

Warszawa 25.01.2022

Dotyczy: postępowania o udzielenie zamówienia publicznego, prowadzonego w trybie przetargu nieograniczonego na „**Dostawa aparatury do laboratorium technologii materiałowych i sensorycznych dla Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej**” o numerze referencyjnym WF/10/ZP/2022.

W związku z wniesionymi przez Wykonawcę pytaniami, na podstawie dyspozycji art. 135 ust.1 i ust.2 ustawy z dnia 11 września 2019r Prawo zamówień publicznych Zamawiający udziela następujących odpowiedzi.

Ponadto Zamawiający informuje, że wniosek o wyjaśnienie treści SWZ oraz pytania wpłynęły w dn. 23.01.2023r. Termin otwarcia ofert wyznaczony został na dzień 27.01.2023, co oznacza, że Wykonawca nie dochował terminów przewidzianych w art. 135 ust. 2 ustawy z dnia 11 września 2019r Prawo zamówień publicznych. Zgodnie z art. 135 ust. 5 Zamawiający nie ma obowiązku udzielania odpowiedzi oraz przedłużenia terminu składania ofert.

#### **Pytanie 1 Wykonawcy**

Czy Zamawiający dopuści przedstawienie podpisanego oświadczenia, że producent posiada system jakości zgodny z normami ISO9001?

#### **Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający dopuszcza przedstawienie podpisanego oświadczenia, że producent posiada system jakości zgodny z normami ISO9001.

#### **Pytanie 2 Wykonawcy**

Czy zamiast wymaganych certyfikacji ISO Zamawiający zaakceptuje atest inżynierski (CSA) wykonany przez zewnętrzną firmę certyfikującą na konkretnie wytworzone urządzenia, który potwierdza bezpieczeństwo użytkowania dostarczanych przez nas systemów?

#### **Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający zaakceptuje normę równoważną do normy ISO pod warunkiem wykazania, że przedstawiona norma spełnia wszystkie wymagania ISO

#### **Cześć 1: Układ do nanoszenia warstw z wykorzystaniem wiązki elektronów**

#### **Pytanie 3 Wykonawcy**

Czy Zamawiający dopuści okna podglądu roboczego wyposażone w przysłony wykonane ze stali nierdzewnej, sterowane elektrycznie? – pkt. 1.1.3 Zaletą rozwiązanie jest brak wpływu zmian ciśnienia powietrza w linii na działanie przesłony.

#### **Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający dopuszcza zastosowanie elektrycznego sterowania przesłonami.

#### **Pytanie 4 Wykonawcy**

Zgodnie z pkt. 1.3.2 Zamawiający wymaga pompę turbomolekularną o wydajności min. 400 l/s. W przypadku wyspecyfikowanego systemu rekomendujemy zastosowanie pompy o wydajności co najmniej 700 l/s. W przypadku osadzania reaktywnego, przy użyciu pompy o niskiej prędkości pompowania ciśnienie w komorze będzie wyższe, a co za tym idzie prędkość nakładania materiału

spadnie. Przy odległości podłoża wynoszącej min. 400 mm pary odparowywanego materiału mogą nawet nie dotrzeć do powierzchni podłoża. W związku z powyższym prosimy o informację, czy Zamawiający zmienia wymagania w zakresie wydajności pompy turbomolekularnej?

**Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający określił minimalną wydajność pompy turbomolekularnej 400l/min. Oferent ma prawo przedstawić ofertę z pompą molekularną o wyższej wydajności. Wobec tego Zamawiający nie zmienia wymagań w zakresie wydajności pompy turbomolekularnej.

