

Projekt osłon radiologicznych stałych
dla Pracowni Hemodynamiki zlokalizowanej
na IV piętrze budynku Świętokrzyskiego Centrum
Kardiologii Wojewódzkiego Szpitala Zespólnego
w Kielcach, ul. Grunwaldzka 45, 25-736 Kielce

Opracował:

dr n. med. Dariusz Chruściak



inspektor ochrony radiologicznej

upr. typu IOR-0, IOR-1, IOR 3 Dec. Prezesa PAA Nr IOR/015/2011

upr. typu R Zaśw. GIS Nr 347/2010

Kielce, lipiec 2015

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone

Ustawa z dnia 8 lipca 2010 r. o zmianie ustawy o prawie autorskim o prawach pokrewnych
oraz ustawy o kosztach sądowych w sprawach cywilnych (Dz. U. z 2010 r. Nr 152, poz. 1016).

| Spis treści: | str. |
|---|-------------|
| 1. Wstęp | 3 |
| 2. Lokalizacja Pracowni rtg i opis sąsiadujących pomieszczeń | 3 |
| 3. Rodzaje planowanych badań rtg i procedury ich wykonania | 4 |
| 4. Założenia przyjęte do obliczeń wymaganych grubości osłon radiologicznych stałych | 5 |
| 5. Obliczenia grubości osłon radiologicznych stałych | |
| 6. Zestawienie grubości osłon radiologicznych stałych | 10 |
| 7. Wymagana dokumentacja i środki ochrony indywidualnej na stanie Pracowni rtg | 11 |
| 8. Kontrola narażenia | 11 |
| 9. Wytyczne dla wentylacji, temperatury i wilgotności | 11 |
| 10. Wykończenie pomieszczeń | 12 |
| 11. Dodatkowe środki ochrony przed promieniowaniem jonizującym | 12 |
| 12. Wytyczne odnośnie istniejących osłon radiologicznych stałych | 12 |
| 13. Dokumenty wymagane przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na uruchomienie i stosowanie aparatu rtg oraz uruchomienie Pracowni rentgenowskiej | 12 |
| 14. Załączniki | 13 |

1. Wstęp.

Zakres opracowania obejmuje obliczenia osłon radiologicznych oraz zagadnienia dotyczące ochrony radiologicznej dla istniejącej Pracowni Hemodynamiki z nowo instalowanym cyfrowym angiografem typu Allura FD10C, lub innym serii Allura o analogicznych parametrach ekspozycji, Świętokrzyskiego Centrum Kardiologii Wojewódzkiego Szpitala Zespólnego w Kielcach, ul. Grunwaldzka 45, 25-736 Kielce, znajdującej się na IV (ostatnim) piętrze budynku. Opracowanie dokumentacji jest koniecznością wynikającą z instalacji nowego angiografu typu Allura FD10C oraz ze zmiany warunków ochrony radiologicznej w istniejącej Pracowni (zmiana położenia izocentrum, zmiana parametrów ekspozycji nowego urządzenia, zmiana ilości wykonywanych zabiegów i badań).

Projekt opracowano w oparciu o następujące materiały:

- dane techniczne aparatu rentgenowskiego,
- Projekt Techniczno-Technologiczny Ochrona Radiologiczna dla aparatu rentgenowskiego Integris H5000 C Pracowni Hemodynamicznej Świętokrzyskiego Centrum Kardiologii w Kielcach autorstwa aut. mgr inż. Anna Belina – 2000 r.,
- informacje ogólne, dotyczące działalności oraz stanu istniejącego uzyskane od użytkownika,
- ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe – (tekst jednolity Dz. U. z 2014 r. poz. 1512),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (tekst jednolity - Dz. U. z 2013 r., poz. 1015, z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz. U. z 2005 r. Nr 20, poz. 168),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą (Dz. U. z 2012 r., poz. 739),
- Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 31 grudnia 2014 r. w sprawie ogłoszenia wykazu wzorcowych procedur radiologicznych z zakresu radiologii – diagnostyki obrazowej i radiologii zabiegowej (Dz. Urz. z 2014 r., poz. 85),
- Polska Norma PN-86/J-80001 (Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych).

