiC) oraz fosforu indu (InP).

C. Przedmiot zamówienia wraz ze wszystkimi elementami wyposażenia dodatkowego, w jakie powinno być wyposażone Urządzenie. Części składowe Urządzenia/systemu (jeśli możliwe jest ich wyodrębnienie). Spis części i materiałów eksploatacyjnych, z którymi ma być dostarczone Urządzenie.

1. Obudowa oraz komora procesowa:
 - a. Wykonana z tworzywa odpornego chemicznie na wykorzystywane w urządzeniu mieszaniny;
 - b. Wyposażona w szybę z przezroczystego tworzywa sztucznego odpornego chemicznie na wykorzystywane w urządzeniu mieszaniny, pozwalająca na bezpieczną obserwację procesu w komorze procesowej;
 - c. Umożliwiająca łatwy dostęp do podzespołów urządzenia w celach serwisowych;
 - d. Wyposażona w jedną głowicę pod płytę dociskowo ścierną;
 - e. Wyposażona w dwie głowice umożliwiające równoległą pracę nośnika przeznaczonego do podłoża i nośnika kondycjonującego płytę dociskową;
 - f. Komora, płyta dociskowo ścierana oraz nośnik przeznaczony pod podłoża powinny umożliwiać pracę na podłożach o średnicy 200mm, 150mm, 100mm, 50mm oraz mniejszych kawałkach;
 - g. Wyposażona w co najmniej 4 dysze dozujące ścierniwa;
 - h. Wyposażona w co najmniej 3 zbiorniki do zbierania ścieków chemicznych;
 - i. Wyposażona w wyciąg chemiczny;
 - j. Wyposażona w pistolet na wodę dejonizowaną;
 - k. Wyposażona w pistolet na azot;
 - l. Wyposażona w system wykrywania w punkcie końcowym (ang. EPD – End Point Detection);
 - m. Umożliwiająca doposażenie w komorę do przechowywania płyt dociskowo ściernych w odpowiedniej atmosferze;
2. Głowica pod płytę dociskowo ścierną:
 - a. Wykonana z tworzywa odpornego chemicznie na wykorzystywane w urządzeniu mieszaniny;
 - b. Powinna umożliwiać montaż płyt dociskowo ściernych dedykowanych pod warstwy krzemowe, metaliczne, polimerowe, kwarcowe, german (Ge), azotek galu (GaN), siarczek indu galu (InGaS), siarczek galu (GaS), węglik krzemu (SiC) oraz fosforek indu (InP);
 - c. Powinna umożliwiać obrót w obu kierunkach.
3. Głowice na nośnik przeznaczony do podłoża i nośnik przeznaczony do kondycjonowania płyty dociskowo ścierniej:
 - a. Wykonana z tworzywa odpornego chemicznie na wykorzystywane w urządzeniu mieszaniny;
 - b. Powinna umożliwiać obrót w obu kierunkach;
 - c. Powinna umożliwiać ruch przemiatający po płycie dociskowo ścierniej.
4. Nośniki podłoża:
 - a. Wykonane z tworzywa odpornego chemicznie na wykorzystywane w urządzeniu mieszaniny;
 - b. Powinny umożliwiać pracę na podłożach o średnicy 200mm, 150mm, 100mm, 50mm oraz na kawałkach;
 - c. Wyposażone w system kompensacji efektów brzegowych na okrągłych podłożach o średnicy 200mm, 150mm i 100mm.