**Pytanie 5 Wykonawcy**

Zgodnie z pkt. 1.4.1.1 Zamawiający wymaga wielotyglowe źródło wiązki elektronów 6 x 7 cc., natomiast w pkt. 1.4.1.5 zasilacz źródła wiązki o mocy 3 kW. Rekomendujemy zastosowanie źródła o mniejszej objętości 6 x 4 cc oraz wyższej mocy 4 kW. Dla źródła o objętości 7 cc zastosowanie zasilacza o mocy 3kW będzie niewystarczające do odparowania części dielektryków. Dielektryki charakteryzują się niższą przewodnością cieplną, w związku z czym, aby zapewnić jednorodne grzanie i stopienie powierzchni materiału, wiązka musi szybko skanować powierzchnię materiału, a co za tym idzie musi mieć wystarczającą moc, aby ją szybko topić. Oczywiście w przypadku metali ten problem nie będzie występował. Według nas najlepszym kompromisem będzie źródło o objętości 6 x 4 cc oraz mocy 4 kW. Prosimy o informację, czy Zamawiający zmienia w tym zakresie wymagania.

**Odpowiedź Zamawiającego:**

Oferent ma prawo przedstawić ofertę z zasilaczem źródła wiązki o większej mocy. Zamawiający nie zmienia wymagań w zakresie mocy źródła wiązki elektronów.

**Część 2: Napyłarka warstw metalicznych i półprzewodnikowych**

**Pytanie 6 Wykonawcy**

Czy Zamawiający wymaga komory próżniowej w kształcie prostopadłościanu (podane wymiary szer x głęb x wys), czy też dopuszcza inny kształt komory (D-shape lub cylindryczna)? W przypadku komory w kształcie prostopadłościanu (kwadratowa podstawa) komora ma bardzo dużo objętości martwych oraz wymaga użycia grubszych ścian i jest cięższa.

**Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający nie definiuje kształtu komory, jedynie jej minimalne wymiary. Zamawiający dopuszcza komorę próżniową w kształcie prostopadłościanu, cylindryczną, sferyczną lub w kombinacji tych kształtów.

**Pytanie 7 Wykonawcy**

W pkt 2.2.1 Zamawiający wymaga, aby odległość stolika od źródeł była minimum 200 mm. Jeśli wielkość podłoża wynosi max. 150 mm to wówczas rekomendujemy, aby ta odległość była skrócona do maksymalnie 5” (zazwyczaj odległość wynosi 3-4”). W przypadku rozpylania magnetronowego wybite z targetu cząstki posiadają energię ok. 10 eV (w przeciwieństwie do materiału odparowywanego ok. 0.1 eV). Z uwagi na to, że cząstki muszą dotrzeć do podłoża, na skutek kolizji oraz scatteringu tracą swoją energię. Dlatego systemy typu E-beam muszą pracować przy ciśnieniu rzędu  $10^{-5}$  –  $10^{-4}$  torr, natomiast rozpylanie magnetronowe pracuje przy ciśnieniach rzędu 10mTorr. W tym przypadku jeśli odległość będzie rzędu 200 mm, cząstki wybitego materiału będą miały bardzo niską energię (podobną do materiałów odparowywanych) lub w ogóle nie dotrą do powierzchni podłoża. Przy krótszej odległości energia cząstek wynosząca 1-2 eV polepszy adhezję nanoszonego materiału. W związku z tym, aby zapewnić pełne korzyści procesowe wynikające z rozpylania magnetronowego rekomendujemy zmianę wymagań w zakresie odległości źródeł od podłoża.

**Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający nie dopuszcza zmiany wymagań w zakresie odległości źródeł od podłoża.

**Część 3: Układ do wytwarzania powłok metodą ALD****Pytanie 8 Wykonawcy**

Prosimy o podanie jaka jest największa szerokość, przez którą muszą być wprowadzone elementy urządzenia do pomieszczenia instalacyjnego?

**Odpowiedź Zamawiającego:**

Największa szerokość, przez którą muszą być wprowadzone elementy urządzenia wynosi 100cm.

**Pytanie 9 Wykonawcy**

Czy w miejscu instalacji jest zapewniony ciągły dostęp do azotu z linii? (np. z LN2, bez konieczności używania wymiennych butli)

**Odpowiedź Zamawiającego:**

Zasilenie urządzenia w azot będzie odbywało się z wykorzystaniem wymiennych butli.

