



Obliczenia ochronności osłon stałych

dla
Oddziału Hemodynamiki
Szpitala Wojewódzkiego
we Włocławku

opracowanie i wykonanie :
mgr Krystyna Bręczewska-Jankowska

Bydgoszcz czerwiec 2003

Spis treści

| | |
|--|--------|
| 1.Podstawa opracowania | str. 2 |
| 2.Metody obliczeń grubości osłon stałych | str. 3 |
| 3.Pomieszczenia i aparatura | str. 5 |
| 4.Założenia przyjęte do obliczeń | str. 7 |
| 5.Osłony istniejące | str. 9 |
| 6.Wyniki obliczeń | str.10 |
| 7.Wnioski końcowe | str.24 |

1. Podstawa opracowania

- Polska Norma PN-86/J-80001 - Obliczenia osłon stałych
- Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 24 grudnia 2002r w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego w celach medycznych oraz sposobu wykonywania kontroli wewnętrznej [Dz.U. nr 241 poz. 2098 z 31.12.2002r]
- Ustawa PRAWO ATOMOWE z dnia 29 listopada 2000r [Dz.U. nr 3 poz.18 z 18.01. 2001r]
- Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej w sprawie szczegółowych wskazań lekarskich co do zakresu badań wstępnych oraz zakresu i częstotliwości badań okresowych [Dz.U. MZiOS nr poz.70]
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 2002r w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego [Dz.U. nr 111 poz. 969 z 19.07.2002r]
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2002r 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. nr 220 poz. 1851 z 19.12.2002r]
- Podstawowe dane techniczne zestawu rentgenowskiego **INTEGRIS CV** produkcji Philips Medical System
- Projekt budowlany rozbudowy Oddziału Hemodynamiki Szpitala Wojewódzkiego we Włocławku
- Uzgodnienia dokonane z dr Kopaczewskim – Ordynatorem Oddziału Kardiologii Szpitala Wojewódzkiego we Włocławku -dotycząc planowej liczby ekspozycji rtg.

2. Metody obliczenia grubości osłon stałych wg PN - 86/J - 80001

2.1. Promieniowanie pierwotne

Krotność osłabienia promieniowania pierwotnego przez osłonę k obliczono ze wzoru :

$$k = \frac{P \cdot I \cdot t}{D \cdot l^2} \cdot y \quad (1)$$

w którym :

- P - moc dawki w odległości 1m od ogniska lampy przeliczona dla prądu anodowego o natężeniu 1mA [cGy · min.⁻¹ · m² · mA⁻¹]
- I - nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej [mA]
- D - dawka tygodniowa wyznaczona z najwyższych dawek dopuszczalnych podanych w obowiązujących przepisach dla osób należących do danej grupy narażenia [cGy]
- L - najmniejsza odległość ogniska lampy od osłony w ustalonych warunkach pracy [m]
- y - współczynnik osłabienia w ośrodku znajdującym się pomiędzy źródłem promieniowania a miejscem osłanianym
- t - czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia

2.1.1 Czas narażenia na promieniowanie w ciągu tygodnia

$$t = t_0 \cdot U \cdot T$$

- t_0 - maksymalny sumaryczny czas pracy lampy rtg w tygodniu [min]
- T - współczynnik ustalający prawdopodobieństwo przebywania ludzi w osłanianym miejscu
- U - współczynnik ustalający prawdopodobieństwo skierowania wiązki pierwotnej w kierunku obliczanej osłony

2.2 Promieniowanie rozproszone przez wodę lub tkankę

Zredukowaną moc dawki promieniowania rozproszonego przez tkankę C_1 obliczono ze wzoru

$$C_1 = \frac{D \cdot l^2}{I \cdot t} \quad [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{godz.}^{-1}] \quad (2)$$

w którym :

- D - jak wyżej [μGy]
- L - najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od
miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy [m]
- t - jak wyżej [godz]
- I - jak wyżej

2.3 Promieniowanie rozproszone przez beton lub cegłę

Zredukowaną moc dawki promieniowania rozproszonego przez beton lub cegłę C_2 obliczono z wzoru :

$$C_2 = \frac{D \cdot l^2 \cdot f^2}{I \cdot t \cdot s} \quad [\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{godz.}^{-1}] \quad (3)$$

w którym :

- D - jak wyżej
- l - jak wyżej
- f - odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od ogniska lampy rtg [m]
- s - powierzchnia przedmiotu rozpraszającego, na który pada promieniowanie [m²]
- I - jak wyżej
- t - jak wyżej

2.4 Grubości osłon

Na podstawie obliczonych wartości k, C_1 i C_2 przyjęto grubość osłon według następujących zasad :

- wymaganą grubość osłony wykonanej z ołowiu odczytuje się z wykresów zamieszczonych w Polskiej Normie PN-86/J-80001 - Obliczenia osłon stałych
- przeliczenia na grubość osłon wykonanych z innych materiałów dokonuje się wg tabeli współczynników zamieszczonych j.w.

