

# **RADIOMETR**

## **RKP-2**

Instrukcja obsługi

IO-R113-001

Edycja II

Bydgoszcz 2002

**SPIS TREŚCI**

	Str.
1. WSTĘP	4
2 DANE TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE	4
3. SKŁAD KOMPLETU DOSTAWY	6
4. BUDOWA I DZIAŁANIE RADIOMETRU	7
5. OBSŁUGA RADIOMETRU	9
6. UŻYTKOWANIE I KONSERWACJA	11
7. SKŁADOWANIE I TRANSPORT	11

### **Załączniki**

KARTA BADANIA

SONDA SCYNTYLACYJNA SSA-1P

Radiometr RKP-2 jest przeznaczony do:

- pomiaru skażeń powierzchni substancjami beta promieniotwórczymi;
- pomiaru mocy przestrzennego równoważnika dawki promieniowania X i gamma;
- pomiaru skażeń powierzchni substancjami alfa promieniotwórczymi (przy użyciu sondy zewnętrznej).

Prosta i trwała obudowa, mała masa i łatwa obsługa umożliwiają szerokie stosowanie przyrządu przy wykrywaniu źródeł promieniowania i ocenie poziomu skażeń oraz jako przyrządu pomiarowego wszędzie tam, gdzie stosuje się źródła promieniowania.

Radiometr RKP-2 jest szczególnie przydatny do stosowania:

- w kontroli granicznej i celnej oraz służbach ratownictwa technicznego;
- w inspektoratach sanitarno - epidemiologicznych;
- do kontroli skażeń i mocy przestrzennego równoważnika dawki w transporcie kolejowym i drogowym;
- do kontroli skażeń rąk, odzieży roboczej, powierzchni stołów roboczych w pracowniach radiobiologicznych oraz pracowniach medycyny nuklearnej;
- do kontroli szczelności źródeł jonizacyjnych czujek dymu;
- przez inspektorów ochrony radiologicznej.

## 2 DANE TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE

- Zakres pomiarowy:

skażenia emiterami alfa promieniotwórczymi	0,02 ÷ 199,9 s <sup>-1</sup>
skażenia emiterami beta promieniotwórczymi	0,02 ÷ 1999 s <sup>-1</sup>
moc przestrzennego równoważnika dawki	0,02 ÷ 1999 µSv/h

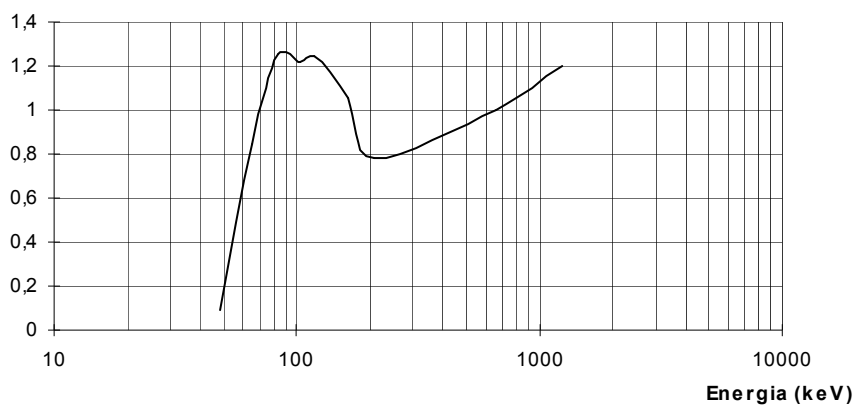
- Radionuklidy użyte do kalibracji

(współczynniki podane w Karcie Badania):

- dla promieniowania alfa	Am-241
- dla promieniowania beta	Cl-36; Tl-204; Sr-90/Y-90
- dla promieniowania gamma	Cs-137, Co-60

