

Załącznik nr 4 do SWZ: Opis Przedmiotu Zamówienia do postępowania WF/10/ZP/2022

Opis Przedmiotu Zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa niżej opisanych urządzeń o parametrach technicznych i funkcjonalnych **nie gorszych** niż wyspecyfikowane.

Przedmiot zamówienia musi pochodzić z legalnego źródła i być przeznaczony do użytkowania w Polsce.

Nazwa zamówienia: **Dostawa aparatury do laboratorium technologii materiałowych i sensorycznych dla Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej**

Nr referencyjny postępowania: WF/10/ZP/2022

Zamawiający nie dopuszcza w celu osiągnięcia wymaganych w OPZ wymagań technicznych i funkcjonalnych stosowania żadnych „prześciówek”, konwerterów, rozgałęziaczy itp., chyba, że zostały przewidziane w poniższym opisie.

Adres dostawy:

Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki
ul. Koszykowa 75
00-620 Warszawa

Wymagania Ogólne:

Lp.	Wymagania ogólne:
1.	Urządzenia muszą być fabrycznie nowe i nieużywane.
2.	W momencie oferowana wszystkie elementy oferowanej architektury muszą być dostępne (dostarczane) przez producenta.
3.	Urządzenia i ich komponenty muszą być oznakowane przez producentów w taki sposób, aby możliwa była identyfikacja zarówno produktu, jak i producenta (dotyczy również komponentów urządzenia),
4.	Urządzenia muszą być dostarczone Zamawiającemu w oryginalnych opakowaniach fabrycznych producenta.
5.	Do każdego urządzenia musi być dostarczony komplet standardowej dokumentacji dla użytkownika w formie papierowej lub elektronicznej.
6.	Urządzenia muszą być zgodne z europejskimi normami dotyczącymi oznakowania CE.
7.	Wszystkie urządzenia muszą współpracować z siecią energetyczną o parametrach: 230 V \pm 10%, 50 Hz.
8.	Firma serwisująca posiada wdrożony system jakości ISO 9001 lub normą równoważną na świadczenie usług serwisowych.

Wymagania określające parametry poszczególnych części postępowania

*to miejsce pozostawiono puste celowo
ciąg dalszy na następnej stronie*



Część 1: Układ do nanoszenia warstw z wykorzystaniem wiązki elektronów

Przedmiotem zamówienia jest układ do nanoszenia warstw materiałów metodą PVD (*physical vapor deposition*) z wykorzystaniem wiązki elektronów (*e-beam*) wraz z wyposażeniem, w skład którego wchodzi: komora próżniowa, źródło wiązki elektronów, kontroler kształtu wiązki elektronów, stół do montażu podłoża, system pomp, system chłodzenia oraz system sterowania komputerowego wraz z komputerem i oprogramowaniem sterującym.

Cały układ musi wpisywać się w obszar 2 m x 2 m i być nie wyższy niż 2.4 m licząc od podłoża do najwyższego punktu zestawu. Zestaw musi być skonstruowany w taki sposób, aby największy jego element składowy mógł być wprowadzony do laboratorium bez ingerencji w konstrukcję budynku. Zestaw musi posiadać ruchome kółka z możliwością ich zablokowania. Zamawiający dopuszcza możliwość przeprowadzenia wizji lokalnej w miejscu instalacji układu.

Elementy składowe zestawu muszą spełniać minimalne wymagania zgodnie z poniższą specyfikacją poszczególnych elementów układu, wymagań bezpieczeństwa oraz możliwości rozbudowy:

1.1. Komora próżniowa:

- 1.1.1. System wyposażony w komorę próżniową ze stali nierdzewnej o objętości wew. min. 90l i max. 120l, wymiary: szerokość/głębokość min. 400 mm i max. 450 mm, wysokość komory min. 570 mm i max. 620 mm
- 1.1.2. Komora wyposażona w min. 2 okna podglądu roboczego, każde o średnicy min. 90 mm i max. 110 mm
- 1.1.3. Okna podglądu roboczego wyposażone w przysłony wykonane ze stali nierdzewnej, sterowane pneumatycznie
- 1.1.4. System wyposażony we frontowe drzwi do ładowania preparatów
- 1.1.5. Przynajmniej jeden zestaw zdejmowanych przysłon wykonanych ze stali nierdzewnej, zabezpieczających ściany komory próżniowej przed zanieczyszczeniem;

1.2. Kontrola procesów i system sterowania

- 1.2.1. Sterowanie za pomocą dostarczonego komputera PC z zainstalowanym systemem operacyjnym Windows 10 lub 11 i skonfigurowanym oprogramowaniem sterującym, zintegrowanego jako część układu, umożliwiające co najmniej:
 - 1.2.1.1. monitorowanie i kontrolę układu pompowego i ciśnienia w komorze procesowej
 - 1.2.1.2. kontrolę zasilaczy, przepływu gazów procesowych, rotacji stolika oraz przysłon
 - 1.2.1.3. rejestrację danych do formatów zgodnych z arkuszami kalkulacyjnymi
 - 1.2.1.4. zachowywanie dzienników systemowych, w tym danych wprowadzonych przez użytkownika
 - 1.2.1.5. wyświetlanie statusu i diagnostykę blokad systemowych
 - 1.2.1.6. co najmniej trzy poziomy dostępu użytkownika (chronione hasłem)
- 1.2.2. Sterowanie zarówno w trybie manualnym, jak i automatycznym umożliwiające co najmniej:



- 1.2.2.1. definiowanie receptur, w tym receptur wieloetapowych
- 1.2.2.2. możliwość zachowania do min. 100 receptur wieloetapowych
- 1.2.2.3. łączność z modułem automatycznej kontroli źródeł parowania w komorze procesowej
- 1.2.2.4. określanie szybkości osadzania oraz grubości warstw

1.3. System pompowania

Całkowicie zautomatyzowany układ pompowy i pomiar ciśnienia w komorze procesowej zapewniający ciśnienie bazowe poniżej 5×10^{-7} mbar, ciśnienie procesowe poniżej 5×10^{-6} mbar osiągane w ciągu maks. 30 min od rozpoczęcia procedury pompowania, manometr min. 100 mTorr oraz automatyczną kontrolę ciśnienia z dokładnością przynajmniej ± 0.1 mTorr.

