

RENTGENORADIOMETRIE

OP 66 M

OPIS I OBRĘBKA

ZAKŁAD PRODUKCYJNY

1971

# E R A T A

## do instrukcji obsługi Rentgenoradiometr DP-66M

str.	wiersz	jest	powinno być
6	4 od góry	$^{60}\text{Co}$	$^{60}\text{Co}$
	Tablica 1a	rozp. min. $\text{cm}^2$	rozp. min. x $\text{cm}^2$
7	15 od dołu	$^{60}\text{Co}$	$^{60}\text{Co}$
	7 od dołu	$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$
9	3 od góry	7,0 kg	7,8 kg
	7 od dołu	sygnalizacji	sygnalizacji
	9 od dołu	odpowiadający mocy	odpowiadający wartości mocy
10	13 od dołu	$\text{T}_4$	$\text{T}_4$
	14 od dołu	$\text{T}_5$	$\text{T}_5$
13	10 od dołu	$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$
16	11 od góry	Indykacja	Indykacja
	12 od góry	indykacji	indykacji
19	5 od dołu	$^{60}\text{Co}$	$^{60}\text{Co}$
25	3 od dołu	670pF	680pF
	7 od dołu	250 $\Omega$	250 om

Występujące u przy A, F jak np. uF, uA oznacza  $\mu$  przy A, F jak np.  $\mu\text{F}$ ,  $\mu\text{A}$ .

## T R E Ś Ć

Str.

Rozdział I — PRZEZNACZENIE I DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE	
1.1. Przeznaczenie przyrządu	5
1.2. Dane taktyczno-techniczne przyrządu	5
Rozdział II — DZIAŁANIE RENTGENORADIOMETRU	9
2.1. Opis ogólny i schemat blokowy przyrządu	9
2.2. Schemat ideowy i działanie przyrządu	10
Rozdział III — BUDOWA PRZYRZĄDU	12
3.1. Pulpit pomiarowy	12
3.2. Sonda	13
3.3. Wyposażenie przyrządu	13
Rozdział IV — POSŁUGIWANIE SIĘ PRZYRZĄDEM	14
4.1. Przygotowanie przyrządu do pracy	14
4.2. Indykacja promieniowania beta	16
4.3. Pomiar promieniowania gamma	16
4.4. Wykonywanie pomiarów	17
4.5. Ładowanie dozymetrów optycznych DKP-50	17
4.6. Eksploatacja przyrządu	18
Rozdział V — PRZEGLĄDY KONTROLNE I TECHNICZNE	18
5.1. Regulacja zera miernika	19
5.2. Zdejmowanie osłony sondy	19
5.3. Sprawdzenie cechowania przyrządu dla promieniowania gamma	19
5.4. Sprawdzenie działania przyrządu na indykację promieniow. beta	21
Rozdział VI — PRZECHOWYWANIE I KONSERWACJA	21
Rozdział VII — NIESPRAWNOŚCI I ICH USUWANIE	22

## ZAŁĄCZNIKI

1. WYKAZ WYPOSAŻENIA	24
2. WYKAZ PODZESPOŁÓW ELEKTRONICZNYCH (do schematu ideowego rys. 2)	25
3. SCHEMAT BLOKOWY RENTGENORADIOMETRU	rys. 1
4. SCHEMAT IDEOWY RENTGENORADIOMETRU	rys. 2
5. RENTGENORADIOMETR DP-66 M widok ogólny	rys. 3
6. RENTGENORADIOMETR DP-66 M w futerale	rys. 4
7. RENTGENORADIOMETR DP-66 M ukompletowany	rys. 5

# R O Z D Z I A Ł I

## PRZEZNACZENIE I DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE RENTGENORADIOMETRU

### 1.1. Przeznaczenie przyrządu

Rentgenoradiometr DP-66M przeznaczony jest do:

- wykrywania skażenia różnych powierzchni ciałami beta — promieniotwórczymi.
- wykrywania i pomiaru mocy dawki promieniowania gamma,
- ładowania dozymetrów optycznych DKP-50.

### 1.2. Dane taktyczno-techniczne przyrządu

#### 1.2.1. Zakres pomiarowy :

Rentgenoradiometr DP - 66 M umożliwia pomiar mocy dawki promieniowania gamma od 0,05 mR/h do 200 R/h w sześciu podzakresach wykazanych w tablicy 1.

T a b l i c a 1

Podzakres	Położenie przełącznika	Skala miernika	Zakres pomiarowy w zależności od położenia osłony sondy	
			beta	gamma
			indykacja	R/h — (mR/h)
I	200 R/h	0 — 200	—	5 — 200 R/h
II	5 R/h	0 — 5	—	0,5 — 5 R/h
III	0,5 R/h	0 — 5	—	0,05 — 0,5 R/h
IV	50 mR/h	0 — 5	×	5 — 50 mR/h
V	5 mR/h	0 — 5	×	0,5 — 5 mR/h
VI	0,5 mR/h	0 — 5	×	0,05 — 0,5 mR/h

Wyboru podzakresu dokonuje się przełącznikiem obrotowym. Ustawienia na indykację promieniowania beta dokonuje się przez odpowiednią zmianę położenia osłony sondy.

### 1.2.2. Nierównomierność charakterystyki energetycznej

w normalnych warunkach klimatycznych i przy napięciu zasilania jak w p. 1.2.11. nie powinna przekraczać, w zakresie energii 0,1 — 1,3 MeV,  $\pm 40\%$  w stosunku do energii promieniowania  $^{60}\text{Co}$ .

### 1.2.3. Indykacja beta

Rentgenoradiometr DP-66 M wykazuje promieniowanie beta o wartości powyżej 1000 rozp./min.cm<sup>2</sup>.

Tablica 1a podaje przybliżone wskazania miernika (na skali mR/h) pod wpływem promieniowania beta o określonej aktywności.

Tablica 1a

Wskazania miernika	mR/h	0,2	0,6	2	10	20
Aktywność źródła beta	rozp. min. cm <sup>2</sup>	1000	3000	10 000	50 000	100 000

1.2.4. Błąd skalowania mocą dawki ekspozycyjnej promienienia gamma  $^{60}\text{Co}$  (dla średnich wartości odczytu) w normalnych warunkach klimatycznych (temperatura  $+ 20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , wilgotność względna  $65 \pm 15\%$ , ciśnienie atmosferyczne  $750 \pm 30$  mm Hg), przy napięciu zasilania jak w p. 1.2.11.; powyżej 0,1 skali miernika nie przekracza  $\pm 25\%$  mierzonej wartości na podzakresach I ÷ IV oraz  $\pm 30\%$  mierzonej wartości na podzakresie V ÷ VI.

1.2.5. Dodatkowy uchyb pomiaru — pod wpływem zmiany warunków klimatycznych nie przekracza:

- 0,5 % mierzonej wielkości na  $1^{\circ}\text{C}$  w zakresie temperatur od  $+ 20^{\circ}\text{C}$  do  $+ 40^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej  $95 \pm 3\%$ ,
- 0,5 % mierzonej wielkości na  $1^{\circ}\text{C}$  w zakresie temperatur od  $+ 20^{\circ}\text{C}$  do  $+ 50^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej  $65 \pm 15\%$ ,
- 0,3 % mierzonej wielkości na  $1^{\circ}\text{C}$  w zakresie temperatur od  $- 40^{\circ}\text{C}$  do  $+ 20^{\circ}\text{C}$ .

1.2.6. Średni czas ustaleń wskazań — dla określonej w punkcie 1.2.4. dokładności pomiaru nie przekracza wartości podanych w tablicy 2.

Tablica 2

Podzakres	I	II	III	IV	V	VI
Czas ustalania wskazań (sek.)	3,5	4	4	4	15	30

### 1.2.7. Odporność na przeciążenie dawkowe

Przekroczenie dawki o wartość równą 100 % danego zakresu pomiarowego nie powoduje wstecznego biegu wskazówki miernika oraz trwałych zmian czułości przyrządu.