5. Nośnik kondycjonera płyty dociskowo ścierniej:
 - a. Wykonany z tworzywa odpornego chemicznie na wykorzystywane w urządzeniu mieszaliny;
 - b. Powinien umożliwiać montowanie materiału kondycjonującego głowice dociskowo ściernie dedykowane pod warstwy krzemowe, metaliczne, polimerowe, kwarcowe, german (Ge), azotek galu (GaN), siarczek indu galu (InGaS), siarczek galu (GaS), węgiel krzemu (SiC) oraz fosforek indu (InP).
6. System dozujący ścierniwa:
 - a. Wykonany z tworzywa odpornego chemicznie na wykorzystywane w urządzeniu mieszaliny;
 - b. Powinien posiadać 4 zbiorniki na ścierniwa;
 - c. Powinien umożliwiać pracę na ścierniwach dedykowanych pod warstwy krzemowe, metaliczne, polimerowe, kwarcowe, german (Ge), azotek galu (GaN), siarczek indu galu (InGaS), siarczek galu (GaS), węgiel krzemu (SiC) oraz fosforek indu (InP).
7. Sterowanie komputerowe z oprogramowaniem
 - a. Sterowanie przez komputer PC oraz system PLC;
 - b. System PLC steruje urządzeniem w czasie rzeczywistym;
 - c. System PC umożliwia łatwą obsługę operatorowi urządzenia;
 - d. Systemy PLC oraz PC są połączone ze sobą, umożliwiając komunikację;
 - e. Sterowanie musi zapewniać kontrolę nad wszystkimi częściami dostarczonego urządzenia;
 - f. Sterowanie powinno odbywać się poprzez ekran dotykowy ułatwiający pracę operatorowi;
 - g. Ekran dotykowy powinien umożliwiać pracę w nitylowych rękawiczkach laboratoryjnych oraz być wyposażony w rysik do ekranów dotykowych;
 - h. Dostarczone oprogramowanie musi umożliwiać co najmniej:
 - i. Tworzenie przepisów na procesy;
 - ii. Wyświetlać parametry procesów;
 - iii. Zapisywać dane podczas procesów;
 - iv. Ręcznie sterować parametrami urządzania (co najmniej):
 - szybkością obrotów płyty dociskowo ścierniej, nośnika podłoża i nośnika kondycjonującego;
 - ciśnieniem docisku głowicy oraz podłoża;
 - szybkością dozowania ścierniwa;
 - szybkością i zakresem przemieszczania głowicy do nośników podłoża i głowicy do kondycjonowania;
 - czasem procesu;
 - v. Pozwalać na płynną, ergonomiczną pracę na Urządzeniu;
 - vi. Posiadać wielopoziomowy mechanizm nadawania praw dostępu i uprawnień dla użytkowników;
 - vii. Umożliwiać tworzenie dowolnej ilości przepisów na procesy;
 - viii. Umożliwiać tworzenie procesów o następujących cechach:
 - Złożonych z wielu kroków z możliwością ich nazwania;
 - Z zadaną szybkością obrotów płyty dociskowo ścierniej, nośnika podłoża i nośnika kondycjonującego;
 - Z zadanym ciśnieniem docisku głowicy oraz podłoża;
 - Z zadaną szybkością dozowania ścierniwa;
 - Z zadaną szybkością i zakresem przemieszczania głowicy do nośników podłoża i głowicy do kondycjonowania;
 - Z zadanym czasem procesu;
 - ix. Informować użytkownika o wskazaniach systemu wykrywania w punkcie końcowym;
 - x. Posiadać tryb serwisowy umożliwiający ręczne sterowanie urządzeniem z pominięciem niektórych systemów bezpieczeństwa;
 - xi. Umożliwiać komunikację z wykorzystaniem systemu teleinformatycznego budynku laboratoryjnego.
8. Systemy bezpieczeństwa
 - a. Polerka chemiczno-mechaniczna zostanie dostarczona ze wszystkimi systemami bezpieczeństwa zapewniającymi informację operatorowi o:
 - i. Awariach krytycznych układów urządzenia;
 - ii. Braku ścierni w zbiornikach;
 - iii. Braku mediów technologicznych: wody dejonizowanej, sprężonego powietrza i azotu;

- iv. Zapełnieniu zbiorników na ścieki;
- v. Czujnik wycieku do komory serwisowej.
- b. Posiadać system awaryjnego wyłączenia urządzenia.