Uzyskanie pozytywnej opinii Świętokrzyskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego dotyczącej niniejszego opracowania jest warunkiem koniecznym do złożenia wniosku o wydanie zezwolenia na uruchomienie i stosowanie aparatu rentgenowskiego oraz uruchomienie pracowni rentgenowskiej.

2. Lokalizacja Pracowni rtg i opis sąsiadujących pomieszczeń.

Gabinet Hemodynamiki, w którym ma być zainstalowany angiograf typu Allura FD10 C, posiada powierzchnię ok. 47,0 m² i kubaturę ok. 136,3 m³ do podwieszanego sufitu – natomiast strop znajduje się na wysokości ok. 3,9 m).

Gabinet ten znajduje się na IV piętrze budynku Świętokrzyskiego Centrum Kardiologii Wojewódzkiego Szpitala Zespólnego w Kielcach, ul. Grunwaldzka 45, 25-736 Kielce i sąsiaduje z następującymi pomieszczeniami:

Na poziomie IV pietra:

- 1 – Sterownią wraz z przedsionkiem,
- 2 – Terenem poza budynkiem,
- 3 – Pomieszczeniem technicznym,
- 4 – Pokojem (pomieszczeniem) przygotowania pacjenta,
- 5 – Korytarzem,
- 6 – Pomieszczeniem WC.

Pod Gabinetem Hemodynamiki znajdują się sale chorych i gabinety lekarskie.

Nad Gabinetem Hemodynamiki nie znajdują się żadne pomieszczenia (dach budynku).

Usytuowanie Pracowni Hemodynamiki wraz z opisem sąsiadujących pomieszczeń przedstawiono na rysunku Nr 1.

3. Rodzaje planowanych badań rtg i procedury ich wykonania.

W Pracowni Hemodynamiki będą wykonywane następujące zabiegi z zakresu radiologii zabiegowej oraz badania rtg:

- koronarografia, angiografia pomostów naczyniowych, angiografia tętnic obwodowych,
- angioplastyka tętnic wieńcowych z implantacją stentów metalowych oraz powlekanych,
- implantacja kardiostymulatora,
- implantacja kardiowertera-defibrylatora serca (ICD)
- implantacja stymulatora resynchronizującego serce (CRT)
- wstępna kwalifikacja do zabiegów kardiochirurgicznych (np. operacje zastawek serca)
- wstępna kwalifikacja do zabiegów przezskórnych leczenia wad serca (zamykanie ubytków w przegrodzie międzyprzedsionkowej, ASD)

Procedury robocze wykonywania zabiegów i badań rentgenowskich powinny być zgodne z opublikowanymi procedurami wzorcowymi w Obwieszczeniu Ministra Zdrowia z dnia 31 grudnia 2014 r. w sprawie ogłoszenia wykazu wzorcowych procedur radiologicznych z zakresu radiologii – diagnostyki obrazowej i radiologii zabiegowej (Dz. Urz. z 2014 r., poz. 85).

Podczas wykonywania zabiegów i badań rtg w Pracowni Hemodynamiki będzie znajdować się uprawniony personel do wykonywania zabiegów i badań (wyłącznie zawodowo narażony na działanie promieniowania jonizującego) oraz pacjent.

W Pracowni Hemodynamiki będzie zapewniona łączność głosowa i wizualna pomiędzy personelem przebywającym w sterowni a personelem przebywającym w Gabinetecie Hemodynamiki. Wejście do Gabinetu będzie odpowiednio oznakowane – znak „Pracownia rentgenowska”. Nad drzwiami do prowadzącymi do Gabinetu Hemodynamiki zainstalowana będzie sygnalizacja świetlna, ostrzegawcza z napisem „Nie wchodzić”, która będzie zapalać się w trakcie ekspozycji.

Układ funkcjonalny pomieszczeń wraz z opisem przedstawiono na rysunku Nr 1.

Pacjenci będą przygotowywani do zabiegów w pokoju przygotowania pacjentów, gdzie postępowanie z pacjentem będzie uzależnione od rodzaju wykonywanego zabiegu.

Po przygotowaniu pacjenta do zabiegu, zostanie on przewieziony lub przejdzie do Gabinetu Hemodynamiki, celem wykonania zabiegu lub badania.