### 1.2.8. Gniazdo ładowania dozymetrów

Przyrząd wyposażony jest w gniazdo do ładowania dozymetrów optycznych typu DKP-50. Gniazdo wyposażone jest w wewnętrzne źródło światła oświetlające skalę dozymetru w czasie ładowania, umożliwiając ładowanie niezależnie od warunków oświetlenia zewnętrznego.

### 1.2.9. Akustyczna sygnalizacja promieniowania

Przyrząd wyposażony jest w słuchawkę SM-60 zapewniającą akustyczną sygnalizację promieniowania o słyszalności wystarczającej w warunkach średniego nagłośnienia otoczenia. Konstrukcja słuchawki pozwala na wygodne jej stosowanie bez pogorszenia szczelności maski przeciwgazowej.

### 1.2.10. Preparat kontrolny.

$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$  o aktywności 10 uCi umożliwia kontrolę sprawności przyrządu przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa obsługi.

### 1.2.11. Zasilanie przyrządu

Przyrząd może być zasilany z:

- baterii wewnętrznej składającej się z dwóch ogniw 1,5 V typu R 20, zapewniającej ciągłą pracę przyrządu w czasie

70 godzin lub załadowanie 1000 sztuk dozymetrów optycznych i pracę ciągłą w czasie 50 godzin (w normalnych warunkach klimatycznych, lub przy zasilaniu z ogniów przystosowanych do pracy w temperaturze — 40°C do + 50°C),

- źródeł zewnętrznych — akumulatorów o napięciu 3 V, 6 V lub 12 V poprzez przystawkę umieszczoną w pojemniku baterii wewnętrznej.

#### 1.2.12. Dopuszczalny spadek napięcia źródeł zasilających

Spadek napięcia źródeł zasilania do 1,6 V nie powoduje dodatkowego błędu pomiaru. Napięcie baterii zasilającej kontrolowane jest miernikiem przyrządu przy ustawieniu przełącznika podzakresów w pozycję „K” (kontrola baterii).

1.2.13. Skala miernika przyrządu wykonana jest na tarczy pokrytej farbą okresowego świecenia, naświetlanej wewnętrznym źródłem światła, co zapewnia wygodny odczyt wskazań niezależnie od warunków oświetlenia zewnętrznego.

#### 1.2.14. Odporność na narażenie środowiskowe

Przyrząd przystosowany jest do pracy w następujących warunkach klimatycznych :

- w zakresie temperatur i przy wilgotności względnej określonych w p. 1.2.5., zachowując pełną sprawność po chwilowym przebywaniu w temperaturze — 50°C lub + 55°C,
- przy narażeniu na deszcz o średniej intensywności oraz przy zanurzeniu sondy w pokrowcu z folii polietylenowej do wody na głębokość do 50 cm na około 5 minut.

#### 1.2.15. Odporność na narażenia mechaniczne

Przyrząd jest odporny na wibracje o przyspieszeniu do 3 g i częstotliwości 20 do 70 Hz oraz wstrząsy podczas transportu.

#### 1.2.16. Wymiary gabarytowe przyrządu

- wymiary pulpitu — 100 × 180 × 120,
- wymiary sondy — Ø 45 × 300 (z rękojeścią),
- wymiary opakowania transportowego (walizki) — 269 × 359 × 158.

#### 1.2.17. Masa przyrządu

- sonda i pulpit w futerale — 3,8 kg,
- komplet przyrządu w opakowaniu transportowym - 7,0 kg.

## R O Z D Z I A Ł II

### DZIAŁANIE RENTGENORADIOMETRU

#### 2.1. Opis ogólny i schemat blokowy przyrządu

Schemat blokowy przedstawiony jest na rysunku 1.

Układ pomiarowy przyrządu składa się z :

- detektorów promieniowania beta i gamma (1)
- wzmacniacza impulsów (2)
- normalizatora impulsów (3)
- układu całkującego (4)
- miernika (5)
- stabilizowanej przetwornicy tranzystorowej (6)
- gniazda z urządzeniem do ładowania dozymetrów (7)
- wewnętrznej baterii zasilającej lub przystawki do zasilania ze źródeł zewnętrznych (8) i (9)
- słuchawki (10)

Funkcję detektorów promieniowania (1) spełniają trzy liczniki G-M : STS-5 (CTC-5), DOB-50 i DOB-80. Wytwarzane w wyniku detekcji promieniowania, impulsy wzmocnione przez wzmacniacz (2) sterują normalizator (3).

Normalizowane pod względem szerokości i amplitudy, impulsy dają w układzie całkującym (4) uśredniony prąd impulsów, odpowiadający mocy dawki promieniowania, mierzony miernikiem (5). Impulsy z normalizatora służą ponadto do akustycznej sygnalizacji promieniowania — za pośrednictwem słuchawki (10). Stabilizowana przetwornica tranzystorowa (6) dostarcza wysokich napięć dla zasilania liczników i ładowania dozymetrów poprzez gniazdo (7) oraz napięć do pozostałych członów układu.

Przetwornica zasilana jest z baterii wewnętrznej (8) lub źródeł zewnętrznych poprzez przystawkę (9).

## 2.2. Schemat ideowy i działanie przyrządu

Schemat ideowy przyrządu przedstawiony jest na rysunku nr 2. Ze względu na szeroki zakres pomiarowy przyrząd wyposażony jest w trzy liczniki wykorzystywane zależnie od wybranego podzakresu pomiarowego:

- na podzakresach I i II licznik DOB-50 (L1),
- na podzakresie III licznik DOB-80 (L2),
- na podzakresie IV, V i VI licznik STS-5 (CTC-5) L3.

Impulsy z licznika wydzielone na oporniku  $R_5$  po wzmocnieniu na tranzystorze  $T_1$ , sterują normalizator impulsów.

Funkcję normalizatora spełnia monowibrator tranzystorowy złożony z tranzystorów  $T_2$  i  $T_3$ , oporników  $R_8$ ,  $R_{12}$  ÷  $R_{15}$  i przełączanych kondensatorów  $C_5$  ÷  $C_9$ .

Monowibrator wytwarza na wyjściu (kolektor tranzystora  $T_3$ ), impulsy prostokątne o stałej wysokości i szerokości określonej dla każdego podzakresu wielkością pojemności sprzęgającej ( $C_5$  ÷  $C_9$ ).

Podawanie impulsów wyzwalających monowibrator poprzez obwód złożony z elementów  $C_2$ ,  $D_1$  i  $D_2$ , polepsza proces wyzwalań i uniezależnia parametry generowanych impulsów od kształtu i poziomu sygnału wyzwalającego.

Impulsy z wyjścia monowibratora za pośrednictwem wzmacniacza z tranzystorem  $T_4$ , sterują słuchawkę akustycznej sygnalizacji promieniowania, oraz poprzez tranzystor  $T_5$  ładują kondensator obwodu całkującego, złożonego z elementów  $C_{16}$ ,  $R_{19}$ ,  $R_{20}$ ,  $R_{23}$  i oporności wewnętrznej miernika.

Uśredniona wartość prądu rozładowania kondensatora w obwodzie całkującym, wskazywana przez miernik, jest proporcjonalna do ilości impulsów otrzymywanych z licznika i odpowiada wielkości mocy dawki promieniowania.

Odczyty dokonuje się na skali miernika, wycechowanego w R/h, mR/h.

Zmiana stałej czasowej obwodu całkującego na poszczególnych podzakresach — konieczna ze względu na dopuszczalne fluktuacje i czas ustalania wskazań — odbywa się przez zmianę oporności rozładowującej.

Przycisk „KAS”, zwierający obwód całkujący służy do szybkiego kasowania wskazań. Potencjometry  $P_1$  ÷  $P_6$  w obwodzie emitera tranzystora  $T_6$  określają wielkość prądu impulsów ładujących i przeznaczone są do kalibracji przyrządu na poszczególnych podzakresach.

