



Wydział Fizyki

Laboratorium Technik Jądrowych

rok akademicki 2016/17

ćwiczenie RTG2

warstwa półchlonna HVL

urządzenia stosowane w radiografii cyfrowej ogólnej – testy specjalistyczne:

wielkość ogniska lampy RTG; geometria wiązki promieniowania RTG

urządzenia stosowane w radiografii cyfrowej ogólnej – testy podstawowe:

system kontroli ekspozycji AEC; rozdzielczość nisko i wysokokontrastowa



***Kontrola jakości urządzeń diagnostycznych
wykorzystujących promieniowanie jonizujące***

Urządzenia stosowane w radiografii ogólnej cyfrowej. Testy specjalistyczne:

Nazwa testu:

3. *Warstwa półchlonna (HVL)*

Urządzenia stosowane w radiografii ogólnej cyfrowej. Testy specjalistyczne:

Nazwa testu:

5. *Wielkość ogniska*
6. *Geometria wiązki promieniowania rentgenowskiego*

Urządzenia stosowane w radiografii ogólnej cyfrowej. Testy podstawowe:

Nazwa testu:

3. *Rozdzielczość wysoko i niskokontrastowa*
5. *System kontroli ekspozycji (AEC)*



UWAGA:

***Należy pamiętać, że wykonanie serii ekspozycji w krótkim czasie
stwarza niebezpieczeństwo przeciężenia lampy RTG.***

*Zaleca się, żeby minimalny odstęp pomiędzy kolejnymi ekspozycjami wynosił 30 sekund.
Przed wykonaniem testów należy wygrzać lampę RTG zgodnie z zaleceniami producenta.*

Na zajęciach laboratoryjnych należy bezwzględnie przestrzegać:

- ***zasad ochrony radiologicznej***
- ***regulaminu zajęć laboratorium KJUD***
- ***regulaminu pracy z aparatem rentgenowskim Flexavision HB firmy Shimadzu***

życzymy przyjemnych zajęć :)



Urządzenia stosowane w radiografii cyfrowej ogólnej. Testy specjalistyczne:

3. Warstwa półchlonna (HVL)

1. Ustawić lampę rentgenowską aparatu w maksymalnej odległości od powierzchni stołu.
2. Ustawić detektor w osi wiązki w odległości minimum 15 cm od powierzchni stołu i minimum 50 cm od ścian i przedmiotów rozpraszających.
3. Za pomocą ograniczników ograniczyć pole promieniowania po rozmiarów detektora.
4. Ustawić parametry ekspozycji:
wysokie napięcie: np. 50 kV
obciążenie czasowo-prądowe: 4 mAs
5. Usunąć wszystkie elementy absorbujące promieniowanie X na drodze lampa – detektor i wykonać ekspozycję. Zanotować w formularzu zmierzoną wartość kerry w powietrzu jako wartość K_{01} oraz zmierzoną wartość warstwy półchlonnej jako HVL_{01} . Wyniki zapisać
6. Możliwie jak najbliżej lampy rentgenowskiej umieścić filtr aluminiowy o grubości 1 mm i wykonać kolejną ekspozycję dla tych samych parametrów lampy. Zanotować w formularzu zmierzoną wartość kerry w powietrzu jako K_1 .
7. Wykonać kolejne ekspozycje dla różnych grubości filtrów Al. (np. 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm). Wyniki zanotować w formularzu odpowiednio jako K_2, K_3, K_4, K_5, K_6 .
8. Powtórzyć ekspozycję bez dodatkowych filtrów Al. Zanotować w formularzu zmierzoną wartość kerry w powietrzu jako wartość K_{02} oraz zmierzoną wartość warstwy półchlonnej jako HVL_{02} .
9. Obliczyć średnią wartość kerry i warstwy HVL w dla dwóch pomiarów wykonanych bez filtru Al i zanotować w formularzu odpowiednio jako K_{0sr} oraz HVL_{0sr} .
10. Powtórzyć punkty 4 – 9 dla innych wartości wysokiego napięcia.
11. W celu wyznaczenia warstwy półchlonnej należy wybrać z wykonanych wcześniej pomiarów dwie wartości kerry w powietrzu ograniczające od góry i od dołu wartość $K_{0sr}/2$, zanotować te wielkości w formularzu jako K_a i K_b ($K_a > K_{0sr}/2, K_b < K_{0sr}/2$) razem z odpowiadającymi im grubościami filtrów d_a i d_b .
12. Obliczyć wartość warstwy półchlonnej korzystając z następującej zależności:

$$WP = \frac{d_b \ln[2K_a/K_{0sr}] - d_a \ln[2K_b/K_{0sr}]}{\ln[K_a/K_b]}$$

Kryterium oceny wyników:

Grubość warstwy półchlonnej dla nominalnej wartości wysokiego napięcia wybranej z zakresu stosowanego klinicznie wynosi minimalnie – patrz Tabela 1.