Dane dotyczące instalacji elektrycznej, wodno-kanalizacyjnej i wentylacyjnej znajdują się w odrębnym Projekcie technologicznym, który wraz z Projektem osłon stałych stanowi integralną całość.

4. Założenia przyjęte do obliczeń wymaganych grubości osłon radiologicznych stałych.

Biorąc pod uwagę konstrukcję aparatu rtg oraz specyfikę akwizycji obrazów cyfrowych polegającą na zwiększeniu efektywności detekcji promieniowania X oraz ze względu na pochłanianie wiązki pierwotnej w elementach konstrukcyjnych za detektorem, należy przyjąć, że istotną rolę, z punktu widzenia ochrony radiologicznej, odgrywać będzie tylko promieniowanie rozproszone w pacjencie, podczas wykonywania ekspozycji.

Ponadto podstawowym fizycznym warunkiem zminimalizowania dawki otrzymywanej przez pacjenta jest „wyłapanie” każdego fotonu, który przeszedł przez ciało pacjenta i opracowanie (wykorzystanie) go w statystycznie optymalny sposób podczas rekonstrukcji obrazu.

Założenia te są podstawowymi warunkami eksploatacji aparatów w projektowanej pracowni rentgenowskiej.

Wykonywanie obliczeń dla ściany zewnętrznej jest zbędne – IV piętro budynku i brak zabudowań w sąsiedztwie na poziomie tej kondygnacji.

Położenie izocentrum uwzględnia ruch stołu zabiegowego.

Biorąc pod uwagę dane techniczne dotyczące parametrów ekspozycji (kV, I, t_{exp} , akwizycja i fluorokopia pulsacyjna), a także wymogi dotyczące zalecanych parametrów ekspozycji określone w procedurach wzorcowych, przyjęto następujące obciążenie aparatu i lampy:

Obciążenie aparatu :

- ilość pacjentów w ciągu dnia – 8

Przy siedmiodniowym tygodniu pracy daje to:

$7 \times 8 = 56$ pacjentów/tydz.

Obciążenie lampy – opcja fluoroskopii:

$U = 120$ kV

$I = 30$ mA

Czas pojedynczego impulsu – 5 ms; ilość impulsów na sekundę - przyjęto 30;

Czas ekspozycji impulsowej na pacjenta przyjęto 30 min (1800 s), co odpowiada :

$t_{exp} = (0,005 \cdot 30 \cdot 1800)$ s/pacjenta = 270 s/pacjenta

$Ixt_0 = (270 \cdot 56 \cdot 30)$ mAs/tydz = 453600 mAs/tydz = 126 mAh/tydz

Obciążenie lampy – opcja akwizycji (radiografii):

$U = 120$ kV

$I = 800$ mA

Czas pojedynczego impulsu – 5 ms; ilość impulsów na sekundę - przyjęto 15;

Czas ekspozycji impulsowej na pacjenta przyjęto 2 min (120 s), co odpowiada:

$t_{exp} = (0,005 \cdot 15 \cdot 120)$ s/pacjenta = 9 s/pacjenta

$Ixt_0 = (9 \cdot 56 \cdot 800)$ mAs/tydz = 403200 mAs/tydz = 112 mAh/tydz

Obciążenie sumaryczne wyniesiecie: $\sum Ixt_0 = 238$ mAh/tydz

Uwzględniając obowiązujące przepisy prawne, tj. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325), przyjęto do obliczeń wartości dawek: $D = 3,0$ mSv/rok dla sterowni, co odpowiada dawce pochłoniętej równej

52,2 $\mu\text{Gy}/\text{tydz}$, $D = 0,5 \text{ mSv}/\text{rok}$ dla pozostałych punktów obliczeniowych, co odpowiada dawce pochłoniętej równej 8,7 $\mu\text{Gy}/\text{tydz}$.

5. Obliczenia grubości osłon radiologicznych stałych.

Obliczenia wykonano w oparciu o polską normę: PN-86/J-80001 – (Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma. Obliczanie osłon stałych) kolejno dla poszczególnych punktów obliczeniowych przedstawionych na rysunku Nr 1. Na rysunku tym zaznaczono również położenia izocentrum.