Zasilanie przyrządu odbywa się za pośrednictwem stabilizowanej przetwornicy tranzystorowej, złożonej z transformatora, tranzystora kluczującego  $T_6$ , tranzystora regulującego  $T_7$ , wzmacniacza prądu stałego z tranzystorem  $T_8$  oraz diody Zenera  $D_7$  służącej jako napięcie odniesienia.

Prostowniki po stronie wtórnej transformatora dostarczają stabilizowanych napięć:

- 390 V dla licznika L3, — 490 V dla licznika L1 i L2 oraz — 6 V i + 4 V dla zasilania całości układu. Wielkość tych napięć ustala się potencjometrem  $P_8$ .

Kondensator  $C_{16}$  bocznikuje oporność wewnętrzną baterii zasilającej. Obwód startowy przetwornicy ( $R_{32}$ ,  $R_{27}$  i  $C_{15}$ ) oraz sprzężenie baz tranzystorów  $T_6$  i  $T_7$  poprzez  $R_{25}$  zapewnia niezawodny start przetwornicy przy przyjętych dopuszczalnych spadkach napięcia źródła zasilania.

Przycisk „OŚW” służy do włączania żarówki  $Z_2$  okresowego podświetlania skali miernika. Napięcie — 390 V poprzez regulowany dzielnik, złożony z oporników  $R_{23}$ ,  $R_{24}$  i potencjometru  $P_7$  doprowadzone jest do gniazda ładowania dozymetrów. Gniazdo wyposażone jest w zwieracz  $W_1$ , który przy wprowadzeniu dozymetru do gniazda ładowania włącza żarówkę  $Z_1$  podświetlającą skalę dozymetru.

Włączanie przyrządu do pracy, kontrola napięcia baterii i zmiana podzakresów odbywa się przy pomocy 8-pozycyjnego przełącznika obrotowego:

- w pozycji „W” przełącznik odłącza baterię zasilającą i zwierza cewkę miernika dla zwiększenia tłumienia układu ruchomego,
- w pozycji „K” miernik szeregowo z opornikiem  $R_{21}$  dołączony jest do baterii zasilającej, służąc jako wskaźnik napięcia baterii; w pozycji tej źródło zasilania obciążone jest sztucznie opornikiem  $R_{31}$  dla uzyskania typowych warunków pracy baterii pod koniec jej eksploatacji,

— w pozycjach poszczególnych podzakresów przełącznik włącza zasilanie przetwornicy, wybiera odpowiedni licznik (włącza na licznik wysokie napięcie), przełącza kondensatory sprzęgające monowibratora, obwody kalibracji i zmiany stałej czasowej układu całkującego. Pomiaru promieniowania gamma oraz indykacji promieniowania beta dokonuje się po odpowiednim ustawieniu osłony na głowicy sondy zawierającej liczniki.

### R O Z D Z I A Ł III BUDOWA PRZYRZĄDU

#### 3.1. Pulpit pomiarowy

Fulpit pomiarowy składa się z :

- płyty czołowej,
- zespołu elektronicznego,
- obudowy z pojemnikiem baterii.

Płyta czołowa i obudowa wykonane są z prasowanego materiału termoutwardzalnego o dużej wytrzymałości mechanicznej.

Na płycie czołowej umieszczone są następujące elementy :

- miernik MEA-33 z specjalną skalą,
- przycisk „OŚW” — włączający podświetlenie skali,
- przycisk „KAS” — do kasowania wskazań,
- potencjometr  $P_7$  do regulacji napięcia ładowania dozymetrów,
- przełącznik podzakresów,
- gniazdo słuchawki,
- wyjście przewodu łączącego pulpit z sondą.

Z płytą czołową związany jest zespół elektroniczny przyrządu, zmontowany na dwóch płytkach ze schematem drukowanym. Obudowa posiada w części dolnej cylindryczny pojemnik na baterię zasilającą, zamykany uszczelniającą zakrętką.

Płyta czołowa łączona jest z obudową przy pomocy czterech wkrętów.

Przejścia elementów regulacyjnych, przewodu łączącego oraz powierzchnie przylegające płyty czołowej i obudowy zabezpieczone są gumowymi uszczelkami dla zapewnienia kropłoszczelności.

#### 3.2. Sonda

Obudowę sondy stanowi cylindryczny korpus aluminiowy. Wewnątrz umieszczona jest płytka montażowa z detektorami i wzmacniaczem impulsów. Powierzchnia boczna sondy w sąsiedztwie czynnej objętości licznika STS-5 (CTC-5) posiada okno dla wykrywania promieniowania beta, osłonięte folią przyklejoną do korpusu. Na części korpusu sondy znajduje się cylindryczna ruchoma osłona, która jest jednocześnie filtrem wyrównującym charakterystykę energetyczną dla promieniowania gamma. Osłona ta ma dwa ustalone położenia : — dla promieniowania gamma ma być nasunięta na korpus całkowicie i zakręcona na gwint; — dla promieniowania beta należy ją zsunąć z korpusu aż do oporu i ustalić w tym położeniu przez zakręcenie na gwint (początkowo osłona przesuwana sama, do położenia przy indykacji beta, pod wpływem sprężyny).

Sonda wyposażona jest w rękojeść, która w zależności od potrzeby może być mocowana z sondą bezpośrednio lub przy użyciu przedłużacza.

#### 3.3. Wyposażenie przyrządu

Kompletny zestaw przyrządu składa się z następujących członów :

- a) pulpit pomiarowy zawierający układ elektroniczny (od normalizatora włącznie),
- b) sonda z detektorami promieniowania i wzmacniaczem impulsów, połączona z pulpitem przewodem wielożyłowym długości 1,5 m,
- c) futerał do umieszczenia pulpitu pomiarowego, sondy oraz części wymienionych w p. e, f, g,
- d) przedłużacz sondy,
- e) preparat kontrolny 90 Sr + 90 Y o aktywności 10 uCi — w pokrywie futerału,
- f) komplet słuchawkowy,
- g) kołnierz osłony gniazda ładowania dozymetrów,
- h) pokrowce (ochraniacze) sondy,
- i) pasek nośny futerału,
- j) przystawka zasilania zewnętrznego,
- k) wkrętak elektrotechniczny 2 A,
- l) Instrukcja Obsługi,
- m) Książka obsługi technicznej.

Futerał przyrządu podzielony jest poziomo przegrodą na dwie części. W części górnej umieszczony jest pulpit pomiarowy mocowany do przegrody śrubą. Część dolna służy do pomieszczenia sondy z przewodem łączącym. Pokrywa futerału posiada okno ze szkła organicznego umożliwiającego obserwację skali miernika.

W pokrywie za przesłoną ochronną umieszczony jest preparat kontrolny. Na wewnętrznej stronie pokrywy umieszczony jest trzpień gwintowany do zamocowania kołnierza osłonnego gniazda ładowania. Przedłużacz sondy wykonany jest z rur aluminiowych składanych teleskopowo w sposób zapewniający regulację długości, z zaczepami do połączenia z sondą i rękocią.

Do transportu i przechowywania kompletu służy walizka drewniana. Przystawka zasilania zewnętrznego wymiarami i kształtem obudowy przystosowana jest do umieszczenia w pojemniku baterii. Wewnątrz obudowy znajduje się oporowy dzielnik napięcia (patrz rys. nr 2) z wyprowadzonym na zewnątrz przełącznikiem napięć.

Dzielnik zaprojektowany jest tak, że zapewnia (po uprzednim ustawieniu przełącznika napięć) na wyjściu 3 V napięcia stałego przy zasilaniu ze źródła napięcia stałego o wartości 3 V, 6 V lub 12 V.

Przystawka zaopatrzona jest w przewody łączące długości 6 m zakończone wtykiem (z oznaczonym biegunem dodatnim „+”) do typowych gniazd akumulatorowych instalacji samochodowej.

