



UNIwersytet
WARszawski

Wydział Geologii



WG/ZP/13/07/2022

Warszawa, dnia 22.12.2022r.

Wszyscy zainteresowani

Dotyczy: przetargu nieograniczonego Nr WG/ZP/13/07/2022 na: „Sprzedaż i dostarczenie zintegrowanej platformy mikroskopowej SEM-Raman do korelacyjnej, zaawansowanej charakterystyki materiałów i obrazowania w wysokiej rozdzielczości w ramach projektu: „Combined SEM-Raman microscopy platform for correlative advanced material characterization and high-resolution imaging” dla Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego”

PYTANIA I ODPOWIEDZI

Uniwersytet Warszawski działając na podstawie art. 135 ust. 6 ustawy oraz 137 ust. 2 – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2022 r. poz. 1710 z późn. zm.), zwaną dalej także ustawą, uprzejmie informuje, że w przedmiotowym postępowaniu padły pytania i przekazuje treść tych zapytań wraz z odpowiedziami.

Pytanie 1

Punkt 2b: System powinien też rutynowo i automatycznie dopasować napięcia ekstraktora oraz natężenia podgrzewania katody, tak żeby utrzymać optymalną stabilność emisji. Długoterminowo (w ramach gwarantowanej żywotności katody) (...)

Pytanie: Czy zamawiający zmieni zapis na: system musi mieć możliwość uruchomienia automatycznego dopasowania napięcia ekstraktora pod nadzorem i według akceptacji serwisu (podczas trwania gwarancji), gdy będą ku temu przesłanki (...)

Uzasadnienie: Przy znacznych różnicach mierzonego prądu wiązki względem oczekiwanego/ustawianego zasadna jest zmiana napięcia ekstraktora co jest zadaniem tylko i wyłącznie serwisu, zgodnie z wytycznymi producenta i związane jest ze względami bezpieczeństwa i zachowania gwarancji na źródło elektronów.

Odpowiedź:

Zamawiający informuje, że tak rygorystyczne sformułowanie wymogu w pkt. 2b wynika z:

1. Aktualnego poziomu powszechnie dostępnej wiedzy oraz historii badań nad zagadnieniami stabilności i żywotności tego typu źródeł w mikroskopach SEM używanych w jednostkach produkcyjno-naukowo-technologicznych. W jednym zdaniu: Katody Schottky'ego zmieniają



UNIwersytet
Warszawski

Wydział Geologii



swoje parametry podczas eksploatacji i są narażone na samo-zniszczenia jeżeli warunki fizycznie nie są odpowiednio dopasowane.

2. Dotychczasowego doświadczenia Zamawiającego (zgromadzonego podczas użytkowania dwóch różnych instrumentów, pochodzących od dwóch różnych producentów z kolumnami elektronowymi z katodami Schottky'ego) w zakresie zmian podstawowych parametrów katody pozostawionych wyłącznie personelowi serwisowemu.
3. Własnego doświadczenia i *know-how* Zamawiającego na temat kontroli katod Schottky'ego oraz kardynalnej poprawy stabilności emisji i żywotności katod przy zastosowaniu bezpośredniej pochodnej publicznie dostępnej wiedzy na temat emisji polowej oraz tematów pokrewnych.

Zamawiający ma świadomość, że podstawowi użytkownicy nie mogą mieć uprawnień do zmiany parametrów katody. Stąd właśnie w SWZ **zapis o wymogu automatyzacji** (okresowej oraz zdarzeniowej) korekty napięcia ekstraktora i natężenia grzania katody, jako adaptacji do procesu jej starzenia. W opinii Zamawiającego tylko bezpośrednio połączony system cyfrowy stale monitorujący stan katody ma odpowiedni czas reakcji (od 1h do kilku, dni zależnie od cech emisji wykrytych w monitoringu) i możliwości korekty parametrów katody bez ryzyka utraty jej wydajności.