Tabela 1. Minimalne wartości warstwy półchlonnej dla różnych napięć.

Wysokie napięcie [kV]	Minimalna warstwa półchlonna [mm Al]	
	Aparaty rentgenowskie pracujące w trybie stałopotencjałowym (DC)	Pozostałe aparaty rentgenowskie
50	1,8	1,5
60	2,2	1,8
70	2,5	2,1
80	2,9	2,3
90	3,2	2,5
100	3,6	2,7
110	3,9	3,0
120	4,3	3,2
130	4,7	3,5
140	5,0	3,8
150	5,4	4,1
Inne napięcia	Dla wyznaczenia minimalnej warstwy półchlonnej można zastosować interpolację liniową lub ekstrapolację	

Dodatkowo:

1. Porównać zmierzona wartości HVL z wartościami obliczonymi na podstawie pomiarów kerry w powietrzu.
2. Na podstawie obliczonych wartości HVL wykreślić zależność warstwy półchlonnej w funkcji napięcia na lampie rentgenowskiej. Zinterpretować wynik.



Urządzenia stosowane w radiografii ogólnej cyfrowej. Testy specjalistyczne:

5. Wielkość ogniska

1. Na podstawie dokumentacji aparatu RTG określić rozmiary ogniska lampy RTG..
2. Na wypoziomowanym stole aparatu RTG w środku pola świetlnego ustawić statyw dedykowany do fantomu Pro-Slit w taki sposób, żeby pomiędzy osią wiązki a podstawą statywu oraz powierzchnia detektora obrazu zachować kąt prosty.
3. Określić odległość:
 - ognisko lampy RTG – powierzchnia stołu aparatu RTG
 - ognisko lampy RTG – powierzchnia przetwornika obrazu
4. Wysokość stojaka ustawić tak, żeby zapewnić powiększenie geometryczne (stosunek wymiaru obiektu na obrazie uzyskanego w wyniku ekspozycji do rzeczywistego wymiaru fantomu):
 - > 3 dla nominalnej wielkości ogniska z zakresu < 0,4mm
 - > 2 dla nominalnej wielkości ogniska z zakresu $\geq 0,4\text{mm}$ i $\leq 2,5\text{mm}$
 - > 1 dla nominalnej wielkości ogniska z zakresu > 2,5mm.
5. Zamontować na statywie fantom Pro-Slit tak, żeby długa krawędź szczeliny pokrywała się z osią anoda – katoda.
6. Wykonać ekspozycję dobierając jej parametry tak, aby otrzymać obraz o możliwie najlepszym kontraście. Zanotować nominalne parametry ekspozycji.
7. Ustawić statyw z fantomem tak, żeby długa krawędź szczeliny była prostopadła do osi z osią anoda – katoda, a środek szczeliny znajdował się w środku pola świetlnego.
8. Wykonać ekspozycję zgodnie z parametrami dobranymi w punkcie 6.
9. Na uzyskanych obrazach szczeliny przy użyciu dostępnego oprogramowania zmierzyć długość szczeliny d_{zm} [mm]. Na podstawie wyników pomiaru obliczyć powiększenie P dla każdego z obrazów z zależności
$$P = \frac{d_{zm}}{10 \text{ mm}}$$
10. Na uzyskanych obrazach szczeliny przy użyciu dostępnego oprogramowania zmierzyć szerokość szczeliny s_{zm} [mm]. Uzyskane z pomiaru wyniki należy podzielić przez wyznaczone w punkcie 9 powiększenie P . Szerokość szczeliny dla równoległego ustawienia jej krawędzi do osi anoda – katoda odpowiada szerokości ogniska. Szerokość szczeliny dla prostopadłego ustawienia jej krawędzi do osi anoda – katoda odpowiada długości ogniska. Wyniki zanotować w protokole.

