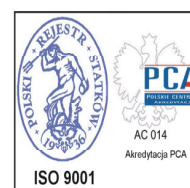


MONITOR PROMIENIOWANIA GAMMA I NEUTRONOWEGO PM-1401GN

Instrukcja obsługi
IO-R121-001

Edycja II



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.pl

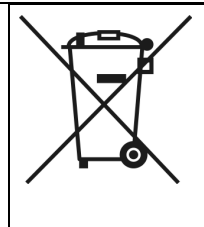
Monitor promieniowania gamma i neutronowego PM-1401GN, będący przedmiotem niniejszej IO, spełnia zasadnicze wymagania dyrektyw:

- 73/23/EWG Dyrektywa dotycząca wyposażenia elektrycznego, przewidzianego do stosowania w pewnych granicach napięcia;
- 89/336/EWG Dyrektywa dotycząca kompatybilności elektromagnetycznej.

Przed przystąpieniem do eksploatacji należy zapoznać się z treścią niniejszej instrukcji. Nieprzestrzeganie zaleceń zawartych w niniejszej instrukcji może być niebezpieczne lub spowodować naruszenie obowiązujących przepisów.

Firma ZUD „Polon-Alfa” nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe w wyniku użytkowania niezgodnego z niniejszą instrukcją.

Zużyty wyrób należy przekazać do najbliższego punktu zbiórki zużytego sprzętu, prowadzonego przez Organizację Odzysku Zużytego Sprzętu Elektrycznego i Elektronicznego EL-CENTRUM S.A. (ul. Łagiewnicka 54/56, 91-463 Łódź, tel. 042 656 52 43, marketing@el-centrum.eu).



Uwaga: Zastrzega się prawo wprowadzania zmian, nie powodujących pogorszenia parametrów wyrobu.

SPIS TREŚCI

	WSTĘP	4
1.	WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA	4
2.	PRZEZNACZENIE WYROBU	4
3.	PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE	5
4.	SKŁAD KOMPLETU DOSTAWY	7
5.	BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA	7
5.1	Budowa przyrządu	7
5.1.1	Opis konstrukcji mechanicznej	7
5.1.2	Opis elementów obsługi i wyświetlania	8
5.2	Opis schematu blokowego	9
5.3	Tryby pracy przyrządu	15
5.3.1	Tryb sprawdzania	16
5.3.2	Tryb kalibracji	16
5.3.3	Tryb poszukiwania	17
5.3.4	Tryb pomiaru MRD	17
5.3.5	Tryb nastaw	18
5.3.6	Tryb łączności z PC	18
6	OBSŁUGA PRZYRZĄDU	19
6.1	Przygotowanie przyrządu do pracy	19
6.2	Nastawa parametrów	19
6.3	Poszukiwanie źródeł promieniowania gamma i neutronowego	20
6.3.1	Wiadomości ogólne	20
6.3.2	Środki bezpieczeństwa	21
6.3.3	Wykrywanie źródeł promieniowania gamma i/lub neutronowego	21
6.3.4	Lokalizacja źródeł promieniowania gamma	22
6.3.5	Praca w trybie pomiaru MRD promieniowania fotonowego	23
6.3.6	Praca w trybie łączności z PC	23
6.4	Wyłączenie przyrządu	24
7	OBSŁUGA TECHNICZNA	24
8	WYKAZ MOŻLIWYCH NIESPRAWNOŚCI	25
9	PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT	25
9.1	Przechowywanie	25
9.2	Transport	25
	Załącznik 1	26
	ŚWIADECTWO SPRAWDZANIA	27

WSTĘP

Niniejsza instrukcja obsługi jest przeznaczona do umożliwienia poznania budowy oraz zasady działania monitora promieniowania gamma i neutronowego PM-1401GN zwanego w dalszym ciągu przyrządem. Zawiera ona podstawowe dane techniczne oraz informacje dotyczące obsługi i wykorzystania przyrządu.

W procesie produkcji przyrządu mogą być wprowadzone do jego układu elektrycznego zmiany, nie powodujące pogarszenia jego charakterystyk technicznych, które nie zostały wprowadzone do niniejszej Instrukcji.

1 WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA

- BEZPIECZNA OBSŁUGA PRZYRZĄDU

Do zasilania przyrządu należy używać baterii LR6 Panasonic Power Line AA lub podobnej. Zużyte baterie należy przekazać do recyklingu zgodnie z obowiązującymi przepisami – nie wolno wyrzucać ich do śmieci.

- ZDARZENIE RADIACYJNE

W razie stwierdzenia braku szczelności lub innego uszkodzenia mogącego prowadzić do utraty szczelności źródła należy zabezpieczyć miejsce zdarzenia w celu uniemożliwienia przebywania osób postronnych w miejscu zdarzenia i zapobieżenia rozprzestrzenianiu się skażeń promieniotwórczych.

Źródło umieścić w woreczku foliowym i przeznaczyć do utylizacji jako odpad promieniotwórczy.

W razie kradzieży lub zagubienia źródła, pożaru, stwierdzenia skażeń otoczenia lub osób należy powiadomić kierownika jednostki organizacyjnej, inspektora ochrony radiologicznej, najbliższy posterunek policji, straży pożarnej, pogotowie ratunkowe, Centrum do Spraw Zdarzeń Radiacyjnych Państwowej Agencji Atomistyki w Warszawie, tel. (022) 811 15 15, (0602) 750 303, fax (022) 811 16 16 – czynne całą dobę.

- NAPRAWY

Wszystkie prace związane z regulacją i wzorcowaniem przyrządu, połączone z wykorzystaniem źródeł promieniotwórczych, powinny być wykonywane przez instytucje i osoby posiadające uprawnienia do wykonywania kalibracji przyrządów dozymetrycznych. Wszelkie naprawy (gwarancyjne i pogwarancyjne) powinny być wykonywane wyłącznie przez ZUD POLON-ALFA w Bydgoszczy.

ZUD POLON-ALFA nie ponosi odpowiedzialności za działanie przyrządów naprawianych przez nieuprawnione osoby.

2 PRZEZNACZENIE PRZYRZĄDU

Przyrząd jest przeznaczony do poszukiwania (wykrywania i lokalizacji) materiałów promieniotwórczych i jądrowych, przez pomiar częstości impulsów, przychodzących z wyjścia bloków detekcji przy rejestracji promieniowania gamma i rentgenowskiego (dalej fotonowego) i/lub promieniowania neutronowego, oraz do pomiaru mocy przestrzennego równoważnika dawki $\dot{H}^*(10)$ promieniowania fotonowego (dalej MRD) przy skalowaniu źródłem ^{137}Cs . Historia pracy przyrządu jest zachowywana w nie ulotnej pamięci i może być przekazana do komputera osobistego (PC).

Przyrząd może być użytkowany zarówno w pomieszczeniach jak i w otwartym terenie i może być wykorzystywany przez szeroki krąg użytkowników, którzy z racji swojej działalności są związani z wykrywaniem i lokalizacją źródeł promieniowania jonizującego.

3 PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

Czułość przyrządu,:

- na promieniowanie gamma, $s^{-1}/\mu Sv \cdot h^{-1}$:	
dla ^{137}Cs	100,0
dla ^{241}Am	70,0
- na promieniowanie neutronowe $s^{-1}/n \cdot cm^{-2}$:	
dla Pu- α -Be	0,1
dla neutronów termicznych	7,0
dla Pu- α -Be przy wykorzystaniu przyrządu z komorą-moderatorem	1,0

Zakres rejestrowanych energii:

- promieniowanie fotonowe	0,033 ÷ 3,0 MeV
- promieniowanie neutronowe	od termicznych do 14,0 MeV

Zależność czułości przyrządu od energii promieniowania, odniesiona do energii 0,662 MeV (^{137}Cs), nie powinna różnić się od typowej krzywej (Załącznik 1) o więcej niż

-25 %

Zakres nastawiania współczynnika n (liczba średnich kwadratowych odchyłek tła promieniowania gamma lub neutronowego
Krok nastawy

od 1 do 9,9
0,1

Przyrząd powinien wykrywać źródła promieniowania gamma z prawdopodobieństwem większym niż 0,5 (przy nastawionej wartości n), odpowiadającej wartości, przy której częstość zdarzeń fałszywych jest nie większa niż jedno zdarzenie na 10 min pracy ciągłej na poziomie tła, nie przekraczającego $0,25 \mu Sv \cdot h^{-1}$

Zgodnie z tabelą 1

Zakres pomiaru MRD promieniowania fotonowego $\dot{H}^*(10)$ (0,1 ÷ 40) $\mu Sv \cdot h^{-1}$

Zakres podstawowego błędu pomiaru MRD dla ^{137}Cs w skolimowanej wiązce promieniowania

± 30 %

Czas zliczania (nastawy fabryczne):