4.2.1 Przewidywane sumaryczne tygodniowe czasy ekspozycji dla poszczególnych rodzajów ekspozycji

| Rodzaj ekspozycji | ilość badań w tygodniu | czas 1 ekspozycji [min] | tygodniowy czas ekspozycji t_0 | |
|---|------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------|
| | | | [min] | [godz] |
| koronografia | 30 | maks. 2,0 | 60 | 1,00 |
| zabiegi plastyki | 20 | maks. 8,0 | 160 | 2,67 |
| sumaryczny czas tygodniowy ekspozycji t_0 | | | 220 | 3,67 |

4.2.2 Przewidywane sumaryczne tygodniowe czasy ekspozycji dla poszczególnych kierunków emisji wiązki promieniowania

| kierunek emisji wiązki promieniowania | sumaryczny tygodniowy czas ekspozycji t_0^* | |
|---------------------------------------|---|----------|
| | [min] | [godz] |
| na osłonę A | 25% $t_0 = 55,0$ | 0,92 |
| na osłonę B | 25% $t_0 = 55,0$ | 0,92 |
| na STROP DOLNY | 25% $t_0 = 55,0$ | 0,92 |
| na STROP GÓRNY | 25% $t_0 = 55,0$ | 0,92 |

*) dotyczy sumarycznego czasu ekspozycji [t_0] dla wszystkich przewidywanych kierunków padania wiązki pierwotnej promieniowania rentgenowskiego

4.2.2 Warunki prądowe

| | |
|--|---|
| nominalne napięcie anodowe lampy rentgenowskiej w kV | nominalne natężenie prądu anodowego lampy rentgenowskiej w Ma |
| 150,0 | 640,0 |

W pracowni wyróżniono następujące osłony, które wrysowano na planie pracowni załączonym na końcu opracowania (zał. nr 1) .

Rodzaj materiału i grubość osłon stałych (ścian i stropów) oraz rodzaj i grubość tynków przyjęto na podstawie danych z projektu budowlanego oraz konsultacji z projektantem.

➤ **osłona A**

ściana wewnętrzna z cegły ceramicznej, obustronnie tynkowana o gr. 240 mm (wspólna z brudownikiem- pomieszczeniem nr 3, oraz pomieszczeniem przygotowania pacjenta - nr 10)

ochronność własna równoważna nie mniejsza niż 2,5 mm ołowiu

➤ **osłona B**

ściana wewnętrzna z cegły ceramicznej, obustronnie tynkowana o gr. 240 mm (wspólna z pokojem lekarzy - pomieszczenie nr 6 -)

ochronność własna równoważna nie mniejsza niż 2,5 mm ołowiu

➤ **osłona C**

ściana z cegły ceramicznej, obustronnie tynkowana o gr. 400 mm (wspólna ze sterownią – pomieszczenie nr 8 oraz służą do sterowni – nr 9)

ochronność własna równoważna ściany nie mniejsza niż 3,0 mm ołowiu

W ścianie będzie zamontowana szyba rewizyjna wykonana ze szkła ołowiowego.

Wynikająca z obliczeń wymagana ochronność własna szyby równoważna Pb została podana w punkcie 7 (Wnioski końcowe) niniejszego opracowania.

➤ **osłona D**

ściana wewnętrzna z cegły ceramicznej, obustronnie tynkowana o gr. 240 mm (wspólna z magazynkiem - pomieszczenie nr 2, służą wyjścia pacjenta – nr 4 oraz pomieszczeniem technicznym - nr 5)

ochronność własna równoważna nie mniejsza niż 2,5 mm ołowiu

➤ **STROP DOLNY**

strop o grubości ok. 400 mm.

(typ FILIGRAN 150 mm wraz z warstwą izolacyjną termiczną , folią PCV z ekranem ołowiowym, szlichtą cementową oraz posadzką)

pod stropem znajduje się pusta przestrzeń

brak wymagań związanych z ochronnością

➤ **STROP GÓRNY**

strop o grubości ok. 600 mm

(typ FILIGRAN 150 mm wraz z warstwą izolacyjną termiczną , folią PCV z ekranem ołowiowym, wykończony od wewnątrz podwieszoną płytą gipsowo-kartonową z rdzeniem ołowianym). Nad stropem znajduje się pusta przestrzeń

brak wymagań związanych z ochronnością

UWAGA

Ze względu na potencjalną możliwość nadbudowy nad stropem górnym, przyjęto w obliczeniach wariant, w którym nad stropem górnym znajdują się pomieszczenia w których mogą przebywać ludzie.