Kryterium oceny wyników:

Dla pomiaru z użyciem fantomu szczelinowego zmierzone wymiary w kierunku prostopadłym oraz równoległym do osi anoda – katoda każdego ogniska dostępnego w lampie rentgenowskiej, wymienionego w procedurach roboczych, o których mowa w art 33g ust. 6 ustawy, wynoszą maksymalnie)



Tabela 2. Maksymalne wymiary ogniska.

Wielkość wg procedur roboczych	Maksymalne wymiary ogniska	
	w kierunku prostopadłym do osi anoda – katoda [mm]	w kierunku równoległym do osi anoda – katoda [mm]
0,10	0,15	0,15
0,15	0,23	0,23
0,20	0,30	0,30
0,25	0,38	0,38
0,30	0,45	0,65
0,40	0,60	0,85
0,50	0,75	1,10
0,60	0,90	1,30
0,70	1,10	1,50
0,80	1,20	1,60
0,90	1,30	1,80
1,00	1,40	2,00
1,10	1,50	2,20
1,20	1,70	2,40
1,30	1,80	2,60
1,40	1,90	2,80
1,50	2,00	3,00
1,60	2,10	3,10
1,70	2,20	3,20
1,80	2,30	3,30
1,90	2,40	3,50
2,00	2,60	3,70
2,20	2,90	4,00
2,40	3,10	4,40
2,60	3,40	4,80
2,80	3,60	5,20
3,00	3,90	5,60



6. Geometria wiązki promieniowania rentgenowskiego

6.1. Prostopadłość osi wiązki promieniowania rentgenowskiego

1. Ustawić lampę RTG aparatu tak, aby odległość ognisko lampy RTG – detektor obrazu wynosiła co najmniej 1 m. Zanotować odległość.
2. Wyznaczyć odległość pomiędzy ogniskiem lampy RTG, a powierzchnią stołu (płaszczyzną pola świetlnego). Zanotować odległość.
3. Na wypoziomowanym stole aparatu RTG w środku pola świetlnego ustawić fantom do wyznaczania osi wiązki promieniowania X (Pro-Digi) tak, aby jego środek pokrywał się ze środkiem krzyża świetlnego.
4. Wykonać ekspozycję dobierając jej parametry tak, aby otrzymać obraz o możliwie najlepszym kontraście. Zanotować nominalne parametry ekspozycji.
5. Na podstawie pomiaru odległości pomiędzy środkami znaczników fantomu na uzyskanym obrazie ocenić prostopadłość osi wiązki promieniowania X do płaszczyzny detektora obrazu. Wyniki zanotować w protokole.

Kryterium oceny wyników:

Kąt odchylenia osi wiązki promieniowania rentgenowskiego od osi prostopadłej do płaszczyzny rejestratora obrazu wyprowadzonej z przecięcia krzyża świetlnego nie może być większy niż $1,5^\circ$.

Uwaga: Dla fantomu Pro-Digi / Pro-Fluo warunek ten jest spełniony gdy cały cień kulki na szczycie stożka mieści się we wnętrzu pierścienia.

6.2. Zgodność środka pola rentgenowskiego ze środkiem uzyskanego obrazu

1. Ustawić lampę RTG aparatu tak, aby odległość ognisko lampy RTG – detektor obrazu wynosiła co najmniej 1 m. Zanotować odległość.
2. Wyznaczyć odległość pomiędzy ogniskiem lampy RTG, a powierzchnią stołu (płaszczyzną pola świetlnego). Zanotować odległość.
3. Na wypoziomowanym stole aparatu RTG w środku krzyża pola świetlnego ustawić fantom do wyznaczania osi wiązki promieniowania X i oceny do geometrii obrazu (Pro-Digi) tak, aby znaczniki osi wiązki tego fantomu znalazły się w centrycznym położeniu względem siebie.
4. Wykonać ekspozycję dobierając jej parametry tak aby otrzymać obraz o możliwie najlepszym kontraście. Zanotować nominalne parametry ekspozycji.
5. Wyznaczyć środek uzyskanego obrazu RTG i zmierzyć jego odległość od środka pola rentgenowskiego. Wyniki zanotować w protokole.