Uwaga: W obliczeniach zredukowana moc dawki C_1 ma miano: $[\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}]$
Do obliczeń wykorzystano odpowiedni arkusz kalkulacyjny Excell.

Punkt obliczeniowy PO-1 (Sterownia z przedsionkiem)

OSŁONA – O-I

Osłonę O-I stanowi ściana S-I wykonana z cegły pełnej o grubości 24 cm i gęstości ok. 1,6 g/cm^3 , co jest równoważne min. 2,0 mm Pb oraz okienko wglądowe OW wykonane ze szkła ołowiowego o grubości równoważnej 3,0 mm Pb i drzwi D-I o osłonności 3,0 mm Pb.

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 52,2 \mu\text{Gy}/\text{tydz}$

$l = 3,0 \text{ m}$

$U = 120 \text{ kV}$

$I_{xt0} = 238 \text{ mAh}/\text{tydz}$

$T = 1$

$U = 1$

$I_{xt} = 238 \text{ mAh}/\text{tydz}$

$$C_1 = \frac{52,2 \cdot (3,0)^2}{238} = 1,9$$

Dla $C_1 = 1,9$ i napięcia $U = 120 \text{ kV}$ grubość warstwy ołowiu wynosi 1,9 mm.

Osłona wymagana: 1,9 mm Pb.

Osłona istniejąca: ściana S-I – 2,0 mm Pb.

Osłona istniejąca: drzwi D-I – 3,0 mm Pb.

Okienko wglądowe OW: 3,0 mm Pb.

Osłony dodatkowa dla ściany S-I: zbędna.

Osłony dodatkowa dla drzwi D-I: zbędna.

Osłony dodatkowa dla okienka wglądowego OW: zbędna.

Punkt obliczeniowy PO-2 (Pomieszczenie techniczne)

OSŁONA – O-II

Osłonę O-II stanowi ściana S-II wykonana z cegły pełnej o grubości 12 cm i gęstości ok. 1,6 g/cm^3 oraz podwójna ściana z cegły dziurawki, w której znajdują się kanały wentylacyjne – równoważną grubość osłony przyjęto równą min 1,3 mm Pb.

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 8,7 \mu\text{Gy/tydz}$

$l = 4,2 \text{ m}$

$U = 120 \text{ kV}$

$I_{x0} = 238 \text{ mAh/tydz}$

$T = 0,05$

$U = 1$

$I_{xt} = 11,9 \text{ mAh/tydz}$

$$C_1 = \frac{8,7 \cdot (4,2)^2}{11,9} = 12,9$$

Dla $C_1 = 12,9$ i napięcia $U = 120 \text{ kV}$ grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 0,8 mm.

Ośłona wymagana: 0,8 mm Pb.

Ośłona istniejąca: ściana S-II – 1,3 mm Pb.

Ośłony dodatkowa dla ściany S-II: zbędna.

Punkt obliczeniowy PO-3 (Pomieszczenie przygotowania pacjenta)

OSŁONA – O-III

Oślonę O-III stanowi ściana S-III wykonana z cegły pełnej o grubości 24 cm i gęstości ok. $1,6 \text{ g/cm}^3$, co jest równoważne min. 2,0 mm Pb i drzwi D-III o osłonności 2,0 mm Pb.

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 8,7 \mu\text{Gy/tydz}$

$l = 2,6 \text{ m}$

$U = 120 \text{ kV}$

$I_{x0} = 238 \text{ mAh/tydz}$

$T = 0,25$

$U = 1$

$I_{xt} = 59,5 \text{ mAh/tydz}$

$$C_1 = \frac{8,7 \cdot (2,6)^2}{59,5} = 1,0$$

Dla $C_1 = 1,0$ i napięcia $U = 120 \text{ kV}$ grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 2,0 mm.

Ośłona wymagana: 2,0 mm Pb.

Ośłona istniejąca: ściana S-III – 2,0 mm Pb.

Ośłona istniejąca: drzwi D-III – 2,0 mm Pb.

Ośłony dodatkowa dla ściany S-III: zbędna.

Ośłony dodatkowa dla drzwi D-III: zbędna.