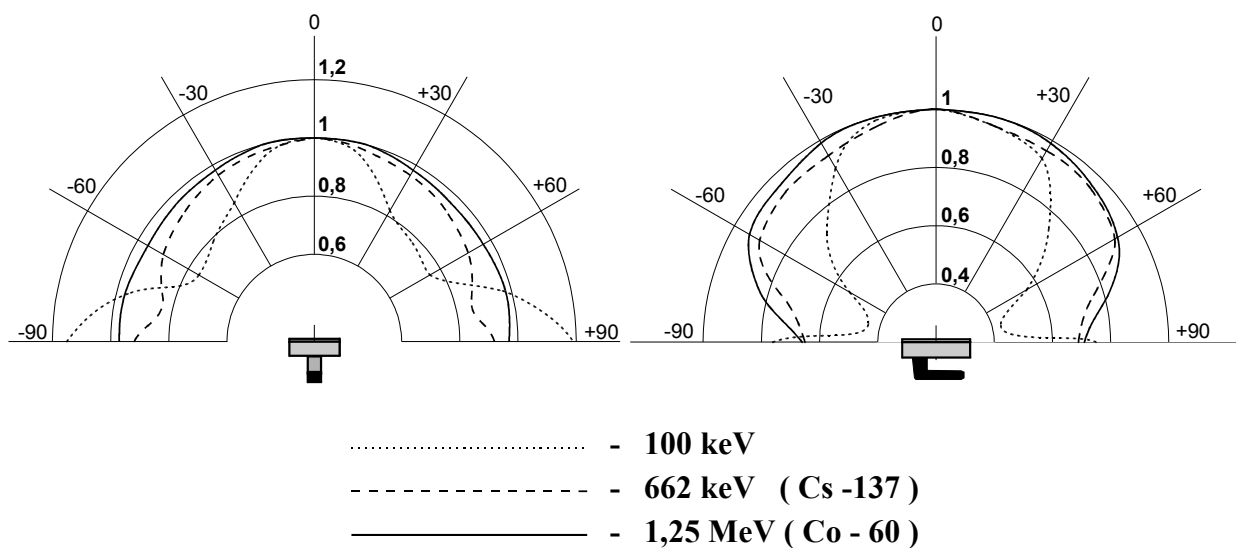
- Bieg własny:

- przy pomiarze skażeń alfa  $\leq 0,05 \text{ s}^{-1}$
- przy pomiarze skażeń beta  $\leq 0,23 \text{ s}^{-1}$
- przy pomiarze mocy przestrzennego równoważnika dawki  $\leq 0,23 \text{ }\mu\text{Sv/h}$
- Błąd statystyczny pomiaru  $\leq 20\%$
- Wielkość okna pomiarowego skażeń beta 100 x 150 mm
- Gęstość powierzchniowa okna ok.  $63 \text{ mg/cm}^2$
- Czas odpowiedzi (pomiar szybki „FAST”)  $< 8\text{s}$
- Nierównomierność charakterystyki energetycznej dla promieniowania gamma



Rys.1 Charakterystyka energetyczna.

- Charakterystyka kątowna dla promieniowania gamma



Rys.2 Charakterystyki kątowe.

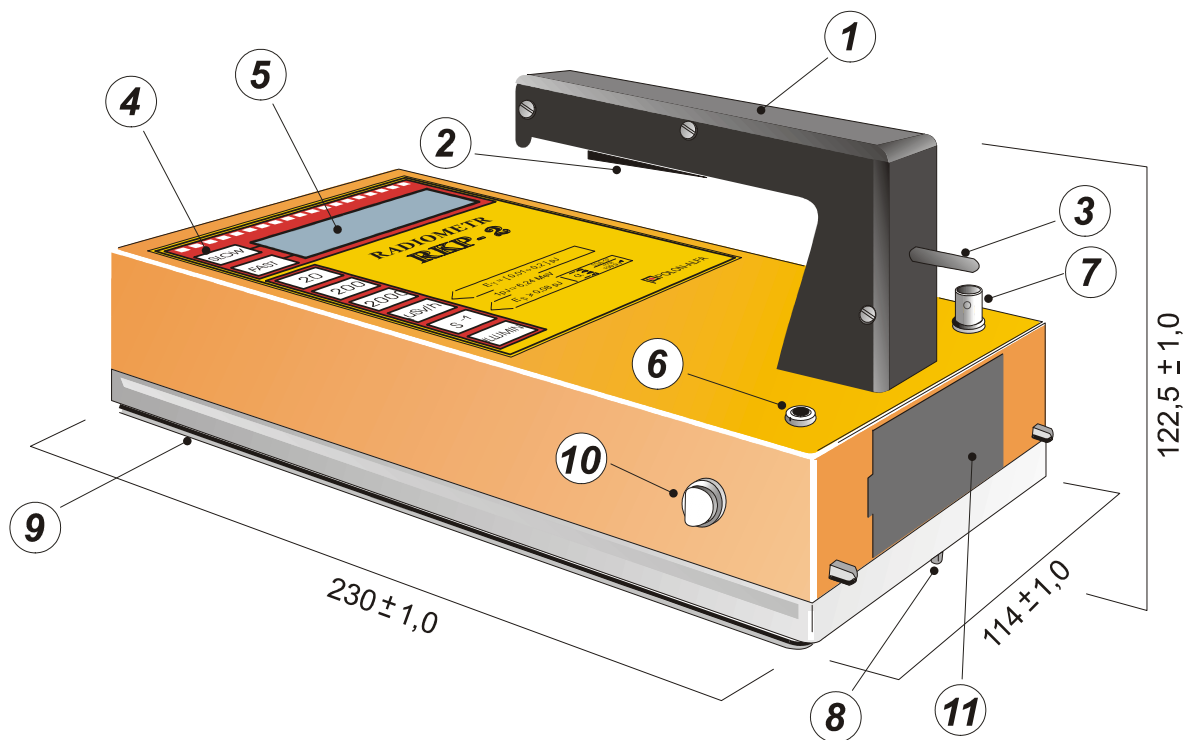
- |                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| • Zasilanie                      | bateria 6F22 lub 6LR61 (9V) |
| • Pobór mocy: bez promieniowania | < 3 mW                      |
| z sondą SSA-1P                   | < 40 mW                     |
| • Zakres temperatur pracy        | -10°C ÷ +40°C               |
| • Wymiary                        | 237 x 127 x123 mm           |
| • Masa                           | ok. 1,4 kg                  |