Zamawiający **nie wyraża zgody na zmianę punktu 2b w brzmieniu proponowanym przez pytającego**, gdyż takie rozwiązanie nie spełnia jego oczekiwań. Głównym założeniem punktu 2b jest system, który nie pozwala na zajście opisanej przez pytającego sytuacji: "znacznych różnic mierzonego prądu wiązki względem oczekiwanego/ustawianego", właśnie za sprawą zastosowania systemu automatycznego wykrywania zmian parametrów katody oraz ich korygowania z wystarczającym wyprzedzeniem czasowym. Założeniem proponowanej funkcji automatycznego ustawiania napięcia ekstraktora (przy superwizji i akceptacji personelu serwisowego) jest nie tyle serwisowa "likwidacja usterek", co zapobieganie ich powstawaniu. Zdaniem Zamawiającego **bieżące monitorowanie i drobna korekta parametrów** napięcia ekstraktora (oraz grzania katody) w celu zapobiegania niekorzystnym zjawiskom i tym samym wydłużeniu lub przynajmniej uzyskaniu pełnego okresu życia deklarowanego natężenia oraz stabilnego działania emisji katody są znacznie bardziej efektywnym rozwiązaniem niż klasyczne działania serwisowe.

Natomiast dostosowując się do realiów, Zamawiający wyraża zgodę na modyfikację pkt. 2b, polegającą na alternatywnym sposobie spełnienia wymogów przez **udostępnienie narzędzi kontroli wszystkich parametrów katody (automatycznych i manualnych) wyłącznie zaawansowanym pracownikom laboratorium**, mających wieloletnie doświadczenie bezpośredniej kontroli katod emisji polowej. Rozumiejąc też obawy producenta o przekazanie procedury chronienia katod przed niewłaściwymi zmianami nieświadomym użytkownikom oraz mając na uwadze wymóg spełnienia warunków gwarancji na źródło elektronów (katody Schottky'ego), powyżej opisane udostępnianie kontroli dotyczyć będzie wyłącznie uzgodnionych z producentem konkretnych pracowników należących do laboratorium gdzie urządzenie będzie zainstalowane. Dostęp do narzędzi kontroli będzie możliwy



UNIwersytet
Warszawski

Wydział Geologii



wyłącznie po wspólnych konsultacjach oraz szkoleniu z udziałem przedstawiciela producenta aparatury.

W związku z powyższym Zamawiający uzupełnia pkt. 2b o dodatkowy zapis:

“W przypadku braku wyżej wymienionego systemu dopuszczone jest alternatywne rozwiązanie w formie udostępnienia narzędzi kontroli wszystkich parametrów katody zaawansowanym (doświadczonym w manualnej kontroli takich katod) pracownikom laboratorium w miejscu instalacji mikroskopu SEM, po wcześniejszej akceptacji takich osób przez producenta lub jego autoryzowanego przedstawiciela oraz wspólnych konsultacjach i szkoleniach dotyczących obsługi takich narzędzi.

W przypadku alternatywnej ścieżki obowiązują dodatkowe wymagania:

- Pracownicy laboratorium otrzymają wgląd w pełną dokumentację o aktualnie zainstalowanej katodzie i układzie montażowym, niezbędną do pełnego zrozumienia długoterminowych zmian właściwości katody, zawierającą co najmniej: kartę parametrów (datasheet) zamontowanej katody, fabrycznie ustalone pierwotne zależności pomiędzy temperaturą katody a natężeniem grzania, wielkość otworu ekstraktora, odległość końcówki do ekstraktora, średnicę końcówki emitującej, zależności pomiędzy ustalonym napięciem ekstraktora a fabrycznie zmierzonym natężeniem katodowym lub natężeniem wiązki pierwotnej, zakres działania supresora.
- Każda zmiana parametrów katody musi być udokumentowana z uwzględnieniem daty, rodzaju i wartości zmienionych parametrów oraz przyczyny ich modyfikacji. Obie strony (Zamawiający i producent) mają dostęp do tej wspólnej dokumentacji, stanowiącej podgląd historii danej katody i wprowadzonych korekt.
- Doświadczeni pracownicy uzyskują prawo do dalszego szkolenia innych pracowników tego samego laboratorium w kontekście opisanego dostępu do kontroli parametrów katody. Dopuszczenie do samodzielnych działań taki pracownik nabywa wyłącznie po akceptacji ze strony przedstawiciela producenta mikroskopu.

W przypadku implementacji w pełni funkcjonującego automatycznego systemu monitorowania i korekty parametrów katody w dalszym etapie eksploatacji, alternatywne rozwiązanie traci moc.”