1.3.1. Pompa próżni wstępnej:

- 1.3.1.1. Pompa rotacyjna olejowa o wydajności min. 8 m³/godz.
- 1.3.1.2. Pomiar ciśnienia o zakresie do przynajmniej 10^{-9} mbar

1.3.2. Pompa turbomolekularna o wydajności min. 400 l/s

1.4. Źródło wiązki elektronowej (e-beam)

1.4.1. Źródło i zasilanie:

- 1.4.1.1. Wielotyglowe źródło wiązki elektronów typu Telemark 6×7 cc lub odpowiednik
- 1.4.1.2. Chłodzenie wodą
- 1.4.1.3. Odchylenie wiązki elektronowej: 270°
- 1.4.1.4. Obrotowa głowica
- 1.4.1.5. Zasilacz źródła wiązki o mocy minimum 3 kW
- 1.4.1.6. Automatyczny indeksер położenia tygla z wykrywaniem położenia kąowego, który zapewnia precyzyjne ustawienie kieszeni tygla (obsługiwane ręcznie i automatycznie)
- 1.4.1.7. Zintegrowane lustro do oglądania położenia kieszeni tygla.
- 1.4.1.8. Jedna pneumatycznie uruchamiana przysłona źródła – sterowanie ręczne i automatyczne za pomocą sterownika
- 1.4.1.9. Pozycjonowanie źródła w sposób, który umożliwia osiowe ustawienie wiązki elektronów względem podłoża
- 1.4.1.10. Zasilanie źródła wiązki elektronowej za pomocą zasilacza min. 0-300 mA, min. 230/50 VAC (wyjście)

1.4.2. Kontroler kształtu wiązki e-beam

- 1.4.2.1. Programowalny 2-osiowy kontroler wiązki z wybieralnymi przebiegami: trójkątnym i sinusoidalnym, oscylującym wzorem okręgu i linią obrotową
- 1.4.2.2. Programowalne granice środka i obszaru przemieszczenia
- 1.4.2.3. Pamięć minimalnie ośmiu wzorów kształtu wiązki omiatającej z możliwością zdalnego wybierania wzoru dla danego materiału
- 1.4.3. Kontrola tempa depozycji – waga kwarcowa

1.4.3.1. Jedna głowica czujnika kryształu kwarcu o regulowanej wysokości zamontowana w komorze procesowej wraz z zestawami oscylatorów

1.4.3.2. Głowica czujnika połączona ze sterownikiem w celu uzyskania informacji o tempie depozycji

1.5. Stolik do montażu próbek

1.5.1. System wyposażony w stolik na podłoża o średnicy min. 15 cm umożliwiający montaż do maksymalnie 6 próbek o mniejszych rozmiarach

1.5.2. Stolik montowany w górnej części komory

1.5.3. Odległość robocza stolika od źródła min. 400 mm

1.5.4. System wyposażony w przysłonę preparatu o średnicy min. 15 cm

1.5.5. Zestaw wymiennych przysłon substratów sterowanych automatycznie za pomocą układu pneumatycznego z poziomu sterownika lub komputera PC

1.5.6. Stolik z możliwością automatycznego obracania i unieruchomienia stolika w dowolnej pozycji

1.5.7. Maksymalna prędkość obrotowa stolika min. 20 rpm

1.5.8. Dokładność sterowania prędkością obrotową stolika nie gorsza niż 1 rpm

1.5.9. Manualny przesuw w osi z w zakresie 100 mm

1.6. Linie gazowe umożliwiające osadzanie reaktywne:

1.6.1. System musi być wyposażony w przynajmniej 3 linie gazowe do gazów procesowych: argonu, azotu i tlenu cząsteczkowego (Ar, N₂ i O₂) wyposażone w regulator przepływu masowego (MFC) wyskalowane do mas cząsteczkowych odpowiednich gazów.

1.7. Wymagania dodatkowe:

1.7.1. System dostarczany z chłodziarką odpowiednią dla urządzenia oraz zestawem części zamiennych, tzn. podstawowym zestawem materiałów eksploatacyjnych do 2 lat typowego użytkowania, który zawiera co najmniej: uszczelki, O-ringi, zaślepki, smar próżniowy, żarnik źródła wiązki elektronów, zestaw serwisowy źródła wiązki elektronów, czujniki kwarcowe, zestaw do kalibracji czujnika kwarcowego.

1.7.2. Instrukcja obsługi zarówno w wersji papierowej, jak i elektronicznej.

1.8. Bezpieczeństwo i certyfikaty:

1.8.1. System musi być certyfikowany CE oraz spełniać normę IEEE C95.1-2019 w zakresie ekspozycji użytkowników na pola elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne

1.8.2. System musi posiadać przycisk awaryjnego wyłączenia (EMO)

1.8.3. System musi być wyposażony w szczegółowy system bezpieczeństwa, alarmów i blokad do ochrony użytkowników i sprzętu; system blokad dla wody chłodzącej (czujniki przepływu), komory i podciśnienia w celu ochrony użytkowników i systemu

1.8.4. System musi posiadać tryb bezpieczny i przechodzić w niego w przypadku przerwy w dostawie energii lub pozostałych mediów niezbędnych do pracy układu; system musi być zaprojektowany tak, aby powrócić do bezpiecznego stanu w przypadku braku zasilania i być gotowy do łatwego ponownego uruchomienia



- 1.8.5. System musi być niewrażliwy na błędy użytkownika, które mogłyby doprowadzić do jego uszkodzenia
- 1.8.6. System musi posiadać zabezpieczenia uniemożliwiające uruchomienie układu lub wymuszające jego przejście w tryb bezpieczny, gdy przepływ cieczy jest zbyt wolny lub poziom próżni jest zbyt niski do bezpiecznej pracy układu.