## R O Z D Z I A Ł I V

### POSŁUGIWANIE SIĘ PRYZRZĄDEM

#### 4.1. Przygotowanie przyrządu do pracy:

- a) zapoznać się z treścią niniejszej instrukcji, w szczególności z opisem działania i obsługi przyrządu,
- b) wyjąć przyrząd z opakowania transportowego (walizki) i sprawdzić wzrokowo, czy zewnętrzne części pulpitu i sondy nie noszą śladów uszkodzeń mechanicznych,
- c) sprawdzić, czy wskazówka miernika odpowiada zerowemu położeniu na skali; w przypadku konieczności regulacji,

należy odkręcić zakrętkę ochraniającą regulator zera i przez obrót śruby regulacyjnej ustawić wskazówkę we właściwe położenie, następnie otwór ponownie zabezpieczyć zakrętką zwracając uwagę na stan podkładki uszczelniającej,

- d) otworzyć pojemnik baterii i umieścić w nim dwa ogniwa R20, wkładając je tak aby bieguny ujemne skierowane były w stronę zakrętki pojemnika, a następnie otwór pojemnika zamknąć zakrętką,
- e) przełącznik podzakresów z pozycji „W” przestawić w pozycję „K” i sprawdzić stan baterii zasilającej. Wskazówka miernika powinna znajdować się w polu oznaczonym łukiem „K” (przy nowych ogniwach wskazówka może wychylić się w prawo w skrajne położenie).

Jeżeli wskazania są niższe — ogniwa nie nadają się do eksploatacji. Kontrolę napięcia należy przeprowadzać każdorazowo przed przystąpieniem do pomiarów.

W przypadku konieczności pracy z podświetleniem skali — kontrolę przeprowadza się z włączonym podświetleniem,

- f) jeżeli przyrząd ma być zasilany ze źródeł zewnętrznych, należy przystawkę zasilania zewnętrznego dostosować do wielkości napięcia źródła, umieszczając wtyk przełącznika napięć w gnieździe oznaczonym przez „3”, „6” lub „12” zależnie od napięcia źródła (3, 6 lub 12 V).

Ze względu na możliwość przypadkowego odwrócenia wtyku, w przystawce jest dioda (D8 — rys. 2), która zabezpiecza układ elektroniczny przed odwrotnym spolaryzowaniem (grozi uszkodzeniem). Przystawkę należy wkręcić do pojemnika baterii, a przewód z przystawki dołączyć do źródła zasilania zgodnie z oznaczeniem biegunowości: końcówka ze znakiem „+” (wygrawerowany na wtyku) do plusa źródła zasilania.

Po dołączeniu zewnętrznego źródła zasilania sprawdzić napięcie zasilania jak w punkcie e),

- g) przeprowadzić próbę działania przyrządu. Próbę przeprowadza się na podzakresach III, IV, V i VI przy pomocy preparatu kontrolnego.

W tym celu należy :

- osłonę sondy ustawić w położenie indykacja beta wg p. 3.2.
- włączyć słuchawkę,

— odsłonić preparat kontrolny umieszczony w pokrywie futerału i zbliżyć sondę powierzchnią okna do preparatu na odległość około 1 cm.

Działanie przyrządu jest poprawne, jeżeli na kontrolowanych podzakresach występują w słuchawce wyraźne trzaski sygnalizujące promieniowanie. Ponadto na podzakresie V i VI wskazówka miernika powinna wychylić się poza skalę, a na podzakresie IV poza połowę skali.

Na podzakresie III wychylenie wskazówki jest nieznaczne, lecz dostrzegalne.

#### 4.2. Indykacja promieniowania beta

Dla dokonania indykacji promieniowania beta należy:

- a) ustawić osłonę sondy w położeniu indykacja beta wg p. 3.2.,
- b) zbliżyć okno sondy na odległość  $0,5 \pm 1$  cm od kontrolowanej powierzchni,
- c) przełącznik ustawić w położeniu przy którym wskazania są wyraźne. Wybór położenia przełącznika należy dokonać przełączając kolejno od podzakresu IV ÷ VI (w celu uniknięcia wybijania wskazówki miernika).

Wskazania na poszczególnych podzakresach (IV ÷ VI) różnią się pomiędzy sobą dziesięciokrotnie,

- d) ocenić wielkość tła promieniowania gamma obserwując wskazania miernika przy sondzie ustawionej jak w p. a) i oddalonej na około 50 cm od kontrolowanej powierzchni. Różnica między wskazaniami z punktu c) i d) świadczy o występowaniu promieniowania beta,
- e) po skończeniu pomiaru przyrząd należy wyłączyć (przełącznik w położeniu „W”).

#### 4.3. Pomiar promieniowania gamma

Pomiar promieniowania gamma dokonać w następujący sposób:

- a) osłonę sondy ustawić w położeniu pomiar gamma wg p.3.2.,
- b) wybrać właściwy podzakres pomiarowy przełączając kolejno od I do VI, aż do uzyskania wskazań miernika umożliwiających dokładny odczyt. Na podzakresie I odczytu do-

konuje się na skali 0—200, na pozostałych — na skali 0—5, dla danego podzakresu. Dokładny odczyt następuje po czasie koniecznym do ustalenia wskazań (tabl. 2),

c) po zakończeniu pomiarów wyłączyć przyrząd.

#### 4.4. Wykonywanie pomiarów

Celem uniknięcia wybijania wskazówki miernika poza skalę oraz przeciążenia liczników CTC-5 (czyt. STS-5) i DOB-80 należy pomiar rozpoczynać od podzakresów odpowiadających najwyższemu mocom dawek lub największej ilości rozpadów w sposób opisany w 4.2. i 4.3. Dla wyeliminowania niedokładności odczytu spowodowanej fluktuacją wskazówki miernika, za wynik należy przyjmować uśrednioną wartość kilku odczytów. Dla uniknięcia nadmiernych wychyleń (wybijania) wskazówki miernika występujących w momencie zmiany podzakresów, zaleca się przed każdorazowym przełączeniem spowodować wskazówkę na „O” naciśnięciem przycisku „KAS”.

#### 4.5. Ładowanie dozymetrów optycznych DKP-50

Ładowanie dozymetrów optycznych DKP-50 przeprowadzać w pomieszczeniach chroniących przed deszczem i nadmierną wilgocią, w następujący sposób:

- a) zdjąć zakrętkę zamykającą wejście gniazda ładowania i na wystającą część gwintowaną gniazda zakręcić kołnierzyk ochronny,
- b) przełącznik ustawić na podzakresie I,
- c) pokrętkę potencjometru  $P_7$  przekręcić w lewo do wyczuwalnego oporu,
- d) odkręcić kapturek dozymetru i umieścić dozymetr w gnieździe ładowania dociskając do wycucia drugiego oporu. W położeniu tym powinno włączyć się oświetlenie wewnętrzne gniazda podświetlające skalę dozymetru,
- e) pokrętkę potencjometru  $P_7$  (regulacja) obracać powoli w prawo — obserwując przez okular dozymetru ruch nici kwarcowej — aż do momentu, kiedy znajdzie się na działce „O” skali mikroskopu.

Po ustaleniu wskazań dozymetru na poziomie „O” wyjąć dozymetr z gniazda, sprawdzić wskazania i zakręcić kaptu-

rek. Przed wprowadzeniem do gniazda następnego dozymetru pokrętkę potencjometru ustawić w lewe skrajne położenie,

- f) po okresie 30—60 minut od początku ładowania sprawdzić wskazania dozymetru i w razie potrzeby skorygować,
- g) po zakończeniu ładowania wyłączyć przyrząd, zdjąć kołnierz ochronny gniazda ładowania i zamknąć je dokładnie zakrętką w celu zabezpieczenia przed wnikaniem wilgoci i pyłu.