### 3 SKŁAD KOMPLETU DOSTAWY

Radiometr	1 szt.
Słuchawka	1 szt.
Pasek nośny	1 szt.
Zapasowa folia okna pomiarowego	3 szt.
Instrukcja obsługi i Karta gwarancyjny	1 szt.
Opakowanie	1 szt.

### 4 BUDOWA I DZIAŁANIE RADIOMETRU

Kształt i wymiary radiometru przedstawiono na rys.3.



Rys.3 Radiometr RKP-2.

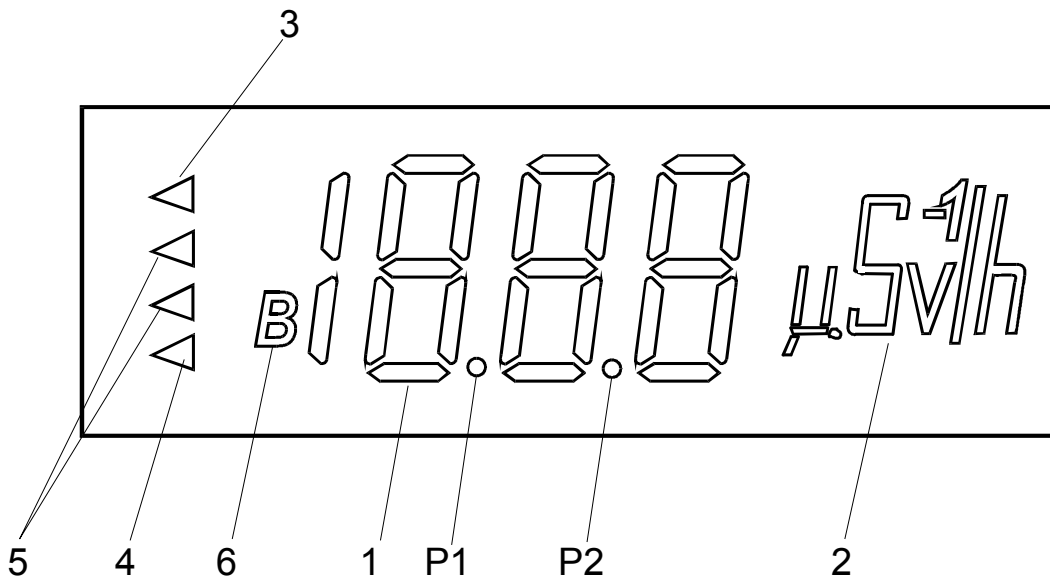
Na płycie czołowej umieszczone są:

- rączka (1) z wyłącznikami zasilania (2) i (3);
- klawiatura membranowa (4);
- wyświetlacz (5);
- gniazdo słuchawki (6);
- gniazdo sondy SSA-1P (7).

Detektory (liczniki G-M) umieszczone są pod okienkiem pomiarowym. Na zewnątrz okienka umieszczone są nóżki (8) przystosowane do mocowania filtra korekcyjnego (9) dla promieniowania gamma.

Wewnątrz przyrządu umieszczony jest głośnik pozwalający na słuchową ocenę poziomu wskazań na najczulszym podzakresie.

Na polu odczytowym wyświetlacza umieszczone są (rys.4):



Rys.4 Wyświetlacz.