1.9. Gwarancja i pozostałe wymagania

- 1.9.1. Wykonawca wykona instalację przedmiotu zamówienia, obejmującą połączenie wszystkich komponentów składowych, uruchomienie przedmiotu zamówienia, przeprowadzenie kalibracji, instalację właściwego oprogramowania oraz przeprowadzenie testu akceptacyjnego, demonstrującego pełną funkcjonalność dostarczonego przedmiotu zamówienia.
- 1.9.2. Wykonawca wraz z przedmiotem zamówienia dostarczy dokumentację (instrukcja obsługi w języku polskim lub angielskim). Dopuszcza się dostarczanie dokumentacji w postaci plików cyfrowych na płycie CD/DVD lub dysku USB.
- 1.9.3. Po przeprowadzeniu instalacji opisanej w pkt. 1.8.1, Wykonawca przeprowadzi szkolenie z obsługi i czynności serwisowych przedmiotu zamówienia dla min. 3 osób wskazanych przez Zamawiającego oraz zapewni materiały szkoleniowe w postaci drukowanej lub elektronicznej.
- 1.9.4. Wykonawca dostarczy wraz z przedmiotem zamówienia niezbędny pakiet materiałów (tzw. pakiet startowy) umożliwiający przeprowadzenie testów uruchomieniowych, szkolenia i rozpoczęcie pracy.
- 1.9.5. Zamawiający wymaga również, aby Wykonawca świadczył wsparcie po szkoleniowe z zakresu obsługi, użytkowania i serwisowania sprzętu świadczone drogą mailową lub telefoniczną przez okres minimum 3 miesięcy od daty zakończenia szkolenia.
- 1.9.6. System nie może być prototypem, musi być urządzeniem katalogowym.
- 1.9.7. Wykonawca zobowiązuje się do udzielenia minimum 12-miesięcznej gwarancji na dostarczony przedmiot postępowania. W ramach gwarancji Wykonawca zobowiązuje się: a) zapewnić serwis w języku polskim i/lub angielskim, b) czas reakcji serwisu: max. 24 h od momentu zgłoszenia potrzeby serwisowej do podjęcia działania przez serwis, c) dostarczenia wraz z przedmiotem zamówienia zestawu podstawowych elementów i narzędzi serwisowych.
- 1.9.8. **Zakres przedmiotu zamówienia obejmuje dostawę** towarów fabrycznie nowych, zmontowanych z fabrycznie nowych części i nieużywanych, w opakowaniach producenta, wolnych od wad materiałowych i prawnych, posiadających wymagane dopuszczenia do stosowania, nieużywane, powinny spełniać wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, być kompletne, to znaczy powinny być dostarczone wraz ze wszystkimi materiałami i akcesoriami niezbędnymi do jego uruchomienia i pracy zgodnie z przeznaczeniem, pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucji zgodnie z wymaganiami ich odpowiednich producentów.



Część 2: Napyłarka warstw metalicznych i półprzewodnikowych

Przedmiotem zamówienia jest układ do osadzania warstw metalicznych i półprzewodnikowych metodą rozpylania magnetronowego ze źródeł DC, impulsowego DC i o częstotliwości radiowej (*RF i DC/pulsed-DC sputtering*) wraz z wyposażeniem, w skład którego wchodzi: komora próżniowa, źródła depozycji, 3 linie gazowe, system pomp, system chłodzenia oraz system sterowania komputerowego wraz z oprogramowaniem.

Cały układ musi wpisywać się w obszar 2 m x 2 m i być nie wyższy niż 2.4 m licząc od podłoża do najwyższego punktu zestawu. Zestaw musi być skonstruowany w taki sposób, aby największy jego element składowy mógł być wprowadzony do laboratorium bez ingerencji w konstrukcję budynku. Zestaw musi posiadać ruchome kółka z możliwością ich zablokowania. Zamawiający dopuszcza możliwość przeprowadzenia wizji lokalnej w miejscu instalacji układu.

Elementy składowe zestawu muszą spełniać minimalne wymagania zgodnie z poniższą specyfikacją poszczególnych elementów układu, wymagań bezpieczeństwa oraz możliwości rozbudowy:

2.1. Komora próżniowa

- 2.1.1. Komora próżniowa układu musi być wykonana ze stali nierdzewnej i posiadać wymiary wewnętrzne min. 400 mm x 400 mm x 400 mm i max. 450 mm x 450 mm x 450 mm (szerokość x głębokość x wysokość)
- 2.1.2. Komora musi być wyposażona w drzwi do ładowania podłoża, na których osadzone będą warstwy.
- 2.1.3. Musi posiadać okno umożliwiające w sposób wygodny podgląd procesu oraz przysłonę o średnicy większej od średnicy okna, tak aby zminimalizować osadzanie się materiałów na oknie w trakcie procesu.
- 2.1.4. Komora musi posiadać zestaw przysłon wewnętrznych, wykonanych ze stali nierdzewnej, łatwo demontowanych, chroniący wnętrze komory przed zanieczyszczeniem.

2.2. Stolik na podłoża

- 2.2.1. System musi być wyposażony w stolik do montażu podłoża, umieszczony w górnej części komory, w odległości minimum 200 mm od źródeł depozycji, przystosowany do montażu podłoża o zróżnicowanym kształcie i wymiarach do średnicy 150 mm.
- 2.2.2. Stolik musi być automatycznie obracany.
- 2.2.3. Maksymalna prędkość obrotowa stolika jaką może on osiągnąć musi wynosić przynajmniej 20 rpm i być ustawiana z dokładnością przynajmniej 1 rpm.
- 2.2.4. Stolik musi mieć możliwość automatycznego przesuwu w osi z w zakresie przynajmniej +/- 50 mm.

2.3. Źródła rozpylanych materiałów

- 2.3.1. Wymaganym trybem osadzania materiałów w systemie jest układ, w którym podłoża umieszczone jest w górnej części komory reakcyjnej, a kierunek rozpylania skierowany jest z dolnej do górnej części komory reakcyjnej (tryb tzw. *sputter-up*).