9. Części eksploatacyjne obejmujące:

- a. Komplet materiałów zużywalnych do polerowania warstw krzemowych (Si) (płyta dociskowo ścierna, ścierniwo, kondycjoner do płyty);
- b. Komplet materiałów zużywalnych do polerowania warstw azotku krzemu (SiN) (płyta dociskowo ścierna, ścierniwo, kondycjoner do płyty);
- c. Komplet materiałów zużywalnych do polerowania warstw tlenku krzemu (SiO₂) (płyta dociskowo ścierna, ścierniwo, kondycjoner do płyty);
- d. Komplet materiałów zużywalnych do polerowania warstw aluminiowych (Al) (płyta dociskowo ścierna, ścierniwo, kondycjoner do płyty);
- e. Komplet elementów zużywalnych umożliwiających pracę na podłożach 50mm, 100mm, 150mm oraz 200mm;
- f. Komplet elementów zużywalnych urządzenia, umożliwiającą pierwszy serwis techniczny urządzenia wraz z niezbędnymi narzędziami.

10. Komplet dokumentacji do Urządzenia w języku polskim i/lub angielskim, w tym instrukcja obsługi, pełne schematy elektryczne urządzenia oraz instrukcja obsługi oprogramowania dostarczonego wraz z Urządzeniem. Dokumentacja może być dostarczona na nośniku elektronicznym.

11. Transport, wniesienie oraz instalacja urządzenia, w tym zapewnienie elementów nie krótszych niż 5m niezbędnych do podłączenia się do wszystkich niezbędnych mediów (azot, sprężone powietrze, woda chłodząca, wyciąg gazów procesowych oraz zasilanie elektryczne) jest po stronie wykonawcy.

D. Minimalne akceptowane parametry techniczne (zarówno samego Urządzenia, jak i elementów wyposażenie dodatkowego), jakie powinno spełniać zamawiane Urządzenie.

- 1. Głowica pod płytę dociskowo ścierną:
 - a. Powinna osiągać szybkość obrotu z zakresu nie gorszego niż 50-125RPM z możliwością zmiany o co najmniej 1RPM, przy pracy na płycie dociskowo ścierniej umożliwiającej pracę na podłożach do 200mm;
- 2. Głowice na nośnik przeznaczony do podłoża i nośnik przeznaczony do kondycjonowania płyty dociskowo ścierniej:
 - a. Powinny osiągać szybkość obrotu z zakresu nie gorszego niż 30-150RPM z możliwością zmiany o co najmniej 1RPM, przy pracy na podłożach do 200mm oraz przy kondycjonowaniu płyty dociskowo ścierniej;
 - b. Powinny osiągać ciśnienie docisku na nośniku przeznaczonego do podłoża z zakresu co najmniej 1-7psi z krokiem co najmniej 0,1 psi dla podłoża 200mm;
 - c. Powinny osiągać ciśnienie docisku na nośniku przeznaczonego do kondycjonowania płyty dociskowo ścierniej z zakresu co najmniej 1,2-3psi dla podłoża 100mm;
- 3. Nośnik podłoża:
 - a. Powinien osiągać ciśnienie docisku podłoża z zakresu nie gorszego niż 0-50psi z krokiem co najmniej 0,1psi dla podłoża 200mm;
- 4. System dozujący ścierniwa:
 - a. Powinien zapewniać przepływ ścierniwa z zakresu co najmniej 50-400ml/min;
- 5. Całe urządzenie powinno być dostosowane do podłoża o maksymalnej średnicy co najmniej 200mm.

E. Nietypowe parametry Urządzenia i/lub jego wyposażenia istotne ze względu na sposób użytkowania, czy instalację. Wymagania co do wymiarów i wagi Urządzenia.

- 1. Urządzenie musi być kompatybilne z klasą czystości pomieszczenia ISO 5 (zgodnie z ISO-14644-1).
- 2. Wymiary poszczególnych elementów Urządzenia muszą umożliwiać ich transport wewnątrz budynku do miejsca instalacji Urządzenia przez drzwi o wymiarach otworu: szerokość 150cm i wysokość 260cm.
- 3. Wymiary Urządzenia w stanie gotowym do pracy muszą uwzględniać wysokość przestrzeni między sufitem podwieszanym i podniesioną podłogą, która wynosi 270cm.
- 4. Wymiary zmontowanego Urządzenia wraz z jego strefą serwisową muszą mieścić się wewnątrz wyznaczonych linii ograniczających powierzchnię posadowienia Urządzenia wynoszącym obszar 200x200cm.