6. Wyniki obliczeń

Tabela nr 1

Promieniowanie pierwotne

| Rodzaj osłony | Określenie kierunku wiązki promieniowania pierwotnego | czas t[min] | | | odległość ogniska l[m] | dawka tygodniowa D[cGy] | wsp. osłabienia w ośrodku y | krotność osłabienia K |
|--------------------|--|-----------------------|-----|------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| | | t _{0,osłona} | U | T | | | | |
| A | ściana wewnętrzna pracowni wspólna z pomieszczeniem nr 3 i 10 | 55 | 1,0 | 0,25 | 4,50 | $20,0 \times 10^{-4}$ | 0,48 | $3,81 \cdot 10^4$ |
| B | ściana wewnętrzna pracowni wspólna z pomieszczeniem nr 6 | 55 | 1,0 | 1,0 | 3,50 | $20,0 \times 10^{-4}$ | 0,48 | $2,52 \cdot 10^5$ |
| Strop Górny | przyjęto wariant, w którym po nadbudowie, nad stropem będą pomieszczenia w których będą przebywać ludzie | 55 | 1,0 | 1,0 | 2,90 | $20,0 \times 10^{-4}$ | 0,48 | $3,67 \cdot 10^5$ |

Obliczenia przeprowadzono wg wzoru [1] podanego w punkcie 2.1 opracowania.
Oznaczenia osłon zgodnie z punktem 5 opracowania.

Dane przyjęte do obliczeń:

$$P = 0,365 [\text{cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{m}^2]$$

$$I = 640 [\text{mA}]$$

$$y = 0,48$$

D*- przyjęto dopuszczalną dawkę dla populacji

Uwagi:

- P, U, T, y - przyjęto zgodnie z PN-86/J-80001
- D przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 28 maja 2002r w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego / Dz.U. nr 111 poz. 969 /
- to - czas ekspozycji dla kierunku padania wiązki pierwotnego promieniowania na poszczególne osłony stałe tj. osłony A i B, strop górny

Tabela nr 2

Promieniowanie rozproszone od tkanki
przy wiązce pierwotnej skierowanej na osłonę A

| Rodzaj osłony | Czas t [godz.] | | | | l [m] odległość przedmiotu rozpraszaj. | D [μGy] dawka tygodniowa | Zredukowana moc dawki C ₁ |
|------------------------|-----------------------|------|------|-------------|---|-----------------------------------|--|
| | t _o [godz] | U | T | t [godz] | | | |
| B | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 2,0 | 10,0 | 0,07 |
| C | 0,92 | 0,25 | 1,0 | 0,23 | 5,0 | 10,0 | 1,70 |
| D | 0,92 | 0,25 | 0,25 | 0,06 | 2,8 | 10,0 | 2,04 |
| STROP GÓRNY | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 2,4 | 10,0 | 0,07 |

Obliczenia przeprowadzono wg wzoru (2) i podanego w punkcie 2.2 opracowania.
Oznaczenia osłon zgodnie z punktem 5 opracowania.

Przyjęto:

$$P = 0,365 [\text{cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{m}^2]$$

$$I = 640 [\text{mA}]$$

D* - przyjęto dopuszczalną dawkę dla populacji

Uwagi:

- P, U, T, przyjęto zgodnie z PN-86/J-80001
- D przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 28 maja 2002r w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego / Dz.U. nr 111 poz. 969 /
- t_o czas ekspozycji dla kierunku padania wiązki pierwotnego promieniowania na osłonę A

Tabela nr 3

Promieniowanie rozproszone od tkanki
przy wiązce pierwotnej skierowanej na osłonę B

| Rodzaj osłony | Czas t [godz.] | | | | l [m] odległość przedmiotu rozpraszaj. | D [μGy] dawka tygodniowa | Zredukowana moc dawki C ₁ |
|------------------------|-----------------------|------|------|-------------|---|-----------------------------------|--|
| | t _o [godz] | U | T | t [godz] | | | |
| A | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 3,0 | 10,0 | 0,15 |
| C | 0,92 | 0,25 | 1,0 | 0,23 | 5,0 | 10,0 | 1,70 |
| D | 0,92 | 0,25 | 0,25 | 0,06 | 2,8 | 10,0 | 2,04 |
| STROP GÓRNY | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 2,4 | 10,0 | 0,10 |

Obliczenia przeprowadzono wg wzoru (2) i podanego w punkcie 2.2 opracowania.
Oznaczenia osłon zgodnie z punktem 5 opracowania.