- 2.3.2. System musi być wyposażony w przynajmniej 2 źródła magnetronowe wraz z odpowiednim do każdego trybu układem zasilania, przystosowane do pracy z zasilaniem typu DC, RF, impulsowym DC oraz HIPIMS, posiadające możliwość instalacji magnesów i rozpylania z targetów wykonanych z różnych materiałów.
- 2.3.3. System musi być wyposażony w dedykowaną chłodnicę do chłodzenia dział magnetronowych.
- 2.3.4. Źródła magnetronowe muszą być chłodzone wodą.
- 2.3.5. Źródła magnetronowe muszą być kompatybilne z targetami o średnicy 3" i grubości przynajmniej z zakresu 1/16" do 1/4".
- 2.3.6. W systemie musi być możliwa zmiana kąta nachylenia i odległości stolika opisanego w części 2.2.
- 2.3.7. Każde źródło magnetronowe musi być wyposażone w automatyczne przesłony sterowane pneumatycznie.
- 2.3.8. Źródło zasilania o częstotliwości radiowej (RF) musi być wyposażone w układ automatycznego dopasowania impedancji, posiadać moc przynajmniej 300 W i możliwość jej ustawienia z rozdzielczością 1W.
- 2.3.9. Źródło zasilania DC musi posiadać moc przynajmniej 1.5 kW i możliwość płynnej regulacji mocy wyładowania.
- 2.4. Linie gazowe**
- 2.4.1. System musi być wyposażony w przynajmniej 3 linie gazowe do gazów procesowych: argonu, azotu i tlenu cząsteczkowego (Ar, N₂ i O₂) wyposażone w regulator przepływu masowego (MFC) wyskalowane do mas cząsteczkowych odpowiednich gazów.
- 2.5. Kontrola procesu i sterowanie**
- 2.5.1. System musi umożliwiać monitorowanie szybkości procesu osadzania (*deposition rate*) oraz grubości wytwarzanej warstwy oraz posiadać odpowiednie oprogramowanie do w/w monitorowania
- 2.5.2. System musi posiadać sterownik / kontroler wraz z odpowiednim oprogramowaniem umożliwiającym automatyczną oraz manualną kontrolę całego systemu i parametrów procesu osadzania w tym przynajmniej: źródeł zasilania, ciśnienia, pozycji przesłon, układu przełączania zasilania pomiędzy działami, wprowadzania gazów, kontrolę MFC.
- 2.5.3. System musi być wyposażony w panel sterujący.
- 2.5.4. System musi mieć możliwość pełnego sterowania urządzeniem i elementami procesu za pomocą panelu sterującego oraz dostarczonego komputera wraz z zainstalowanym systemem operacyjnym Windows 10 lub 11 wraz z oprogramowaniem sterującym.
- 2.5.5. Dostarczone oprogramowanie musi mieć możliwość definiowania, zapisywania i uruchamiania procesów wieloetapowych.
- 2.6. System pomp**
- 2.6.1. System musi być wyposażony w pompę rotacyjną (wstępną) o wydajności przynajmniej 8.0 m³/h zapewniającą próżnię wstępną przynajmniej 3x10⁻³ mbar.



- 2.6.2. System musi być wyposażony w pompę turbomolekularną o wydajności przynajmniej 0.4 m³/s zapewniającą ciśnienie bazowe wewnątrz komory przynajmniej 5x10⁻⁷ mbar, bez zaworu wejściowego (*gate valve*)
- 2.6.3. System musi osiągać ciśnienie przynajmniej 5x10⁻⁶ mbar w ciągu 20 min. od włączenia pomp.
- 2.6.4. System musi posiadać automatyczny zawór zabezpieczający pompę turbomolekularną przed uszkodzeniem w przypadku podania zwiększonej ilości gazu (na skutek przecieku, awarii).
- 2.6.5. Obydwie pompy muszą zapewniać w pełni automatyczne odpompowanie i zapowietrzanie komory procesowej.
- 2.6.6. System musi być wyposażony w miernik ciśnienia pracujący w pętli sprzężenia zwrotnego pozwalający na w pełni automatyczną kontrolę ciśnienia z możliwością jego pomiaru do przynajmniej 10⁻⁹ mbar.
- 2.6.7. System musi być wyposażony w system kontroli wprowadzania gazów procesowych umożliwiający pracę w:
 - trybie kontroli ciśnienia z dokładnością przynajmniej 0.1 mTorr
 - trybie kontroli przepływu z dokładnością przynajmniej 0.1 sccm

2.7. Możliwości rozbudowy

System musi posiadać następujące możliwości rozbudowy o dodatkowe komponenty oraz funkcjonalności:

- 2.7.1. możliwość rozpylania na podłożach o większej niż pierwotnie średnicy (do przynajmniej 250 mm)
- 2.7.2. wyposażenie stolika na podłoża w moduł umożliwiający grzanie do temperatury przynajmniej 600°C
- 2.7.3. wyposażenie stolika na podłoża w moduł chłodzący
- 2.7.4. wyposażenie stolika na podłoża w moduł podtrawiania podłoża
- 2.7.5. montaż przynajmniej dwóch dodatkowych źródeł magnetronowych współpracujących z targetami zarówno 3” jak i 4” wraz z odpowiednim zasilaniem
- 2.7.6. możliwość przełączania wszystkich zasilaczy pomiędzy wszystkie źródła magnetronowe przy rozbudowanej konfiguracji (4 źródła magnetronowe), bez konieczności ingerencji mechanicznej (*sputter switch*)
- 2.7.7. jednoczesne rozpylanie dla wszystkich zamontowanych źródeł magnetronowych (*co-deposition*)
- 2.7.8. przynajmniej dwa źródła naporowywania termicznego (*thermal evaporation*) zarówno wysoko- jak i niskotemperaturowe
- 2.7.9. montaż modułu naporowywania z wykorzystaniem wiązki elektronowej wielokieszeniowym źródłem (przynajmniej 8 kieszeni po przynajmniej 4 cm³ pojemności każda) o mocy minimum 10 kW
- 2.7.10. dodatkowa linia gazowa wyposażona w regulator przepływu masowego MFC

2.8. Bezpieczeństwo

- 2.8.1. System musi być certyfikowany CE oraz spełniać normę IEEE C95.1-2019 w zakresie ekspozycji użytkowników na pola elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne



- 2.8.2. System musi posiadać przycisk awaryjnego wyłączenia (EMO)
- 2.8.3. System musi posiadać tryb bezpieczny i przechodzić w niego w przypadku przerwy w dostawie energii lub pozostałych mediów niezbędnych do pracy układu
- 2.8.4. System musi być niewrażliwy na błędy użytkownika, które mogłyby doprowadzić do jego uszkodzenia
- 2.8.5. System musi posiadać zabezpieczenia uniemożliwiające uruchomienie układu lub wymuszające jego przejście w tryb bezpieczny, gdy przepływ cieczy jest zbyt wolny lub poziom próżni jest zbyt niski do bezpiecznej pracy układu.