Punkt obliczeniowy PO-4 (Korytarz)

OSŁONA – O-IV

Oślonę O-IV stanowi ściana S-IV wykonana z cegły pełnej o grubości 12 cm oraz ściana z cegły dziurawki o grubości 12 cm, co jest sumarycznie równoważne min. 1,5 mm Pb (również w miejscu zainstalowanych kanałów; gęstości cegły j.w.).

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 8,7 \mu\text{Gy/tydz}$

$l = 5,2 \text{ m}$

$U = 120 \text{ kV}$

$I_{xt0} = 238 \text{ mAh/tydz}$

$T = 0,25$

$U = 1$

$I_{xt} = 59,5 \text{ mAh/tydz}$

$$C_1 = \frac{8,7 \cdot (5,2)^2}{59,5} = 3,95$$

Dla $C_1 = 3,95$ i napięcia $U = 120 \text{ kV}$ grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 1,5 mm.

Ośłona wymagana: 1,5 mm Pb.

Ośłona istniejąca: ściana S-IV – 1,5 mm Pb.

Ośłony dodatkowa dla ściany S-IV: zbędna.

Punkt obliczeniowy PO-5 (Pomieszczenie WC)

OSŁONA – O-V

Ośłonę O-V stanowi ściana S-V wykonana z cegły pełnej o grubości 12 cm oraz ściana z cegły dziurawki o grubości 12 cm, co jest sumarycznie równoważne min. 1,5 mm Pb (gęstości cegły j.w.).

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 8,7 \mu\text{Gy/tydz}$

$l = 5,2 \text{ m}$

$U = 120 \text{ kV}$

$I_{xt0} = 238 \text{ mAh/tydz}$

$T = 0,25$

$U = 1$

$I_{xt} = 59,5 \text{ mAh/tydz}$

$$C_1 = \frac{8,7 \cdot (5,2)^2}{59,5} = 3,95$$

Dla $C_1 = 3,95$ i napięcia $U = 120 \text{ kV}$ grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 1,5 mm.

Ośłona wymagana: 1,5 mm Pb.

Ośłona istniejąca: ściana S-V – 1,5 mm Pb.

Ośłony dodatkowa dla ściany S-V: zbędna.

Punkt obliczeniowy PO-6 (Pokoje pacjentów, gabinety lekarskie)

OSŁONA – O-VI

Ośłonę O-VI stanowi strop ST-podłoga wykonany z betonu o grubości 30 cm i gęstości ok. $2,2 \text{ g/cm}^3$, co jest równoważne ok. 4,8 mm Pb.

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 8,7 \mu\text{Gy/tydz}$

$l = 2,3 \text{ m}$

$U = 120 \text{ kV}$

$I_{xt0} = 238 \text{ mAh/tydz}$

$T = 1$

$U = 1$

$I_{xt} = 238 \text{ mAh/tydz}$

$$C_1 = \frac{8,7 \cdot (2,3)^2}{238} = 0,2$$

Dla $C_1 = 0,2$ i napięcia $U = 120 \text{ kV}$ grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 3,5 mm.

Osłona wymagana: 3,5 mm Pb.

Osłona istniejąca: strop ST-podłoga – 4,8 mm Pb.

Osłony dodatkowa dla stropu ST-podłoga: zbędna.

Punkt obliczeniowy PO-7 (Dach budynku)

OSŁONA – O-VII

Osłonę O-VII stanowi strop ST-sufit wykonany z betonu o grubości 30 cm i gęstości ok. $2,2 \text{ g/cm}^3$, co jest równoważne ok. 4,8 mm Pb.

Dane przyjęte do obliczeń:

$D = 8,7 \mu\text{Gy/tydz}$

$l = 3,0 \text{ m}$

$U = 120 \text{ kV}$

$I_{xt0} = 238 \text{ mAh/tydz}$

$T = 0,05$

$U = 1$

$I_{xt} = 11,9 \text{ mAh/tydz}$

$$C_1 = \frac{8,7 \cdot (3,0)^2}{11,9} = 6,5$$

Dla $C_1 = 6,5$ i napięcia $U = 120 \text{ kV}$ grubość warstwy ołowiu wynosi ok. 1,1 mm.

