



INSTRUKCJA OBSŁUGI
Radiometr kieszonkowy
typu RK-67-3

ZAKŁAD URZĄDZEŃ DOZYMETRYCZNYCH „POLON-ALFA” Spółka z o.o.
85-861 BYDGOSZCZ, ul. GLINKI 155, TELEFON (0-52) 36 39 261, FAX (0-52) 36 39 204
www.polon-alfa.com.pl

S P I S T R E Ś C I

	Strona
1. ZASTOSOWANIE	3
2. DANE TECHNICZNE	3
3. OPIS KONSTRUKCJI	4
4. OPIS DZIAŁANIA	5
Schemat blokowy i opis ogólny przyrządu	5
5. OPIS OBSŁUGI	6
5.1. Przygotowanie radiometru do pracy	6
5.2. Pomiar promieniowania gamma	7
5.3. Wykrywanie promieniowania beta	7
6. KONSERWACJA I EKSPLOATACJA	8
7. Tablica wskazań radiometru RK-67-3 od kontrolnego źródła promieniowania	9
8. Rysunki	
Rys. 1 Konstrukcja i wymiary radiometru RK-67-3	
Rys. 2 Schemat ideowy RK-67-3	
Rys. 3 Charakterystyka kątowna czułości sondy radiometru RK-67-3	

1. ZASTOSOWANIE

Radiometr kieszonkowy RK-67-3 jest przyrządem noszonym, przeznaczonym głównie do pomiaru mocy dawki ekspozycyjnej promieniowania gamma oraz do sygnalizacji przekroczenia zakresu pomiarowego mocy dawki ekspozycyjnej. Służy także jako wskaźnik wysokoenergetycznego promieniowania beta.

Radiometr kieszonkowy RK-67-3 ma zastosowanie w służbie dozymetrii przy kontroli osłon przed promieniowaniem jonizującym w defektoskopii, laboratoriach izotopowych itp. Możliwość wyjęcia sondy i przedłużenia kabla do 1 m rozszerza jego stosowanie do pomiaru w trudno dostępnych miejscach oraz skażeń powierzchni bez narażenia na przypadkowe skażenia obudowy przyrządu.

2. DANE TECHNICZNE

- Zasilanie: dwa ogniwa R6
- Napięcie zasilania: $1,8V + 3,5V$
- Zakres pomiarowy: $0,005 + 20 \text{ nA/kg}$ podzielony na następujące podzakresy
 - I $1 \text{ nA/kg} + 20 \text{ nA/kg}$
 - II $0,1 \text{ nA/kg} + 2,5 \text{ nA/kg}$
 - III $0,005 \text{ nA/kg} + 0,5 \text{ nA/kg}$
 - IV $0,005 \text{ nA/kg} + 0,1 \text{ nA/kg}$
- Uchyb podstawowy: $\pm 15 \%$
- Dodatkowy uchyb pomiaru w skrajnych warunkach klimatycznych nie przekracza $\pm 0,6 \text{ \%/}^{\circ}\text{C}$ w zakresie temperatur $+20^{\circ}\text{C}$ do $+55^{\circ}\text{C}$ i nie przekracza $\pm 0,3 \text{ \%/}^{\circ}\text{C}$ w zakresie temperatur $+20^{\circ}\text{C} + -10^{\circ}\text{C}$
- Czas ustalania się wskazań: 10s
- Indykacja promieniowania beta: Radiometr RK-67-3 wykazuje obecność promieniowania beta o wartości powyżej $16,6 \text{ Bq/cm}^2$ rozpadów/min cm^2 od źródła Sr-90+Y-90. Masa właściwa powierzchniowa okienek sondy wynosi około 25 mg/cm^2 , licznika - $40+48 \text{ mg/cm}^2$
- Charakterystyka energetyczna dla promieniowania gamma w zakresie energii 0,1 do 1,3 MeV jest wyrównana z dokładnością $\pm 30 \%$ w stosunku do energii promieniowania gamma od Co-60 przy pomiarze sondą z kierunku $C \pm 45^{\circ}$
- Odporność na przeciążenia mocą dawki - radiometr RK-67-3

odporny jest na przeciążenie mocą dawki $1,5 \mu\text{A/kg}$

- Warunki klimatyczne pracy:

temperatura: -10 do $+55^{\circ}\text{C}$

wilgotność względna: do 98% przy 25°C

- Optyczna sygnalizacja przekroczenia zakresu:

radiometr RK-67-3 sygnalizuje przekroczenie mocy dawki 20 nA/kg z dokł. $\pm 25\%$