- czterocyfrowy (3,5 dekady) wskaźnik wartości (1) wraz z przecinkami P1 i P2;
- wskaźnik jednostek ( $\mu\text{Sv/h; s}^{-1}$ ) (2);
- wskaźnik funkcji „SLOW” (3);
- wskaźnik funkcji „FAST” (4);
- wskaźnik podłączenia sondy SSA-1P (5);
- wskaźnik rozładowania baterii (6).

Klawiatura membranowa składa się z:

- trzech przycisków wyboru podzakresu (20; 200; 2000).

Przekroczenie podzakresu sygnalizowane jest wyświetleniem pierwszej cyfry „1” na wyświetlaczu przy wygaszonych pozostałych cyfrach i wyświetleniem przecinka „P1” lub „P2” odpowiednio na zakresie „20” lub „200”. Przekroczenie zakresu pomiarowego „2000” sygnalizowane jest wyświetleniem cyfry „1” przy wygaszonych pozostałych cyfrach i przecinkach;

- przycisku „ $s^{-1}$ ” powodującego włączenie przyrządu na pomiar skażeń substancjami beta promieniotwórczymi lub, przy użyciu sondy SSA-1P, substancjami alfa promieniotwórczymi;
- przycisku „ $\mu\text{Sv/h}$ ” powodującego włączenie przyrządu na pomiar mocy przestrzennego równoważnika dawki promieniowania X i gamma.

Przy tego rodzaju pracy należy pamiętać o założeniu filtra korekcyjnego;



- przycisku „FAST” powodującego włączenie przyrządu na pomiar szybki. Czas odpowiedzi przy tym rodzaju pracy nie przekracza 8s. Funkcja „FAST” jest również włączona każdorazowo przy zmianie podzakresu oraz na stałe na podzakresie „2000”;
- przycisku „SLOW” powodującego zwiększenie stałej czasowej i jednocześnie zmniejszenie fluktuacji wskazań. Użycie tej funkcji jest szczególnie wskazane przy małym poziomie wskazań. W takiej sytuacji należy, przy włączonej funkcji „FAST”, odczekać do kilkunastu sekund i wcisnąć przycisk „SLOW”. Po ustabilizowaniu się wskazań można dokonać ich odczytu;
- przycisku „ILLUMIN” powodującego włączenie podświetlenia wyświetlacza na czas ok. 30 s.

Umożliwia to dokonanie pomiarów w ciemności.

## 5 OBSŁUGA RADIOMETRU

W celu uruchomienia radiometru należy:

- zdjąć pokrywę pojemnika baterii;
- umieścić baterię w pojemniku;
- założyć ponownie pokrywę;
- włączyć przyrząd włącznikiem (2) lub (3) (rys.3).

Włącznik (2) służy do włączania radiometru w czasie trzymania go za rączkę. Włącznik (3) służy do włączania radiometru wykorzystywanego jako przyrząd stacjonarny poprzez postawienie go pionowo na nóżkach umieszczonych na tylnej ścianie.

Pomiaru skażeń substancjami beta promieniotwórczymi należy dokonać w następujący sposób:

- włączyć radiometr i nacisnąć przycisk „s<sup>-1</sup>”;
- przy zamontowanym filtrze korekcyjnym odczytać wskazania poziomu biegu własnego w ciągu 2-3 min;
- zdjąć filtr korekcyjny, zbliżyć przyrząd okienkiem do powierzchni badanej i odczytać średnie wskazanie na możliwie najniższym podzakresie;
- określić poziom skażenia korzystając ze wzoru podanego niżej.

Pomiaru skażeń substancjami alfa promieniotwórczymi można dokonać tylko przy współpracy z sondą scyntylicyjną SSA-1P.

W celu dokonania pomiaru należy:

- podłączyć sondę SSA-1P;
- włączyć radiometr i nacisnąć przycisk „s<sup>-1</sup>”;
- po upływie 3 - 5 min. odczytać wskazania biegu własnego;
- zdjąć osłonę sondy;
- zbliżyć sondę powierzchnią czynną do powierzchni badanej na odległość możliwie bliską (2÷3) mm i dokonać odczytu średnich wskazań na możliwie niskim podzakresie;
- określić poziom skażenia korzystając ze wzoru podanego niżej.