Osłona wymagana: 1,1 mm Pb.

Osłona istniejąca: strop ST-sufit – 4,8 mm Pb.

Osłony dodatkowa dla stropu ST-sufit: zbędna.

6. Zestawienie grubości osłon radiologicznych stałych

Oznaczenia osłon jak na załączonym rysunku Nr 1.

| L.p. | Nr Osłony | S-ściana D-drzwi ST-sufit ST-podłoga OW-okienko wglądowe | P.O. | Sąsiedztwo | Grubość osłony | | |
|------|-----------|---|------|--|---------------------|--------------------------------|----------------------------|
| | | | | | Wymagana [mm Pb] | Istniejąca [mm Pb] (min) | Dodatkowa [mm Pb] |
| 1 | O-I | S-I OW D-I | 1 | Sterownia z przedsionkiem | 1,9 1,9 1,9 | 2,0 3,0 3,0 | zbędna zbędna zbędna |
| 2 | O-II | S-II | 2 | Pomieszczenie techniczne | 0,8 | 1,3 | zbędna |
| 3 | O-III | S-III D-III | 3 | Pomieszczenie przygotowania pacjenta | 2,0 2,0 | 2,0 2,0 | zbędna zbędna |
| 4 | O-IV | S-IV | 4 | Korytarz | 1,5 | 1,5 | zbędna |
| 5 | O-V | S-V | 5 | Pomieszczenie WC | 1,5 | 1,5 | zbędna |
| 6 | O-VI | ST-podłoga | 6 | Pokoje pacjentów, gabinety lekarskie | 3,5 | 4,8 | zbędna |
| 7 | O-VII | ST-sufit | 7 | Dach | 1,1 | 4,8 | zbędna |

7. Wymagana dokumentacja i środki ochrony indywidualnej na stanie Pracowni rtg.

Pracownie rentgenowskie powinny być wyposażone w sprzęt ochronny zabezpieczający przed promieniowaniem rentgenowskim stosownie do rodzaju zainstalowanych aparatów rentgenowskich i rodzaju wykonywanych badań.

W diagnostycznych gabinetach rentgenowskich, w zależności od potrzeb i zgodnie z obowiązującymi przepisami znajdują się:

- 1) parawan, ekran oraz komplet osłon będących wyposażeniem zestawu dostarczonym przez producenta, umieszczonych na stałe lub w miarę potrzeb podwieszanych do aparatu rentgenowskiego;
- 2) środki ochrony indywidualnej pracowników, w szczególności fartuchy, rękawice i kołnierze z gumy ołowiowej, okulary, gogle lub maski ze szkła lub tworzywa ołowiowego;
- 3) osłony dla pacjentów, w szczególności osłony na gonady, fartuchy i półfartuchy oraz kołnierze wykonane z blachy ołowianej lub gumy ołowiowej.

Dla osób, których charakter pracy wymaga długotrwałego noszenia środków ochrony indywidualnej, należy stosować fartuchy z gumy ołowiowej o kroju uwzględniającym zmniejszenie obciążenia kręgosłupa oraz, w miarę potrzeby, gogle zespolone ze szklami korekcyjnymi wzroku.

Osłony na gonady są wykonane z materiału o równoważniku co najmniej 1,0 mm ołowiu (Pb).

Sprzęt ochronny o którym mowa powinien odpowiadać określonym w odrębnych przepisach i ustalonym w tym zakresie normom.

W jednostce organizacyjnej powinny znajdować się w oryginale lub uwierzytelnionych odpisach dokumenty wyszczególnione w § 22 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325), a także, w przypadku wdrożonego systemu zarządzania jakością - dokumenty, o których mowa w § 8 ust. 1 i 2 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (tekst jednolity - Dz. U. z 2013 r., poz. 1015, z późn. zm.).

8. Kontrola narażenia.

Kierownik jednostki organizacyjnej jest obowiązany zakwalifikować pracowników do odpowiedniej kategorii narażenia, zgodnie z art. 17 ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe – (tekst jednolity - Dz. U. z 2014 r., poz. 1512).