- Pobór prądu z baterii: przy napięciu 3V nie przekracza 12 mA

- Akustyczna sygnalizacja promieniowania: za pomocą słuchawki radiowej

- Masa radiometru: bez baterii zasilającej nie przekracza 1 kg

- Wymiary obudowy radiometru $168 \times 100 \times 55$

sonda $\varnothing 22 \text{ mm}$ z przewodem o długości $1,2 \text{ m}$

3. OPIS KONSTRUKCJI

Radiometr RK67-3 posiada kształt prostopadłościanu. Obudowa wykonana z materiału termoutwardzalnego, na połączeniach części oraz na elementach ruchomych, złączach i wkrętach posiada gumowe uszczaliki zabezpieczające przed wnikaniem do środka pyłów i częściowo wilgoci. Na przedniej ścianie przyrządu znajduje się miernik wykalibrowany w nA/kg , pokrętło przełącznika zakresów, przycisk włączający przyrząd po naciśnięciu a kasujący wskazania przyrządu po puszczeniu oraz wskaźnik świstliny przekroczenia zakresu pomiarowego przyrządu. Na lewej bocznej ścianie obudowy znajduje się gniazdo na miniaturową słuchawkę i hermetycznie zakręcana pokrywa pojemnika na baterie. Na prawej bocznej ścianie obudowy znajduje się wyprowadzenie przewodu sondy.

Sonda posiada obudowę aluminiową. Z jednej strony obudowy wycięte są okienka dla umożliwienia wykrywania promieniowania beta. Przed wnikaniem wilgoci do sondy zabezpieczają uszczelki gumowe oraz powłoką z tworzywa termokurczliwego. Wewnątrz sondy znajduje się licznik GM z filtrem korygującym charakterystykę energetyczną i rezystor anodowy.

Kompletny zestaw przyrządu składa się z następujących elementów:

- a/ przyrząd pomiarowy z sondą
- b/ słuchawka miniaturowa
- c/ kontrolne źródło promieniowania jonizującego Co-60 o aktywności ok. 18,5 kBq umieszczone w opakowaniu indywidualnym
- d/ futerał
- e/ opakowanie indywidualne
- f/ Instrukcja Obsługi

4. OPIS DZIAŁANIA

Przyrząd składa się z następujących podzespołów:

- | | |
|--|-----|
| - detektora promieniowania beta i gamma | /1/ |
| - wzmacniacza impulsów | /2/ |
| - normalizatora impulsów | /3/ |
| - układu całkującego | /4/ |
| - miernika | /5/ |
| - stabilizowanej przetwornicy tranzystorowej | /6/ |
| - układu progowego | /7/ |
| - baterii zasilającej | /8/ |
| - słuchawki | /9/ |

Funkcję detektora promieniowania jonizującego /1/ spełnia licznik GM /BOI 33/. Wytworzone w wyniku detekcji promieniowania impulsy, wzmacnione przez wzmacniacz /2/ sterują normalizator. Znormalizowane pod względem czasu trwania i amplitudy impulsy dają w układzie całkującym /4/ uśredniony prąd impulsów, odpowiadający wartości mocy dawki, mierzonej miernikiem /5/. Impulsy z normalizatora służą ponadto do akustycznej sygnalizacji promieniowania za pośrednictwem słuchawki /9/.

Stabilizowana przetwornica tranzystorowa /6/ dostarcza wysokiego napięcia do zasilania licznika GM oraz napięcie dla pozostałych części układu. Przetwornica zasilana jest z baterii /8/.

Wzmocnione impulsy z detektora promieniowania podawane są również na wejście układu progowego, który powoduje zaświecenie wskaźnika świetlnego po przekroczeniu zakresu pomiarowego przyrządu.

Włączenie przyrządu do pracy, kontrola napięcia baterii i zmiana

podzakresów odbywa się za pomocą sześciopozycyjnego przełącznika obrotowego:

- w pozycji "W" przełącznik odłącza zasilanie przyrządu
- w pozycji "K" miernik szeregowo przez rezystor R8 i styki przycisku "P" dołączony jest do baterii zasilającej, służąc jako wskaźnik napięcia baterii. W pozycji tej źródło napięcia jest obciążone identycznie jak w czasie pracy przyrządu
- w pozycjach poszczególnych podzakresów przełącznikiem zmienia się stałe czasu w układzie normalizatora.

Włączenie źródła zasilania odbywa się po przyciśnięciu "P". Zwolniony przycisk "P" zwiera cewkę miernika dla zwiększenia tłumienia układu ruchomego.