5. Maksymalna waga Urządzenia musi uwzględniać przyjęte maksymalne obciążenie użytkowe wynoszące 5 kN/m².
6. Sposób montażu elementów wyposażenia Urządzenia musi być przeprowadzony w sposób minimalizujący przenoszenie drgań na konstrukcję budynku.
7. Wykonawca musi dysponować laboratorium wdrożeniowym, w którym testuje i opracowuje nowe technologie, którego wyniki są dostępne dla klientów kupujących urządzenia, których te technologie dotyczą.
8. Laboratorium wdrożeniowe Wykonawcy urządzeń musi także oferować wsparcie technologiczne, a w przypadkach opracowywania przez Zamawiającego nowych technologii pełnić rolę partnera na podstawie sformułowanej na tę okoliczność umowy o współpracy.

F. Parametry techniczne instalacji i mediów technicznych dostępne w miejscu instalacji Urządzenia.

W pomieszczeniu instalacji B3.21B przewidziano następujące media:

- Centralny azot gazowy;
- Centralne sprężone powietrze;
- Centralna próżnia (jedynie do próżniowego przenoszenia podłoży);
- Centralna woda dejonizowana o przepływie do 20 l/min;
- Kanalizację ściekową połączoną z centralną stacją uzdatniania ścieków, przeznaczoną do ścieków zaakceptowanych przez miejski system oczyszczania ścieków.

G. Kryteria odbioru Urządzenia. Minimalne wymagania na uzyskane rezultaty w testach Urządzenia u Producenta i po zainstalowaniu, wraz ze zdefiniowaniem metod pomiarowych, materiałów użytych do pomiarów oraz parametrów urządzeń pomiarowych użytych do testów.

Odbiór Urządzenia jest dwuetapowy. Etap pierwszy polega na wykonaniu poniższych testów u Producenta z wyłączeniem testów będących procesami technologicznymi. Etap drugi polega na wykonaniu poniższych testów po zainstalowaniu Urządzenia.

Etap I – testy fabryczne

W ramach testu akceptacyjnego, przed wysyłką urządzenia z miejsca produkcji, zostanie przeprowadzone sprawdzenie poprawności działania wszystkich układów i elementów Urządzenia poprzez przeprowadzenie testów sprawdzających według norm producenta oraz następujące testy:

1. Kontrola systemów urządzenia i potwierdzenie wymaganych funkcjonalności:
 - sterowanie procesami i urządzeniem przez oprogramowanie;
 - załadunek próbek o wyspecyfikowanych rozmiarach;
 - działanie systemów bezpieczeństwa;
 - procedury serwisowe.
2. Testy elementów obrotowych w tym:
 - osiągnięcie maksymalnej szybkości obrotu głowicy pod płytę dociskowo ścierną wraz z płytą;
 - ciągłe utrzymanie szybkości obrotu głowicy przez przynajmniej 2 minuty;
 - osiągnięcie maksymalnej szybkości obrotu głowic pod nośnik przeznaczony do podłoża i nośnik przeznaczony do kondycjonowania wraz z oboma nośnikami;
 - ciągłe utrzymanie szybkości obrotu głowic przez przynajmniej 2 minuty;
3. Testy systemu dostarczania ścierniwa i zbiorników na ścieki:
 - kontrola przepływu ścierniwa;
 - kontrola przepełnienia zbiorników na ścieki.