Pytanie 2

Punkt 6e: Pasywne śledzenie teoretycznych zarysów detektorów i próbek do automatycznego zatrzymania ruchu stolika w przypadku ryzyka zderzenia próbki z detektorem czy kolumną – z programowalnym progami (odległością) bezpieczeństwa

Pytanie: Czy zamawiający zmieni zapis na: Oprogramowanie mikroskopu musi uniemożliwić ruch stolika w przypadku zderzenia próbki z detektorem zintegrowanym z oprogramowaniem sterującym pracą mikroskopu czy kolumną.



UNIwersytet
Warszawski

Wydział Geologii



Uzasadnienie: W najnowszych mikroskopach stosowana jest procedura wskazywania i „zapamiętywania” najwyższego poziomu próbki (ze wszystkich próbek znajdujących się na stoliku) i od tego momentu mikroskop „zapamiętuje” gdzie znajduje się najwyższy punkt i automatycznie pilnuje, aby nie uderzyć w kolumnę czy detektor, ale tylko i wyłącznie zintegrowany w głównym oprogramowaniu sterującym mikroskopem. Nie dotyczy to detektorów producentów „trzecich”, czyli jak w tym przypadku optyki systemu spektrometru ramanowskiego. Bezpieczna odległość nie jest edytowalna przez użytkownika – właśnie z powodów bezpieczeństwa – a do kontrolowania bezpiecznych odległości w komorze dla wszystkich detektorów – nawet tych producentów trzecich – jest kamera IR

Odpowiedź:

Zamawiający **wyraża zgodę na zmianę brzmienia zapisu dotyczącego podanego fragmentu pkt. 6e** w opisie SWZ i akceptuje podane przez pytającego uzasadnienie.

Pytanie 3

Punkt 6e: Modelowanie trajektorii stolika przy każdym automatycznym poleceniu i blokowanie poleceń prowadzących do potencjalnej kolizji, z uwzględnieniem aktualnej pozycji detektorów (zainstalowanych w oprogramowaniu sterującym mikroskopem elektronowym) w kolumnie.

Pytanie, czy zamawiający zmieni opis w punkcie 6e na:

Modelowanie trajektorii stolika przy każdym automatycznym poleceniu i blokowanie poleceń prowadzących do potencjalnej kolizji, z uwzględnieniem aktualnej pozycji detektorów (zainstalowanych w oprogramowaniu sterującym mikroskopem elektronowym) w kolumnie, poza detektorami których producentem nie jest producent mikroskopu – dotyczy to głównie ramienia detektora spektrometru ramanowskiego.

Uzasadnienie: Jak w punkcie nr. 2.

Odpowiedź:

Zamawiający **akceptuje zmianę brzmienia sformułowania dotyczącego cytowanego powyżej fragmentu pkt. 6e** w opisie SWZ i uznaje uzasadnienie podane przez pytającego we fragmencie dotyczącym Pytania nr 2.

Pytanie 4

Punkt 7b: Detektor nie może być oślepiiony fotonami podczerwieni, światła widzialnego czy ultrafioletu pochodzącymi spoza interakcji wiązki elektronowej



UNIwersytet
Warszawski

Wydział Geologii



Pytanie: Proszę o anulowanie powyższego zapisu

Uzasadnienie: Współczesne detektory elektronów BSE są detektorami półprzewodnikowymi (krzemowymi) i promieniowanie podczerwone oraz widzialne wzbudza w nich pary elektron-dziura które są następnie przetwarzane na sygnał. Innymi słowy według naszej najlepszej wiedzy nie istnieją na rynku detektory elektronów BSE, które nie są oślepiane przez fotony podczerwieni i światła widzialnego. Nie ma zatem możliwości „odcięcia” się od tego oślepiającego promieniowania. Zwykle stosowane rozwiązanie to wyłączenie (automatyczne lub ręczne) odczytu detektora, gdy włączone jest promieniowanie podczerwone czy światła widzialnego.

Odpowiedź:

Zamawiający **nie wyraża zgody na anulowanie zapisu podanego w pkt. 7b**. Podane przez pytającego uzasadnienie nie uwzględnia przynajmniej dwóch rozwiązań technicznych znanych Zamawiającemu, które mogą ograniczyć zakłócenia pracy detektora BSE przez niepożądane fotony. Są to odpowiednio:

1) Detektor scyntylicyjny elektronów BSE – nie będący detektorem krzemowym, co eliminuje problem rejestracji niepożądanych fotonów.