- w trybie kalibracji według poziomu tła	36 s
- w trybie poszukiwania	2 s

Czas pracy ciągłej przyrządu z jednym ogniwnem zasilającym (przy średniej wartości tła promieniowania

do $0,3 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ i wykorzystaniu podświetlania WCK oraz sygnalizacji akustycznej i wibracyjnej do 5 min/24 h), nie powinien być mniejszy niż	800 h
Zakres temperatur pracy:	
- przyrządu	$(-30 \div +50) ^\circ\text{C}$
- wskaźnika ciekłokrystalicznego (WCK)	$(-15 \div +50) ^\circ\text{C}$
Wilgotność względna	do 98 % przy $+35 ^\circ\text{C}$
Zakresy dodatkowego błędu pomiaru MRD lub częstości impulsów dla ^{137}Cs	
- przy zmianie temperatury lub wilgotności od normalnej do podwyższonej	$\pm 30 \%$
- przy zmianie temperatury od normalnej do obniżonej	$\pm 15 \%$
- przy skrajnych wartościach nap. zasilania	$\pm 5 \%$
- przy oddziaływaniu stałego lub przemiennego pola magnetycznego do 400 A/m	$\pm 5 \%$
- przy oddziaływaniu pól elektromagnetycznych o częstotliwości radiowej i natężeniu do 10 V/m	$\pm 5 \%$
Przyrząd wytrzymuje spadek swobodny na podłogę betonową z wysokości	do 0,7 m
Stopień ochrony obudowy przyrządu	IP 65
Znamionowe napięcie zasilania	1,5 V (jedno ogniwo LR6 PANASONIC POWER LINE AA lub podobne)*
Masa:	
- przyrządu z ogniwem zasilającym	0,45 kg
- przedłużacza teleskopowego	0,4 kg
- przyrządu w opakowaniu	1,0 kg
Wymiary gabarytowe:	
- przyrządu bez klipsa	(185 x 57 x 32) mm
- zewnętrznego sygnalizatora wibracyjnego	ϕ 10 x 60
- przedłużacza teleskopowego	(750 x 45 x 45) mm
- przyrządu w opakowaniu	(270 x 230 x 77) mm

* Do zasilania przyrządu można wykorzystać akumulator (umożliwiający ładowanie) lub inny rodzaj ogniwa. Jest rzeczą istotną, ażeby rozmiar elementu zasilającego odpowiadał wymiarom ogniwa AA (LR6) i zapewniał napięcie zasilające w granicach 1,1 do 1,6 V. Jednakże w tych przypadkach czas pracy ciągłej może się różnić od podanej wartości.

Tablica 1

Nazwa parametru	Rodzaj źródła		
	¹³³ Ba	¹³⁷ Cs	⁶⁰ Co
Aktywność źródła promieniowania gamma, kBq (μ Ci) \pm 30 %	55,0 (1,5)	100,0 (2,7)	50,0 (1,35)
Prędkość przemieszczania się przyrządu względem źródła, m/s	0,5 \pm 0,05	0,5 \pm 0,05	0,5 \pm 0,05
Odległość od źródła do czułej powierzchni detektora, m	0,2 \pm 0,005	0,2 \pm 0,005	0,2 \pm 0,005

Uwaga: Według kryterium wykrywania źródeł promieniowania gamma i neutronowego przyrząd odpowiada wymaganiom programu ITRAP.

4 SKŁAD KOMPLETU DOSTAWY

W skład kompletu dostawy wchodzi następujące elementy:

- Monitor promieniowania gamma i neutronowego PM-1401GN 1 szt.
- Sygnalizator wibracyjny 1 szt.
- Ogniwo zasilające PANASONIC Power Line AA (LR6) ¹⁾ 1 szt.
- Adapter podczerwonego kanału łączności (ACT-IR220L lub IR210B) ²⁾ 1 szt.
- Przedłużacz teleskopowy PT-1 ²⁾ 1 szt.
- Pokrowiec ²⁾ 1 szt.
- Rękojeść ²⁾ 1 szt.
- Instrukcja obsługi z Kartą gwarancyjną 1 szt.

¹⁾ Dopuszcza się stosowanie innych ogniw zasilających o analogicznych parametrach;

²⁾ Dostarcza się na życzenie użytkownika na podstawie oddzielnego zamówienia.

5 BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA

5.1 Budowa przyrządu

5.1.1 Opis konstrukcji mechanicznej

Pod względem konstrukcyjnym przyrząd jest wykonany w postaci jednego bloku, posiadającego pyłoszczelną obudowę, zabezpieczającą jego wnętrze przed przenikaniem bryzgów wody (rys. 1). Na płycie czołowej przyrządu są umieszczone: wskaźnik ciekłokrystaliczny (WCK), dwa przyciski sterowania 1 i 2 oraz okno (IR) odbiornika/nadajnika podczerwieni. Noszenie przyrządu na pasie umożliwia klips. Może on być zdjęty z obudowy za pomocą np. wkrętaka.

Przyrząd posiada wbudowany sygnalizator akustyczny. W skład wyposażenia przyrządu wchodzi **sygnalizator wibracyjny**, przeznaczony do emisji sygnałów odczuwanych przez użytkownika, jako mechaniczne wibracje wewnątrz obudowy sygnalizatora. Oba sygnalizatory mogą działać w momencie przekroczenia nastawionych przez użytkownika *progowych wartości częstości impulsów lub MRD*. W trybie *poszukiwania*, w miarę zbliżania się do źródła promieniowania gamma częstość sygnału

wzrasta. Wykorzystanie sygnalizatora wibracyjnego pozwala na prowadzenie poszukiwań źródeł promieniowania gamma w sposób dyskretny, lub przy wysokim poziomie hałasu w otoczeniu. Sygnalizator wibracyjny może znajdować się w kieszeni lub za pomocą specjalnego paska na ręce użytkownika.

Dla wygody pracy z przyrządem przy badaniu obiektów można zamówić dodatkowe wyposażenie przyrządu – rękkojeść, która ułatwia pracę użytkownika przy długotrwałym przemieszczaniu przyrządu. Umożliwia ona maksymalne zbliżenie przyrządu do obiektu, ustawienie go pod kątem oraz pozwala na wybranie optymalnego kąta do pracy (patrz rys. 2).

Na oddzielne zamówienie przyrząd może być wyposażony w ochronny pokrowiec, wykonany z tkaniny syntetycznej, umożliwiający również noszenie przyrządu na pasie. Przy korzystaniu z pokrowca ochronnego zaleca się zdejmowanie klipsa.

Praca z przyrządem w miejscach trudno dostępnych jest możliwa przy wykorzystaniu przedłużacza teleskopowego PT-1, dostarczanego na oddzielne zamówienie. Przy wykorzystywaniu przedłużacza należy przymocować przyrząd do przedłużacza za pomocą klipsa, po uprzednim włożeniu wtyku 3 złącza kabla przedłużacza do gniazda 9 przyrządu. Jeżeli przewidziana jest praca z zewnętrznym sygnalizatorem wibracyjnym 6, to należy go podłączyć do gniazda złącza 8. Długość przedłużacza można regulować za pomocą dwóch ustalaczy.5.

5.1.2 Opis elementów obsługi i wyświetlania

Elementy sterownicze przyrządu mają następujące przeznaczenie:

Przycisk 1 TRYB służy do:

- włączania przyrządu;
- wybierania trybów pracy (patrz pp. 5.3);
- zmiany kalibracji przyrządu według poziomu tła (naciśnięcie dłuższe niż 2 s);
- wejścia do trybu nastawiania współczynnika n kanału rejestracji promieniowania gamma oraz włączenia/wyłączenia sygnalizacji dźwiękowej i/lub wibracyjnej (naciśnięcie dłuższe niż 4 s);
- wyboru nastawianego parametru w trybie nastaw: współczynnika n kanału rejestracji promieniowania gamma lub włączenia /wyłączenia sygnalizacji akustycznej i/lub wibracyjnej (krótkie naciśnięcie, < 1 s);
- zmniejszenia współczynnika n kanału rejestracji promieniowania gamma z krokiem 0,1 w trybie nastawiania.

Przycisk 2 OŚW. służy do:

- włączania podświetlenia WCK;
- włączanie łączności przez kanał podczerwieni IK z komputerem PC;
- przejścia do trybu nastawiania współczynnika n kanału rejestracji promieniowania gamma;
- zwiększanie współczynnika n kanału rejestracji promieniowania gamma z krokiem 0,1 w trybie nastawiania współczynnika n ;
- wyboru stanu sygnalizacji akustycznej lub wibracyjnej w trybie nastaw: włączona (on) lub wyłączona (oF).

Wyjście z trybu nastawy następuje automatycznie, jeżeli nie zaistniało naciśnięcie przycisku dłużej niż 7 s.

Elementy na płycie czołowej oraz wskazywane na WCK mają następujące przeznaczenie:

- 3 – okno odbiornika/nadajnika podczerwieni;
- 4 – 4,5 cyfrowy wskaźnik siedmiosegmentowy, służący do wskazywania:
 - częstości impulsów (w impulsach na sekundę) lub wartości MRD promieniowania fotonowego, jak również informacji: „test”, „CAL”, „OL” „OFF” i innych;
 - nastawianej wartości współczynnika n kanału rejestracji promieniowania gamma w trybie nastawy;
 - włączenia/wyłączenia sygnalizacji akustycznej i/lub wibracyjnej.
- 5 – skala analogowa, złożona z 19 segmentów, służy do:
 - wskazywania czasu pozostałego do zakończenia wewnętrznych testów procesora przez zmniejszanie liczby segmentów aż do ich zniknięcia,
 - wskazywania czasu pozostałego do zakończenia kalibracji na podstawie poziomu tła promieniowania przez zwiększanie liczby segmentów aż do całkowitego wypełnienia skali,
 - wskazywania, przy zadziałaniu sygnalizacji, względnej wartości przekroczenia częstości impulsów w kanale rejestrującym promieniowanie gamma, odnośnie do obliczeniowej wartości progu zadziałania sygnalizacji.
- 6 – znaczek krytycznego rozładowania elementu zasilającego „X” pojawia się przy obniżeniu napięcia zasilającego poniżej 1,1 V;
- 7 – znaczek niebezpieczeństwa radiacyjnego, pojawia się przy przekroczeniu progu zadziałania sygnalizacji;
- 8 – 2-cyfrowy wskaźnik siedmiosegmentowy, służący do wskazywania częstości impulsów (w impulsach na sekundę) kanału promieniowania neutronowego;
- 9 – wskaźniki jednostek mierzonej wielkości:
 - kanału promieniowania gamma:
 - „ $\mu\text{Sv/h}$ ” – w trybie wskazywania MRD,
 - „ s^{-1} ” – w trybie poszukiwania;
 - kanał promieniowania neutronowego:
 - „ s^{-1} ”;
- 10 – pokrywka wnęki dla ogniwa zasilającego;
- 11 – ogniwo zasilające;
- 12 – złącze do podłączenia sygnalizatora wibracyjnego;

W celu włączenia przyrządu należy nacisnąć na przycisk 1.