2.9. Gwarancja i pozostałe wymagania

- 2.9.1. Wykonawca wykona instalację przedmiotu zamówienia, obejmującą połączenie wszystkich komponentów składowych, uruchomienie przedmiotu zamówienia, przeprowadzenie kalibracji, instalację właściwego oprogramowania oraz przeprowadzenie testu akceptacyjnego, demonstrującego pełną funkcjonalność dostarczonego przedmiotu zamówienia.
- 2.9.2. Wykonawca wraz z przedmiotem zamówienia dostarczy dokumentację (instrukcja obsługi w języku polskim lub angielskim). Dopuszcza się dostarczanie dokumentacji w postaci plików cyfrowych na płycie CD/DVD lub dysku USB.
- 2.9.3. Po przeprowadzeniu instalacji opisanej w pkt. 2.9.1, Wykonawca przeprowadzi szkolenie z obsługi i czynności serwisowych przedmiotu przetargu dla min. 3 osób wskazanych przez Zamawiającego oraz zapewni materiały szkoleniowe w postaci drukowanej lub elektronicznej.
- 2.9.4. Zamawiający wymaga również, aby Wykonawca świadczył wsparcie po szkoleniowe z zakresu obsługi, użytkowania i serwisowania sprzętu świadczone drogą mailową lub telefoniczną przez okres minimum 3 miesięcy od daty zakończenia szkolenia.
- 2.9.5. Wykonawca dostarczy wraz z przedmiotem zamówienia niezbędny pakiet materiałów (tzw. pakiet startowy) umożliwiający przeprowadzenie testów uruchomieniowych, szkolenia i rozpoczęcie pracy.
- 2.9.6. System nie może być prototypem, musi być urządzeniem katalogowym.
- 2.9.7. Wykonawca zobowiązuje się do udzielenia minimum 12-miesięcznej gwarancji na dostarczony przedmiot postępowania. W ramach gwarancji Wykonawca zobowiązuje się: a) zapewnić serwis w języku polskim i/lub angielskim, b) czas reakcji serwisu: max. 24 h od momentu zgłoszenia potrzeby serwisowej do podjęcia działania przez serwis, c) dostarczenia wraz z przedmiotem zamówienia zestawu podstawowych elementów i narzędzi serwisowych.
- 2.9.8. Zakres przedmiotu zamówienia obejmuje dostawę towarów fabrycznie nowych, zmontowanych z fabrycznie nowych części i nieużywanych, w opakowaniach producenta, wolnych od wad materiałowych i prawnych, posiadających wymagane dopuszczenia do stosowania, nieużywane, powinny spełniać wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, być kompletne, to znaczy powinny być dostarczone wraz ze wszystkimi materiałami i akcesoriami



niezbędnymi do jego uruchomienia i pracy zgodnie z przeznaczeniem, pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucji zgodnie z wymaganiami ich odpowiednich producentów.

*to miejsce pozostawiono puste celowo
ciąg dalszy na następnej stronie*

Część 3: Układ do wytwarzania powłok metodą ALD

Przedmiotem zamówienia jest układ do wytwarzania powłok metodą osadzania warstw atomowych (*Atomic Layer Deposition* – ALD) wraz z wyposażeniem, w skład którego wchodzi: komora próżniowa, 2 komory reakcyjne, 2 niepodgrzewane źródła ciekłe wraz ze zbiornikami na prekursory, 2 podgrzewane źródła wraz ze zbiornikami na prekursory, 2 linie gazowe, moduł plazmowy, system pomp, system chłodzenia oraz system sterowania komputerowego wraz z oprogramowaniem.

Cały układ musi wpisywać się w obszar 3 m x 2 m i być nie wyższy niż 2.4 m licząc od podłoża do najwyższego punktu zestawu. Zestaw musi być skonstruowany w taki sposób, aby największy jego element składowy mógł być wprowadzony do laboratorium bez ingerencji w konstrukcję budynku. Zamawiający dopuszcza możliwość przeprowadzenia wizji lokalnej w miejscu instalacji układu.

Elementy składowe zestawu muszą spełniać minimalne wymagania zgodnie z poniższą specyfikacją poszczególnych elementów układu, wymagań bezpieczeństwa oraz możliwości rozbudowy:

3.1. Komora próżniowa

- 3.1.1. Musi posiadać możliwość osadzania powłok na podłożach i elementach o średnicy do 200 mm i wysokości do 100 mm.
- 3.1.2. Konstrukcja komory próżniowej musi umożliwiać montaż komory reakcyjnej jako oddzielnego modułu.
- 3.1.3. Komora próżniowa musi posiadać przepusty dla prowadzenia prekursorów do komory reakcyjnej.
- 3.1.4. W trakcie codziennej pracy urządzenia przestrzeń pomiędzy komorą próżniową i komorą reakcyjną musi być utrzymywana w atmosferze gazu obojętnego (np. azotu).
- 3.1.5. Komora próżniowa musi być wyposażona w dedykowany układ chłodzenia wodnego wraz z chłodziarką lub inny dedykowany system chłodzenia.

3.2 Komora reakcyjna

- 3.2.1 Komora reakcyjna musi być odseparowana od komory próżniowej.
- 3.2.2 Komora reakcyjna musi być wykonana ze stali nierdzewnej lub aluminium o anodyzowanej powierzchni.
- 3.2.3 Musi być łatwo wymienialna i jej instalacja wewnątrz komory próżniowej musi odbywać się bez użycia specjalistycznych narzędzi.
- 3.2.4 Konstrukcja komory reakcyjnej musi zapewnić ergonomiczne użytkowanie i czyszczenie oraz zapobiegać potencjalnym zanieczyszczeniom poprzez eliminację osadzania na elementach komory próżniowej.
- 3.2.5 Musi umożliwiać pracę w zakresie temperatur od 25°C do 350°C.
- 3.2.6 Musi być podgrzewana na każdej ze ścian.
- 3.2.7 Temperatura na każdej ze ścian musi być jednorodna przez cały czas trwania procesu.



- 3.2.8 Urządzenie musi umożliwiać pracę w trybie przepływu poprzecznego tj. przepływu poziomego – wejście prekursorów do komory reakcyjnej i wyjście prekursorów z komory reakcyjnej umieszczone na dwóch przeciwległych krańcach komory reakcyjnej w przekroju poprzecznym
- 3.2.9 Musi być wyposażona w system monitorowania i kontroli ciśnienia.
- 3.2.10 System musi być dostarczony z przynajmniej 2 termicznymi komorami reakcyjnymi przystosowanymi do pracy z podłożami i elementami o średnicy do 200 mm i wysokości do 15.0 mm.