Przyjęto:

$$P = 0,365 [\text{cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{m}^2]$$

$$I = 640 [\text{mA}]$$

D* - przyjęto dopuszczalną dawkę dla populacji

Uwagi:

- P, U, T, przyjęto zgodnie z PN-86/J-80001
- D przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 28 maja 2002r w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego / Dz.U. nr 111 poz. 969 /
- t_o czas ekspozycji dla kierunku padania wiązki pierwotnego promieniowania na osłonę B

Tabela nr 4

Promieniowanie rozproszone od tkanki
przy wiązce pierwotnej skierowanej na STROP DOLNY

| Rodzaj osłony | Czas t [godz.] | | | | l [m] odległość przedmiotu rozpraszaj. | D [μGy] dawka tygodniowa | Zredukowana moc dawki C ₁ |
|--------------------|-----------------------|------|------|-------------|---|-----------------------------------|--|
| | t _o [godz] | U | T | t [godz] | | | |
| A | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 3,0 | 10,0 | 0,15 |
| B | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 2,0 | 10,0 | 0,07 |
| C | 0,92 | 0,25 | 1,0 | 0,23 | 5,0 | 10,0 | 1,70 |
| D | 0,92 | 0,25 | 0,25 | 0,06 | 2,8 | 10,0 | 2,04 |
| STROP GÓRNY | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 2,4 | 10,0 | 0,10 |

Obliczenia przeprowadzono wg wzoru (2) i podanego w punkcie 2.2 opracowania.
Oznaczenia osłon zgodnie z punktem 5 opracowania.

Przyjęto:

$$P = 0,365 [\text{cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{m}^2]$$

$$I = 640 [\text{mA}]$$

D* - przyjęto dopuszczalną dawkę dla populacji

Uwagi:

- P, U, T, przyjęto zgodnie z PN-86/J-80001
- D przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 28 maja 2002r w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego / Dz.U. nr 111 poz. 969 /
- t_o czas ekspozycji dla kierunku padania wiązki pierwotnego promieniowania na strop dolny

Tabela nr 5

Promieniowanie rozproszone od tkanki
przy wiązce pierwotnej skierowanej na STROP GÓRNY

| Rodzaj osłony | Czas t [godz.] | | | | l [m] odległość przedmiotu rozpraszaj. | D [μGy] dawka tygodniowa | Zredukowana moc dawki C ₁ |
|---------------|-----------------------|------|------|-------------|---|-----------------------------------|--|
| | t _o [godz] | U | T | t [godz] | | | |
| A | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 3,0 | 10,0 | 0,15 |
| B | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 2,0 | 10,0 | 0,07 |
| C | 0,92 | 0,25 | 1,0 | 0,23 | 5,0 | 10,0 | 1,70 |
| D | 0,92 | 0,25 | 0,25 | 0,06 | 2,8 | 10,0 | 2,04 |

Obliczenia przeprowadzono wg wzoru (2) i podanego w punkcie 2.2 opracowania.
Oznaczenia osłon zgodnie z punktem 5 opracowania.

Przyjęto:

$$P = 0,365 \text{ [cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{m}^2\text{]}$$

$$I = 640 \text{ [mA]}$$

D* - przyjęto dopuszczalną dawkę dla populacji

Uwagi:

- P, U, T, przyjęto zgodnie z PN-86/J-80001
- D przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 28 maja 2002r w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego / Dz.U. nr 111 poz. 969 /
- t_o czas ekspozycji dla kierunku padania wiązki pierwotnego promieniowania na strop górny

Tabela nr 6

Promieniowanie rozproszone od betonu
przy wiązce pierwotnej skierowanej na osłonę A

| Rodzaj osłony | Czas t [godz.] | | | | l [m] odległość przedmiotu rozpraszaj. | D [μGy] dawka tygodniowa | Zredukowana moc dawki C ₂ |
|------------------------|-----------------------|------|------|-------------|---|-----------------------------------|--|
| | t _o [godz] | U | T | t [godz] | | | |
| B | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 5,0 | 10,0 | 5,66 |
| C | 0,92 | 0,25 | 1,0 | 0,23 | 5,0 | 10,0 | 22,64 |
| D | 0,92 | 0,25 | 0,25 | 0,06 | 2,8 | 10,0 | 18,43 |
| STROP GÓRNY | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 2,4 | 10,0 | 1,30 |

Obliczenia przeprowadzono wg wzoru (2) i podanego w punkcie 2.2 opracowania.
Oznaczenia osłon zgodnie z punktem 5 opracowania.