W celu wyłączenia przyrządu należy nacisnąć i przytrzymać w stanie naciśniętym przycisk 2. Jednocześnie w ciągu świecenia podświetlania należy nacisnąć na przycisk 1 i utrzymywać go w tym stanie przez 2 – 3 s , aż do pojawienia się na WCK komunikatu „OFF”.

5.2 Opis schematu blokowego

Monitor PM1401GN składa się z następujących bloków:

- bloku detekcji promieniowania gamma (**BDG**);
- bloku detekcji promieniowania neutronowego (**BDN**), obejmującego źródło wysokiego napięcia oraz płytkę obróbki sygnałów pochodzących od promieniowania neutronowego;
- bloku obróbki (**BO**);

- sygnalizatora akustycznego;
- sygnalizatora wibracyjnego (zewnętrznego).

Blok **BDG** zawiera:

- scyntylator typu CsJ/Tl o wymiarach 10 x 10 x 50 mm z fotodiodą;
- płytkę ze wzmacniaczem formującym.

Blok **BDN** zawiera:

- detektor promieniowania neutronowego – licznik proporcjonalny neutronów termicznych z ^3He ;
- płytkę wzmacniacza – układu formującego;
- płytkę źródła wysokiego napięcia;
- płytkę obróbki sygnału pochodzącego z licznika neutronów, opartą o moduł procesora, który zapewnia obróbkę danych bloku BDN.

Zespół scyntylator – fotodioda oraz licznik proporcjonalny neutronów termicznych, otrzymujący napięcie zasilające ze źródła wysokiego napięcia, dokonują detekcji promieniowania gamma i neutronowego, przekształcając je na impulsy elektryczne. Impulsy te są następnie przekazywane na wejścia wzmacniaczy formujących.

Wzmacniacze formujące przekształcają sygnały elektryczne, przychodzące z detektorów, na impulsy wyjściowe o kształcie quasi Gaussowskim, które są przekazywane na wejścia bloków obróbki.

Blok **BO** zawiera:

- moduł procesora;
- moduł pamięci nie ulotnej;
- moduł WCK;
- przyciski sterownicze;
- odbiornik/nadajnik kanału podczerwieni IR;
- moduł zasilania.

Moduł procesora wykonuje operacje:

- sprawdzanie przyrządu przy każdym jego włączeniu;
- matematyczna obróbkę danych **BDG**;
- sterowanie wszystkimi trybami pracy;
- wyprowadzanie wyników obróbki informacji z dwóch bloków detekcji na WCK;
- sterowanie pracą sygnalizatorów: akustycznego i wibracyjnego;
- kontrolę napięcia elementu zasilającego.

Moduł pamięci nie ulotnej jest przeznaczony do zachowania historii pracy przyrządu:

- bieżących wartości częstości impulsów w kolejnych przedziałach czasowych;
- przypadków przekroczenia progu zadziałania;
- przypadków zmian kalibracji przyrządu;
- czasów włączenia i wyłączenia przyrządu.

W nie ulotnej pamięci przyrządu przechowuje się również szereg parametrów:

- numer przyrządu;
- informacja o włączeniu lub wyłączeniu automatycznej kalibracji;
- nastawione wartości współczynników n ;
- bieżący czas i data;
- nastawione wartości kolejnych przedziałów czasowych, po upływie których do nie ulotnej pamięci przyrządu wprowadzane są bieżące wartości częstości impulsów;
- czas zliczania w trybie kalibracji według tła promieniowania;

- czas pomiaru w trybie poszukiwania;
- inne parametry zgodnie z opisem oprogramowania użytkownika.

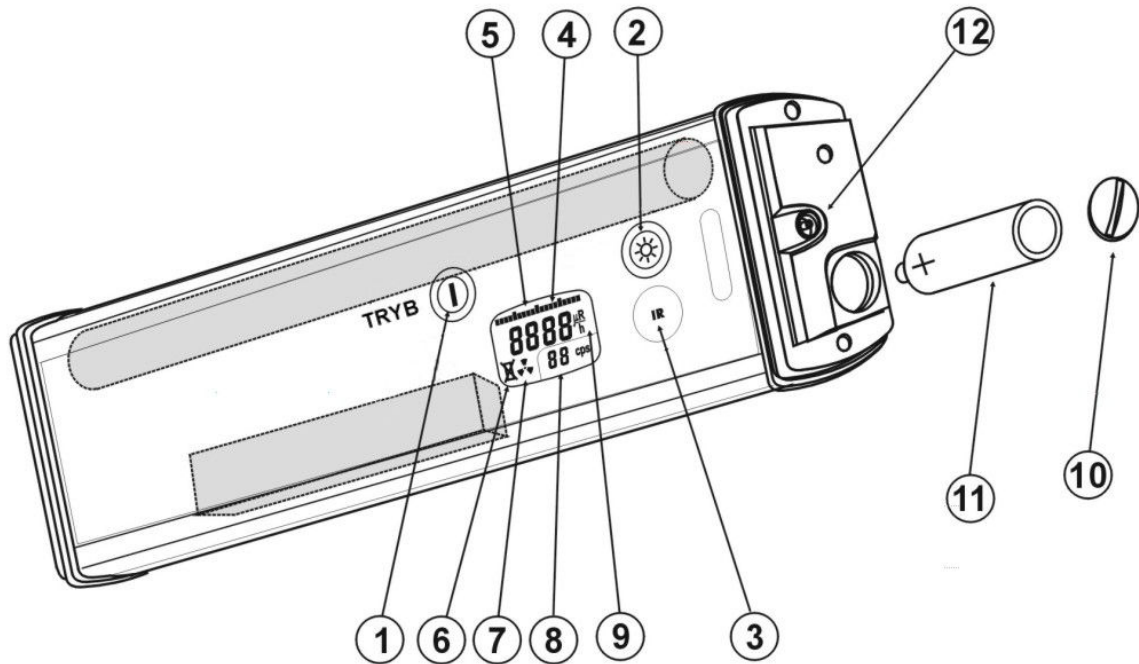
Moduł WCK jest przeznaczony do wyprowadzania na WCK informacji o wynikach sprawdzania, trybach pracy przyrządu oraz o rejestrowanych wielkościach. Moduł WCK zawiera również układ sterowania podświetlaniem luminescencyjnym, włączenie którego jest sterowane przez moduł procesora i wykonywane przyciskiem 2.

IR – odbiornik/nadajnik, przeznaczony do wymiany informacji przyrządu z komputerem osobistym (PC) – patrz p.6.3.6.

Moduł zasilania stanowi wbudowane źródło zasilania, składające się z ogniwa zasilającego, przetwornicy napięcia oraz kluczy elektronicznych, sterujących modulem procesora i zapewniających podawanie niezbędnych napięć do zespołów przyrządu.

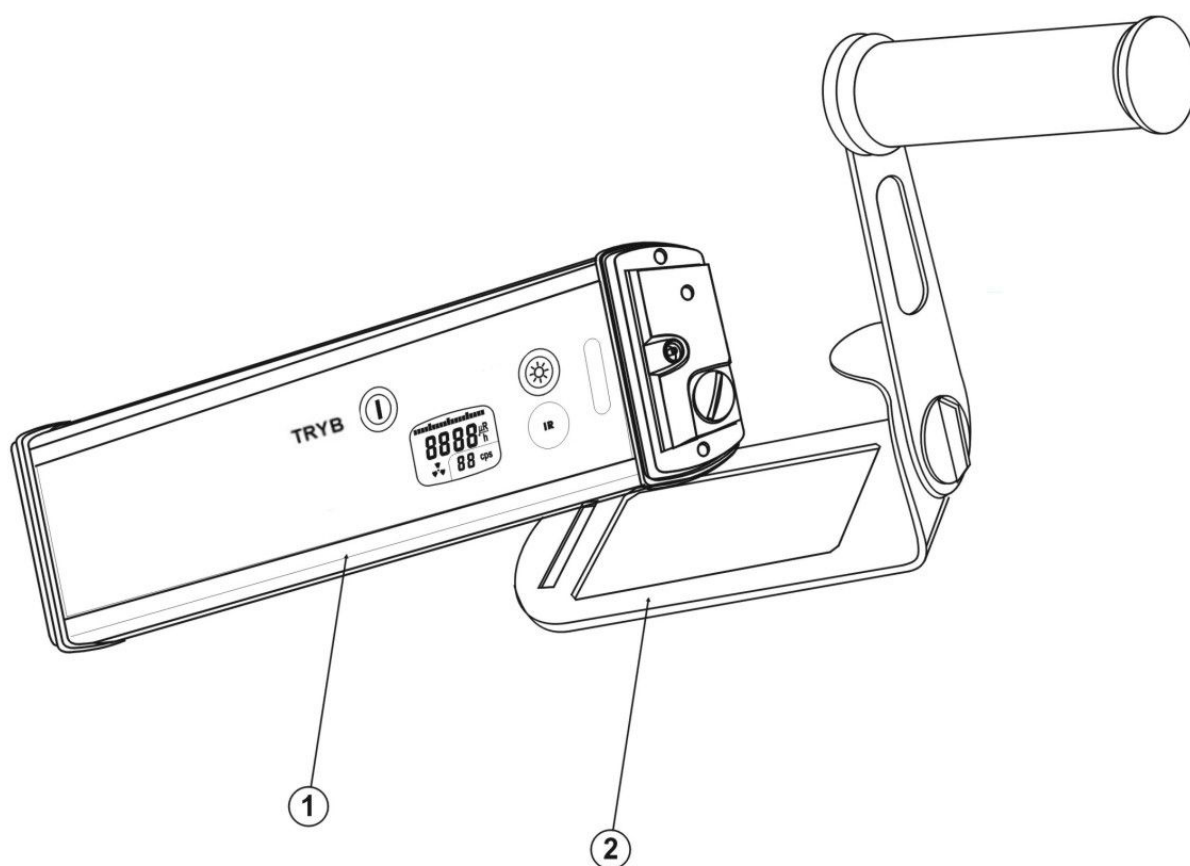
Sygnalizator akustyczny jest przeznaczony do emisji sygnałów dźwiękowych w trybach sprawdzania, poszukiwania oraz przy przekroczeniu progowych wartości częstości impulsów. W trybie poszukiwania, w miarę zbliżania się do źródła promieniowania gamma częstość sygnałów dźwiękowych rośnie. Sygnały dźwiękowe, emitowane przy przekroczeniu wartości progowych częstości impulsów w kanale gamma i kanale neutronowym różnią się. Pozwala to na słuchowe określenie w którym kanale nastąpiło przekroczenie wartości progowej częstości impulsów.