Kryterium oceny wyników:

Odległość pomiędzy środkiem pola rentgenowskiego, a środkiem uzyskanego obrazu w odniesieniu do odległości ognisko – detektor/przetwornik obrazu wynosi maksymalnie 2%.



6.3. Zgodność środka pola rentgenowskiego ze środkiem krzyża pola świetlnego

1. Ustawić lampę RTG aparatu tak, aby odległość ognisko lampy RTG – detektor obrazu wynosiła co najmniej 1 m. Zanotować odległość.
2. Wyznaczyć odległość pomiędzy ogniskiem lampy RTG, a powierzchnią stołu (płaszczyznę pola świetlnego). Zanotować odległość.
3. Na wypoziomowanym stole aparatu RTG w środku krzyża pola świetlnego ustawić fantom do wyznaczania osi wiązki promieniowania X i do oceny geometrii obrazu (Pro-Digi) tak, aby znaczniki osi wiązki tego fantomu znalazły się w idealnym położeniu względem siebie.
4. Wykonać ekspozycję dobierając jej parametry tak, aby otrzymać obraz o możliwie najlepszym kontraście. Zanotować nominalne parametry ekspozycji.
5. Na uzyskanym obrazie wyznaczyć odległość od środka pola rentgenowskiego do środka krzyża pola świetlnego. Wyniki zanotować w protokole.

Kryterium oceny wyników:

Odległość pomiędzy środkiem pola rentgenowskiego, a środkiem krzyża pola świetlnego w odniesieniu do odległości ognisko – rejestrator obrazu wynosi maksymalnie 1%

6.4. Zgodność środka krzyża pola świetlnego ze środkiem uzyskanego obrazu

1. Ustawić lampę RTG aparatu tak, aby odległość ognisko lampy RTG – detektor obrazu wynosiła co najmniej 1 m. Zanotować odległość.
2. Wyznaczyć odległość pomiędzy ogniskiem lampy RTG, a powierzchnią stołu (płaszczyznę pola świetlnego). Zanotować odległość.
3. Na wypoziomowanym stole aparatu RTG w środku krzyża pola świetlnego ustawić fantom do wyznaczania osi wiązki promieniowania X i do oceny geometrii obrazu (Pro-Digi) tak, aby znaczniki osi wiązki tego fantomu znalazły się w idealnym położeniu względem siebie.
4. Wykonać ekspozycję dobierając jej parametry tak, aby otrzymać obraz o możliwie najlepszym kontraście. Zanotować nominalne parametry ekspozycji.
5. Wyznaczyć środek uzyskanego obrazu RTG i zmierzyć jego odległość od środka krzyża pola świetlnego. Wyniki zanotować w protokole.

Kryterium oceny wyników:

Odległość pomiędzy środkiem krzyża pola świetlnego a środkiem uzyskanego obrazu w odniesieniu do odległości ognisko-rejestrator obrazu wynosi maksymalnie 1%



6.6. Zgodność pola promieniowania rentgenowskiego z polem świetlnym dla kolimatorów z ręcznym ustawianiem pola

1. Ustawić lampę RTG aparatu tak, aby odległość ognisko lampy RTG – detektor obrazu wynosiła co najmniej 1 m. Zanotować odległość.
2. Wyznaczyć odległość pomiędzy ogniskiem lampy RTG, a powierzchnią stołu (płaszczyzną pola świetlnego). Zanotować odległość.
3. Na wypoziomowanym stole aparatu RTG w środku pola świetlnego ustawić fantom do oceny geometrii obrazu (Pro-Digi) tak, aby jego środek pokrywał się ze środkiem krzyża świetlnego.
4. Za pomocą przesłon kolimatora ograniczyć pole promieniowania X do wybranego obszaru.
5. Wykonać ekspozycję dobierając jej parametry tak, aby otrzymać obraz o możliwie najlepszym kontraście. Zanotować nominalne parametry ekspozycji.
6. Wyznaczyć odległość pomiędzy krawędzią pola świetlnego, a krawędzią pola promieniowania X każdej krawędzi w kierunku równoległym oraz prostopadłym do osi anoda–katoda. Wyniki zanotować w protokole.