Ocena narażenia pracowników prowadzona jest na podstawie kontrolnych pomiarów dawek indywidualnych lub pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy, w zależności od kategorii narażenia, warunków zezwolenia i/lub decyzji kierownika jednostki organizacyjnej. Kontrolę dawek indywidualnych prowadzą laboratoria akredytowane.

9. Wytyczne dla wentylacji, temperatury i wilgotności.

Zgodnie z § 10 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325), gabinet rentgenowski należy wyposażać w wentylację zapewniającą co najmniej 1,5-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny.

Dodatkowo należy uwzględnić wymagania producenta dotyczące wymogów klimatyzacyjnych dla aparatu rtg (np. temperatura i wilgotność powietrza).

10. Wykończenie pomieszczeń.

Wykończenie pomieszczeń powinno być zgodne z Projektem technologicznym oraz powinno uwzględniać wymogi Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą (Dz. U. z 2012 r., poz. 739) - podłogi powinny być wykonane z materiałów trwałych o powierzchniach gładkich, antypoślizgowych, zmywalnych, nienasiąkliwych i odpornych na działanie środków myjąco-dezynfekcyjnych. Połączenie ścian z podłogami powinno być wykonane w sposób umożliwiający jego mycie i dezynfekcję.

Pomieszczenia i urządzenia wymagające utrzymania aseptyki i wyposażenie tych pomieszczeń powinny umożliwić ich mycie i dezynfekcję.

11. Dodatkowe środki ochrony przed promieniowaniem jonizującym.

Na drzwiach wejściowych **D-I** i **D-III** musi być umieszczony znak ostrzegawczy przed promieniowaniem jonizującym, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. z 2006 r. Nr 180, poz. 1325) oraz napis o konieczności poinformowania osobę wykonującą zabieg lub badanie rtg. o ciąży pacjentki. Nad drzwiami wejściowymi **D-I**, **D-III** należy zainstalować ostrzegawczą sygnalizację świetlną z napisem „**NIE WCHODZIĆ**”, która powinna się zapalać w trakcie wykonywania ekspozycji. Będzie zapewniona łączność głosową i wizualną pomiędzy personelem medycznym wykonującym ekspozycję a badanym pacjentem (okno wglądowe).

Wszystkie osoby obsługujące aparat rtg przed przystąpieniem do pracy z tym aparatem, muszą zostać przeszkolone w zakresie obsługi aparatu oraz ochrony radiologicznej, dokładnie zapoznać się z instrukcją pracy ze źródłem promieniowania jonizującego oraz z instrukcją obsługi aparatu i ich znajomość potwierdzić własnoręcznym podpisem. Powinny ponadto uzyskać certyfikaty potwierdzające zdanie egzaminu po szkoleniu w dziedzinie ochrony radiologicznej pacjenta. Dodatkowo, wszystkie osoby zatrudnione w Pracowni rtg, powinny spełniać wymagania określone w odrębnych przepisach prawnych.

12. Wytyczne odnośnie istniejących osłon radiologicznych stałych.

Skuteczność istniejących osłon powinna być sprawdzona i potwierdzona, że osłony te w każdym miejscu spełniają wymaganą osłonność (w tym celu należy sprawdzić odpowiednią domykalność drzwi do Gabinetu Hemodynamiki, ich stan techniczny, przeanalizować z producentem lub dystrybutorem tych drzwi „upłynność” ołowiu po wielu latach, sprawdzić czy nie ma jakichkolwiek pęknięć w okienku wglądowym oraz zbędnych otworów w ścianach i stropach). Szczeliny pomiędzy drzwiami a podłogą powinny być ograniczone do niezbędnego minimum. W przypadku stwierdzenia uszkodzeń drzwi lub okna wglądowego, mających wpływ na stan ochrony radiologicznej – należy je wymienić na nowe.

13. Dokumenty wymagane przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na uruchomienie i stosowanie aparatu rtg i uruchomienie Pracowni rentgenowskiej.