Przyjęto:

$$P = 0,365 \text{ [cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{m}^2\text{]}$$

$$I = 640 \text{ [mA]}$$

$$f^2/s - 6,4$$

D* - przyjęto dopuszczalną dawkę dla populacji

Uwagi:

- P, U, T, przyjęto zgodnie z PN-86/J-80001
- D przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 28 maja 2002r w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego / Dz.U. nr 111 poz. 969 /
- t_o czas ekspozycji dla kierunku padania wiązki pierwotnego promieniowania na osłonę A

Tabela nr 7

Promieniowanie rozproszone od betonu
przy wiązce pierwotnej skierowanej na osłonę B

| Rodzaj osłony | Czas t [godz.] | | | | l [m] odległość przedmiotu rozpraszaj. | D [μGy] dawka tygodniowa | Zredukowana moc dawki C ₂ |
|------------------------|-----------------------|------|------|-------------|---|-----------------------------------|--|
| | t _o [godz] | U | T | t [godz] | | | |
| A | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 5,0 | 10,0 | 5,66 |
| C | 0,92 | 0,25 | 1,0 | 0,23 | 5,0 | 10,0 | 22,64 |
| D | 0,92 | 0,25 | 0,25 | 0,06 | 3,8 | 10,0 | 18,43 |
| STROP GÓRNY | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 2,4 | 10,0 | 1,30 |

Obliczenia przeprowadzono wg wzoru (2) i podanego w punkcie 2.2 opracowania.
Oznaczenia osłon zgodnie z punktem 5 opracowania.

Przyjęto:

$$P = 0,365 \text{ [cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{m}^2\text{]}$$

$$I = 640 \text{ [mA]}$$

$$f^2/s - 6,4$$

D* - przyjęto dopuszczalną dawkę dla populacji

Uwagi:

- P, U, T, przyjęto zgodnie z PN-86/J-80001
- D przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 28 maja 2002r w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego / Dz.U. nr 111 poz. 969 /
- t_o czas ekspozycji dla kierunku padania wiązki pierwotnego promieniowania na osłonę A

Tabela nr 8

Promieniowanie rozproszone od betonu
przy wiązce pierwotnej skierowanej na STROP DOLNY

| Rodzaj osłony | Czas t [godz.] | | | | l [m] odległość przedmiotu rozpraszaj. | D [μGy] dawka tygodniowa | Zredukowana moc dawki C ₂ |
|----------------|-----------------------|------|------|-------------|---|-----------------------------------|--|
| | t _o [godz] | U | T | t [godz] | | | |
| A | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 3,0 | 10,0 | 2,04 |
| B | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 2,0 | 10,0 | 0,91 |
| C | 0,92 | 0,25 | 1,0 | 0,23 | 5,0 | 10,0 | 22,64 |
| D | 0,92 | 0,25 | 0,25 | 0,06 | 2,8 | 10,0 | 18,43 |
| STROP GÓRNY | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 3,4 | 10,0 | 2,62 |

Obliczenia przeprowadzono wg wzoru (2) i podanego w punkcie 2.2 opracowania.
Oznaczenia osłon zgodnie z punktem 5 opracowania.

Przyjęto:

$$P = 0,365 \text{ [cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{m}^2\text{]}$$

$$I = 640 \text{ [mA]}$$

$$f^2/s - 6,4$$

D* - przyjęto dopuszczalną dawkę dla populacji

Uwagi:

- P, U, T, przyjęto zgodnie z PN-86/J-80001
- D przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 28 maja 2002r w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego / Dz.U. nr 111 poz. 969 /
- t_o czas ekspozycji dla kierunku padania wiązki pierwotnego promieniowania na osłonę A

Tabela nr 9

Promieniowanie rozproszone od betonu
przy wiązce pierwotnej skierowanej na STROP GÓRNY

| Rodzaj osłony | Czas t [godz.] | | | | l [m] odległość przedmiotu rozpraszaj. | D [μGy] dawka tygodniowa | Zredukowana moc dawki C ₂ |
|---------------|-----------------------|------|------|-------------|---|-----------------------------|--------------------------------------|
| | t _o [godz] | U | T | t [godz] | | | |
| A | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 3,0 | 10,0 | 2,04 |
| B | 0,92 | 1,0 | 1,0 | 0,92 | 2,0 | 10,0 | 0,91 |
| C | 0,92 | 0,25 | 1,0 | 0,23 | 5,0 | 10,0 | 22,64 |
| D | 0,92 | 0,25 | 0,25 | 0,06 | 2,8 | 10,0 | 18,43 |

Obliczenia przeprowadzono wg wzoru (2) i podanego w punkcie 2.2 opracowania.
Oznaczenia osłon zgodnie z punktem 5 opracowania.