#### 4.6. Eksploatacja przyrządu

Dla zapewnienia pełnej sprawności przyrządu i właściwego okresu użytkowania należy:

- chronić przyrząd od udarów, wstrząsów i innych narażeń mechanicznych,
- w miarę możliwości nie narażać przyrządu na działanie silnych wpływów atmosferycznych, bezpośrednio intensywne oświetlenie słoneczne, deszcz, wilgoć, pył i mróz,
- nie pozostawiać przyrządów w stanie włączonym w okresie przerw w pracy, ponieważ powoduje to zbędne zużycie źródeł zasilania,
- nie narażać przewodów łączących sondę z pulpitem na silne zginanie i działanie sił rozciągających,
- manipulację elementami regulacyjnymi przyrządu (przełącznik, potencjometr, przyciski) przeprowadzać możliwie delikatnie bez przykładania sił mogących uszkodzić te elementy,
- po pracy w warunkach deszczu, wilgoci lub mrozu, zewnętrzne powierzchnie pulpitu i sondy należy dokładnie wytrzeć i osuszyć, a części metalowe narażone na korozję przetrzeć szmatką z bezkwasową wazeliną techniczną.

## R O Z D Z I A Ł V

### PRZEGLĄDY KONTROLNE I TECHNICZNE

Rentgenoradiometry należy poddawać przeglądom kontrolnym i technicznym i gdy zachodzi potrzeba naprawiać w odpowiednio wyposażonych warsztatach naprawczych. Zaleca się:

- kontrolę skalowania po 200 godzinach pracy,
- remont średni po 800 godzinach pracy,
- remont generalny po 2500 godzinach pracy.

Maksymalny okres żywotności przyrządu wynosi około 10.000 godzin pracy.

Przy przeglądach okresowych zaleca się szczególnie sprawdzać stan uszczelk gumowych przyrządu i uszkodzone (nawet minimalnie) wymienić.

#### 5.1. Regulacja zera miernika

Sprawdzić, czy wskazówka miernika odpowiada zerowemu położeniu na skali, w przypadku konieczności regulacji, należy odkręcić zakrętkę ochraniającą regulator zera i przez obrót śruby regulacyjnej ustawić wskazówkę we właściwe położenie, następnie otwór ponownie zabezpieczyć zakrętką zwracając uwagę na stan podkładki uszczelniającej.

#### 5.2. Zdejmowanie osłony sondy

Dla ułatwienia dezaktywacji powierzchni sondy należy odkręcić osłonę sondy, przesunąć do położenia jak przy indykacji beta i znów odkręcić aż do odłączenia od korpusu. Należy unikać przy tym przypadkowych nacisków na folię pokrywającą okno korpusu, podatną na uszkodzenie mechaniczne (wgniecenia i pęknięcia), które mogą spowodować nieuszczelnienie obudowy sondy.

#### 5.3. Sprawdzenie cechowania przyrządu dla promien. gamma

Skalowanie należy przeprowadzać na ławie pomiarowej, na której w sposób trwały zaznaczono aktualne punkty skalowania wyznaczone dla danego źródła promieniowania. Ława powinna umożliwiać łatwe i dokładne ustawienie odległości między źródłem a sondą skalowanego przyrządu. Uchyb ławy pomiarowej nie może być większy niż  $\pm 6\%$ .

Jako źródło promieniowania używa się izotopu kobaltu ( $^{60}\text{Co}$ ). Do skalowania podzakresu I (200 R/h) źródło powinno mieć aktywność pozwalającą na uzyskanie mocy dawki 400 R/h z odległości nie mniejszej niż 75 cm. Równocześnie długość ławy powinna pozwalać na uzyskanie z tego samego źródła

promieniowania mocy dawki 5 R/h. Dla skalowania pozostałych podzakresów gamma należy używać źródła promieniowania o takiej aktywności, aby z odległości nie mniejszej niż 1 m uzyskać moc dawki od 0,1 mR/h do 5 R/h.

Odległość sondy przyrządu od źródła promieniowania przy znanej aktywności źródła i żądanej mocy dawki określa się z wzoru :

$$R = \sqrt{\frac{13,5 \cdot A}{P}}$$

gdzie :

P — moc dawki w R/h

A — aktywność źródła promieniowania w mCi

R — odległość w cm.

Przystępując do skalowania należy :

- wyjąć pulpit przyrządu z obudowy i ustawić go tak, aby zapewnić wygodną obserwację skali i dostęp do potencjometrów P<sub>1</sub> ÷ P<sub>6</sub>,
- sprawdzić stan źródła zasilania,
- wybrać przełącznikiem skalowany podzakres,
- umieścić sondę na ławie pomiarowej w odległości odpowiadającej żądanej mocy dawki dla punktów skalowania określonych w tabelicy 3.

T a b l i c a 3

Podzakres	Położenie przełączn.	Punkt skalowany	Punkt kontrolny	Potencjometr kalibracyjny
I	2	3	4	5
I	200 R/h	140 R/h	50 R/h	P <sub>1</sub>
II	5 R/h	4 R/h	2,5 R/h	P <sub>2</sub>
III	0,5 R/h	0,4 R/h	0,25 R/h	P <sub>3</sub>
IV	50 mR/h	40 mR/h	25 mR/h	P <sub>4</sub>
V	5 mR/h	4 mR/h	2,5 mR/h	P <sub>5</sub>
VI	0,5 mR/h	0,4 mR/h	0,25 mR/h	P <sub>6</sub>

- poddać sondę ekspozycji promieniowania i odpowiednim potencjometrem kalibrującym dany zakres ustawić wskazówkę miernika na wartość mocy dawki odpowiadającą punktowi skalowania, przyjmując średnią wartość wskazań odczytanych po czasie niezbędnym do ustalenia wskazań (zgodnie z tabelą 2),
- sprawdzić, czy wskazania w punkcie kontrolnym odpowiadają żądanym wielkościom. Odchyłki wskazań (średnia wartość) nie powinny przekraczać wielkości określonych w p. 2.4. niniejszej instrukcji,
- po zakończeniu skalowania osie potencjometrów zabezpieczyć przed przypadkowym obrotem pokrywając je lakiem podkładowym nitro, tlenkowym w kolorze czerwonym.

#### 5.4. Sprawdzenie działania przyrządu na indykację promieniowania beta

Przyrząd należy sprawdzić za pomocą źródła kontrolnego w sposób opisany w p. 4.2. i 4.1. g.

## R O Z D Z I A Ł VI

### PRZECHOWYWANIE I KONSERWACJA

Rengenoradiometr przeznaczony do długotrwałego przechowywania należy przygotować i przechowywać zgodnie z Instrukcją o przechowywaniu, przeglądach, konserwacji i remoncie przyrządów dozymetrycznych w oddziałach i składnicach Chem. 35/56.

Niezależnie od powyższych przepisów, należy stosować się do następujących wskazań :

- przyrządy przechowywać bez źródeł zasilania,
- podczas dłuższych przerw w pracy przyrządu (więcej niż tydzień), a także podczas przewożenia go na znaczne odległości, źródła zasilania należy wyjąć z pojemnika baterii i przechowywać w walizce transportowej,
- powierzchnie zewnętrzne przyrządu dokładnie oczyścić szmatką zamoczoną lekko w benzynie, a metalowe części przyrządu i wyposażenia narażone na korozję zabezpieczyć cienką powłoką bezkwasowej wazeliny technicznej.

Do części tych należą: w pulpicie — wkręty mocujące płytę czołową z korpusem obudowy, w sondzie — sprężyny i elementy uchwyty bagnetowego, na walizce - okucia oraz wkręta.