Włączenie / wyłączenie sygnalizatora akustycznego lub podłączanego z zewnątrz sygnalizatora wibracyjnego można zrealizować programowo w trybie łączności z PC (patrz p. 5.3.6) lub ręcznie za pomocą przycisków na płycie czołowej (patrz p. 6.2), jeśli ten tryb jest dozwolony w trybie łączności z PC.



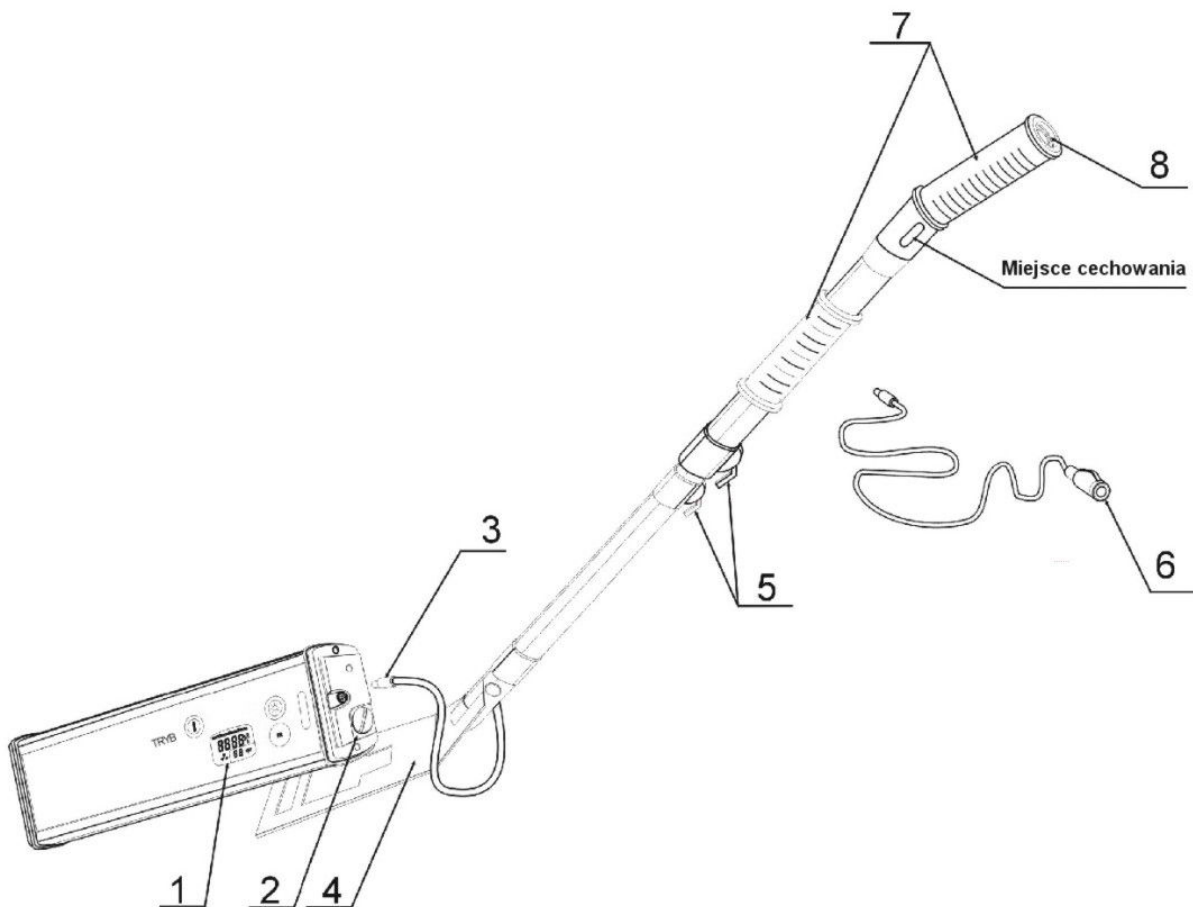
- 1, 2 - przyciski;
- 3 - okno odbiornika/nadajnika podczerwieni;
- 4 - 4,5 cyfrowy, siedmiosegmentowy wskaźnik kanału promieniowania gamma;
- 5 - skala analogowa;
- 6 - znaczek krytycznego rozładowania ogniwa zasilającego;
- 7 - znaczek „Promieniowanie”
- 8 - 2-cyfrowy siedmiosegmentowy wskaźnik kanału promieniowania neutronowego;
- 9 - wskaźniki jednostek wskazywanych wielkości;
- 10 - pokrywa przedziału ogniwa zasilającego;
- 11 - ogniwo zasilające;
- 12 - złącze do podłączenia sygnalizatora wibracyjnego

Rys. 1 Widok przyrządu z zewnątrz



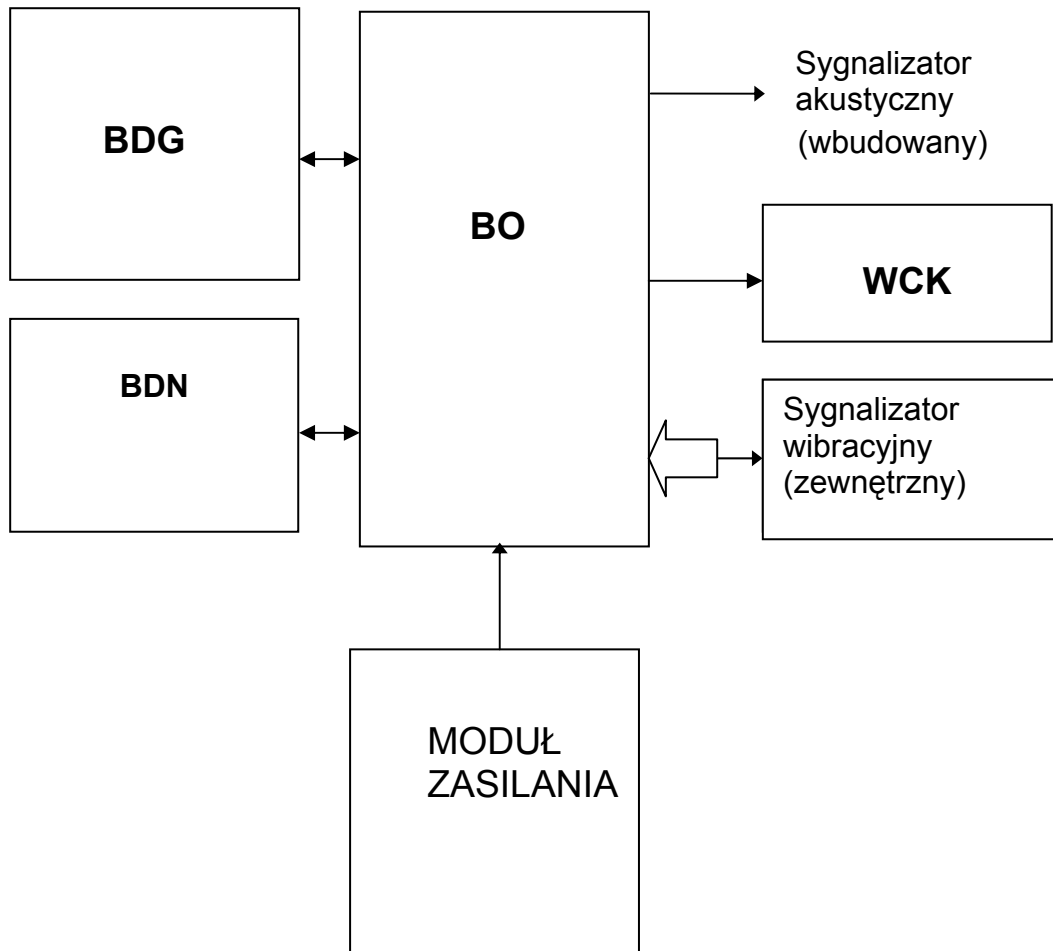
- 1 - przyrząd PM-1401GN
- 2 - uchwyt (mocuje się do przyrządu za pomocą klipsa)

Rys. 2 Monitor PM-1401GN z uchwytem



- 1 - monitor PM-1401GN;
- 2 - pokrywa przedziału ogniwa zasilającego;
- 3 - przewód przedłużacza teleskopowego ze złączem do podłączenia do przyrządu;
- 4 - łapka przedłużacza teleskopowego do mocowania przyrządu za pomocą klipsa przyrządowego;
- 5 - ustalacz przedłużacza teleskopowego;
- 6 - sygnalizator wibracyjny;
- 7 - rękojeści;
- 8 - złącze przedłużacza teleskopowego do podłączenia sygnalizatora wibracyjnego.