Przyjęto:

$$P = 0,365 \text{ [cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{m}^2]$$

$$I = 640 \text{ [mA]}$$

$$f^2/s - 6,4$$

D* - przyjęto dopuszczalną dawkę dla populacji

Uwagi:

- P, U, T, przyjęto zgodnie z PN-86/J-80001
- D przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 28 maja 2002r w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego / Dz.U. nr 111 poz. 969 /
- t_o czas ekspozycji dla kierunku padania wiązki pierwotnego promieniowania na osłonę A

Tabela nr 10

Zestawienie wymaganych grubości osłony A
równoważnych odpowiedniej grubości ołowiu dla promieniowania X

| Rodzaj promieniowania | k | C ₁ | C ₂ | mm Pb |
|--|----------------------------|----------------|----------------|------------|
| pierwotne wiązka skierowana na osłonę A | 3,81·10⁴ | — | — | 3,5 |
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na osłonę B | — | 0,15 | — | 3,2 |
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na strop dolny | — | 0,15 | — | 3,2 |
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na strop górny | — | 0,15 | — | 3,2 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na osłonę B | — | — | 5,66 | 2,5 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na strop dolny | — | — | 2,04 | 2,8 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na strop górny | — | — | 2,04 | 2,8 |

| Grubości osłon | mm Pb | uwagi |
|---|------------|-------|
| obliczona maksymalna grubość osłony A <i>równoważna grubości ołowiu [mm Pb]</i> | 3,5 | |
| osłonność własna osłony A <i>równoważna grubości ołowiu [mm Pb]</i> | 2,5 | |
| wymagana grubość dodatkowej osłony <i>równoważna grubości ołowiu [mm Pb]</i> | 1,0 | |

Tabela nr 11

Zestawienie wymaganych grubości osłony B
równoważnych odpowiedniej grubości ołowiu dla promieniowania X

| Rodzaj promieniowania | k | C ₁ | C ₂ | mm Pb |
|--|----------------------------|----------------|----------------|------------|
| pierwotne wiązka skierowana na osłonę B | 2,52·10⁵ | — | — | 4,2 |
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na osłonę A | — | 0,07 | — | 3,2 |
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na strop dolny | — | 0,07 | — | 3,2 |
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na strop górny | — | 0,07 | — | 3,2 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na osłonę A | — | — | 5,66 | 2,5 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na strop dolny | — | — | 0,91 | 3,0 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na strop górny | — | — | 0,91 | 3,0 |

| Grubości osłon | mm Pb | uwagi |
|---|------------|-------|
| obliczona maksymalna grubość osłony B <i>równoważna grubości ołowiu [mm Pb]</i> | 4,2 | |
| osłonność własna osłony B <i>równoważna grubości ołowiu [mm Pb]</i> | 2,5 | |
| wymagana grubość dodatkowej osłony <i>równoważna grubości ołowiu [mm Pb]</i> | 1,7 | |

Tabela nr 12

Zestawienie wymaganych grubości osłony C
równoważnych odpowiedniej grubości ołowiu dla promieniowania X

| Rodzaj promieniowania | k | C ₁ | C ₂ | mm Pb |
|--|---|----------------|----------------|------------|
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na osłonę A | — | 1,70 | — | 2,5 |
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na osłonę B | — | 1,70 | — | 2,5 |
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na strop dolny | — | 1,70 | — | 2,5 |
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na strop górny | — | 1,70 | — | 2,5 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na osłonę A | — | — | 22,64 | 1,1 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na osłonę B | — | — | 22,64 | 1,1 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na strop dolny | — | — | 22,64 | 1,1 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na strop górny | — | — | 22,64 | 1,1 |

| Grubości osłon | mm Pb | uwagi |
|---|------------|--|
| obliczona maksymalna grubość osłony C <i>równoważna grubości ołowiu [mm Pb]</i> | 2,5 | |
| osłonność własna osłony C <i>równoważna grubości ołowiu [mm Pb]</i> | 3,0 | szyba sterowni powinna mieć ochronność równoważną min. 3 mm Pb |
| wymagana grubość dodatkowej osłony <i>równoważna grubości ołowiu [mm Pb]</i> | — | nie jest wymagana dodatkowa osłona ściany |