Kryterium oceny wyników:

- 6.6.1. *Suma odległości między odpowiednimi krawędziami pola świetlnego i pola promieniowania rentgenowskiego (oddzielnie wzdłuż każdej z dwóch prostopadłych osi symetrii pola promieniowania rentgenowskiego) w odniesieniu do odległości ognisko lampy – płaszczyzna pola świetlnego wynosi maksymalnie 3%*
- 6.6.2. *Suma odległości określonych w punkcie 6.6.1. w odniesieniu do odległości ognisko - rejestrator obrazu wynosi maksymalnie 4%*



Urządzenia stosowane w radiografii ogólnej cyfrowej. Testy podstawowe:

3. Rozdzielczość wysoko i niskokontrastowa

1. Ustawić lampę RTG aparatu tak, aby odległość ognisko lampy RTG – detektor obrazu wynosiła co najmniej 1 m. Zanotować odległość.
2. Wyznaczyć odległość pomiędzy ogniskiem lampy RTG, a powierzchnią stołu (płaszczyzną pola świetlnego). Zanotować odległość.
3. Na wypoziomowanym stole aparatu RTG w środku pola świetlnego ustawić fantom do oceny rozdzielczości (Pro-Digi).
4. Ograniczyć pole promieniowania RTG do powierzchni fantomu.
5. Wykonać ekspozycję dobierając jej parametry tak, aby uzyskać obraz o możliwie najlepszym kontraście. Zanotować nominalne parametry ekspozycji.
6. Określić minimalną rozdzielność wysokokontrastową (LP/min).
7. Określić progowy kontrast obrazu (%).
8. Porównać uzyskane wyniki z wartościami odniesienia.

Kryterium oceny wyników:

Na obrazie obiektu testowego zawierającego wzory do oceny rozdzielczości, uzyskanego przy użyciu klinicznie stosowanych parametrów ekspozycji, rozdzielczość wysoko- i niskokontrastowa wizualnie jest nie gorsza niż wartość odniesienia.



5. System automatycznej kontroli ekspozycji (AEC)

Uwaga: Testy 5.1. - 5.2. należy wykonać przy użyciu głównego regionu detektora lub kombinacji regionów najczęściej stosowanej klinicznie.

5.1. Ocena systemu AEC przy zmianie wysokiego napięcia

1. Ustawić lampę RTG aparatu tak, aby odległość ognisko lampy RTG – detektor obrazu wynosiła, co najmniej 1 m. Zanotować odległość.
2. Na wypoziomowanym stole aparatu RTG w środku pola świetlnego ustawić fantom PMMA o grubości 15 cm tak, żeby zakrywał obszar wszystkich komór systemu AEC.
4. Za pomocą ograniczników ograniczyć pole promieniowania do powierzchni fantomu.
5. Ustawić parametry ekspozycji:

wysokie napięcie:	50 kV
obciążenie czasowo-prądowe:	np. 80 mAs
system AEC:	włączony

wykonać ekspozycję zapisując wartość obciążenia prądowo-czasowego z konsoli aparatu RTG (wynikającą z działania systemu AEC).

6. Ustawić parametry ekspozycji:

wysokie napięcie:	120 kV
obciążenie czasowo-prądowe:	np. 80 mAs
system AEC:	włączony

w tor wiązki RTG włożyć odpowiedni filtr miedziany, wykonać ekspozycję zapisując wartość obciążenia prądowo-czasowego z konsoli aparatu RTG (wynikające z działania systemu AEC).

7. Dla każdej zapisanej wartości obciążenia prądowo-czasowego obliczyć odchylenie zapisanych wartości obciążenia czasowo-prądowego od wartości odniesienia.

Kryterium oceny wyników:

Dla obrazów fantomu równoważnego standardowemu pacjentowi, wykonanych dla najniższej i najwyższej klinicznie stosowanej wartości wysokiego napięcia, odchylenie obciążenia prądowo-czasowego od wartości odniesienia wynosi maksymalnie $\pm 30\%$.

5.2. Ocena systemu AEC przy zmianie grubości fantomu

Uwaga: T tym punkcie można wykorzystać dane z testu 8.2.

1. Ustawić lampę RTG aparatu tak, aby odległość ognisko lampy RTG – detektor obrazu wynosiła, co najmniej 1 m. Zanotować odległość.
2. Na wypoziomowanym stole aparatu RTG w środku pola świetlnego ustawić fantom PMMA o grubości 15 cm tak, żeby zakrywał obszar wszystkich komór systemu AEC.
4. Za pomocą ograniczników ograniczyć pole promieniowania do powierzchni fantomu.