**Pytanie 10 Wykonawcy**

Czy Zamawiający dopuści reaktor ALD z powietrznym układem chłodzenia ścian komory próżniowej bez konieczności stosowania wymaganego wodnego układu chłodzenia? W przeciwieństwie do wodnego systemu chłodzenia, oferowane rozwiązanie jest bezobsługowe, energooszczędne i nie generuje ryzyka przecieku oraz korozji.

**Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający wymaga aktywnego wodnego systemu chłodzenia, zgodnie z opisem przedmiotu zamówienia.

**Pytanie 11 Wykonawcy**

Czy Zamawiający dopuści rozwiązanie oparte na modzie przepływu pionowego zapewniającego równomierny przepływ wszystkich gazów procesowych wewnątrz komory reakcyjnej w kierunku od góry do dołu (konfiguracja top-flow)? Konfiguracja taka zapewnia udowodnioną wysoką jednorodność nanoszonych warstw oraz zwiększa funkcjonalność procesową komory.

**Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający nie dopuszcza zmiany modu dopływu gazów procesowych/reagentów.

**Pytanie 12 Wykonawcy**

Czy Zamawiający dopuści rozwiązanie, w której linii niepodgrzewane są stabilizowane temperaturowo z użyciem wymiennika Peltier zamiast wody? Jest to wygodne i bezpieczne rozwiązanie, w szczególności z punktu widzenia stosowanej chemii.

**Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający nie dopuszcza zmiany sposobu stabilizacji temperaturowej linii niepodgrzewanych.

### **Pytanie 13 Wykonawcy**

Zwracamy się z prośbą o wyrażenie zgody na zaoferowanie zbiorników na prekursorzy ciekłe z pojedynczym zaworem przeznaczonym do wielokrotnego napełniania przez producentów prekursorów i z gwarancją certyfikatów do transportu. Z punktu widzenia procesu napełniania pojemników zastosowanie podwójnych zaworów nie ma uzasadnienia.

#### **Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający nie dopuszcza zamiany zbiorników na prekursorzy ciekłe z pojedynczym zaworem przeznaczonym do wielokrotnego napełniania.

### **Pytanie 14 Wykonawcy**

Zwracamy się z prośbą o możliwość zaoferowania linii niepodgrzewanych z normalnym rodzajem przepływu. W przypadku tego typu linii stosuje się prekursorzy o wysokich prężnościach par, w związku z czym, nie jest wymagane wspomagane odparowanie związków chemicznych poprzez zastosowanie modu przepływu bezpośredniego oraz modu typu napełnij/zwolnij. Tego typu wymagania powinny mieć zastosowanie w szczególności w przypadku źródeł podgrzewanych, gdzie wymagane jest obniżenie temperatur odparowania materiałów celem ograniczenia ich rozkładu termicznego .

#### **Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający dopuszcza rozwiązania różnego typu pod warunkiem, że spełniają one wszystkie wymagania opisane w Opisie przedmiotu zamówienia.

### **Pytanie 15 Wykonawcy**

W związku z powyższym pytaniem zwracamy się z prośbą o możliwość zaoferowania źródła podgrzewanego do 300°C pracującego jedynie w modzie przepływu bezpośredniego.

#### **Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający dopuszcza rozwiązania różnego typu pod warunkiem, że spełniają one wszystkie wymagania opisane w Opisie przedmiotu zamówienia

### **Pytanie 16 Wykonawcy**

Czy Zamawiający dopuści zaoferowanie plazmy odległej wzbudzonej indukcyjnie ICP o wysokiej mocy 3kW z dedykowanym układem chłodzenia zamiast źródła CCP. Takie rozwiązanie jest dla Zamawiającego korzystniejsze z uwagi na generację plazmy rodnikowej o wysokiej gęstości pozbawionej jonów (brak uszkodzenia podłoża). Dzięki dużej odległości pomiędzy źródłem, a podłożem wynoszącej ponad 40 cm niewymagane jest czyszczenie źródła plazmy oraz nie występuje ryzyko spięć w procesach metalizacji.