Rys. 3 Monitor PM-1401GN z przedłużaczem teleskopowym



Rys. 4 Schemat blokowy przyrządu

5.3 Tryby pracy przyrządu

Przyrząd zapewnia następujące tryby pracy:

- tryb sprawdzania;
- tryb kalibracji według aktualnego tła promieniowania gamma i neutronowego;
- tryb poszukiwania promieniowania gamma i neutronowego;
- tryb pomiaru MRD;
- tryb nastaw;
- tryb łączności z PC.

Podczas pracy przyrządu w dowolnym trybie dokonywana jest okresowa kontrola napięcia ogniwa zasilającego. Gdy to napięcie obniży się poniżej 1,1 V, wówczas w lewej dolnej części WCK zacznie być wskazywany znaczek „X”. W tym przypadku należy wymienić ogniwo zasilające.

Przyrząd wykonuje również okresowe sprawdzanie zdolności do pracy bloków detekcji. Jeżeli częstość impulsów przekracza górną wartość graniczną, ustanowioną przez producenta, wówczas na WCK wskazywany jest komunikat:

- „OL” - dla kanału gamma;
- „99” - dla kanału neutronowego (patrz również rozdział 8).

W przyrządzie przewidziano również możliwość podświetlania WCK. W tym celu podczas pracy przyrządu należy nacisnąć i zwolnić przycisk 2 (rys. 1).

5.3.1 Tryb sprawdzania

Do trybu sprawdzania przyrząd wchodzi od razu po jego włączeniu, przy czym na WCK wskazywany jest komunikat „test”. Wykonywane są następujące sprawdzenia:

- sprawdzenie WCK;
- sprawdzenie bloków detekcji;
- sprawdzenie procesorów;
- sprawdzenie pamięci nie ulotnej;
- sprawdzenie sygnalizacji.

Czas pozostały do zakończenia sprawdzania jest wskazywany w jednostkach względnych na skali analogowej w postaci zmniejszającej się liczby wskazywanych segmentów.

Po zakończeniu sprawdzania na około 1 s włącza się sygnalizacja (akustyczna lub wibracyjna) i przyrząd przechodzi do *trybu kalibracji* według poziomu tła.

5.3.2 Tryb kalibracji

Przyrząd wchodzi do *trybu kalibracji według tła promieniowania* w sposób automatyczny, po zakończeniu *trybu sprawdzania*. Na WCK wskazywany jest komunikat „CAL” (Calibration – kalibracja). W trybie kalibracji dokonywana jest analiza wartości tła promieniowania gamma i neutronowego. Procesor wykonuje podliczenie liczby impulsów przychodzących z bloków detekcji w czasie przewidzianym dla kalibracji. Na skali analogowej wskazywany jest czas, w jednostkach względnych, od chwili rozpoczęcia kalibracji, w postaci zwiększającej się liczby wskazywanych segmentów. Wypełnienie skali przez segmenty oznacza zakończenie kalibracji. W trakcie pracy z przyrządem, przy wykonywaniu ponownej kalibracji przyrządu przez użytkownika, czas zliczania zmniejsza się automatycznie ze wzrostem poziomu tła promieniowania, przy którym jest realizowana kalibracja.

Procesor oblicza średnią częstość impulsów w okresie kalibracji N_T oraz wartość progu P :

$$P = (N_T \cdot T_Z + n \cdot \sigma) \quad (1)$$

$$\sigma = \sqrt{N_T \cdot T_Z} \quad (2)$$

- gdzie: T_Z - czas zliczania w *trybie poszukiwania*;
 σ - średnia kwadratowa odchyłka wielkości, obliczana według wzoru (2), dla rozkładu liczby impulsów Poisson'a;
 n - liczba średnich kwadratowych odchyłek - współczynnik (n).

Współczynnik n zmienia wartość progu (wzór 1). Jest oczywiste, że im mniejsza jest wartość współczynnika n , tym mniejsza jest wartość progu i tym wyższa jest czułość przyrządu w *trybie poszukiwania*. Jednakże, wzrasta przy tym prawdopodobieństwo fałszywych zdarzeń przyrządu.

Po zakończeniu kalibracji przyrząd wskazuje na WCK w ciągu kilku sekund średnią częstotliwość impulsów w czasie kalibracji (w imp/s), oblicza i przechowuje w pamięci wartości tych wielkości, które są niezbędne dla dalszej pracy i automatycznie przechodzi do *trybu poszukiwania*.

Ażeby zmienić kalibrację przyrządu według poziomu tła, należy nacisnąć na przycisk 1 (czas naciśnięcia dłuższy niż 2 s). Na WCK pojawi się komunikat „CAL” i proces kalibracji rozpocznie się od początku.

W trybie pracy z PC może być włączona funkcja kalibracji automatycznej (patrz pp. 5.3.6). Kalibracja automatyczna pozwala na automatyczne zachowanie wysokiej czułości przyrządu przy „powolnym” zmniejszaniu się poziomu tła promieniowania i uniknięcie fałszywych zdarzeń przy jego „powolnym” wzroście.

5.3.3 Tryb poszukiwania

W *trybie poszukiwania* procesor co 0,25 s podlicza impulsy z bloków detekcji i przechowuje w pamięci sumę impulsów za czas zliczania T_z (obróbka matematyczna jest dokonywana oddzielnie w każdym z kanałów). Jednocześnie co 0,25 s liczba impulsów z ostatniego (nowego) przedziału czasu jest dodawana do sumy bieżącej, zaś liczba impulsów z pierwszego przedziału czasu (najstarsza) jest odejmowana od sumy impulsów. W taki sposób liczba impulsów N_z , przechowywana w pamięci procesora, jest odświeżana co 0,25 s.

Wartość bieżąca N_z co 0,25 s jest porównywana z progiem zadziałania P . Jeżeli bieżąca wartość liczby impulsów w jednym (lub w dwóch) kanałach przekracza wartość progową, tzn. $N_z > P$, to włączy się sygnalizacja (akustyczna i/lub wibracyjna) i na WCK pojawi się znak „Promieniowanie”. Jeżeli przekroczenie wykryto w kanale gamma, częstotliwość sygnałów wzrośnie wraz ze wzrostem przekroczenia N_z nad P , to znaczy w miarę zbliżania się do źródła promieniowania gamma. Jeżeli przekroczenie wykryto w kanale neutronowym lub jednocześnie w dwóch kanałach, słyszana sygnalizacja akustyczna będzie się różniła od sygnałów przekroczenia w kanale gamma. Pozwala to na słuchowe rozróżnienie w którym z kanałów nastąpiło przekroczenie wartości progowej.

Przy włączeniu sygnalizatora wibracyjnego, zamiast sygnałów dźwiękowych wyczuwa się mechaniczne wibracje wewnątrz obudowy sygnalizatora (drżanie obudowy).

W *trybie poszukiwania* na WCK wskazywana jest bieżąca wartość średniej częstotliwości impulsów w impulsach na sekundę w każdym kanale rejestracji.

5.3.4 Tryb pomiaru MRD

W *trybie pomiaru MRD* przyrząd mierzy moc równoważnika dawki promieniowania fotonowego $\dot{H}^*(10)$ (MRD), według linii ^{137}Cs promieniowania skolimowanego. Na WCK w górnym wierszu wyświetlana jest wartość mocy równoważnika dawki (WCK), obliczanej według wzoru:

$$\text{MRD} = \frac{N_z}{K \cdot T_z} \quad (3)$$

gdzie: N_z - łączna liczba impulsów w okresie pomiaru;
 T_z - czas pomiaru, równy 2 s;
 K - czułość przyrządu (określana przy jego regulacji podczas produkcji lub przy wymianie bloku detekcji przez producenta przyrządu).

Przy pomiarze MRD w dolnym wierszu WCK wskazywana jest częstość impulsów w kanale neutronowym.

5.3.5 Tryb nastaw

W *trybie nastaw* użytkownik ma następujące możliwości:

- sprawdzić wartość nastawioną lub nastawić nową wartość współczynnika n (liczbę średnich kwadratowych odchyłek) kanału rejestrowania promieniowania gamma (zakres nastawy współczynnika n wynosi od 1,0 do 9,9 z krokiem 0,1);
- sprawdzić nastawione stany sygnalizatora akustycznego i wibracyjnego lub zmienić je (włączyć/wyłączyć), jeżeli ten tryb jest dozwolony w *trybie łączności z PC*.

Przyrząd przechodzi do *trybu nastaw* przy długotrwałym (dłuższym niż 4 s) naciśnięciu na przycisk 1.

Współczynnik n (liczba odchyłek średnich kwadratowych) kanału rejestracji promieniowania neutronowego jest nastawiany w *trybie łączności z PC*.

5.3.6 Tryb łączności z PC

Przyrząd wchodzi do *trybu łączności z PC* po naciśnięciu na przycisk 2 (patrz p. 6.2.). Przy pracy przyrządu w tym trybie można wykonać następujące działania:

- zarejestrować przynależność przyrządu do konkretnego użytkownika;
- zapamiętać czas wydania i czas zwrotu przyrządu;
- odczytać informację z pamięci przyrządu, włączając historię jego pracy: numer przyrządu, czas włączenia i wyłączenia przyrządu, bieżące wartości częstości impulsów (w każdym z kanałów) w kolejnych przedziałach czasowych, nastawionych przez użytkownika, wartości współczynników n , wartość czasu zliczania w *trybie poszukiwania* oraz w trybie kalibracji, czas i wskazania przyrządu w chwili przekroczenia progu zadziałania;
- sprawdzić lub ustawić parametry pracy przyrządu;
- włączyć lub wyłączyć sygnalizator akustyczny i / lub wibracyjny;
- zezwolić lub zabronić na włączanie/wyłączanie sygnalizacji za pomocą przycisków sterowniczych przyrządu;
- sprawdzić nastawioną wartość współczynnika n (liczbę średnich kwadratowych odchyłek w każdym kanale rejestracji);
- sprawdzić i w razie potrzeby skorygować bieżącą datę i czas;
- nastawić wartość kolejnych przedziałów czasowych, po których w nie ulotnej pamięci przyrządu są zapamiętywane wartości bieżące częstości impulsów;
- ustanowić hasło do wprowadzenia do menu parametrów;
- sprawdzić nastawioną wartość czasu zliczania lub nastawić nową wartość;
- włączyć / wyłączyć samoczynną kalibrację.