Etap II – testy akceptacyjne

W ramach testu akceptacyjnego zostanie przeprowadzone sprawdzenie poprawności działania wszystkich układów i elementów Urządzenia poprzez przeprowadzenie testów sprawdzających według norm producenta oraz następujące testy:

1. Polerowanie 1 podłoża Si 8” z warstwą tlenku krzemu o grubości 150nm do docelowej grubości 50nm. Wykonanie pomiaru jednorodności polerowania chropowatości powierzchni. Pomiary jednorodności wykonywane będą w 9 punktach na powierzchni płytki. Punkty pomiarowe: jeden w centrum, cztery na kole o promieniu 40 mm i cztery na kole o promieniu 80 mm. Pomiary przeprowadzone będą za pomocą

elipsometru spektroskopowego. Niejednorodność grubości nie może być większa niż $\pm 15\%$, punkt – punkt. Chropowatość powierzchni nie powinna być większa niż $Ra < 0.05$, klasa N2.

2. Polerowanie 1 podłoża Si 8" z warstwą azotku krzemu o grubości 150nm do docelowej grubości 50nm. Wykonanie pomiaru jednorodności polerowania chropowatości powierzchni. Pomiary jednorodności wykonywane będą w 9 punktach na powierzchni płytki. Punkty pomiarowe: jeden w centrum, cztery na kole o promieniu 40 mm i cztery na kole o promieniu 80 mm. Pomiary przeprowadzone będą za pomocą elipsometru spektroskopowego. Niejednorodność grubości nie może być większa niż $\pm 15\%$, punkt – punkt. Chropowatość powierzchni nie powinna być większa niż $Ra < 0.05$, klasa N2.
3. Polerowanie 1 podłoża Si 8" z warstwą aluminium o grubości 150nm do docelowej grubości 50nm, posiadającą wzór umożliwiający pomiar profilometrem. Wykonanie pomiaru jednorodności polerowania chropowatości powierzchni. Pomiary jednorodności wykonywane będą w 9 punktach na powierzchni płytki. Punkty pomiarowe: jeden w centrum, cztery na kole o promieniu 40 mm i cztery na kole o promieniu 80 mm. Pomiary przeprowadzone będą za pomocą profilometru. Niejednorodność grubości nie może być większa niż $\pm 15\%$, punkt – punkt. Chropowatość powierzchni nie powinna być większa niż $Ra < 0.05$, klasa N2.

Pomiary jednorodności procesu polerowania muszą być wykonane zgodnie z regułami sztuki.

Materiały do testów (podłoża Si wraz z warstwami) zostaną dostarczone przez Zamawiającego. Pomiary grubości i chropowatości zostaną wykonane przez Zamawiającego.

H. Dokładne miejsce dostawy, instalacji i uruchomienia Urządzenia.

Centrum Zaawansowanych Materiałów i Technologii CEZAMAT, ul. Poleczki 19, 02-822 Warszawa, budynek technologiczny, piętro 3.

I. Zakres przeprowadzenia instruktażu.

Zakres instruktażu obejmuje:

- 1) obsługi Urządzenia,
- 2) konserwacji technicznej Urządzenia,
- 3) szkolenie aplikacyjne,
- 4) przeprowadzania procesów polerowania krzemu, azotku krzemu, tlenku krzemu oraz aluminium,
- 5) obsługi programu sterującego, warunków bezpieczeństwa, bieżących prac serwisowych.

Szkolenie to musi być przeprowadzone przez osobę z doświadczeniem w zakresie procesów wymienionych powyżej.

J. Prawo opcji

1. Rozszerzenie o komorę do przechowywania płyt dociskowo ściernych w odpowiedniej atmosferze, wykonaną z materiałów kompatybilnych z laboratorium o podwyższonej czystości.

2. Rozszerzenie o dodatki:

- a. Komplet materiałów zużywalnych do polerowania warstw krzemowych (Si) (płyta dociskowo ścierna, ścierniwo, kondycjoner do płyty);
- b. Komplet materiałów zużywalnych do polerowania warstw azotku krzemu (SiN) (płyta dociskowo ścierna, ścierniwo, kondycjoner do płyty);
- c. Komplet materiałów zużywalnych do polerowania warstw tlenku krzemu (SiO₂) (płyta dociskowo ścierna, ścierniwo, kondycjoner do płyty);
- d. Komplet materiałów zużywalnych do polerowania warstw aluminiowych (Al) (płyta dociskowo ścierna, ścierniwo, kondycjoner do płyty);