## R O Z D Z I A Ł VII

### NIESPRAWNOŚCI I ICH USUWANIE

Objawy uszkodzenia	Przyczyna	Sposób usunięcia
1	2	3
1. W położeniu przełącznika „K” wskazówka miernika nie wychyla się lub wskazania są mniejsze od określonych czerwonym łukiem na skali	1. Zużyte ogniwa zasilające. 2. Zanieczyszczone powierzchnie stykowe sprężyny lub kołka w pojemniku baterii. 3. Oderwany przewód zasilania z pojemnika do układu elektronicznego.	Wymienić ogniwa.  Oczyścić.  Otworzyć obudowę, sprawdzić stan przewodów zasilania i w przypadku przerwy wymienić zerwany przewód.
2. Wskazania kontrolne stanu baterii prawidłowe, brak podświetlenia skali.	Uszkodzona żarówka.	Wymienić żarówkę
3. Podczas próby działania brak wskazań miernika i sygnalizacji akustycznej na podzakresach IV, V i VI.	Uszkodzony licznik CTC-5.	Skierować do wymiany w warsztacie naprawczym.
4. Podczas próby działania brak wskazań miernika i sygnalizacji akustycznej na podzakresie III.	Uszkodzony licznik DOB-80	Skierować do wymiany w warsztacie naprawczym.
5. Podczas próby działania brak wskazań miernika i sygnalizacji akustycznej na wszystkich kontrolowanych podzakresach.	Prawdopodobne uszkodzenie przetwornicy lub elektronicznego układu pomiarowego.	Skierować do naprawy w warsztacie naprawczym.

1	2	3
6. Przy pomiarach mocy dawki powyżej 0,5 R/h (wybijanie wskazówki miernika na podzakresie III) brak wskazań miernika na podzakresach I i II.	Uszkodzony licznik DOB-50	Skierować do naprawy w warsztacie naprawczym.
7. Przy ładowaniu dozymetru optycznego DKP - 50 brak podświetlenia skali dozymetru.	1. Uszkodzona żarówka. 2. Zanieczyszczone lub niewłaściwie wyregulowane styki włączające podświetlenie.	Wymienić żarówkę.  Oczyścić i wyregulować tak aby przy włożeniu do gniazda styki były zwierane.
8. Podczas ładowania dozymetru nie można sprawdzić wskazówki (nici kwarcowej) na „O” skali.	1. Zawilgocenie lub zanieczyszczenie wewn. powierzchni gniazda ładowania (szczególnie izolatora). 2. Uszkodzony dozymetr. 3. Brak lub za niskie napięcie ładowania, uszkodzona przetwornica.	Osuszyć strumieniem ciepłego powietrza ewent. skierować do oczyszczenia w warsztacie naprawczym.  Sprawdzić ładowanie na innym egzemplarzu.  Skierować do naprawy w warsztacie.
9. Podczas manipulacji potencjometrem regulacji napięcia ładowania występują skokowe przesunięcia wskazówki dozymetru.	Uszkodzony potencjometr.	Wymienić w warsztacie naprawczym.

Wszelkie inne zauważone niesprawności przyrządu należy zgłaszać w warsztacie naprawczym.

## Wykaz wyposażenia

Załącznik 1

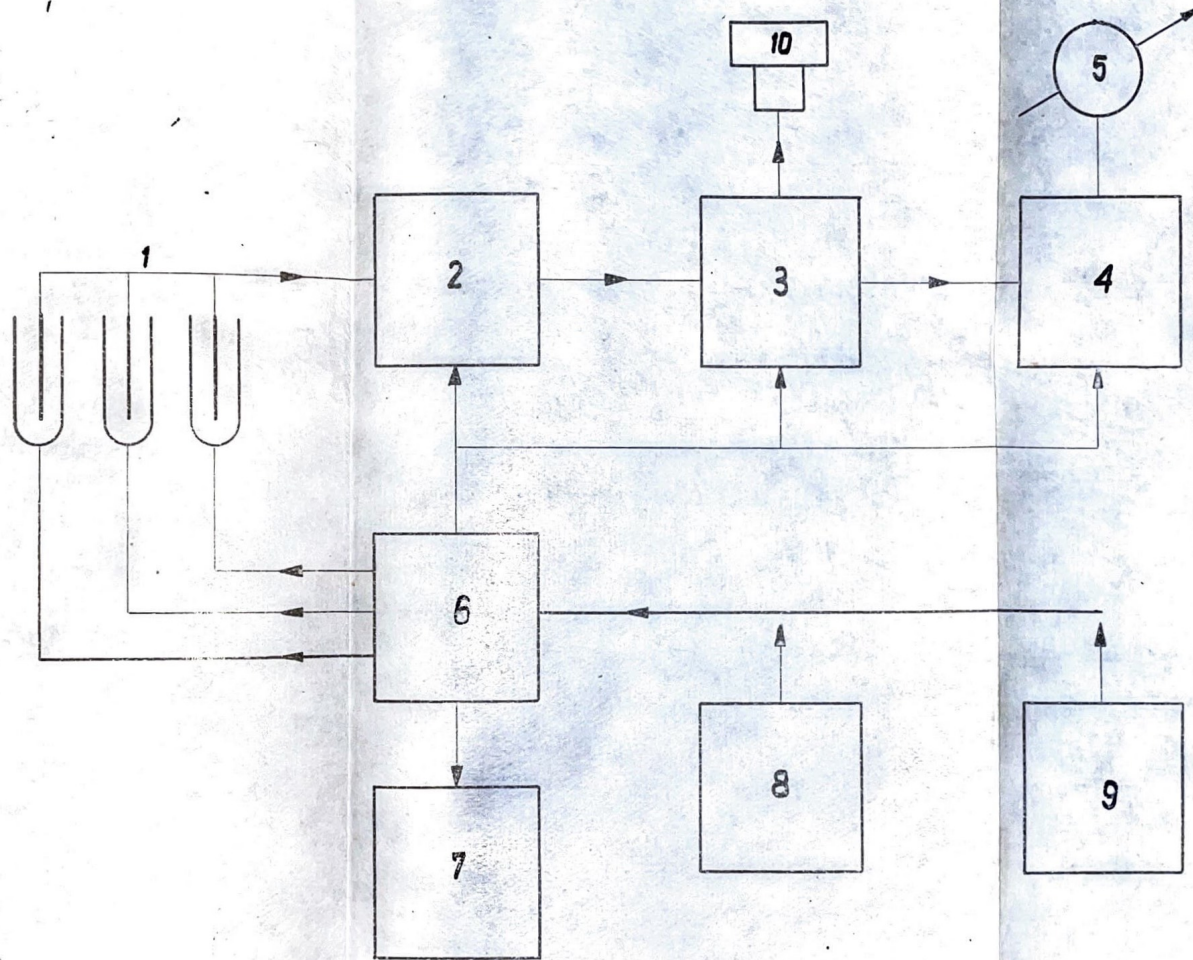
Lp.	N A Z W A	Ilość
1	Walizka drewniana	1
2	Rentgenoradiometr DP-66M	1
3	Futurał z kontrolnym źródłem promieniowania jonizującego	1
4	Pasek do futerału	2
5	Przedłużacz sondy	1
6	Przystawka zasilania z przewodem	1
7	Komplet słuchawkowy:	1
	a) słuchawka z przewodem	1
	b) uchwyt na ucho	1
	c) wkładka słuchawkowa do ucha	1
8	Pokrowiec (ochraniacz) sondy	10
9	Instrukcja „Opis i Obsługa”	1
10	Książka obsługi technicznej	1
11	Wkrętak elektroniczny 2A (mały)	1
12	Ogniwo R 20	1

Załącznik 2

Wykaz podzespołów elektronicznych  
(do schematu ideowego - rys. nr 2)

