

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA Dla części I

Przedmiotem postępowania i zamówienia jest wyłonienie wykonawcy w zakresie dostawy oraz montażu Tomografu komputerowego z systemem komputerowym, oprogramowaniem i wyposażeniem wraz z uruchomieniem, przetestowaniem i przeszkoleniem personelu.

Tomograf komputerowy z systemem komputerowym, oprogramowaniem i wyposażeniem zwany jest w dalszej części opisu Systemem.

Zakres zamówienia obejmuje w szczególności jeden System.

Parametry techniczne Tomografu komputerowego, w szczególności dane detektora, źródeł promieniowania, dane gabarytowe zostały określone w sposób jednoznaczny i precyzyjny ze względu na rodzaj prac badawczych, które Zamawiający będzie prowadził przy użyciu opisanego Systemu.

Badania te wymagają między innymi :

- umieszczenia Tomografu komputerowego w pomieszczeniu laboratoryjnym o ściśle ograniczonych wymiarach w zakresie powierzchni użytkowej i wymiarów drzwi, przez które Tomograf komputerowy będzie transportowany do wnętrza laboratorium,
- skanowania próbek w stabilnej temperaturze i wilgotnościowo atmosferze, z zastosowaniem promieniowania o różnej energii, co wymaga możliwości zmiany źródeł energii bez otwierania komory tomografu i w sposób automatyczny,
- ze względu na przewidywane obciążenie pracą laboratorium, wymiany katody w każdym ze źródeł promieniowania powinna zajmować nie więcej niż 30 minut,
- zakres skanowanych obiektów wymaga skrajnych parametrów użytego promieniowania dlatego wymagane jest źródło odbiciowe o wysokiej energii promieniowania tj. napięciu co najmniej 235 kV i mocy 310 W i jednocześnie źródło transmisyjne o napięciu co najmniej 175 kV i mocy 14 W z możliwościami dobrania trybu pracy, w tym korzystania z tarczy molibdenowej i tzw. miękkiego promieniowania do badania mało absorbujących obiektów. Zamawiający dopuszcza niższe napięcie źródła- 220 kV, ale z zachowaniem możliwie dużej mocy-minimum 300 W, co między innymi zwiększa możliwość penetracji materiałów oraz uzyskanie obrazów o lepszych parametrach. Zamawiający dopuszcza źródło odbiciowe o napięciu 220 kV i mocy 225 W wyposażone w wirujący target skutecznie zwiększający rozdzielczość układu,
- wysokiej rozdzielczości skanowania, w tym powiększenia geometrycznego, wysokorozdzielczego i wysokokontrastowego detektora oraz źródeł o stosunkowo małej tzw. plamce w ognisku,
- w zakresie sprzętu komputerowego niezbędne są w pełni kompatybilne: komputer sterujący oraz stacja robocza do rekonstrukcji i wizualizacji danych
- Tomograf komputerowy musi być bezpieczny pod względem promieniowania rentgenowskiego i dlatego wymagany jest pomiar wydobywającego się promieniowania po instalacji systemu w laboratorium.

1 Informacje ogólne

System ma umożliwiać bezzniszczeniowe pozyskiwanie wysokorozdzielczego obrazu wolumetrycznego/tomograficznego badanych obiektów w oparciu o rentgenowskie metody tomograficzne. System powinien emitować promieniowanie X w postaci stożkowego strumienia.

System musi zapewniać możliwość wykonywania skanów różnych materiałów (biologicznych, metalowych, ceramicznych, itd.).

1.1 Rozmiary próbki i możliwości pozycjonowania w komorze tomografu:

System musi być wyposażony w 5-osiowy układ manipulowania próbką o następujących cechach:

- Maksymalna średnica próbki, którą można całkowicie przebadać musi wynosić co najmniej 250 mm.
- Maksymalna wysokość próbki, którą można całkowicie przebadać musi wynosić co najmniej 420 mm.
- Maksymalna masa próbki, którą można poddać badaniu musi wynosić minimum 10 kg.
- Rzeczywista dokładność przemieszczania osi obrotowej (tzw. bicie osi obrotowej) nie może przekraczać 2 μm .