5. Ustawić parametry ekspozycji:

wysokie napięcie:	np. 80 kV
obciążenie czasowo-prądowe:	np. 20 mAs
system AEC:	włączony

wykonać ekspozycję zapisując wartość obciążenia prądowo-czasowego z konsoli aparatu RTG (wynikające z działania systemu AEC).

6. Zmienić grubość fantomu i powtórnie wykonać punkt 5 przy niezmiennych parametrach ekspozycji.

7. Dla każdej zapisanej obciążenia prądowo-czasowego obliczyć odchylenie zapisanych wartości obciążenia czasowo-prądowego od wartości odniesienia.

Kryterium oceny wyników:

Dla obrazów fantomu równoważnego standardowemu pacjentowi oraz fantomu o innej grubości, zbudowanego z tego samego materiału co fantom równoważny standardowemu pacjentowi, wykonanych dla tej samej wartości wysokiego napięcia najczęściej stosowanej klinicznie, odchylenie obciążenia prądowoczasowego od wartości odniesienia wynosi maksymalnie ± 30 %.

5.3. Ocena systemu AEC przy zmianie położenia głównego regionu detektora

1. Ustawić lampę RTG aparatu tak, aby odległość ognisko lampy RTG – detektor obrazu wynosiła, co najmniej 1 m. Zanotować odległość.
2. Na wypoziomowanym stole aparatu RTG w środku pola świetlnego ustawić fantom PMMA o grubości 15 cm tak, żeby zakrywał obszar wszystkich komór systemu AEC.
4. Za pomocą ograniczników ograniczyć pole promieniowania do powierzchni fantomu.
5. Ustawić parametry ekspozycji:

wysokie napięcie:	np. 80 kV
obciążenie czasowo-prądowe:	np. 20 mAs
system AEC:	włączony

wybrać główny region detektora systemu AEC i wykonać ekspozycję zapisując obciążenie prądowo-czasowe z konsoli aparatu RTG.

6. Dla wszystkich dostępnych położenia regionów detektora systemu AEC powtórnie wykonać punkt 5 przy niezmiennych parametrach ekspozycji.

7. Dla każdej zapisanej obciążenia prądowo-czasowego obliczyć odchylenie zapisanych wartości obciążenia czasowo-prądowego od wartości odniesienia.



Kryterium oceny wyników:

Dla obrazów fantomu równoważnego standardowemu pacjentowi wykonanych przy ekspozycjach dla poszczególnych położań głównego regionu detektora systemu AEC oraz dla tej samej wartości wysokiego napięcia najczęściej stosowanej klinicznie, odchylenie obciążenia prądowo-czasowego od wartości odniesienia wynosi maksymalnie $\pm 30\%$.

5.4. Ocena systemu AEC przy zmianie natężenia prądu

1. Ustawić lampę RTG aparatu tak, aby odległość ognisko lampy RTG – detektor obrazu wynosiła, co najmniej 1 m. Zanotować odległość.
2. Na wypoziomowanym stole aparatu RTG w środku pola świetlnego ustawić fantom PMMA o grubości 15 cm tak, żeby zakrywał obszar wszystkich komór systemu AEC.
4. Za pomocą ograniczników ograniczyć pole promieniowania do powierzchni fantomu.
5. Ustawić parametry ekspozycji:

wysokie napięcie: np. 80 kV

natężenie prądu: 125 mA

system AEC: włączony

wykonać ekspozycję zapisując wartość prądu lampy RTG z konsoli aparatu RTG.

6. Ustawić parametry ekspozycji:

wysokie napięcie: jak w punkcie 5

natężenie prądu: 400 mA

system AEC: włączony

wykonać ekspozycję zapisując wartość prądu lampy RTG z konsoli aparatu RTG.