#### **Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający dopuszcza rozwiązania różnego typu pod warunkiem, że spełniają one wszystkie wymagania opisane w Opisie przedmiotu zamówienia

### **Pytanie 17 Wykonawcy**

Czy Zamawiający wymaga systemu załadunkowego typu load-lock dla wszystkich modów pracy urządzenia? Zamawiający wspominał o systemie załadunkowym z punkcie 3.6.5. Bez systemu load-lock wytwarzanie warstw azotkowych jest praktycznie niemożliwe.

#### **Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający dopuszcza rozwiązania różnego typu pod warunkiem, że spełniają one wszystkie wymagania opisane w Opisie przedmiotu zamówienia

### **Pytanie 18 Wykonawcy**

W punkcie 3.2 Zamawiający dopuszcza komorę reakcyjną wykonaną ze stali nierdzewnej, a w punkcie 3.6.6 dopuszcza jedynie komorę aluminiową. Czy Zamawiający wyrazi zgodę na dostarczenie komory wykonanej ze stali nierdzewnej, umożliwiając prowadzenie procesów termalnych oraz plazmowych w temperaturze min. 450 C.? Komory wykonane z aluminium w temperaturach wyższych niż 300C ulegają deformacji, stąd ograniczenie temperaturowe procesów. Ponadto z uwagi na zdecydowanie wyższą rozszerzalność cieplną powodują zdecydowanie szybsze odrywanie się nałożonych wcześniej warstw, co może prowadzić do zanieczyszczenia procesu i konieczności częstszego czyszczenia komory. Ponadto komora stalowa umożliwi prowadzenie procesów powlekania podłoży o wymiarach 200 mm x 100mm w trybie plazmowym, w trybie plazmowo – termalnym oraz w trybie termalnym. Ponadto komora stalowa umożliwi zamontowanie specjalnego uchwytu z grzaniem do 600C co jest przydatne np. w procesach wygrzewania warstw azotkowych. Z uwagi na większą funkcjonalność takiej komory, wyższe temperatury procesu, uniwersalność oraz żywotność, co przekłada się na jej wyższą cenę, czy Zamawiający zgodzi się na dostarczenie jednej uniwersalnej stalowej komory reakcyjnej z systemem ALD?

#### **Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający dopuszcza rozwiązania różnego typu pod warunkiem, że spełniają one wszystkie wymagania opisane w Opisie przedmiotu zamówienia

### **Pytanie 19 Wykonawcy**

Czy Zamawiający dopuści użycie pompy suchej zamiast rotacyjnej?

#### **Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający dopuści użycie suchej pompy próżni wstępnej.

### **Pytanie 20 Wykonawcy**

Czy Zamawiający dopuści system nie posiadający możliwość zdalnej pracy przez Internet z uwagi na kwestie bezpieczeństwa?

#### **Odpowiedź Zamawiającego:**

Zamawiający w punkcie 3.9.7 określił minimalne wymagania dotyczące możliwości zdalnej pracy. Zamawiający nie dopuszcza rezygnacji ze zdalnego dostępu.

### **Pytanie 21 Wykonawcy**

Prosimy o dopuszczenie możliwości rozbudowy urządzenia o dodatkowe źródła podgrzewane do przynajmniej 300°C bez konieczności instalacji źródeł o temp. przynajmniej 500C. – pkt. 3.11.1 opisu. Ich wartość użytkowa w praktyce jest bardzo mocno ograniczona, chociażby z uwagi na rozkład termiczny prekursorów, zazwyczaj b. małą objętość i trudność w użytkowaniu.

#### **Odpowiedź Zamawiającego:**

W związku z prowadzeniem prac badawczo-rozwojowych, Zamawiający przewiduje w przyszłości możliwość pracy z mniej popularnymi prekursorami. Zamawiający podtrzymuje wymagania dotyczące możliwości rozbudowy urządzenia o dodatkowe źródła podgrzewane.