1.2 Źródła promieniowania

Konstrukcja skanera musi umożliwiać jednoczesne zamontowanie dwóch oddzielnych lamp rentgenowskich o różnych parametrach pracy i dwóch generatorów wysokiego napięcia. Lamy rentgenowskie muszą spełniać następujące wymagania:

a) Lamy rentgenowskie muszą mieć konstrukcję otwartą (umożliwiającą rozłożenie lampy w celu zdemontowania katody).

b) Lampa rentgenowska nr 1 - typu odbiciowego o dużej mocy i otwartej konstrukcji z maksymalnym napięciem pracy co najmniej 235 kV i maksymalną mocą minimum 310 W. Zamawiający dopuszcza niższe napięcie źródła- 220 kV, ale z zachowaniem możliwie dużej mocy- minimum 300 W, co między innymi zwiększa możliwość penetracji materiałów oraz uzyskanie obrazów o lepszych parametrach. Zamawiający dopuszcza źródło odbiciowe o napięciu 220 kV i mocy 225 W wyposażone w wirujący target skutecznie zwiększający rozdzielczość układu,

c) Maksymalny prąd lampy nie może być mniejszy niż 2,5 mA. Minimalna wielkość plamki ogniska nie może przekraczać 5 μm . Minimalny rozmiar voxela w zrekonstruowanych danych uzyskanych dla tej lampy nie może być większy niż 2 μm .

d) Lampa rentgenowska nr 2 - typu transmisyjnego o otwartej konstrukcji z maksymalnym napięciem pracy co najmniej 175 kV i maksymalną mocą minimum 14 W. Minimalna wielkość plamki ogniska nie może przekraczać 1 μm . Minimalny rozmiar voxela w zrekonstruowanych danych uzyskanych dla tej lampy nie może być większy niż 1 μm . Wraz z tą lampą musi być dostarczona tarcza wolframowa na oknie diamentowym oraz tarcza molibdenowa.

e) Musi istnieć możliwość w pełni automatycznej zamiany tych dwóch lamp przy użyciu zmotoryzowanej osi, bez konieczności otwierania komory tomografu czy też wyjmowania znajdującej się w komorze tomografu próbki. Zamawiający dopuszcza ręczną wymianę źródła i system z pojedynczym generatorem, o ile czas wymiany źródła wraz z jego kalibracją i osiągnięcie gotowości do skanowania po wymianie źródła będzie wynosił maksymalnie 30 minut. Ograniczenia czasowe wynikają ze specyfiki prowadzenia zajęć laboratoryjnych.

f) Zapasowe katody lamp rentgenowskich muszą być dostarczane jako jednostki typu plug-in bez konieczności ich mechanicznego ustawiania/regulacji. Cały proces od otwarcia skanera do przywrócenia pełnej funkcjonalności Systemu (zawierający wymianę katody wykonywaną przez obsługę skanera) powinna zająć maksimum 30 minut.

g) System musi zapewnić w pełni automatyczną procedurę kalibracyjną skanera po wymianie katody. Od obsługi Systemu wymagana jest jedynie fizyczna wymiana katody.

1.3 Detektor

System musi być wyposażony w wysokowydajny cyfrowy detektor płytowy pracujący w czasie rzeczywistym, spełniający następujące wymagania:

- a) Minimum 1000 x 1000 pikseli przy maksymalnej wielkości piksela 200 μm .

- b) Detektor musi pracować z szybkością minimum 30 klatek na sekundę (przy wielkości piksela 200 μm , bez łączenia sąsiadujących pikseli jeden w celu polepszenia stosunku sygnał/szum – tzw. binningu).
- c) Detektor musi być stabilizowany temperaturowo w celu optymalizacji poziomu sygnału w stosunku do poziomu szumów.
- d) Detektor musi mieć scyntylator z jodku cezu (CsI).
- e) Rozdzielczość skali szarości detektora musi być co najmniej 14-bitowa.
- f) Detektor musi być wyprodukowany zgodnie z zaleceniami normy ASTM E2597-07 lub równoważnej.
- g) W celu zwiększenia pola widzenia detektor ma być zamontowany na dodatkowej zmotoryzowanej osi, która pozwoli na jego przesuwanie podczas skanowania próbki przynajmniej na dystansie 200 mm. Ta dodatkowa oś podczas skanowania powinna też zapewnić możliwość ruchu posuwisto-zwrotnego w celu usunięcia artefaktów pierścieniowych.

Zamawiający dopuszcza zastosowanie nieruchomego detektora

1.4 Oprogramowanie

System musi być wyposażony w pełne oprogramowanie służące do:

- skanowania próbek z wykorzystaniem metody tomografii komputerowej,
- akwizycji i rekonstrukcji danych wraz z następującymi funkcjami:
 - a) automatyczna kalibracja geometrii skanu,
 - b) automatyczna redukcja artefaktów dla próbek z jednego materiału. Redukcja twardnienia wiązki,
 - c) akwizycja danych przy obrocie próbki mniejszym od 360° ,
 - d) akwizycja danych przy ciągłym obrocie próbki,
 - e) akwizycji danych przy skanowaniu wybranego podobszaru próbki,
 - f) automatyczna akwizycja i rekonstrukcja multiscanów (skanów częściowych),
 - g) rekonstrukcja danych o objętości $2000 \times 2000 \times 2000$ voxelów przy 2000 pojedynczych projekcjach w ciągu maksymalnie 7 minut,
 - h) rekonstrukcja danych wybranego podobszaru próbki,
 - i) co najmniej 64-bitowa stacja robocza do wizualizacji wyników wraz z modułem do analizy defektów,
 - j) stacja robocza musi być wyposażona w co najmniej 128 GB pamięci RAM,
 - k) automatyczne generowanie powierzchni.

