

TECHNIKA JĄDROWA	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-83
	Urządzenia elektroniczne dla techniki jądrowej Radiometry (mierniki i sygnalizatory) dawki ekspozycyjnej promieniowania X i gamma w zakresie energii od 8,1 fJ do 0,24 pJ (50 keV do 1,5 MeV) Ogólne wymagania i badania	3413-15
		Grupa katalogowa 1821

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy stanowią ogólne wymagania i badania dotyczące radiometrów (mierników i sygnalizatorów) dawki ekspozycyjnej promieniowania X i gamma w zakresie energii od 8,1 fJ do 0,24 pJ (50 keV do 1,5 MeV).

Norma nie dotyczy radiometrów dawki do zastosowań specjalnych.

1.2. Określenia — wg PN-73/E-04550.00, 05, 06, PN-81/J-01003.02, PN-75/J-01003.09, PN-71/T-06500, - 01, 03, PN-75/T-06500.06, 07, PN-76/T-06500.08, PN-73/T-06500.09.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Podział

a) ze względu na rozwiązanie konstrukcyjne (przy zastosowanie do sposobu użytkowania) — wg BN-79/3413-11 p. 2.1a),

b) ze względu na przystosowanie środowiskowe — wg BN-79/3413-11 p. 2.1b),

c) ze względu na wartości parametrów wymagań elektrycznych i radiometrycznych radiometry dawki dzieli się na klasy: I, II, III.

2.2. Oznaczenie — wg norm przedmiotowych.

3. WYMAGANIA

3.1. Ogólne wymagania konstrukcyjne — wg PN-71/T-06500.03.

3.2. Cechowanie — wg PN-73/T-06500.09.

3.3. Wymiary, masa i wykonanie — wg norm przedmiotowych.

3.4. Podstawowe wymagania elektryczne i radiometryczne — wg tabl. 1 i 2.

Tablica 1. Wymagania odniesione do znormalizowanych warunków środowiskowych

Lp.	Nazwa wymagania	Wartość parametrów			Opis badań	Uwagi
		klasa I	klasa II	klasa III		
1	2	3	4	5	6	7
1	Pobór prądu (lub mocy)	wg norm przedmiotowych	wg norm przedmiotowych	wg norm przedmiotowych	5.4.4.1	
2	Podstawowy uchyb pomiaru i sygnalizacji	$< \pm 5\%$ + najmniejsza cyfra znacząca	$< \pm 10\%$ + najmniejsza cyfra znacząca	$< \pm 15\%$ + najmniejsza cyfra znacząca	5.4.4.5	dla urządzeń cyfrowych
		$< \pm 5\%$ końca zakresu (podzakresu)	$< \pm 10\%$ końca zakresu (podzakresu)	$< \pm 15\%$ końca zakresu (podzakresu)		dla urządzeń analogowych
		$< \pm 10\%$	$< \pm 10\%$	$< \pm 15\%$		dla urządzeń sygnalizacyjnych
3	Samorozładowanie	$\leq 1\%/h$	$\leq 2\%/h$	$\leq 5\%/h$	5.4.4.13	
4	Płynięcie zera	$\leq 2\%$ pełnego wychylenia skali lub końca zakresu (podzakresu) w czasie 4 h pracy			5.4.4.12	
5	Czas nagrzewania wstępnego	1 min	5 min	15 min	5.4.4.3	