6 OBSŁUGA PRZYRZĄDU

6.1 Przygotowanie przyrządu do pracy

Przed rozpoczęciem pracy z przyrządem należy zapoznać się z treścią niniejszej Instrukcji obsługi.

Wyjąć przyrząd z opakowania i za pomocą wkrętaka (monety) odkręcić pokrywkę przedziału ogniwa zasilającego. Włożyć ogniwo, zwracając uwagę na jego polaryzację, (elektroda dodatnia – „+” powinna być skierowana do wnętrza przyrządu) po czym zakręcić pokrywkę (patrz Rys. 1).

Włączyć przyrząd naciśnięciem na przycisk 1. Gdy przyrząd jest sprawny a ogniwo zapewnia normalne napięcie zasilania, wówczas przyrząd wchodzi do *trybu sprawdzania*.

Na WCK powinny być wyświetlane wszystkie stosowne znaki, segmenty i wskaźniki. Następnie na WCK wyświetlany jest komunikat „test” oraz skala analogowa ze zmniejszającą się w czasie liczbą segmentów.

Po zakończeniu sprawdzania powinna zadziałać sygnalizacja i przyrząd powinien przejść do *trybu kalibracji* według poziomu tła promieniowania. Na WCK wyświetla się skala analogowa ze wzrastającą w czasie liczbą segmentów oraz komunikat „CAL”.

Po zakończeniu analizy wartości tła promieniowania gamma i neutronowego na WCK, w ciągu 1 s, pokazywana jest częstość impulsów tła promieniowania i przyrząd przechodzi do *trybu poszukiwania*. Przyrząd jest gotowy do pracy.

Jeżeli napięcie ogniwa zasilającego wynosi 1,1 V lub mniej, na WCK jest wyświetlany znaczek „X” (Rys. 1).

W tym przypadku należy koniecznie wymienić ogniwo zasilające! (patrz rozdział Obsługa techniczna)

6.2 Nastawa parametrów

Przyrząd jest dostarczany użytkownikowi z następującymi początkowymi nastawami parametrów:

- hasło 1;
- bieżący czas i data nastawione;
- wartość kolejnych przedziałów czasowych po których w pamięci nie ulotnej przyrządu zapisywane są bieżące wartości częstości impulsów 60 min;
- czas zliczania w *trybie poszukiwania* 2 s;
- czas zliczania w *trybie kalibracji* 36 s;
- współczynnik *n* kanału gamma 5,3;
- współczynnik *n* kanału neutronowego 5;
- sygnalizacja akustyczna włączona;
- sygnalizacja wibracyjna włączona;
- kalibracja samoczynna włączona

Użytkownik ma możliwość zmiany następujących parametrów (za pomocą przycisków płyty czołowej):

- ▶ sprawdzania nastawionego lub nastawienia nowej wartości współczynnika n (liczby średnich kwadratowych odchyłek) kanału gamma; zakres nastawy współczynnika n wynosi od 1,0 do 9,9 z krokiem 0,1;
- ▶ sprawdzania nastawy sygnalizatora akustycznego i wibracyjnego lub zmian nastawy (włączenie/wyłączenie), jeżeli ten tryb jest dozwolony w *trybie łączności z PC*;
- ▶ zmiany niektórych parametrów w *trybie łączności z PC* (patrz pp. 6.3.6). W tym celu należy wykorzystać interfejs podczerwieni oraz program dla PC, dostarczany wraz z przyrządem na płycie CD ROM;

Nastawianie parametrów z płyty czołowej należy rozpocząć od przejścia do *trybu nastaw*. W tym celu należy nacisnąć i przytrzymać dłużej niż 4 s przycisk 1. Na WCK pojawi się napis „CAL” a po nim nastawiona wartość n kanału gamma. W celu zmiany wartości tego współczynnika n należy, w ciągu trzech następnych sekund, krótko nacisnąć przycisk 2. Nastawiona wartość współczynnika n mignie, co wskazuje na możliwość jej zmiany. Jeżeli naciśnięcie na przycisk 2 w podanym okresie nie nastąpi, to przyrząd automatycznie wróci do *trybu kalibracji* (pojawi się na[pis „CAL”). Kolejne naciśnięcia przycisku 1 zmniejszają nastawioną wartość współczynnika n z krokiem 0,1. Kolejne naciśnięcia przycisku 2 zwiększają nastawioną wartość współczynnika n z krokiem 0,1. Jeżeli przycisk zostanie utrzymany w stanie naciśnięcia, to wartość współczynnika będzie się zwiększała lub zmniejszała w sposób przyśpieszony z tym samym krokiem. Po nastawieniu wymaganej wartości współczynnika n kanału gamma przyrząd automatycznie wróci do *trybu kalibracji*, po upływie około 6 s po ostatnim naciśnięciu na przycisk.

Wybór stanu (włączony/wyłączony) sygnalizatorów: akustycznego i wibracyjnego z płyty czołowej jest możliwy, gdy tryb ten jest dozwolony przy nastawianiu parametrów, wprowadzanych w *trybie łączności z PC*. Jeżeli ten tryb jest dozwolony, to włączenie/wyłączenie sygnalizacji akustycznej lub wibracyjnej można przeprowadzić w następujący sposób:

- włączyć *tryb nastaw*; w tym celu nacisnąć i przytrzymać dłużej niż 4 s przycisk 1. Na WCK pojawi się napis „CAL” a następnie nastawiona wartość współczynnika n kanału gamma;
- krótko nacisnąć przycisk 1. Na WCK pojawi się komunikat „1-oF” lub „1-on”. Cyfra 1 wskazuje na sygnalizację akustyczną, napis „oF” – na wyłączony, „on” na włączony stan sygnalizacji akustycznej. W celu zmiany stanu sygnalizacji akustycznej należy, przy pojawieniu się tego napisu, przyciskiem 2 wybrać wymagany stan sygnalizacji akustycznej. Wyjście z tego stanu następuje albo automatycznie, jeśli w ciągu 6 s nie było naciśnięcia na przyciski, albo przez naciśnięcie na przycisk 1;
- przy powtórnym krótkim naciśnięciu na przycisk 1 na WCK pojawi się komunikat „2-oF” lub „2-on”. Cyfra 2 wskazuje na sygnalizację wibracyjną, zaś napisy „oF” – na wyłączony, „on” – na włączony stan sygnalizacji wibracyjnej. Nastawianie nowego stanu oraz wyjście z *trybu nastaw* realizuje się działaniami, analogicznymi do opisanych wyżej.

6.3 Poszukiwanie źródeł promieniowania gamma i neutronowego

6.3.1 Wiadomości ogólne

W *trybie poszukiwania* przyrząd może realizować zadania wykrywania i lokalizacji źródeł promieniowania gamma i/lub neutronowego. Przyrząd wykonuje te funkcje przy

wartościach parametrów, nastawionych przez producenta (patrz pp. 6.2). Aby nastawić inne wartości parametrów i szczytywanie historii do PC, należy wykorzystać interfejs podczerwieni IRDA i oprogramowanie dla PC.

UWAGA ! W przypadku użytkowania przyrządu przy temperaturach poniżej -15°C , normalne działanie WCK nie jest gwarantowane. W tym przypadku, dla wykrycia źródła należy posługiwać się tylko akustycznym i/lub wibracyjnym sygnalizatorem. Przy podwyższeniu temperatury otoczenia powyżej -15°C , praca WCK automatycznie wznowia się.

6.3.2 Środki bezpieczeństwa

Przy poszukiwaniu źródeł promieniowania należy przestrzegać zasad pracy z materiałami promieniotwórczymi. Podczas użytkowania przyrządu w miejscach skażonych materiałami promieniotwórczymi, należy stosować środki indywidualnej ochrony, unikać skażenia osoby wykonującej poszukiwanie lub przyrządu i maksymalnie skrócić czas przebywania w strefie skażonej.

6.3.3 Wykrywanie źródeł promieniowania gamma i/lub neutronowego

W celu wykrycia źródeł promieniowania, należy przyrząd usytuować tak, aby jego tylna strona (na której znajduje się klips) była skierowana w stronę badanego obiektu.

Efektywne środki detektorów promieniowania gamma i neutronowego znajdują się w miejscach, jak pokazano na Rys. 5. Wykrywanie źródeł promieniowania w warunkach, gdy sygnały akustyczne przyrządu mogą nie być słyszalne (z powodu np. zwiększonego hałasu), pociąga za sobą konieczność wykorzystania sygnalizatora wibracyjnego. Skuteczność wykrywania jest tym większa, im bliżej badanego obiektu (bagaż, człowiek, kontener, środek transportu itp.) znajduje się przyrząd, oraz mniejsza jest prędkość przemieszczania przyrządu wzdłuż obiektu.