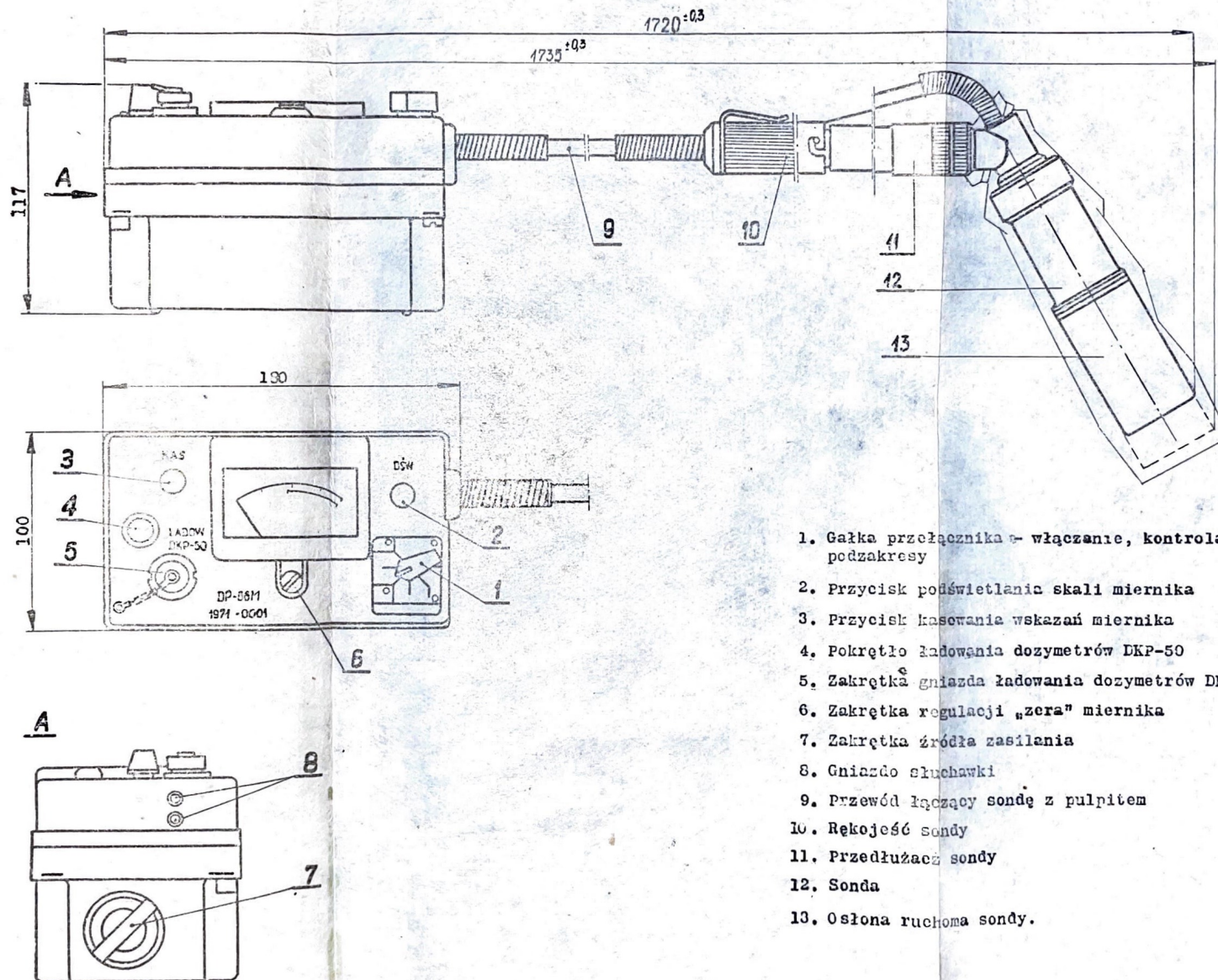
Symbol podzespołu wg schematu	Nazwa i typ podzespołu	Podstawowe dane techniczne	Uwagi
1	2	3	4
L1	Licznik G-M DOB-50		
L2	Licznik G-M DOB-80		
L3	Licznik G-M (STS-5) CTC-5		
T1, T2, T3, T4, T7, T8, T5	Tranzystor ASY-37 S		
T5	Tranzystor BF-520S		
T6	Tranzystor TG-52S		
D1, D2	Dioda germanowa DG-51S		lub AAY-37S
D3, D4	Dioda krzemowa DK-62S		
D5, D6	Dioda germanowa DZG-7S		lub AAY-37S
D7	Dioda Zenera BZ11/C7V5S		
D8	Dioda germanowa DZG-4S		
M	Miernik magneto-elekt. MEA-33	100 uA Rw = 4 k	Specj. skala
„a” ÷ „e”	Przełącznik WK533-32		Import CSRS
G + W1	Gniazdo ładowania kompl.		
TR1	Transformator przetwornicy		
„MS”	Mikrołącznik typ KW 6A		
„OŚW”			
S1	Słuchawka SM-60-250	250 Ω	
C1, C4	Kondensator KSE-011	0,01 uF ± 20 % - 250 V	
C2, C7	Kondensator KSO-2-500-G	2200 pF ± 2 % - 500 V	
C3, C15	Kondensator elektrolit. KTF	5 uF + 50 % - 20 % - 15 V	
C5	Kondensator KSO-1-250-G	670 pF ± 2 % - 250 V	
C6	Kondensator KSO-2-500-G	1000 pF ± 2 % - 500 V	
C8, C11	Kondensator KSE-011	0,022 uF ± 20 % - 250 V	

1	2	3	4
C9	Kondensator KSE-011	0,22 uF $\pm$ 10 % - 250 V	2 szt. łączone równolegle
C10	Kondensator ETO-1	80 uF $\pm$ 10 % - 6 V	
C12	Kondensator KSE-011	0,015 uF $\pm$ 20 % - 630 V	
C13, C14, C16	Kondensator ETO-1	50 uF $\begin{matrix} + 50 \% \\ - 20 \% \end{matrix}$ - 15 V	w kl. klim. 5. 6. 6.  lub 2,5 k $\pm$ 5 %-0,5-B
P2, P3, P4, P5, P6, P8	Potencjometr PR-101 10P3	5 k-A-0,25 W	
P1	Potencjometr PR-101 10P3	10 k-A-0,25 W	
P7	Potencjometr PR-101 40P1	5 M-A-0,25 W	
R1, R24	Rezystor OMŁT	7,5 M $\pm$ 10 %-1-B	
R2, R3	Rezystor OMŁT	5,1 M $\pm$ 10 %-0,5-B	
R4	Rezystor OMŁT	120 k $\pm$ 5 %-0,5-B	
R5, R14, R30	Rezystor OMŁT	20 k $\pm$ 5 %-0,5-B	
R6	Rezystor OMŁT	6,8 k $\pm$ 5 %-0,5-B	
R7, R11, R12	Rezystor OMŁT	5,1 k $\pm$ 5 %-0,5-B	
R8, R16, R19, R32	Rezystor OMŁT	33 k $\pm$ 5 %-0,5-B	
R9, R13, R33	Rezystor OMŁT	2,4 k $\pm$ 5 %-0,5-B	
R10, R20	Rezystor OMŁT	10 k $\pm$ 5 %-0,5-B	
R15	Rezystor OMŁT	3,3 k $\pm$ 5 %-0,5-B	
R17	Rezystor OMŁT	1,5 k $\pm$ 5 %-0,5-B	
R18	Rezystor OMŁT	3,6 k $\pm$ 5 %-0,5-B	
R21	Rezystor CASE/ORO-F	33,2k $\pm$ 1 %-0,125W	
R22, R23	Rezystor OMŁT	10 M $\pm$ 5 %-1-B	
R25	Rezystor OMŁT	5,1 k $\pm$ 5 %-0,5-B	
R26	Rezystor OMŁT	5,1 k $\pm$ 5 %-0,5-B	
R27	Rezystor OMŁT	510 $\pm$ 5 %-0,5-B	
R28	Rezystor OMŁT	390 k $\pm$ 5 %-0,5-B	
R29	Rezystor OMŁT	5,1 k $\pm$ 5 %-0,5-B	
R31	Rezystor OWS-221	51 $\pm$ 5 %-0,25 II	
R34	Rezystor OWS-421	27 $\pm$ 5 %-2 II	
R35, R36	Rezystor OWS-421	15 $\pm$ 5 %-2 II	
Ż1, Ż2	Żarówka	2,5V-0,075A-E10/13	



