

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Dostawa, montaż, instalacja i uruchomienie zestawu RTG w siedzibie zamawiającego

Wymagania techniczne dla lampy RTG, generatora i wyposażenia dodatkowego (zestawu RTG):

- napięcie pracy lampy regulowane w zakresie 10-320 kV, krok regulacji napięcia nie większy niż 1 kV, stałość stabilizacji napięcia maksymalnie +/- 1 %,
- maksymalne natężenie na lampie co najmniej 10 mA z krokiem regulacji nie większym niż 0,1 mA,
- moc elektryczna zasilania lampy RTG nie mniejsza niż 4 kW,
- generator kompatybilny z parametrami lampy,
- pomiar napięcia rzeczywistego na lampie: dzielnik wysokiego napięcia (voltage divider) oraz oscyloskop, przewody sygnałowe,
- przewody wysokiego napięcia łączące elementy zestawu RTG, umożliwiające podłączenie do zestawu dzielnika wysokiego napięcia (generator <-> dzielnik wysokiego napięcia <-> lampa RTG),
- filtracja własna lampy w postaci wyłaznie 3 mm Be,
- karuzela filtrów z 24 gniazdami, możliwość samodzielnego montażu filtrów,
- zestaw filtrów N ("Narrow") oraz W („Wide”) zgodnie z wymaganiami normy ISO 4037-1 (Tabela 1, Tabela 2):
 - 9 filtrów Narrow: N40, N60, N80, N100, N120, N150, N200, N250, N300
 - 6 filtrów Wide: W60, W80, W110, W150, W200, W250, W300
- przysłona „Shutter”
 - automatyczne sterowanie czasem ekspozycji (tj. możliwość ustawienia czasów ekspozycji, bez konieczności ręcznego włączania przysłony),
 - czas zamykania przysłony poniżej 1 s,
 - promieniowanie przechodzące przez zamkniętą przysłonę dla maksymalnej energii i maksymalnego natężenia pracy lampy RTG nie może wynosić więcej niż 0.1% (osłabienie mocy dawki o minimum 99.9%),
- system chłodzenia lampy RTG przystosowany do pracy ciągłej (8 h dziennie),
- iradiator
 - ognisko lampy 0.5 m od apertury iradiatora,
 - zmienna apertura iradiatora o średnicach: 10 cm, 8 cm, 5 cm, 2 cm (ręcznie zmieniane płyty z otworami o różnych średnicach),
 - zapewniający osłonność z każdego kierunku, spełniający wymagania warunków bezpiecznej pracy z promieniowaniem jonizującym (Dz.U. 2006 nr 140 poz. 994),
- sterowanie zestawem RTG
 - współpraca z komputerem PC (USB lub Ethernet),
 - oprogramowanie sterujące kompatybilne z Windows 10,
 - sterownie napięciem, natężeniem pracy lampy, czasem ekspozycji, pozycją wózka i karuzelą filtrów z poziomu oprogramowania sterującego,
 - Preferowane narzędzia programistyczne do sterowania zestawem RTG (np. SDK, API).

Automatyka układu jezdnego oraz ławy kalibracyjnej:

- ruch w osi wiązki RTG (wzdłuż sali), zakres ruchu: 1m – 8m od ogniska lampy, dokładność ruchu: minimum 1 cm,
- manipulator pracujący w 4 osiach swobody na ławie kalibracyjnej:
 - wymiary powierzchni stołu roboczego: 40 cm – 40 cm, siatka otworów montażowych M6, pozwalająca na łatwą budowę stanowisk eksperymentalnych na stoliku,
 - ruch równoległy do osi wiązki RTG, zakres ruchu 0 m – 1 m (przód-tył), dokładność ruchu minimum 1 mm,
 - ruch w płaszczyźnie prostopadłej do osi wiązki, położenia względem środka osi wiązki RTG:
 - oś pionowa, zakres ruchu -0.5 m - 0.5 m (dół-góra), dokładność ruchu minimum 1 mm,
 - oś pozioma, zakres ruchu -0.5 m – 0.5 m (prawo-lewo), dokładność ruchu minimum 1 mm,
 - obrót stołu roboczego wokół osi, zakres 0-360 stopni, dokładność obrotu minimum 1 stopień,
- zabezpieczenia ruchu, ograniczenia krańcowe ruchu,
- wyłącznik bezpieczeństwa na ławie kalibracyjnej,
- kamera na ławie kalibracyjnej umożliwiająca podgląd wskazań wzorcowanych przyrządów,

Ochrona radiologiczna i instalacja i montaż urządzenia:

- wyłączniki bezpieczeństwa, wewnątrz i na zewnątrz sali RTG,
- wyłączniki krańcowe na drzwiach wejściowych sali RTG,
- 2 kamery z rejestratorem i monitorem,
- sygnalizacja świetlna pracy lampy, wewnątrz i na zewnątrz sali RTG,
- instalacja, montaż i uruchomienie zestawu RTG w siedzibie laboratorium
- wykonawca powinien posiadać aktualne zezwolenia Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki na uruchamianie zestawu RTG,
- budowa aparatu rentgenowskiego powinna spełnić wymagania zawarte w artykule 11.1 Rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego,
- instruktaż personelu laboratorium z obsługi systemu,

Termin dostawy i instalacji:

Zgodnie z deklaracją Wykonawcy w formularzu ofertowym. Nie dłużej niż **180** dni od daty podpisania umowy.