Należy mieć na uwadze, że czułość przyrządu i częstość zdarzeń fałszywych zależą nie tylko od nastawionych wartości współczynników n , jak podano w 5.3.2, lecz również od poziomów tła, które zapamiętał przyrząd w *trybie kalibracji*. Ze względu na fakt, że wahania poziomów naturalnego tła promieniowania gamma i neutronowego mogą być znaczne, zaleca się wykonywanie kalibracji według tła promieniowania w pobliżu badanego obiektu, bezpośrednio przed badaniem. W tym celu należy nacisnąć i długo przytrzymać przycisk 1 włączonego przyrządu, dzięki czemu wykona on kalibrację według nowych poziomów tła.

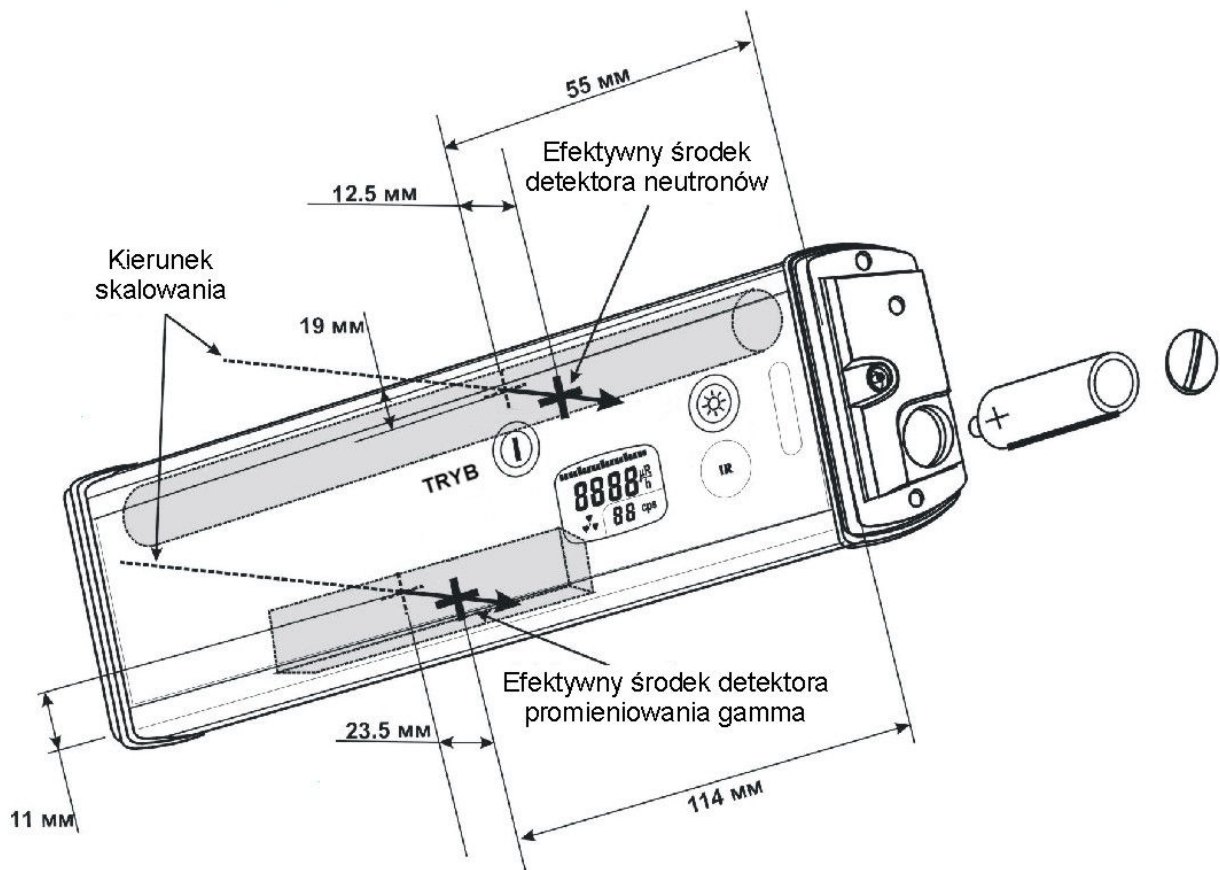
W przypadku, gdy w *trybie łączności z PC* jest włączona kalibracja samoczynna, przyrząd będzie automatycznie uwzględniał powolne zmiany poziomu tła i wykonywać kalibrację według nowego poziomu tła w przybliżeniu co 10 min przy zmniejszaniu poziomu tła i w odstępach czasowych nieco większych przy zwiększaniu się poziomu tła. Jednakże kalibracja samoczynna będzie wykonywana tylko pod warunkiem braku zdarzeń przyrządu lub ostrych zmianach poziomu tła, w przedziałach czasowych określonych przez algorytm.

Należy mieć na uwadze, że przy zdarzeniach fałszywych emitowane sygnały nie są systematyczne i dlatego łatwo je odróżnić od sygnałów wykrycia przy obecności źródła promieniowania. W takich przypadkach częstość sygnałów jest stała lub rosnąca, w miarę zbliżania przyrządu do źródła promieniowania.

6.3.4 Lokalizacja źródeł promieniowania gamma

Przy wykryciu źródła promieniowania według pp. 6.3.3, lub w przypadku posiadania informacji o możliwości obecności źródła promieniowania, (na przykład po zadziałaniu stacjonarnych systemów kontroli), przechodzi się do **lokalizacji** źródła promieniowania gamma.

W celu dokonania **lokalizacji** źródła promieniowania gamma należy utrzymywać przyrząd w odległości nie większej niż 10 cm od obiektu. Szybkość przemieszczania względem obiektu powinna być nie większa niż 10 cm na sekundę. W miarę zbliżania się do źródła częstość sygnałów dźwiękowych (częstość uderów przy włączonym sygnalizatorze wibracyjnym) będzie się zwiększała.



Rys. 5 Rozmieszczenie efektywnych środków detektorów oraz kierunek skalowania

Po osiągnięciu skrajnej częstości będzie emitowany ciągły sygnał akustyczny, a przy włączonym sygnalizatorze wibracyjnym częstość uderów będzie stała. W takim przypadku dalsza lokalizacja nie jest możliwa bez przeprowadzenia kalibracji według nowego poziomu tła. W tym celu należy, w miarę możliwości **bez zmiany położenia przyrządu**, nacisnąć na przycisk 1 (Rys. 1). Przyrząd dokona automatycznej kalibracji według nowego poziomu tła, po czym można kontynuować lokalizację źródła. W razie potrzeby te działania można powtórzyć kilka razy aż do znalezienia źródła.

UWAGA: W razie konieczności lokalizacji źródła mieszanego promieniowania gamma i neutronowego, nie ma możliwości wykorzystania sygnalizacji akustycznej i wibracyjnej, ponieważ przyrząd będzie emitował sygnały charakterystyczne dla przekroczenia progu częstości impulsów kanału neutronowego bez reakcji na zbliżanie i oddalanie źródła. W takim przypadku lokalizację zaleca się przeprowadzać przez obserwację wizualną zmian częstości impulsów w górnym wierszu WCK (kanał gamma), lub przez zmianę wypełnienia segmentami liniowej skali analogowej (patrz pp. 5.1.2).

6.3.5 Praca w trybie pomiaru MRD promieniowania fotonowego

Tryb pomiaru MRD promieniowania fotonowego jest zadawany przez początkowe nastawy przyrządu.

Tryb pomiaru MRD można włączyć przez krótkie naciśnięcie przycisku 1. Na WCK, w górnym wierszu, wyświetlana jest wartość MRD (odniesiona do ^{137}Cs).

Należy mieć na uwadze fakt, że bezpośrednio po kalibracji, przy stałym tle promieniowania gamma, wskazywana wartość MRD będzie się charakteryzowała pewnymi zmianami wokół wartości rzeczywistej. Z biegiem czasu (w miarę zbierania niezbędnych danych statystycznych) fluktuacje zmniejszą się.

Jeżeli w trybie pomiaru wartość MRD przekroczy górną wartość graniczną (około $70 \mu\text{Sv/h}$), wówczas na WCK pojawi się komunikat „OL”.

UWAGI:

- 1) Przyrząd jest przeznaczony głównie do operatywnego wykrywania źródeł promieniowania fotonowego (rentgenowskiego i gamma), oraz promieniowania neutronowego.
- 2) Przyrząd nie posiada kompensacji charakterystyki energetycznej. Energetyczna zależność czułości detektora promieniowania fotonowego jest pokazana w Załączniku 1.
- 3) Podstawowy względny błąd pomiaru MRD jest gwarantowany tylko dla energii ^{137}Cs w skolimowanej wiązce. Dlatego też wskazania przyrządu przy pomiarze promieniowania fotonowego o innych energiach mogą różnić się od wartości MRD zmierzonych za pomocą innych przyrządów dozymetrycznych, co nie stanowi oznaki niesprawności przyrządu.

6.3.6 Praca w trybie łączności z PC

Praca przyrządu w tym trybie wymaga wykorzystania komputera osobistego (PC) posiadającego wbudowany interfejs IrDA, lub użycia komputera i zewnętrznego interfejsu podczerwieni kanału łączności, dostarczanego na podstawie oddzielnego zamówienia (patrz Rozdział 4). Konieczne jest również skorzystanie z programu użytkownika (PU) PM17XX, dostarczanego na instalacyjnym CD ROM.

Wymagania (minimalne) dotyczące komputera oraz jego oprogramowania:

- Pentium, częstotliwość 100 MHz;
- pamięć operacyjna 32 MB;
- Windows 98/2000/XP (w ustawach Windows mała wysokość znaków);
- 2 MB wolnej przestrzeni na twardym dysku plus wolne miejsce dla bazy danych;
- rozdzielczość monitora 800 x 600 pixeli;
- IrDA.

Przy braku w komputerze wbudowanego interfejsu podczerwieni IrDA zaleca się wykorzystanie interfejsu łączności przez kanał podczerwieni, dostarczanego na specjalne zamówienie.