3.3 Niepodgrzewane źródła ciekłe

- 3.3.1 System musi posiadać przynajmniej dwie linie niepodgrzewanych źródeł ciekłych, których temperatura stabilizowana jest wodą.
- 3.3.2 System musi posiadać przynajmniej dwa zbiorniki na ciekłe prekursory.
- 3.3.3 Zbiorniki na ciekłe prekursory muszą mieć pojemność min. 200ml i max. 500ml.
- 3.3.4 Zbiorniki na ciekłe prekursory muszą być wykonane ze stali nierdzewnej i być wyposażone w podwójne zawory manualne lub automatyczne do wielokrotnego napełniania prekursorów.
- 3.3.5 Zbiorniki na ciekłe prekursory muszą posiadać gwarancje certyfikatów do transportu.
- 3.3.6 System musi posiadać minimum dwa przetworniki ciśnieniowe do monitorowania pulsów ze wszystkich źródeł ciekłych.
- 3.3.7 Linie źródeł ciekłych muszą umożliwiać następujące rodzaje przepływów: normalny (wyjście zbiornika prekursora jest otwarte podczas trwania pulsów), bezpośredni (wlot/wylot ze zbiornika są otwarte i przepływ gazu nośnego zachodzi bezpośrednio poprzez zbiornik), typu napełnij/zwolnij (wlot zbiornika prekursora jest otwierany na moment i napełniany gazem nośnym, następnie ciśnienie jest zwalniane poprzez otwarcie zaworu wylotowego).
- 3.3.8 System musi umożliwiać utrzymywanie wyższej temperatury linii niż temperatura źródła.
- 3.3.9 System musi posiadać podwójne zawory pomiędzy zbiornikiem na prekursor, a komorą reakcyjną oraz umożliwiać odpompowanie resztek prekursora przed podaniem następnego.
- 3.3.10 System musi mieć możliwość rozbudowy do przynajmniej 15 linii włączając w to linie stałe, ciekłe i gazowe.
- 3.3.11 System musi cechować łatwa wymiana zbiorników oraz komór reakcyjnych, niewymagająca użycia specjalistycznych narzędzi.

3.4 Źródła podgrzewane

- 3.4.1 System musi posiadać przynajmniej dwie linie źródeł podgrzewanych przynajmniej w zakresie temperatur 25°C – 300°C.
- 3.4.2 Temperatura źródeł musi być stabilna z dokładnością do 1°C.
- 3.4.3 Linie źródeł podgrzewanych muszą posiadać zabezpieczenie przed poparzeniem.
- 3.4.4 System musi posiadać dwa zbiorniki na prekursory podgrzewane.
- 3.4.5 Zbiorniki na podgrzewane prekursory muszą mieć pojemność minimum 500 ml.

- 3.4.6 Zbiorniki muszą być wyposażone w ręczne lub automatyczne zawory zachowujące swoją niezawodność po użytkowaniu w dowolnej temperaturze z zakresu 25°C – 300°C.
- 3.4.7 Każde źródło musi posiadać system filtracji zapobiegający zanieczyszczeniom cząstkami ze zbiornika do komory reakcyjnej.

3.5 Linie gazowe

- 3.5.1 System musi posiadać minimum dwie linie gazowe, wykonane ze stali nierdzewnej, umożliwiające pracę z gazami palnymi w tym z H₂.
- 3.5.2 Każda z linii gazowych musi posiadać złącze VCR oraz otwory przepustowe umożliwiające regulację przepływu gazu.
- 3.5.3 Przepływ gazu w każdej z linii musi być regulowany automatycznie za pomocą odpowiedniego przepływomierza masowego MFC wyskalowanego do mas cząsteczkowych odpowiednich gazów.
- 3.5.4 Każda z linii musi posiadać zabezpieczenie (sprzętowe i/lub programowe) uniemożliwiające mieszanie się niekompatybilnych gazów.
- 3.5.5 Każda z linii musi posiadać system alarmowy wykrywający i informujący o powstałym wycieku.
- 3.5.6 Linia gazu roboczego musi być wyposażona w podwójny system zaworów.

3.6 Moduł plazmowy

- 3.6.1 System musi posiadać komorę plazmową wraz z linią gazu nośnego, przyłącza gazowe, regulator przepływu masowego MFC oraz podajnik podłoży do komory.
- 3.6.2 Plazma w układzie musi być wzbudzana metodą *Capacitively Coupled Plasma*.
- 3.6.3 System musi być zasilany generatorem o częstotliwości radiowej (RF) o mocy minimum 300 W.
- 3.6.4 System musi posiadać możliwość pracy w trybie zarówno plazmy bezpośredniej jak i oddalonej (tzw. *remote*).
- 3.6.5 Komora plazmowa musi posiadać średnicę minimum 200 mm i być kompatybilna z podajnikiem podłoży.
- 3.6.6 Komora plazmowa musi być wykonana z aluminium i umożliwiać pracę w temperaturze do 300°C.

3.7 System pomp

- 3.7.1 System musi być wyposażony w pompę rotacyjną o wydajności minimalnie 80 m³/h.
- 3.7.2 Musi zapewniać próżnię wstępną przynajmniej 3x10⁻³ mbar.
- 3.7.3 Musi posiadać system do pomiaru i automatycznej kontroli ciśnienia.
- 3.7.4 Musi być odporny na gazy korozyjne.

3.8 System chłodzenia

- 3.8.1 Musi pracować z wodą o temperaturze z zakresu 5°C – 15°C.
- 3.8.2 System chłodzenia musi zawierać linie do chłodzenia komory próżniowej, źródeł, zaworów i regulatorów przepływu chłodzące w/w elementy w sposób wydajny wodą o temperaturze z zakresu 5°C – 15°C.