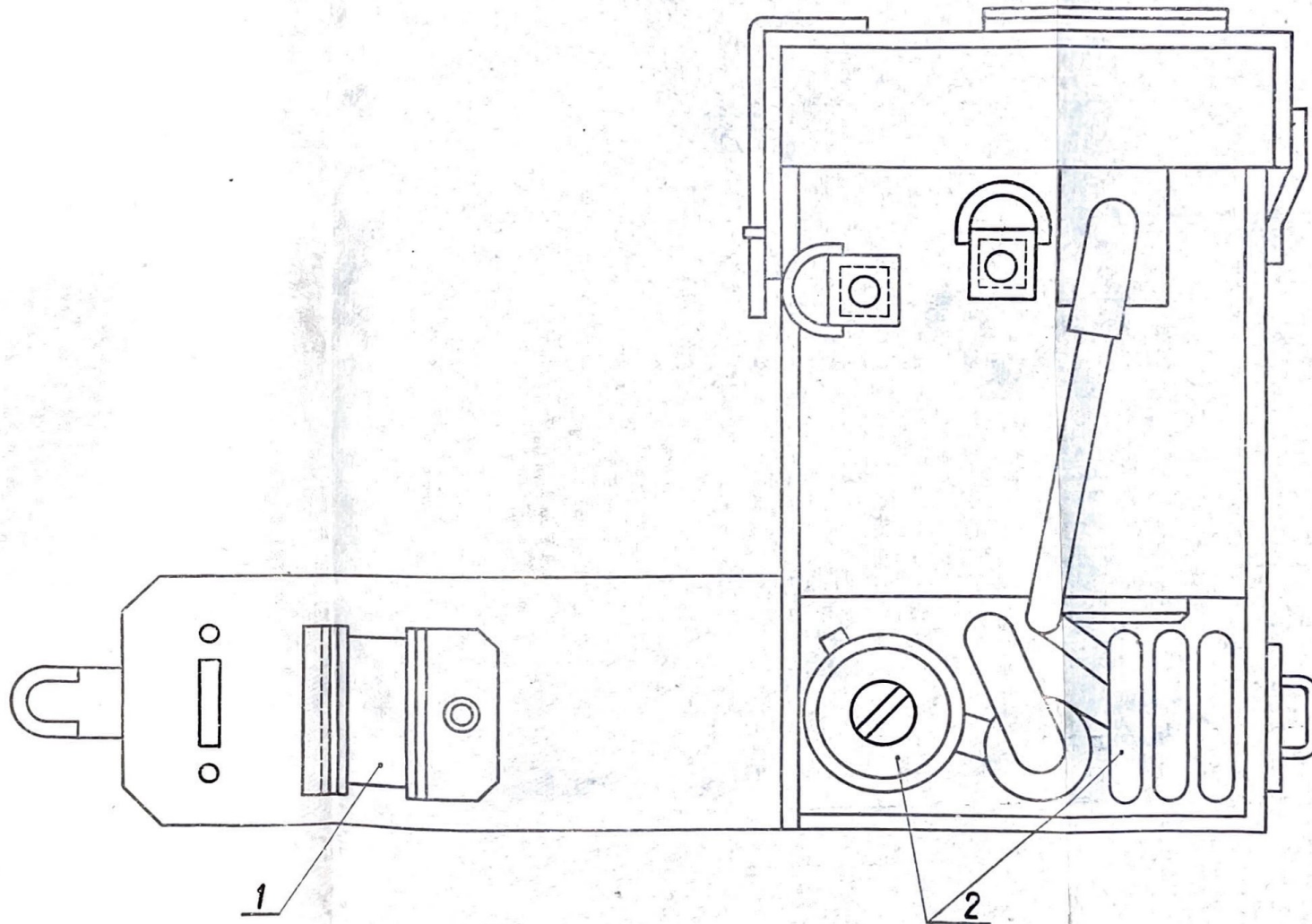
Rys.1. Schemat Blokowy Rentgenoradiometru DP-66M





1. Gałka przełącznika - włączanie, kontrola napięcia, podzakresy
2. Przycisk podświetlenia skali miernika
3. Przycisk kasowania wskazań miernika
4. Pokrętło ładowania dozymetrów DKP-50
5. Zakrętka gniazda ładowania dozymetrów DKP-50
6. Zakrętka regulacji „zera” miernika
7. Zakrętka źródła zasilania
8. Gniazdo słuchawki
9. Przewód łączący sondę z pulpitem
10. Rękojeść sondy
11. Przedłużacz sondy
12. Sonda
13. Osłona ruchoma sondy.

Rys. 3. Rentgenoradiometr DP-66M widok ogólny



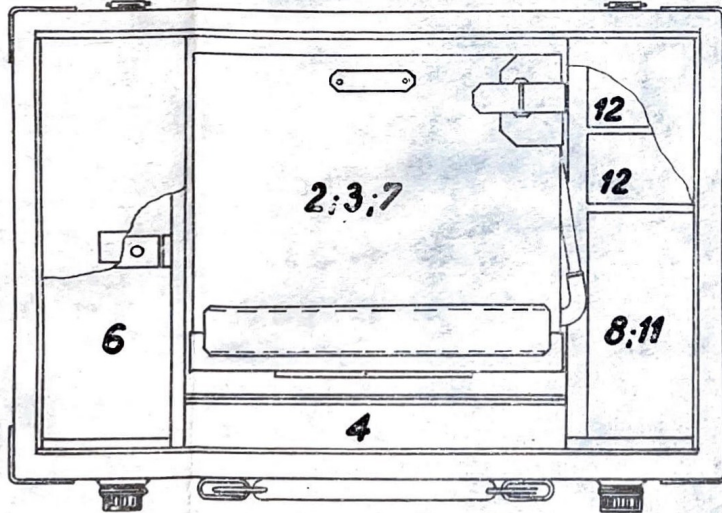
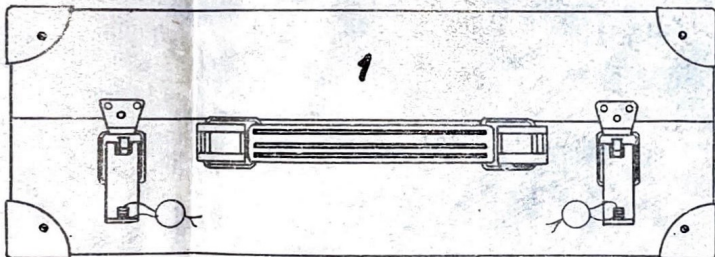
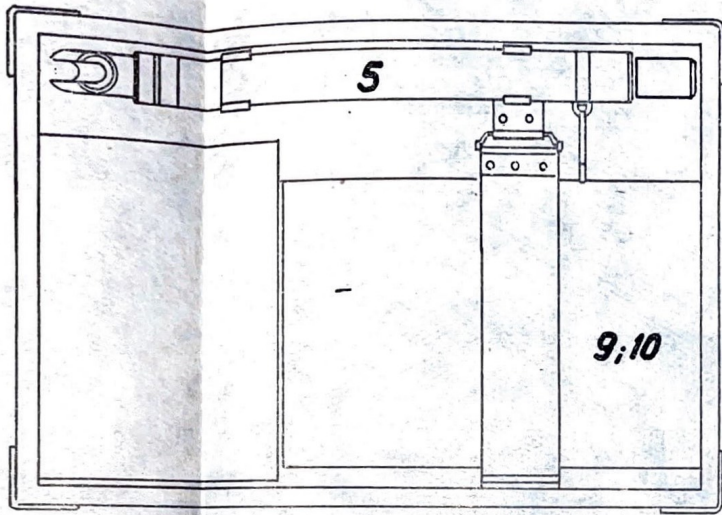
Rys. 4. Rentgenoradiometr DP-66M w futerale

- 1 - kieszonka na komplet słuchawkowy
- 2 - ułożenie sondy z przewodem w futerale

## Załącznik 7

Uwagi:

Wolne przestrzenie w przegródkach  
wypełnione zwłokami tektury falistej.



Rys. 5 Rentgenoradiometr DP-66M uakompletowany wg.  
wykazu wyposażenia (załącznik 1)