Zgłoszona przez Instytut Problemów Jądrowych
Ustanowiona przez Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki dnia 13 czerwca 1983 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 marca 1984 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 11/1983 poz. 21)

cd. tabl. 1

Lp.	Nazwa wymagania	Wartość parametrów			Opis badań	Uwagi
		klasa I	klasa II	klasa III		
1	2	3	4	5	6	7
6	Wytrzymałość elektryczna izolacji (dotycząca urządzeń sieciowych)	wg norm przedmiotowych	wg norm przedmiotowych	wg norm przedmiotowych	5.4.4.2	
7	a) przy zasilaniu baterią ogniw suchych lub akumulatorów	24 h	24 h	12 h	5.4.4.4	dopuszcza się inne wartości ustalone w normach przedmiotowych
	b) przy zasilaniu z sieci prądu przemiennego	200 h	200 h	100 h		
8	Zakres pomiarowy i jego podzakresy	wg norm przedmiotowych, jednak nie mniej niż 3 dekady			5.4.4.6	dopuszcza się zakres obejmujący mniej niż 3 dekady oraz mniej niż jedną wartość mierzoną lub sygnalizowaną

Tablica 2. Wymagania odniesione do zmieniających się wielkości wpływających

Lp.	Parametr wpływający	Granice zmian parametru	Granice zmiany wskazań urządzeń			Opis badań
			klasa I	klasa II	klasa III	
1	2	3	4	5	6	7
1	Energia promieniowania	8,1 fJ (50 keV) ÷ 0,04 pJ (200 keV)	±25%	±50%	+50% -70%	5.4.4.8
		0,01 pJ (200 keV) ÷ 0,24 pJ (1,5 MeV)	±15%	±25%	±25%	5.4.4.8
2	Kąt padania promieniowania	0° ÷ 45°	±10% ¹⁾	±30%	±50%	5.4.4.14
		45° ÷ 90°	±30% ¹⁾	+70% ¹⁾ -50% ¹⁾	+70% ¹⁾ -50% ¹⁾	5.4.4.14
3	a) z baterii ogniw suchych lub akumulatorów	po 8 h pracy ciągłej lub 30 h przerywanej	±10% początkowego wskazania	±10% początkowego wskazania	±15% początkowego wskazania	5.4.4.7
	b) z sieci prądu przemiennego	88% U_N ÷ 110% U_N	±10% początkowego wskazania	±10% początkowego wskazania	±10% początkowego wskazania	5.4.4.7
4	Promieniowanie zakłócające	wg norm przedmiotowych				5.4.4.9
5	Dopuszczalne przeciążenie dawką ekspozycyjną	10-krotna wartość zakresu (podzakresu)	utrzymanie maksymalnego wskazania lub przekroczenia zakresu ²⁾			5.4.4.10
6	Dopuszczalna moc dawki ekspozycyjnej	716 nA · kg ⁻¹	±10%	±15%	±20%	5.4.4.11
7	Temperatura otoczenia	-25°C ÷ 35°C	0,2%/1°C	0,5%/1°C	1%/1°C	5.4.5
8	Wilgotność względna	do 93 ⁺² ₋₃ %	±10%	±10%	±20%	5.4.5

¹⁾ Dopuszcza się inne wartości po uzgodnieniu z odbiorcą.
²⁾ Dopuszcza się inne sposoby wskazania lub sygnalizacji przekroczenia zakresu.

3.5. Wymagania środowiskowe — wg BN-79/3413-11 tabl. 2 ÷ 4.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

Pakowanie, przechowywanie i transport — wg PN-76/T-06500.08.

5. BADANIA

5.1. Podział badań — wg BN-79/3413-11 p. 5.1.

5.2. Program badań — wg norm przedmiotowych.

5.3. Liczność próbek — wg BN-79/3413-11 p. 5.3.

5.4. Opis badań

5.4.1. Sprawdzenie ogólnych wymagań konstrukcyjnych — wg PN-71/T-06500.03.

5.4.2. Sprawdzenie cechowania — wg PN-73/T-06500.09.

5.4.3. Sprawdzenie wymiarów, masy i wykonania — wg norm przedmiotowych.

5.4.4. Sprawdzenie wymagań elektrycznych i radiometrycznych

5.4.4.1. Sprawdzenie poboru prądu (lub mocy) należy wykonywać za pomocą mierników uniwersalnych klasy co najmniej 1,5, mierząc prąd i napięcie na odpowiednich zaciskach przeznaczonych do doprowadzenia zasilania do urządzenia w warunkach jego pracy. Wartości zmierzone nie powinny przekraczać wartości podanych w normach przedmiotowych.