1.5 Możliwości skanowania 2D

System musi mieć możliwość wykonywania radiografii 2D wraz z możliwością wychylania próbki do $\pm 45^\circ$ i musi być wyposażony w pełne oprogramowanie do przetwarzania obrazu (obraz na żywo – „real time”, całkowanie, zwiększanie kontrastu w czasie rzeczywistym, filtry wyostrzające i wygładzające, możliwość definiowania własnych filtrów, programowanie makr do funkcji przetwarzania obrazu, itp.).

1.6 Ograniczenia transportowe

W celu łatwego manipulowania i pozycjonowania Systemu w pomieszczeniu laboratorium Zamawiającego całkowita masa skanera wraz z bezpieczną kabiną nie może przekroczyć 3000 kg.

1.7 Wzorce kalibracyjne

System musi być dostarczony wraz z dwoma wzorcami kalibracyjnymi. Wzorce te muszą być dostarczone wraz z certyfikatami określającymi wymiar rzeczywisty wzorca wydanymi przez akredytowane laboratorium (laboratorium posiadające akredytację PCA lub równoważną). Wzorzec powinien być wykonany w postaci pręta z włókna węglowego z dwoma kulami rubinowymi umieszczonymi na końcach pręta.

1.8 Bezpieczna kabina skanera - komora

Komora tomografu komputerowego musi być wykonana z blachy ołowianej zapewniającej całkowitą ochronę przed wydostaniem się promieniowania rentgenowskiego wraz z drzwiami z szybą ze szkła ołowiowego zapewniającymi bezpieczną obserwację elementów wewnątrz komory podczas ustalania parametrów skanowania, jak i samego procesu.

1.9 Bezpieczeństwo promieniowania

Komora tomografu komputerowego musi zapewnić pełną ochronę radiacyjną. Dopuszczalna dawka wydobywająca się z komory to $<1,0 \mu\text{S/h}$ mierzone 10 cm od ściany skanera.

1.10 Części zamienne i narzędzia

Jako część Systemu muszą być dostarczone narzędzia do wykonywania standardowych zmian poszczególnych części wyposażenia Systemu oraz mocowania próbek.

Ponadto muszą być dostarczone uchwyty dla małych próbek o średnicy do 10 mm oraz trójśczękowy uchwyt dla próbek.

Wraz z Systemem musi być również dostarczone co najmniej po 10 zapasowych katod dla każdego ze źródeł promieniowania (lamp rentgenowskich).

1.11 Zasilanie systemu

Zasilanie 230 V, jedna faza, 2000 W.

1.12 Dane gabarytowe i waga skanera

Wymiary maksymalne skanera muszą wynosić: 2500mm x 2000 mm x 2000 mm (szerokość x wysokość x głębokość). Waga skanera musi zawierać się w przedziale 2900 ÷ 3000 kg.

2 Inne wymagania Zamawiającego

Oferta musi być jednoznaczna i kompleksowa, to jest obejmować cały asortyment przedmiotu zamówienia. Wykonawca musi skalkulować w cenie Systemu koszty dostarczenia, instalacji oraz szkolenia w zakresie obsługi urządzenia w miejscu instalacji Systemu.

Zamawiający wymaga aby cały sprzęt był fabrycznie nowy (data produkcji sprzętu nie może być wcześniejsza niż 10 miesięcy od dnia dostawy). Wymóg ten dotyczy wszystkich komponentów Systemu włącznie z sprzętem komputerowym.

Oferowane urządzenie (System) powinno posiadać certyfikat CE.

Podmiot instalujący urządzenie musi posiadać Zezwolenie Państwowej Agencji Atomistyki na uruchamianie tomografu.

Wykonawca udzieli 24-miesięcznej gwarancji.

2.1 Przeszkolenie personelu

W ramach oferty, po zainstalowaniu Systemu w siedzibie Zamawiającego Wykonawca musi zapewnić przeszkolenie dla personelu w zakresie obsługi dostarczonego Systemu w wymiarze 4 dni roboczych, w terminie ustalonym przez strony.

2.2 Termin wykonania zamówienia

Zamówienie musi zostać wykonane w terminie do 16 tygodni liczonym od udzielenia zamówienia, tj. od daty zawarcia umowy.

2.3 Warunki dostawy

Wykonawca zobowiązuje się do:

- przetransportowania i wniesienia Systemu do miejsca jego użytkowania – to jest do wskazanego i przygotowanego przez Zamawiającego pomieszczenia.

- Przetestowania systemu i przeszkolenie personelu – co najmniej 4 dni robocze szkolenia.