5. OPIS OBSŁUGI

5.1. Przygotowanie radiometru do pracy

- a/ Zapoznać się z treścią niniejszej instrukcji, w szczególności z opisem działania i obsługi przyrządu.
- b/ Wyjąć przyrząd z opakowania i sprawdzić zwrokowo czy zewnętrzne części radiometru nie noszą śladów uszkodzeń mechanicznych.
- c/ Sprawdzić czy wskazówka miernika znajduje się dokładnie w zerowym położeniu na skali, w przypadku konieczności regulacji należy przez obrót śruby regulacyjnej ustawić wskazówkę we właściwe położenie.
- d/ Otworzyć pojemnik baterii i umieścić w nim dwie baterie R6 wkładając je tak, aby bieguny ujemne skierowane były w stronę zakrętki pojemnika, a następnie otwór pojemnika zamknąć zakrętką.
- e/ Przełącznik podzakresów z pozycji "W" przenieść w pozycję "K" i przyciśnięciem przycisku "P" sprawdzić stan baterii zasilającej. Wskazówka miernika powinna znajdować się w polu oznaczonym zielonym łukiem. Jeżeli wskazania są niższe - ogniwa nie nadają się do eksploatacji. Jeżeli wskazówka wybija w lewo oznacza to, że nieprawidłowo podłączone są bieguny ogniwa. Kontrolę napięcia należy przeprowadzić każdorazowo przed przystąpieniem do pomiarów.

f/ Przeprowadzić próbę działania przyrządu. Próbę przeprowadza się na wszystkich podzakresach przy użyciu kontrolnego źródła promieniowania jonizującego.

W tym celu należy:

- wyjąć sondę z bocznej kieszeni futerału
- włączyć słuchawkę
- wyjąć kontrolne źródło promieniowania jonizującego i nasunąć uchwyt źródła na sondę w taki sposób, aby oznakowanie ~~wskaz~~ne na sondzie w postaci wydłużonej litery I znalazło się w przecięciu uchwytu.

Działanie przyrządu jest poprawne, jeżeli na kontrolowanych podzakresach występują w słuchawce wyraźne trzaski sygnalizujące promieniowanie. Ponadto na podzakresie 0,1 nA/kg wskazówka miernika powinna wychylić się poza skalę, a na podzakresie 0,5 nA/kg wskazania powinny odpowiadać wartości określonej w tablicy wskazań radiometru od kontrolnego źródła promieniowania. Na podzakresie 20 nA/kg wychylenie wskazówki jest nieznaczne lecz dostrzegalne. Próbę działania przyrządu należy przeprowadzić przed przystąpieniem do pomiarów po dłuższej przerwie w użytkowaniu a szczególnie przy silnych zmianach klimatycznych.

5.2. Pomiar promieniowania gamma

- a/ Sondę ustawić w kierunku promieniowania stroną oznakowaną literą "G" /w przypadku koniecznym wyjąć sondę z futerału/
- b/ Przełącznikiem wybrać podzakres, przy którym wskazanie miernika umożliwi dokładny odczyt. Wyberu należy dokonać przełączając kolejno od podzakresu 20 nA/kg do 0,1 nA/kg, aby uniknąć wybijania wskazówki miernika.

Wielkość mierzonej mocy dawki ekspozycyjnej odczytuje się bezpośrednio na skali po ustawieniu odpowiedniego podzakresu pomiarowego, biorąc średnią wartość w czasie, po ustaleniu się wskazań. Przy ustawieniu sondy w kierunku promieniowania stroną oznakowaną literą "B" otrzymuje się pomiar sumarycznego promieniowania beta i gamma.

5.3. Wykrywanie promieniowania beta.

Przyrząd może być stosowany przy pomiarach promieniowania beta jako wskaźnik, przy czym sonda powinna być wyjęta z futerału. Stosunkowo duża grubość ścianki katody licznika B01-33 /ok. 45 mg/cm²/

oraz grubość folii na sondzie /ok.20 mg/cm²/ umożliwia wykrywanie promieniowania beta tylko o wyższych energiach.