**Uwagi:**

- 1) Należy stosować wyłącznie sondę, z którą był kalibrowany radiometr RKP-2;**
- 2) Podłączenia i odłączenia sondy SSA-1P można dokonać wyłącznie przy wyłączonym zasilaniu. W przypadku wcześniejszej pracy przyrządu, należy odczekać kilka minut po jego wyłączeniu, przed podłączeniem sondy.**
- 3) Filtr korekcyjny charakterystyki energetycznej należy zakładać folią ołowianą na zewnątrz.**

Poziom skażenia powierzchni określony jest wzorem:

$$A = \frac{W - W_0}{C} [Bq / cm^2]$$

gdzie: A - średnia aktywność powierzchniowa skażenia [Bq/cm<sup>2</sup>]

W - wskazania przyrządu od skażeń [s<sup>-1</sup>]

W<sub>0</sub> - wskazania biegu własnego [s<sup>-1</sup>]

C - czułość przyrządu dla danego rodzaju skażenia podana w KARCIE

**BADANIA.**

W celu pomiaru mocy dawki promieniowania gamma należy:

- zamontować filtr korekcyjny;
- włączyć przyrząd;

- wcisnąć przycisk „ $\mu\text{Sv/h}$ ”;
- ustawić przyrząd okienkiem w kierunku źródła promieniowania;
- wybrać odpowiedni podzakres;
- dokonać odczytu średnich wskazań.

## **6 UŻYTKOWANIE I KONSERWACJA**

- Po zakończeniu pomiarów, odkażeniu (w razie konieczności) i założeniu filtra korekcyjnego, radiometr należy umieścić w opakowaniu.
- Po pracy w warunkach wilgoci lub mrozu zewnętrzne powierzchnie należy dokładnie wytrzeć i osuszyć, a części metalowe narażone na korozję przetrzeć szmatką zwilżoną bezkwasową wazeliną techniczną.
- Dla zapewnienia pełnej sprawności i właściwego okresu użytkowania należy chronić przyrząd od uderzeń, wstrząsów i w miarę możliwości, nie narażać na działanie gwałtownych zmian klimatycznych, bezpośrednie długotrwałe oświetlenie słoneczne, deszcz i pył.
- W okresach dłuższych przerw w pracy i w czasie magazynowania należy wyjąć baterię z pojemnika.

## **7 SKŁADOWANIE I TRANSPORT**

Radiometr należy przechowywać w pomieszczeniach wolnych od lotnych związków siarki, wyciwów kwasów i zasad. Temperatura w pomieszczeniach może się zmieniać od  $+10^{\circ}\text{C}$  do  $+35^{\circ}\text{C}$  a wilgotność względna nie powinna przekraczać  $+85\%$ .

W czasie transportu przyrząd powinien być umieszczony w opakowaniu i zabezpieczony przedmiotowo z możliwością mechanicznego uszkodzenia.

## **KARTA BADANIA**

## RADIOMETR RKP-2

1. Nr przyrządu ..... Nr sondy SSA-1P.....

2. Nr zezwolenia na produkcję, dystrybucję i użytkowanie radiometru w ochronie radiologicznej, wydanego przez Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki .....

3. Czulość

Radionuklid	Dane źródła	Czulość $s^{-1}/Bq\ cm^{-2}$
Cl-36		
Tl-204		
Sr-90/Y-90		
Am-241		

4. Bieg własny bez sondy SSA-1P z filtrem..... $\mu Sv/h$

bez filtru.....  $s^{-1}$

z sondą SSA-1P nr.....  $s^{-1}$

W okresie gwarancji (24 miesiące od dnia zakupu), na życzenie Klienta Producent wykona bezpłatnie jedną kalibrację radiometru (koszty transportu pokrywa właściciel radiometru).

Stwierdza się zgodność z Normą Zakładową ZN-95/POLON-ALFA/W/R-113

**KONTROLA JAKOŚCI**

Bydgoszcz, dnia .....

.....

**SONDA SCYNTYLACYJNA SSA-1P**

Sonda scyntylacyjna typu SSA-1P jest przeznaczona do pomiarów skażeń powierzchni emiterami promieniowania alfa.

Podstawowe dane techniczne:

- Powierzchnia czynna sondy ok. 85 cm<sup>2</sup>
- Nierównomierność powierzchniowa wydajności ±10%
- Światłoszczelność jest zapewniona przy oświetleniu zewnętrznym ≤ 500 lx
- Temperaturowy zakres pracy -10°C ÷ +40°C
- Zakres temperatur transportowania -25°C ÷ +55°C
- Wilgotność względna (przy +25°C) ≤ 93%
- Średnica φ 140 mm i φ 66 mm
- Długość 260 mm
- Masa ok. 1,2 kg
- Długość przewodu połączeniowego 2 m.