3.9 Sterowanie i oprogramowanie

- 3.9.1 System musi być sterowany komputerowo za pomocą dostarczonego komputera wraz z zainstalowanym systemem operacyjnym Windows 10 lub 11 i skonfigurowanym oprogramowaniem sterującym.
- 3.9.2 Sterowanie musi umożliwiać sterowanie wszystkimi parametrami procesu osadzania powłok oraz częściami i podzespołami obejmującymi: grzałki, przepływomierze masowe MFC, zawory pomp, kontrolę czasów pulsów prekursorów i płukania dla prekursorów i gazów.
- 3.9.3 Sterowanie musi umożliwiać tryby osadzania jedno- i wielowarstwowego.
- 3.9.4 Oprogramowanie musi posiadać umożliwiać monitorowanie ciśnienia, temperatury, przepływu gazów oraz parametrów procesu osadzania.
- 3.9.5 Sterowanie musi umożliwiać automatyczne przejście w tryb bezczynności po zakończeniu procesu.
- 3.9.6 Sterowanie musi umożliwiać zatrzymanie reaktora w przypadku alarmu wycieku w instalacji gazu.
- 3.9.7 System musi mieć możliwość zdalnego uruchamiania i kończenia pracy poprzez Internet.
- 3.9.8 System musi być wyposażony w komputer sterujący z prekonfigurowanym oprogramowaniem sterującym.

3.10 Bezpieczeństwo

- 3.10.1 System do osadzania powłok musi spełniać normę IEEE C95.1-2019 w zakresie ekspozycji użytkowników na pola elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne.
- 3.10.2 System musi posiadać przycisk awaryjnego wyłączenia (EMO).
- 3.10.3 Ściany komory próżniowej w żadnym procesie nie mogą nagrzewać się od strony zewnętrznej do temperatury powyżej 50°C.
- 3.10.4 Pokrywa komory próżniowej musi być otwierana ręcznie w bezpieczny sposób uniemożliwiający przyciśnięcie palców pomiędzy pokrywą i komorą.

3.11 Możliwości rozbudowy

- 3.11.1 Urządzenie musi być modułowe tak aby w przyszłości była możliwość jego rozbudowy i poszerzenia zakresu jego funkcjonalności o:
 - moduł do pokrywania struktur o wysokim stosunku głębokości do szerokości
 - moduł umożliwiający pokrywanie podłoży o dużej porowatości
 - możliwość pokrywania cząsteczek o rozmiarach mikro- i submikrometrowych (przynajmniej od 10 nm do 1 μm)
 - możliwość instalacji dodatkowych linii prekursorów ciekłych
 - możliwość instalacji dodatkowych źródeł podgrzewanych do przynajmniej 300°C i przynajmniej 500°C
 - możliwość instalacji dodatkowych linii gazowych
 - system dostarczania ozonu

3.12 Pozostałe wymagania

- 3.12.1 Wykonawca wykona instalację przedmiotu zamówienia, obejmującą połączenie wszystkich komponentów składowych, uruchomienie przedmiotu zamówienia, przeprowadzenie kalibracji, instalację właściwego oprogramowania oraz przeprowadzenie testu akceptacyjnego, demonstrującego pełną funkcjonalność dostarczonego przedmiotu zamówienia.
- 3.12.2 Wykonawca wraz z przedmiotem zamówienia dostarczy dokumentację (instrukcja obsługi w języku polskim lub angielskim). Dopuszcza się dostarczanie dokumentacji w postaci plików cyfrowych na płycie CD/DVD lub dysku USB.
- 3.12.3 Po przeprowadzeniu instalacji opisanej w pkt. 3.13.1, Wykonawca przeprowadzi szkolenie z obsługi i czynności serwisowych przedmiotu przetargu dla min. 3 osób wskazanych przez Zamawiającego oraz zapewni materiały szkoleniowe w postaci drukowanej lub elektronicznej.
- 3.12.4 Zamawiający wymaga również, aby Wykonawca świadczył wsparcie po szkoleniowe z zakresu obsługi, użytkowania i serwisowania sprzętu świadczone drogą mailową lub telefoniczną przez okres minimum 3 miesięcy od daty zakończenia szkolenia.
- 3.12.5 Wykonawca dostarczy wraz z przedmiotem zamówienia niezbędny pakiet materiałów (tzw. pakiet startowy) umożliwiający przeprowadzenie testów uruchomieniowych, szkolenia i rozpoczęcie pracy.
- 3.12.6 System nie może być prototypem, musi być urządzeniem katalogowym.
- 3.12.7 Wykonawca zobowiązuje się do udzielenia minimum 12-miesięcznej gwarancji na dostarczony przedmiot postępowania. W ramach gwarancji Wykonawca zobowiązuje się: a) zapewnić serwis w języku polskim i/lub angielskim, b) czas reakcji serwisu: max. 24h od momentu zgłoszenia potrzeby serwisowej do podjęcia działania przez serwis, c) dostarczenia wraz z przedmiotem zamówienia zestawu podstawowych elementów i narzędzi serwisowych.
- 3.12.8 Zakres przedmiotu zamówienia obejmuje dostawę towarów fabrycznie nowych, zmontowanych z fabrycznie nowych części i nieużywanych, w opakowaniach producenta, wolnych od wad materiałowych i prawnych, posiadających wymagane dopuszczenia do stosowania, nieużywane, powinny spełniać wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, być kompletne, to znaczy powinny być dostarczone wraz ze wszystkimi materiałami i akcesoriami niezbędnymi do jego uruchomienia i pracy zgodnie z przeznaczeniem, pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucji zgodnie z wymaganiami ich odpowiednich producentów.



Część 4: Układ do kąpeli chemicznej

Przedmiotem zamówienia jest układ do kąpeli chemicznej w skład, którego wchodzi: podgrzewany zbiornik na roztwór, kontroler temperatury, uchwyt na podłoża.

Cały układ musi mieścić się na stole laboratoryjnym o wymiarach 2.5m x 1m. Elementy składowe zestawu muszą spełniać minimalne wymagania zgodnie z poniższą specyfikacją poszczególnych elementów i wymagań wobec układu.