Tabela nr 13

Zestawienie wymaganych grubości osłony D
równoważnych odpowiedniej grubości ołowiu dla promieniowania X

| Rodzaj promieniowania | k | C ₁ | C ₂ | mm Pb |
|--|---|----------------|----------------|------------|
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na osłonę A | — | 2,04 | — | 2,4 |
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na osłonę B | — | 2,04 | — | 2,4 |
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na strop dolny | — | 2,04 | — | 2,4 |
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na strop górny | — | 2,04 | — | 2,4 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na osłonę A | — | — | 18,43 | 1,2 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na osłonę B | — | — | 18,43 | 1,2 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na strop dolny | — | — | 18,43 | 1,2 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na strop górny | — | — | 18,43 | 1,2 |

| Grubości osłon | mm Pb | uwagi |
|---|------------|------------------------------------|
| obliczona maksymalna grubość osłony D <i>równoważna grubości ołowiu [mm Pb]</i> | 2,4 | |
| osłonność własna osłony D <i>równoważna grubości ołowiu [mm Pb]</i> | 2,5 | |
| wymagana grubość dodatkowej osłony <i>równoważna grubości ołowiu [mm Pb]</i> | — | nie jest wymagana dodatkowa osłona |

Tabela nr 14

Zestawienie wymaganych grubości stropu górnego
równoważnych odpowiedniej grubości ołowiu dla promieniowania X

| Rodzaj promieniowania | k | C ₁ | C ₂ | mm Pb |
|--|----------------------------|----------------|----------------|------------|
| pierwotne wiązka skierowana na strop górny | 3,67·10⁵ | — | — | 4,3 |
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na osłonę A | — | 0,40 | — | 3,2 |
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na osłonę B | — | 0,40 | — | 3,2 |
| rozproszone od tkanki wiązka pierwotna skierowana na strop dolny | — | 0,40 | — | 3,2 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na osłonę A | — | — | 1,30 | 3,0 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na osłonę B | — | — | 1,30 | 3,0 |
| rozproszone od betonu wiązka pierwotna skierowana na strop dolny | — | — | 2,62 | 2,0 |

| Grubości osłon | mm Pb | uwagi |
|---|------------|---|
| obliczona maksymalna grubość stropu górnego <i>równoważna grubości ołowiu [mm Pb]</i> | 4,3 | |
| ochronność własna stropu górnego <i>równoważna grubości ołowiu [mm Pb]</i> | 2,0 | ochronność samego stropu FILIGRAN |
| wymagana grubość dodatkowej osłony <i>równoważna grubości ołowiu [mm Pb]</i> | 2,3 | dodatkowe osłony w postaci folii PCV z ekranem Pb oraz płyt kart-gips z rdzeniem Pb |

7. Wnioski końcowe

Zestawienie osłon stałych dla Sali Zabiegowej Oddziału Hemodynamiki Wojewódzkiego Szpitala we Wrocławku

(1)

| Oslona | Wymagane dodatkowe zabezpieczenia |
|---|--|
| <p><u>oslona A</u></p> <p>ściana wewnętrzna wspólna z pomieszczeniem nr 3 (brudownik) oraz pomieszczeniem nr 10 (przygotowanie pacjenta) ściana grubości 24 cm wykonana z cegły ceramicznej, obustronnie tynkowana</p> <p><u>ochronność własna ściany jest równoważna 2,5 mm Pb</u></p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Ściana wymaga dodatkowej osłony równoważnej 1,0 mm Pb</u> <ul style="list-style-type: none"> - warstwa barytobetonu o gęstości 3,2 g/cm³ grubości 10 mm lub - płyta gips.-kartonowa z rdzeniem 1 mm Pb 2. <u>Drzwi do przygotowalni pacjenta (pom.nr10) powinny mieć ochronność równoważną min. 3 mm Pb.</u> 3. <u>Drzwi do brudownika (pom.nr 3) nie wymagają ochronności własnej pod warunkiem przestrzegania zakazu przebywania w pomieszczeniu podczas emisji rtg</u> |
| <p><u>oslona B</u></p> <p>ściana wewnętrzna wspólna z pomieszczeniem nr 6 (pokój lekarzy)</p> <p>ściana grubości 24 cm wykonana z cegły ceramicznej, obustronnie tynkowana</p> <p><u>ochronność własna ściany jest równoważna 2,5 mm Pb</u></p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Ściana wymaga dodatkowej osłony równoważnej 1,7 mm Pb</u> <ul style="list-style-type: none"> - warstwa barytobetonu o gęstości 3,2 g/cm³ grubości 20 mm lub - płyta gips.-kartonowa z rdzeniem 2 mm Pb |
| <p><u>oslona C</u></p> <p>ściana wewnętrzna wspólna z pomieszczeniem nr 8 (sterownia), oraz pomieszczeniem nr 9 (śluza)</p> <p>ściana grubości 24 cm wykonana z cegły ceramicznej, obustronnie tynkowana</p> <p><u>ochronność własna ściany jest równoważna 2,5 mm Pb</u></p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Ściana nie wymaga dodatkowej osłony</u> 2. <u>Drzwi do śluzy (pom.nr 9) powinny mieć ochronność równoważną 3 mm Pb.</u> 3. <u>Okno podglądowe w sterowni powinno mieć ochronność równoważną 3 mm Pb</u> |