Wniosek o wydanie zezwolenia na uruchamianie i stosowanie aparatu rentgenowskiego oraz uruchamianie pracowni rentgenowskiej należy złożyć do właściwego państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego. Do wniosku należy dołączyć dokumenty zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002 roku

w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłoszeniu wykonywania tej działalności (Dz. U. z 2002 r. Nr 220, poz. 1851, z późn. zm.) oraz dokumenty wymagane odrębnymi przepisami. Wzory wniosków oraz wykazy niezbędnych, wymaganych dokumentów są dostępne na stronach internetowych Państwowej Inspekcji Sanitarnej (np. www.wsse-kielce.pl).

14. Załączniki:

- Rysunek Nr 1.
- Dane techniczne aparatu rtg.

Generator danych elektrycznych

| | | |
|--------------------------------|----------------------------|--|
| Radiografia | Maksymalna moc elektryczna | <ul style="list-style-type: none"> • 100 kW • 1000 mA przy napięciu 100 kV • 720 mA przy napięciu 125 kV |
| Moc ciągła | | 1,5 kW (np. 12 kl./min przy 100 kW; 0,1 s) |
| Generowanie wysokiego napięcia | | Przetwornica |
| Pulsacje prądu | | Napięcie prądu stałego |
| Zasilanie chłodnicy | | Chłodnica: 230 V \pm 10%, maks. 2,5 A, 50 Hz / 60 Hz, 1-fazowe, włączane i zabezpieczone bezpiecznikiem przez system jednostki dystrybucji energii |

Dane zgodne z normą IEC 60601-2-7, §29.1.102e**Zakresy ustawień**

| | | |
|---|----------------------------|--|
| Radiografia z automatyczną kontrolą ekspozycji | mAs Przełączanie czasów | 0,01 mAs... 10 mAs 3,0 ms... 10 ms |
| Radiografia bez automatycznej kontroli ekspozycji | Napięcie lampy | 40 kV... 125 kV, regulowane skokowo co 1 kV lub według progów, które z grubsza odpowiadają wzrostowi ekspozycji. W przypadku lamp z niższym napięciem te maksymalne wartości są odpowiednio ograniczone. |
| | Prąd lampy | W przypadku technik kV-mAs oraz kV-mAs wartości te można regulować skokowo, zgodnie z normą IEC 60601-2-7, §50.101.1** 10 mA... 1000 mA |

Zakresy ustawień

| | | |
|---|------------------|--|
| Radiografia bez automatycznej kontroli ekspozycji | Zakres mAs | 0,1 mAs...2000 mAs |
| | | Regulacja skokowa zgodnie z normą IEC 60601-2-7, §50.101.1** |
| | Czasy ekspozycji | 1,0 ms... 16 s |
| | | Regulacja skokowa zgodnie z normą IEC 60601-2-7, §50.101.1** |
| Fluoroscopia impulsowa ze sterowaniem siatką | Napięcie lampy | 40 kV... 125 kV |
| | Prąd lampy | 10 mA... 200 mA (zależnie od konfiguracji lampy) |

** Uwaga: Progi wybierane z poziomu aparatu

Test AEC dotyczący norm IEC 60601-2-7 § 29.1.104 f / IEC 60601-2-54:2009 § 203.6.3.1

- Wybrać technikę fluoroskopii pulsacyjnej.
- Całkowicie zamknąć kolimator.
- Dwukrotnie uruchomić technikę fluoroskopii pulsacyjnej oraz zapisać parametry ekspozycji.
- Wartość kV musi osiągnąć maksymalną zaprogramowaną wartość (np. 110 kV) bez wyświetlenia komunikatu o błędzie (Ten test obejmuje również próbę sterowania siatką przy najwyższej wartości kV).

Oświadczenie zgodności z normami IEC 60601-2-7 § 6.8.102 / IEC60601-2-54:2009 § 203.4.1

Wysokonapięciowe generatory Certeray spełniają wymagania norm IEC 60601-2-7 / IEC 60601-2-54 w zakresie testu IEC.

Dokładność parametrów obciążenia / Dokładność elementów sterujących i instrumentów IEC 60601-2-7 § 50.1 / IEC 60601-2-54:2009 §203.6.4.3.104

IEC 60601-2-7 § 50.102

| Wymóg | Zgodność |
|-------------------------------------|-------------------|
| Ekspozycja | |
| Powtarzalność emisji promieniowania | Spełnia wymagania |

4522 203 16942

Philips Healthcare