Wymogi formalne:

- Okres gwarancji zgodnie z deklaracją Wykonawcy w formularzu ofertowym, nie krótszy niż **36 miesięcy**.
- Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.
- Przybycie serwisu gwarancyjnego do laboratorium nie później niż w ciągu 2 dni roboczych od daty zgłoszenia przez Zamawiającego.
- Jeżeli naprawa systemu w ramach gwarancji może być wykonana jedynie w serwisie zewnętrznym, obowiązek dostarczenia systemu do serwisu, a po dokonaniu naprawy do Zamawiającego i pokrycie kosztów tego transportu obciąża wykonawcę, wykonawcę obciąża również ryzyko utraty lub uszkodzenia systemu.

- Wykonawca dostarczy komplet dokumentacji oraz instrukcję obsługi (w języku polskim i angielskim).
- Wykonawca dostarczy dokumentację techniczną zestawu RTG i oprogramowania sterującego,
- Wykonawca zapewni dostawę sprzętu do siedziby Zamawiającego.
- Wykonawca zapewni instalację, montaż i uruchomienie dostarczonego zestawu w siedzibie Zamawiającego.
- Wykonawca zapewni instruktaż (w języku polskim) dla operatorów dotyczący obsługi dostarczanego sprzętu w siedzibie Zamawiającego.
- oferta powinna obejmować koszt transportu i instalacji urządzenia w laboratorium.

Tabela 1. Charakterystyka filtrów serii N.

Table 4 – Characteristics of narrow-spectrum series (N-series)

Short name	Mean energy, $\overline{E_{\phi}}$ keV	Re-solution, R_E %	Tube potential ¹⁾ kV	Recommended inherent Filtration ²⁾	Additional filtration ²⁾ , thickness, D, in				1 st HVL at a distance from the focal spot of		2 nd HVL at a distance from the focal spot of	
					mm Pb	mm Sn	mm Cu	mm Al	1,0 m	2,5 m	1,0 m	2,5 m
									mm	mm	mm	mm
N-10	8,5	28	10	1 mm Be				0,1	0,0548 Al	0,0647 Al	0,0596 Al	0,0680 Al
N-15	12,4	33	15	1 mm Be				0,5	0,157 Al	0,173 Al	0,177 Al	0,197 Al
N-20	16,3	34	20	1 mm Be				1,0	0,344 Al	0,362 Al	0,396 Al	0,412 Al
N-25	20,3	33	25	1 mm Be				2,0	0,662 Al	0,677 Al	0,746 Al	0,760 Al
N-30	24,6	32	30	1 mm Be				4,0	1,16 Al	1,17 Al	1,28 Al	1,29 Al
N-40	33,3	30	40	4 mm Al			0,21		0,0850 Cu	0,0856 Cu	0,0927 Cu	0,0932 Cu
N-60	47,9	36	60	4 mm Al			0,6		0,234 Cu	0,235 Cu	0,263 Cu	0,264 Cu
N-80	65,2	32	80	4 mm Al			2,0		0,578 Cu	0,580 Cu	0,622 Cu	0,623 Cu
N-100	83,3	28	100	4 mm Al			5,0		1,09 Cu	1,09 Cu	1,15 Cu	1,15 Cu
N-120	100,4	27	120	4 mm Al		1,0	5,0		1,67 Cu	1,67 Cu	1,73 Cu	1,74 Cu
N-150	118,2	37	150	4 mm Al		2,5			2,30 Cu	2,30 Cu	2,41 Cu	2,41 Cu
N-200	164,8	30	200	4 mm Al	1,0	3,0	2,0		3,92 Cu	3,91 Cu	3,99 Cu	3,99 Cu
N-250	207,3	28	250	4 mm Al	3,0	2,0			5,10 Cu	5,08 Cu	5,14 Cu	5,14 Cu
N-300	248,4	27	300	4 mm Al	5,0	3,0			5,96 Cu	5,94 Cu	6,00 Cu	5,99 Cu
N-350	288	29	350	4 mm Al	7,0	4,5			–	6,69 Cu	–	6,74 Cu
N-400	328	27	400	4 mm Al	10,0	6,0			–	7,31 Cu	–	7,34 Cu

¹⁾ The tube potential is measured under load.
²⁾ The total filtration consists of the inherent filtration plus the additional filtration. The inherent filtration shall be adjusted accordingly, see 4.2.3.1 to 4.2.3.5.

Tabela 2 Charakterystyka filtrów serii W.

Short name	Mean energy, $\overline{E_{\phi}}$ keV	Re-solution, R_E %	Tube potential ¹⁾ kV	Recommended inherent Filtration ²⁾	Additional filtration ²⁾ , thickness, D, in			1 st HVL at a distance from the focal spot of		2 nd HVL at a distance from the focal spot of	
					mm Sn	mm Cu	mm Al	1,0 m	2,5 m	1,0 m	2,5 m
								mm Cu	mm Cu	mm Cu	mm Cu
W-30	22,9		30	1 mm Be			2,0	0,0268	0,0275	0,0315	0,0322
W-40	29,8		40	1 mm Be			4,0	0,0539	0,0550	0,0649	0,0658
W-60	44,8	48	60	4 mm Al		0,3		0,180	0,181	0,215	0,216
W-80	56,5	55	80	4 mm Al		0,5		0,349	0,350	0,433	0,434
W-110	79,1	51	110	4 mm Al		2,0		0,933	0,934	1,08	1,08
W-150	104,2	56	150	4 mm Al	1,0			1,78	1,79	2,03	2,04
W-200	137,5	57	200	4 mm Al	2,0			3,00	3,01	3,24	3,25
W-250	172,3	56	250	4 mm Al	4,0			4,14	4,14	4,34	4,34
W-300	205,4	57	300	4 mm Al	6,5			5,03	5,02	5,18	5,18

¹⁾ The tube potential is measured under load.
²⁾ The total filtration consists of the inherent filtration plus the additional filtration. The inherent filtration shall be adjusted accordingly, see 4.2.3.1 to 4.2.3.5.