#### **Uwagi eksploatacyjne**

Po rozpakowaniu sondy, przed pierwszym użyciem, należy uważnie obejrzeć jej powierzchnię czołową.

POWIERZCHNIA CZOŁOWA SONDY JEST OSŁONIĘTA BARDZO CIENKĄ FOLIĄ ŚWIATŁOSZCZELNĄ O GĘSTOŚCI POWIERZCHNIOWEJ < 2 mg/cm<sup>2</sup>. SONDA, KTÓRA MA W WIDOCZNYM STOPNIU USZKODZONĄ FOLIĘ NIE MOŻE BYĆ UŻYWANA. UŻYWANIE SONDY Z USZKODZONĄ FOLIĄ SPOWODUJE ZNISZCZENIE FOTOPOWIELACZA.

W przypadku wyraźnego wzrostu wskazań z sondy bez obecności promieniowania alfa należy przyrząd wyłączyć i usunąć przyczynę zwiększonego biegu własnego, którą może być brak światłoszczelności. W czasie wykonywania pomiarów należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić folii przez stawianie sondy na nierównomiernej powierzchni

(ostre wystające krawędzie, drobne przedmioty rozsypane na stole itp.). Po zakończeniu pomiarów należy nałożyć na czoło sondy pokrywę.

Przy prawidłowej eksploatacji sondy nie są wymagane żadne zabiegi konserwacyjne. Wskazane jest, aby po dłuższym okresie pracy (6 ÷ 12 miesięcy) sprawdzić czułość sondy, gdyż możliwa jest niewielka zmiana tego parametru.

W przypadku stwierdzenia odchyłek, należy wprowadzić korektę w KARCIE BADANIA. Najczęściej występującą niesprawnością sondy jest utrata światłoszczelności, spowodowana uszkodzeniem folii osłaniającej scyntylator. Świadczą o tym podwyższone wskazania w stosunku do biegu własnego oraz reagowania na zmiany oświetlenia. W takim stanie sonda nie może być używana.

Jeżeli uszkodzenie folii jest niewielkie (nie jest rozdarta) i może być umiejscowione można je usunąć przez zamalowanie temperą koloru czarnego. Farbę należy nanosić bardzo uważnie za pomocą miękkiego pędzelka. Używanie do tego celu lakierów lub farb opartych na rozpuszczalnikach organicznych powoduje zniszczenie folii. W celu umiejscowienia uszkodzeń folii, korzystnie jest prześwietlić ją za pomocą żarówki w przyciemnionym pokoju.

W przypadku, gdy uszkodzenie jest większe (rozdarcie, duża dziura), należy wymienić osłonę scyntylatora. W tym celu należy:

- postawić sondę na stole i odkręcić 6 wkrętów mocujących ekran;
- przytrzymując jedną ręką ekran sondy odwrócić ją powierzchnią czołową ku górze;
- zdjąć ekran i uszkodzoną osłonę scyntylatora;
- założyć osłonę - kratką w stronę scyntylatora;
- założyć ponownie ekran, odwrócić sondę i wkręcić ponownie 6 wkrętów.

Wszystkie opisane czynności należy wykonać bardzo ostrożnie. Nie należy dotykać palcami folii. Osłonę scyntylatora można chwytać jedynie za preszpanową oprawkę. Nie należy obracać ekranu w korpusie (np. przy przekręcaniu), gdyż może to spowodować rozdarcie folii.

**PO WYMIANIE OSŁONY SCYNTYLATORA SONDĘ MOŻNA WŁĄCZYĆ NIE WCZEŚNIEJ NIŻ PO UPŁYWIE 2 GODZIN.**

Jest to minimalny okres czasu, niezbędny do ustabilizowania się parametrów fotopowielacza, naświetlonego w czasie dokonywania naprawy.

Zaleca się wykonywanie czynności związanych z odsłonięciem fotopowielacza przy możliwie minimalnym oświetleniu.

ODSŁONIĘCIE FOTOPOWIELACZA PRZY WŁĄCZONYM WYSOKIM NAPIĘCIU POWODUJE TRWAŁE JEGO USZKODZENIE.

Po wymianie osłony scyntylatora, po upływie min. 2 godzin należy sprawdzić, czy sonda jest światłoszczelna.

Wszelkie inne naprawy nie związane z wymianą osłony scyntylatora, należy przeprowadzać w ZUD POLON-ALFA w Bydgoszczy.