4.1. Elementy układu

- 4.1.1. Zbiornik na roztwór musi umożliwiać pełne zanurzenie w znajdujących się w nim podłoży o wymiarach od wymiarów minimalnych 10 mm x 10 mm do wymiarów maksymalnych 250 mm x 250 mm.
- 4.1.2. Zbiornik na roztwór musi być jednorodnie podgrzewany tak, aby możliwe było osiągnięcie stabilnej temperatury roztworu w każdym punkcie zbiornika równej 100°C.
- 4.1.3. Układ musi posiadać kontroler temperatury wraz z czujnikiem temperatury umożliwiającą kontrolę temperatury roztworu w zbiorniku z dokładnością przynajmniej do 1°C oraz szybkość grzania roztworu w zakresie przynajmniej (1-100) °C na minutę.
- 4.1.4. Zbiornik na roztwór musi posiadać sterowane mieszadło magnetyczne.
- 4.1.5. Układ musi być wyposażony w przynajmniej jeden uchwyt do mocowania podłoży na których będą osadzone warstwy w kąpeli chemicznej umożliwiającą mocowanie podłoży o rozmiarach minimalnych 10 mm x 10 mm i maksymalnych 250 mm x 250 mm i wszystkich pośrednich.

4.2. Pozostałe wymagania

- 4.2.1. Wykonawca wraz z przedmiotem zamówienia dostarczy dokumentację (instrukcja obsługi w języku polskim lub angielskim). Dopuszcza się dostarczanie dokumentacji w postaci plików cyfrowych na płycie CD/DVD lub dysku USB.
- 4.2.2. Wykonawca zobowiązuje się do udzielenia minimum 12-miesięcznej gwarancji na dostarczony przedmiot postępowania. W ramach gwarancji Wykonawca zobowiązuje się: a) zapewnić serwis w języku polskim i/lub angielskim, b) czas reakcji serwisu: max. 72h od momentu zgłoszenia potrzeby serwisowej do podjęcia działania przez serwis, c) dostarczenia wraz z przedmiotem zamówienia zestawu podstawowych elementów i narzędzi serwisowych.
- 4.2.3. Zakres przedmiotu zamówienia obejmuje dostawę towarów fabrycznie nowych, zmontowanych z fabrycznie nowych części i nieużywanych, w opakowaniach producenta, wolnych od wad materiałowych i prawnych, posiadających wymagane dopuszczenia do stosowania, nieużywane, powinny spełniać wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, być kompletne, to znaczy powinny być dostarczone wraz ze wszystkimi materiałami i akcesoriami niezbędnymi do jego uruchomienia i pracy zgodnie z przeznaczeniem, pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucji zgodnie z wymaganiami ich odpowiednich producentów.

Część 5: Układ do ultradźwiękowego czyszczenia podłoży

Przedmiotem zamówienia są dwa urządzenia do ultradźwiękowego czyszczenia podłoży. Pierwsze z urządzeń musi umożliwiać jednoczesne czyszczenie przynajmniej 10 podłoży o wymiarach 100 mm x 100 mm x 10 mm i posiadać wymiary zewnętrzne nie większe niż 400 mm x 400 mm x 400 mm. Drugie z urządzeń musi umożliwiać jednoczesne czyszczenie przynajmniej 10 podłoży o wymiarach 250 mm x 250 mm x 20 mm i posiadać wymiary zewnętrzne nie większe niż 1000 mm x 7500 mm x 750 mm. Obydwa urządzenia muszą spełniać minimalne wymagania zgodnie z poniższą specyfikacją w zakresie parametrów, wymagań bezpieczeństwa i pozostałych wymienionych wymagań.

5.1. Parametry urządzeń

- 5.1.1. Urządzenia muszą być wykonane z wysokiej jakości stali nierdzewnej.
- 5.1.2. Urządzenia muszą być szczelne, ich praca musi odbywać się bez rozprysków.
- 5.1.3. Muszą stopień szczelności przynajmniej IP20 lub równoważny.
- 5.1.4. Urządzenia muszą posiadać regulację częstotliwości.
- 5.1.5. Urządzenia muszą posiadać panel sterujący umożliwiający sterowanie wszystkimi parametrami procesu czyszczenia.
- 5.1.6. Urządzenia muszą posiadać tryby czyszczenia umożliwiające czyszczenie: szybkie, dokładne oraz impulsowe.
- 5.1.7. Urządzenia muszą umożliwiać zapis programu czyszczenia i szybki wybór min. 3 programów czyszczących.
- 5.1.8. Urządzenia muszą umożliwiać wybór czasu czyszczenia w zakresie od 5 minut (lub mniej) do 5 godzin (lub więcej).
- 5.1.9. Urządzenia muszą umożliwiać kontrolę temperatury w zakresie nie węższym niż 25 °C – 80 °C z krokiem nie mniejszym niż 5 stopni.
- 5.1.10. Urządzenia muszą być wyposażone w zawór do zlewu wody oraz wąż spustowy.

5.2. Wymagania bezpieczeństwa

- 5.2.1. Urządzenia do czyszczenia ultradźwiękowego muszą spełniać normę IEEE C95.1-2019 w zakresie ekspozycji użytkowników na pola elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne.
- 5.2.2. Urządzenia muszą posiadać zabezpieczenia uniemożliwiające pracę na sucho.
- 5.2.3. Urządzenia muszą posiadać automatyczne wyłączenie po okresie bezczynności przynajmniej 2h.

5.3. Pozostałe wymagania

- 5.3.1. Wykonawca wraz z przedmiotem zamówienia dostarczy dokumentację (instrukcja obsługi w języku polskim lub angielskim). Dopuszcza się dostarczanie dokumentacji w postaci plików cyfrowych na płycie CD/DVD lub dysku USB.
- 5.3.2. Wykonawca zobowiązuje się do udzielenia minimum 12-miesięcznej gwarancji na dostarczony przedmiot postępowania. W ramach gwarancji Wykonawca zobowiązuje się: a) zapewnić serwis w języku polskim i/lub angielskim, b) czas reakcji serwisu: max. 72h od momentu zgłoszenia



potrzeby serwisowej do podjęcia działania przez serwis, c) dostarczenia wraz z przedmiotem zamówienia zestawu podstawowych elementów i narzędzi serwisowych.

- 5.3.3. Zakres przedmiotu zamówienia obejmuje dostawę towarów fabrycznie nowych, zmontowanych z fabrycznie nowych części i nieużywanych, w opakowaniach producenta, wolnych od wad materiałowych i prawnych, posiadających wymagane dopuszczenia do stosowania, nieużywane, powinny spełniać wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, być kompletne, to znaczy powinny być dostarczone wraz ze wszystkimi materiałami i akcesoriami niezbędnymi do jego uruchomienia i pracy zgodnie z przeznaczeniem, pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucji zgodnie z wymaganiami ich odpowiednich producentów.