7. Dla każdej zapisanej wartości prądu obliczyć odchylenie zapisanych wartości prądu od wartości odniesienia.

Kryterium oceny wyników:

Dla obrazów fantomu równoważnego standardowemu pacjentowi, dla najmniejszej i największej wartości czasu ekspozycji z zakresu stosowanego klinicznie, odchylenie obciążenia prądowo-czasowego od wartości odniesienia wynosi maksymalnie $\pm 30\%$.

wykonujący:

data:

aparat RTG:

warunki środowiskowe:

T [°C] p [hPa] RH [%]

3. Warstwa półchlonna

detektor:

odległość ognisko-detektor obrazu Fod [mm]	
odległość ognisko-stół Fos [mm]	
odległość ognisko-detektor promieniowania [mm]	
odległość ognisko-statyw Al. [mm]	

wartość nominalna napięcia Unom [kV]								
wartość nominalna obciążenia prądowo-czasowego [mAs]								
warstwa Al.	K01	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K02
zmierzona wartość kermy w powietrzu [Gy]								
zmierzona wartość HVL [mm]		-	-	-	-	-	-	
wartość średnia HVLśr								
wartość średnia K0śr								
Ka [Gy]								
da [mm]								
Kb [Gy]								
db [mm]								
obliczona wartość WP [mm]								
różnica HVLśr - WP [%]								

wartość nominalna napięcia Unom [kV]								
wartość nominalna obciążenia prądowo-czasowego [mAs]								
warstwa Al.	K01	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K02
zmierzona wartość kermy w powietrzu [Gy]								
zmierzona wartość HVL [mm]		-	-	-	-	-	-	
wartość średnia HVLśr								
wartość średnia K0śr								
Ka [Gy]								
da [mm]								
Kb [Gy]								
db [mm]								
obliczona wartość WP [mm]								
różnica HVLśr - WP [%]								

wartość nominalna napięcia Unom [kV]								
wartość nominalna obciążenia prądowo-czasowego [mAs]								
warstwa Al.	K01	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K02
zmierzona wartość kermy w powietrzu [Gy]								
zmierzona wartość HVL [mm]		-	-	-	-	-	-	
wartość średnia HVLśr								
wartość średnia K0śr								
Ka [Gy]								
da [mm]								
Kb [Gy]								
db [mm]								
obliczona wartość WP [mm]								
różnica HVLśr - WP [%]								

wartość nominalna napięcia U_{nom} [kV]								
wartość nominalna obciążenia prądowo-czasowego [mAs]								
warstwa Al.	K01	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K02
zmierzona wartość kermy w powietrzu [Gy]								
zmierzona wartość HVL [mm]		-	-	-	-	-	-	
wartość średnia HVL _{śr}								
wartość średnia K0 _{śr}								
Ka [Gy]								
da [mm]								
Kb [Gy]								
db [mm]								
obliczona wartość WP [mm]								
różnica HVL _{śr} - WP [%]								

akceptacja:

TAK	NIE
-----	-----

Urządzenia stosowane w radiografii ogólnej cyfrowej.

Testy specjalistyczne

wykonujący: _____

data: _____

aparatus RTG: _____

warunki środowiskowe:

$T [^{\circ}\text{C}]$

$p [\text{hPa}]$

$RH [\%]$

5. Wielkość ogniska

fantom

wymiar nominalny ogniska F_{nom} [mm]		
wartość nominalna napięcia U_{nom} [kV]		
wartość nominalna obciążenia prądowo-czasowego [mAs]		
zmierzona długość szczeliny II $d_{zm II}$ [mm]		
zmierzona długość szczeliny T $d_{zm T}$ [mm]		
powiększenie II $P II$		
powiększenie T $P T$		
zmierzona szerokość szczeliny $s_{zm II}$ [mm]		
zmierzona szerokość szczeliny $s_{zm T}$ [mm]		
szerokość ogniska F II [mm]		
długość ogniska F T [mm]		

akceptacja:

TAK

NIE

Urządzenia stosowane w radiografii ogólnej cyfrowej.

Testy specjalistyczne

wykonujący:

data:

aparat RTG:

warunki środowiskowe:

T [°C]

p [hPa]

RH [%]

6.1. Prostopadłość osi wiązki promieniowania rentgenowskiego

fantom

odległość ognisko-detektor Fod [mm]	
odległość ognisko-stół Fos [mm]	
wartość nominalna napięcia Unom [kV]	
wartość nominalna obciążenia prądowo-czasowego [mAs]	
odległość pomiędzy znacznikami fantomu [mm]	
kąt odchylenia osi wiązki [°]	

akceptacja:

TAK

NIE

6.2. Zgodność środka pola rentgenowskiego ze środkiem uzyskanego obrazu

fantom

odległość ognisko-detektor Fod [mm]	
odległość ognisko-stół Fos [mm]	
wartość nominalna napięcia Unom [kV]	
odległość śr pola RTG - śr obrazu dro [mm]	
dro/Fod [%]	

akceptacja:

TAK

NIE

6.3. Zgodność środka pola rentgenowskiego ze środkiem krzyża pola świetlnego

fantom

odległość ognisko-detektor Fod [mm]	
odległość ognisko-stół Fos [mm]	
wartość nominalna napięcia Unom [kV]	
wartość nominalna obciążenia prądowo-czasowego [mAs]	
odległość śr pola RTG - śr krzyża świetlnego drk [mm]	
drk/Fod [%]	

akceptacja:

TAK

NIE

6.4. Zgodność środka krzyża pola świetlnego ze środkiem uzyskanego obrazu

fantom	
odległość ognisko-detektor Fod [mm]	
odległość ognisko-stół Fos [mm]	
wartość nominalna napięcia Unom [kV]	
wartość nominalna obciążenia prądowo-czasowego [mAs]	
odległość śr krzyża świetlnego - śr obrazu dko [mm]	
dko/Fod [%]	

akceptacja:

TAK	NIE
-----	-----

6.6. Zgodność pola promieniowania rentgenowskiego z polem świetlnym dla kolimatorów z ręcznym ustawian

fantom		
odległość ognisko-detektor Fod [mm]		
odległość ognisko-stół Fos [mm]		
wartość nominalna napięcia Unom [kV]		
wartość nominalna obciążenia prądowo-czasowego [mAs]		
wymiar nominalny pola świetlnego [mm]		
Różnica między krawędzią pola świetlnego, a krawędzią pola promieniowa X [mm] II	<i>a</i>	<i>b</i>
$X = a + b $ [mm]		
Różnica między krawędzią pola świetlnego, a krawędzią pola promieniowa X [mm] T	<i>c</i>	<i>d</i>
$Y = c + d $ [mm]		
X/Fos [%]		
Y/Fos [%]		
X/Fod [%]		
Y/Fod [%]		

akceptacja:

TAK	NIE
-----	-----

3. Rozdzielczość wysoko i niskokontrastowa

fantom	
odległość ognisko-detektor Fod [mm]	
odległość ognisko-stół Fos [mm]	
wartość nominalna napięcia Unom [kV]	
wartość nominalna obciążenia prądowo-czasowego [mAs]	
minimalna rozdzielczość wysokokontrastowa [LP/mm]	
wartość odniesienia [LP/mm]	
progowy kontrast obrazu [%]	
wartość odniesienia [LP/mm]	

akceptacja:

TAK	NIE
-----	-----

Urządzenia stosowane w radiografii ogólnej cyfrowej.
Testy podstawowe

5.1. Ocena systemu AEC przy zmianie wysokiego napięcia

grubość fantomu PMMA [cm]		
wartość nominalna napięcia U_{nom} [kV]		
wartość obciążenia prądowo-czasowego IT_i [mAs]		
wartość odniesienia obciążenia prądowo-czasowego IT_{odn} [mAs]		
odchylenie IT_i od IT_{odn} [%]		

akceptacja:

TAK	NIE
-----	-----

5.2. Ocena systemu AEC przy zmianie grubości fantomu

wartość nominalna napięcia U_{nom} [kV]		
wartość obciążenia prądowo-czasowego IT_i [mAs]		
wartość odniesienia obciążenia prądowo-czasowego IT_{odn} [mAs]		
odchylenie IT_i od IT_{odn} [%]		

akceptacja:

TAK	NIE
-----	-----

5.3. Ocena systemu AEC przy zmianie położenia głównego regionu detektora

region detektora systemu AEC				
wartość nominalna napięcia U_{nom} [kV]				
wartość obciążenia prądowo-czasowego IT_i [mAs]				
wartość odniesienia obciążenia prądowo-czasowego IT_{odn} [mAs]				
odchylenie IT_i od IT_{odn} [%]				

akceptacja:

TAK	NIE
-----	-----

5.4. Ocena systemu AEC przy zmianie natężenia prądu

wartość nominalna napięcia U_{nom} [kV]		
wartość nominalna czasu ekspozycji T_i [ms]		
wartość oprądu lampy RTG I_i [mAs]		
wartość odniesienia prądu lampy RTG I_{odn} [mAs]		
odchylenie I_i od I_{odn} [%]		

akceptacja:

TAK	NIE
-----	-----