Zestawienie osłon stałych
dla Sali Zabiegowej Oddziału Hemodynamiki
Wojewódzkiego Szpitala we Wrocławku
(2)

| Oslona | Wymagane zabezpieczenia |
|---|---|
| <p><u>osłona D</u></p> <p>ściana wewnętrzna wspólna z pomieszczeniem nr 2 (magazynek), pomieszczeniem nr 4 (śluza wyjścia pacjenta) oraz nr 5 (pom.techniczne)</p> <p><i>ściana grubości 24 cm wykonana z cegły ceramicznej, obustronnie tynkowana</i></p> <p><u>ochronność własna ściany</u> <u>jest równoważna 2,5 mm Pb</u></p> | <p>1. <u>Ściana nie wymaga dodatkowej osłony</u></p> <p>2. <u>Drzwi do śluzy wyjścia pacjenta (pom.nr 4) powinny mieć ochronność równoważną min. 2,5 mm Pb.</u></p> <p>3. <u>Drzwi do magazynku (pom.nr 2) nie wymagają ochronności własnej pod warunkiem przestrzegania zakazu przebywania w tym pomieszczeniu podczas emisji rtg</u></p> |
| <p><u>strop sufitowy</u></p> <p>Nad Salą Zabiegową Hemodynamiki znajduje się pusta przestrzeń. Ze względu na potencjalną możliwość nadbudowy nad stropem górnym, przyjęto wariant, w którym nad stropem górnym znajdują się pomieszczenia w których mogą przebywać ludzie.</p> <p><i>Strop typu Filigran o grubości 15 cm</i></p> <p><u>ochronność własna stropu</u> <u>jest równoważna 2,0 mm Pb</u></p> | <p>1. <u>Strop sufitowy wymaga dodatkowej osłony równoważnej 2,3 mm Pb</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - warstwa barytobetonu o gęstości 3,2 g/cm³ grubości 25 mm lub - płyta gips.-kartonowa z rdzeniem 3 mm Pb lub - folia PCV z ekranem 2,5 mmPb |
| <p><u>strop podłogowy</u></p> <p>Pod Salą Zabiegową Hemodynamiki znajduje się pusta przestrzeń</p> <p><i>Strop typu Filigran o grubości 15 cm</i></p> <p><u>brak wymagań związanych z ochronnością</u></p> | <p>1. <u>Strop nie wymaga dodatkowej osłony</u></p> |

Po zamontowaniu aparatu rtg i wykończeniu pracowni należy wystąpić do
Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego
o zgodę na użytkowanie aparatu rentgenowskiego .

Oświadczenie

Powyższe obliczenia odnoszą się wyłącznie do opisanego Oddziału Hemodynamiki Szpitala Wojewódzkiego we Włocławku

Bez pisemnej zgody wykonującego obliczenia, powyższych wyników nie wolno powielać inaczej jak tylko w całości

Opracowanie zawiera 27 stron

mgr Krystyna Bręczewska-Jankowska



Szpitala Wojewódzkiego we Włocławku

| | | |
|-----|-------------------------------|--------------------|
| 1. | SALA ZABIEGOWA | 41,9m ² |
| 2. | MAGAZYN | 6,8m ² |
| 3. | BRUDOWNIK | 8,2m ² |
| 4. | ŚLUZA WYJŚCIA PACJENTA | 9,4m ² |
| 5. | POM. TECHNICZNE | 8,2m ² |
| 6. | POKÓJ LEKARZY | 17,9m ² |
| 7. | ŚLUZA, szatnia korytarz | 12,4m ² |
| 8. | STEROWNIA | 13,3m ² |
| 9. | ŚLUZA | 6,3m ² |
| 10. | PRZYGOTOWNIA PACJENTA | 8,7m ² |
| 11. | SOCJAŁ | 6,7m ² |
| 12. | GABINET KIEROWNIKA | 8,1m ² |
| 13. | WC | 4,6m ² |