W celu podłączenia interfejsu zewnętrznego kanału podczerwieni, należy podłączyć kabel interfejsu do portu komunikacyjnego PC.

Ażeby wprowadzić do komputera Program użytkownika, należy wykorzystać załączony do przyrządu CD ROM i uruchomić w komputerze program SETUP.EXE.

Praca z programem jest opisana w pliku informacyjnym i załączonym do niego dokumencie tekstowym, który jest dostarczany na płycie instalacyjnej.

6.4 Wyłączenie przyrządu

W celu wyłączenia przyrządu należy nacisnąć i przytrzymać w stanie naciśniętym przycisk 2. Jednocześnie, w ciągu trwania podświetlania, nacisnąć przycisk 1 i przytrzymać go w tym stanie przez (2 – 3) s do pojawienia się na WCK komunikatu „OFF”.

7 OBSŁUGA TECHNICZNA

Obsługa techniczna przyrządu sprowadza się do prac profilaktycznych, wymiany ogniwa zasilającego oraz okresowego sprawdzania sprawności przyrządu według pp.6.1 niniejszej Instrukcji.

Prace profilaktyczne obejmują oględziny zewnętrzne, usunięcie kurzu, brudu oraz przeprowadzenie dezaktywacji w przypadku, gdy na obudowie znalazły się zanieczyszczenia promieniotwórcze. Dezaktywację należy przeprowadzać przez przecieranie szmatkami, zwilżonymi alkoholem etylowym zgodnie z obowiązującymi zasadami.

W celu wymiany ogniwa zasilającego należy:

- wyłączyć przyrząd;
- za pomocą wkrętaka lub monety odkręcić pokrywę przedziału ogniwa zasilającego 10 (Rys. 1);
- wyjąć zużyte ogniwo i wprowadzić do otworu świeże 11, przestrzegając polaryzacji (elektroda oznaczona znakiem „+” powinna być skierowana do środka przyrządu;
- założyć ponownie pokrywę przedziału ogniwa.

Bezpośrednio po umieszczeniu świeżego ogniwa na WCK powinny zostać wyświetlone wszystkie segmenty i przyrząd powinien przejść do *trybu sprawdzania* (p. 5.3.1).

8 WYKAZ MOŻLIWYCH NIESPRAWNOŚCI

Wykaz możliwych niesprawności oraz sposoby ich usuwania podano w tablicy 2.

Tablica 2

Charakterystyczne niesprawności	Możliwe przyczyny	Sposoby usuwania
1. W dowolnym trybie w górnym wierszu WCK wskazywane jest „00” lub „E01”	1. Niesprawny blok detekcji promieniowania gamma; 2. Niesprawny blok obróbki	Naprawa u producenta
2. W dowolnym trybie w górnym wierszu WCK wskazywane jest „OL”	1. Niesprawny blok detekcji promieniowania gamma; 2. Niesprawny blok obróbki 3. Źródło promieniowania gamma w pobliżu przyrządu	1, 2. Naprawa u producenta; 3. Usunąć źródło
3. Nie działa sygnalizator akustyczny i/lub wibracyjny	1. Sygnalizator wyłączony; 2. Sygnalizator niesprawny	1. Włączyć sygnalizator; 2. Naprawa producenta
4. Na WCK wskazywany jest znaczek „X”	Rozładowane źródło zasilania	Wymienić ogniwo
5. W dowolnym trybie w górnym wierszu WCK wskazuje „E02”	Niesprawny blok detekcji promieniowania neutronowego	Naprawa u producenta
6. Przyrząd nie wychodzi z trybu sprawdzania	Niesprawny blok detekcji promieniowania neutronowego	Naprawa u producenta

9 PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

9.1 Przechowywanie

Monitor PM-1401GN powinien być przechowywany w opakowaniu producenta w temperaturze otaczającego powietrza od -15°C do $+50^{\circ}\text{C}$, oraz przy wilgotności względnej dochodzącej do 95% przy $+35^{\circ}\text{C}$.

Monitor PM-1401GN bez opakowania powinien być przechowywany w temperaturze otaczającego powietrza od $+10^{\circ}\text{C}$ do $+35^{\circ}\text{C}$ oraz przy wilgotności względnej dochodzącej do 80% przy 25°C .

Pomieszczenie w którym są składowane monitory powinno być wolne od kurzu oraz oparów kwasów lub zasad, gazów i innych zanieczyszczeń powodujących korozję.

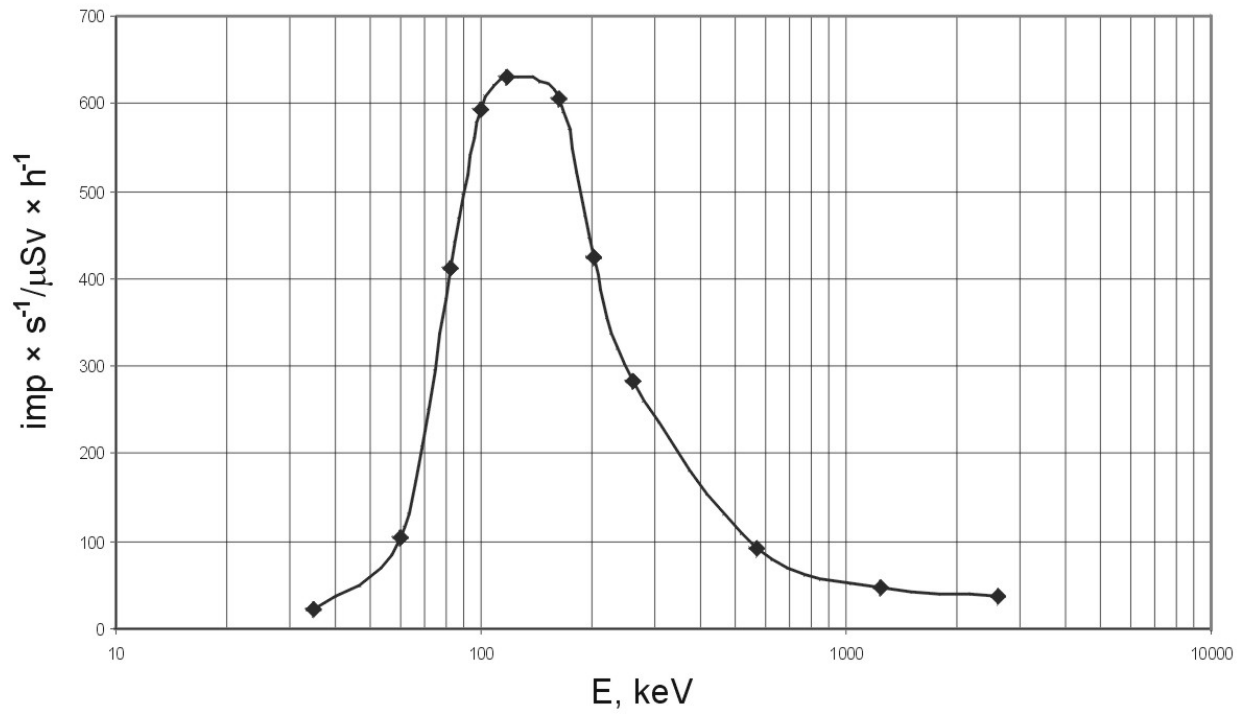
9.2 Transport

Monitor PM-1401GN w opakowaniu może być przewożony dowolnymi środkami transportu w temperaturze od -50°C do $+50^{\circ}\text{C}$.

Podczas transportu opakowanie z monitorem powinno być pewnie unieruchomione. Rozmieszczenie i zamocowanie opakowań w środkach transportu powinno zapewniać ich stabilne położenie oraz wykluczać wzajemne uderzanie o siebie oraz o ściany środka transportu.

Podczas transportu środkami transportu morskiego, monitory w opakowaniach powinny być umieszczone w hermetycznych workach z folii wraz z silikażelem.

Załącznik 1 (Informacyjny)



Typowa zależność czułości przyrządu od energii promieniowania fotonowego

ŚWIADECTWO SPRAWDZENIA

Nr

Monitor promieniowania gamma i neutronowego typu PM-1401GN Nr

Data sprawdzenia:

Sprawdzenie zostało przeprowadzone na zgodność z Normą Zakładową ZN-04/POLON-ALFA/W/R-121 za pomocą ławy do wzorcowania wyposażonej w źródła promieniowania gamma Cs-137, źródła neutronów prędkich Pu- α -Be..... oraz standardowej komory-moderatora, nakładanej na monitor.

Wyniki sprawdzenia**1. Pomiar MRD promieniowania gamma:**

Wartość nominalna [$\mu\text{Sv/h}$]	3,0	8,0	30,0
Wartość wskazywana [$\mu\text{Sv/h}$]			

2. Pomiar częstości impulsów od źródła neutronów prędkich

Wartość nominalna [s^{-1}]	Bez moderatora:	W moderatorze:
Wartość wskazywana [s^{-1}]	Bez moderatora:	W moderatorze:

UWAGA: Niniejsze Świadectwo Sprawdzenia jest aktualne wyłącznie w odniesieniu do poprawnie działającego radiometru. Wszelkie naprawy związane z jego otwarciem, wymianą elementów (z wyjątkiem wymiany baterii zasilającej) lub dokonywaniem zmian powodują utratę ważności dokumentu.

Warunki środowiskowe: temp. otoczenia:°C; wilg. względna: %

Termin ważności świadectwa:

Sprawdził

Kierownik Działu Kontroli Jakości

pieczęć

.....

.....

Na życzenie klienta po upływie ważności niniejszego świadectwa możliwe jest wykonanie okresowego sprawdzenia przyrządu przez ZUD „POLON-ALFA” oraz wydanie nowego świadectwa sprawdzenia.