2) Detektor wewnątrz-soczewkowy pełniący funkcję detektora BSE – prawdopodobieństwo ekspozycji takiego detektora półprzewodnikowego na fotony pochodzące spoza interakcji wiązki elektronowej z materiałem jest radykalnie ograniczone na skutek osłonięcia przez samą kolumnę i cechy jej budowy. Natomiast fotony pochodzące z oddziaływań z badanym materiałem z reguły mają prostoliniowe trajektorie. Ich dotarcie do detektora wewnątrz-soczewkowego – rejestrującego elektrony, których trajektorie są odchylone soczewką – jest bardzo mało prawdopodobne.

Zamawiający dokonuje doprecyzowania i uszczegółowienia pkt. 7b w następujący sposób:

“Detektor nie może być **całkowicie** oślepiony fotonami podczerwieni, światła widzialnego czy ultrafioletu pochodzącymi spoza interakcji wiązki elektronowej. Przez “całkowite oślepienie” rozumiane jest kompletne przesycenie sygnału takiego detektora, uniemożliwiające uzyskanie wiarygodnego obrazu BSE przy próbach zmiany kontrastu i jasności.”

Pytanie 5:

Punkt 8: Synchroniczne obrazowanie SEM działające nie tylko w trybie morfologicznym (detekcja elektronów wtórnych) ale też fazowym (detekcja elektronów wstecznie rozproszonych, BSE), jednocześnie z pomiarem sygnału Ramana. Tzn., że obrazowanie fazowe musi działać w pełnym zakresie napięć osiągalnych dla mikroskopu SEM oraz przy odległości roboczej niezbędnej dla możliwości jednoczesnego pomiaru sygnału Ramana w komorze SEM oraz pokonywać ograniczenia/zastąpienie przez ramanowski układ optyczny, tak by umożliwić pomiar BSE zarówno blisko osi optycznej, jak i rozproszonych silnie w bok



UNIwersytet
Warszawski

Wydział Geologii



Pytanie: Czy zamawiający zmieni zapis na: Sekwencyjne obrazowanie SEM działające nie tylko w trybie morfologicznym (detekcja elektronów wtórnych) ale też fazowym (detekcja elektronów wstecznie rozproszonych, BSE), z pomiarem sygnału Ramana. Tzn., że obrazowanie fazowe musi działać w pełnym zakresie napięć osiągalnych dla mikroskopu SEM oraz przy odległości roboczej niezbędnej dla możliwości jednoczesnego pomiaru sygnału Ramana w komorze SEM oraz pokonywać ograniczenia/zastąpienie przez ramanowski układ optyczny, tak by umożliwić pomiar BSE zarówno blisko osi optycznej, jak i rozproszonych silnie w bok.

Uzasadnienie: Jednoczesna akwizycja obrazów SEM + Raman bez przeszkód jest możliwa tylko i wyłącznie na detektorze ETD względu na swoją zasadę działania oraz umiejscowienie w komorze mikroskopu. Detektor ETD umożliwia prace w 2 trybach – elektronów SE oraz elektronów BSE – rozproszonych silnie w bok. Natomiast detekcja na detektorach półprzewodnikowych, jest utrudniona ze względu na ich oślepianie rozproszonym światłem laserowym oraz koniecznością przejścia elektronów BSE przez aperturę układu ramanowskiego.

Odpowiedź:

Zamawiający **nie wyraża zgody na zmianę treści zapisu podanego w pkt. 8.** Ponadto zdaniem Zamawiającego przy założeniu spełnienia warunku opisanego w pkt. 7b zgodnie z odpowiedzią udzieloną na Pytanie 4, wątpliwości sformułowane w Pytaniu 5 tracą swoją zasadność.

Jak wynika z rozpoznania rynku dokonanego przez Zamawiającego konfiguracja umożliwiająca równoczesne korzystanie z obu technik obrazowania (SEM+Raman) z uwzględnieniem trybu kontrastu fazowego jest technicznie możliwa do zrealizowania. Jest ona także dla Zamawiającego kluczowa, jako **system unikatowy w skali światowej, dającą przewagę technologiczną i badawczą ośrodkowi Zamawiającego.**

Ponieważ Zamawiający akceptuje spełnianie wymagań przez Wykonawców zarówno w sposób pierwotnie wskazany w SWZ jak i w sposób równoważny wynikający z pytań Wykonawców, powyższe zmiany nie wymagają przedłużenia terminu składania ofert.

DZIEKAN
WYDZIAŁU GEOLOGII UW
dr hab. Ewa Falkowska, prof. ucz.