6. KONSERWACJA I EKSPLOATACJA

- Zużyte ogniwa należy wymienić w sposób określony w p.5.1. /d/ i /e/ niniejszej instrukcji. W okresach dłuższych przerw w pracy przyrządu /ponad 10 dni/ oraz przy przechowywaniu magazynowym, należy usunąć ogniwa z pojemnika i jego części metalowe zabezpieczyć cienką powłoką bezkwasowej wazeliny technicznej.
- Dla zapewnienia pełnej sprawności i właściwego okresu użytkowania należy chronić przyrząd od uderów, wstrząsów i w miarę możliwości nie narażać na działanie silnych zmian klimatycznych, bezpośrednie intensywne oświetlenie słoneczne, deszcz, wilgoć, pył i mróz.
- Nie należy narażać przewodów łączących sondę z obudową na silne zginanie i działanie sił rozciągających.
- Po pracy w warunkach wilgoci lub mrozu zewnętrzne powierzchnie pulpitu i sondy należy dokładnie wytrzeć i osuszyć, a części metalowe narażone na korozję przetrzeć szmatką zwilżoną bezkwasową wazeliną techniczną.
- Przy przeglądach okresowych należy sprawdzić stan uszczelek gumowych przyrządu i uszkodzone wymienić.
- Radiometr RK-67-3 należy przechowywać w pomieszczeniach wolnych od lotnych związków siarki oraz wyziewów kwasów i zasad, przy braku odczuwalnych wibracji i uderów. Temperatura w pomieszczeniach może się zmieniać od +5°C do +35°C, a wilgotność względna nie może przekroczyć 95 %.
- Radiometr RK-67-3 należy co 12 miesięcy poddać okresowej kontroli skałowania. Instytucja kontrolująca upoważniona jest wypełniać "Tablicę wskazań radiometru od kontrolnego źródła promieniowania".
- Kontrolne źródło promieniowania należy zawsze przechowywać w opakowaniu indywidualnym kompletu radiometru w miejscu dla niego przeznaczonym, co zapewnia, że moc dawki promieniowania w żadnym punkcie zewnętrznej powierzchni opakowania nie przekracza 360 pA/kg
- Radiometr RK-67-3 w opakowaniu indywidualnym może być transportowany dowolnymi środkami transportu pod warunkiem wyeliminowania szkodliwych narażeń mechanicznych oraz podwyższonych lub

obniżonych temperatur poza granice -45°C + $+55^{\circ}\text{C}$.

Dokument przewozu lub karta drogowa powinna być zaopatrzona w napis "Materiały klasy IVb, przewóz zgodnie z I.m. 2451A"

- Gdy zajdzie potrzeba demontażu radiometru, należy to wykonać w następujący sposób: wyjąć z futerału przyrząd wraz z sondą, wykręcić 4 wkręty mocujące spód obudowy i zdjąć ją. Płytkę z elementami elektronicznymi można wymontować po wykręceniu wkrętów mocujących płytkę z korpusem, podniesienie jej na wysokość około 5 mm do góry i odchyleniu w kierunku lewej bocznej ścianki obudowy, na której znajduje się gniazdo słuchawkowe i zakręcana pokrywa pojemnika na baterię.
- W czasie magazynowania należy co 6 miesięcy włożyć do radiometru ogniwa zasilające włączyć i po 4 godzinach od chwili włączenia sprawdzić poprawność wskazań za pomocą źródła kontrolnego.

7. Tablica wskazań radiometru RK-67-3
od kontrolnego źródła promieniowania

Nr seryjny radiometru Nr źródła kontrolnego

Lp.	Data kontroli	Wskazania radiometru		Uwagi
		od	do	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

Świadectwo wzorcowania przyrządu traci ważność w wypadku dokonania jakiegokolwiek zmiany w stanie przyrządu /regulacja, wymiana elementów itp/.

KARTA BADANIA

RADIOMETR KIESZONKOWY

TYP RK-67-3

Nr

1. Nr atestu wydanego przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej
2. Wyposażenie radiometru:
 - Sonda z przewodem o długości ok. 1 m
 - komplet słuchawkowy
 - kontrolne źródło promieniowania Co-60 o aktywności ok. 18,5kBq
 - futerał
 - opakowanie indywidualne
 - Książka Gwarancyjna
 - Instrukcja Obsługi
 - komplet narzędzi do konserwacji bieżącej./Klucz specjalny do zakrętki uszczelki sondy/.
3. Parametry techniczne
 - 3.1. Prąd pobierany z baterii: mA przy napięciuV
 - 3.2. Wskazania przyrządu od źródła kontrolnego na podzakresie
....., nA/kg
 - 3.3. Wskazania radiometru w punktach kontrolnych

Wartość rzeczywista											$\frac{nA}{kg}$
Wartość wskazywana											$\frac{nA}{kg}$

Skalowanie przeprowadzono za pomocą ławy pomiarowej wyposażonej w źródło Co-60. Sumaryczny błąd skalowania od ławy jest nie większy niż 15 %.

Stwierdza się zgodność z Normą Zakładową ZN-79/POLON-ZUD/W/R96

DZIAŁ KONTROLI JAKOŚCI

.....

Bydgoszcz, dnia 19.. r.