5.4.4.2. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji — wg norm przedmiotowych.

5.4.4.3. Sprawdzenie czasu nagrzewania wstępnego

a) Miernika. Urządzenie wyłączone należy poddać działaniu promieniowania dającego wskazanie przynajmniej w połowie zakresu pomiarowego, następnie urządzenie włączyć i co 30 s do czasu wstępnego nagrzania (podanego w tabl. 1 lp. 5) oraz bezpośrednio po jego upływie wykonywać pomiary dawek ekspozycyjnych o wartości podanej w normie przedmiotowej. Stwierdzony podstawowy uchyb pomiaru nie powinien przekraczać wartości podanej w tabl. 1 lp. 2.

b) Sygnalizatora. Urządzenie po wstępnym nagrzaniu poddać działaniu promieniowania i zmierzyć dawkę ekspozycyjną, po której zostanie wywołany alarm. Stwierdzony podstawowy uchyb progu sygnalizacji nie powinien przekraczać wartości podanej w tabl. 1 lp. 2.

5.4.4.4. Sprawdzenie czasu pracy ciągłej — wg norm przedmiotowych. Po okresach pracy podanych w tabl. 1 lp. 7 urządzenie powinno spełniać wymagania podane w normach przedmiotowych.

5.4.4.5. Sprawdzenie podstawowego uchybu pomiaru i progu sygnalizacji — wg norm przedmiotowych z zastrzeżeniem, że sprawdzenie powinno być wykonywane z zastosowaniem źródła ^{60}Co lub ^{137}Cs . Zastosowana wielkość dawki ekspozycyjnej powinna być znana z dokładnością lepszą niż $\pm 5\%$ dla urządzeń klasy I i lepszą niż $\pm 10\%$ dla urządzeń klasy II i III. Stwierdzony podstawowy uchyb pomiaru i progu sygnalizacji

nie powinien przekraczać wartości podanych w tabl. 1 lp. 2.

5.4.4.6. Sprawdzenie zakresu pomiarowego, jego podzakresów i podstawowego uchybu pomiaru

a) Miernika ze skalą liniową. Należy wykonywać pomiar na wszystkich zakresach i podzakresach w przynajmniej 3 ich punktach (75%, 50% i 30%).

b) Miernika ze skalą logarytmiczną. Należy wykonywać pomiar na dwóch dowolnych wartościach każdej dekady.

c) Sygnalizatora. Należy wykonywać pomiar dawki na każdej wartości progowej.

5.4.4.7. Sprawdzenie napięcia zasilania

a) Urządzeń zasilanych z baterii ogniów suchych lub akumulatorów. Po nagrzaniu wstępnym wykonać pomiar dawki ekspozycyjnej (lub sprawdzenie progu sygnalizacji), po czym skasować wskazania, poddać urządzenie działaniu promieniowania w sposób określony normą przedmiotową i po czasie podanym w tabl. 2 lp. 3a) pomiar powtórzyć.

b) Urządzeń zasilanych z sieci prądu przemiennego. Po nagrzaniu wstępnym wykonać pomiar dawki ekspozycyjnej (lub sprawdzenie progu sygnalizacji) przy napięciu $U_N = 220 \text{ V} \pm 1\%$, po czym skasować wskazania i wykonać pomiar przy napięciach sieci 88% $U_N \pm 1\%$ i 110% $U_N \pm 1\%$. Zmiany wskazań nie powinny przekraczać wartości podanych w tabl. 2 lp. 3b).

5.4.4.8. Sprawdzenie zakresu energii mierzonego promieniowania. W przypadku gdy norma przedmiotowa nie podaje inaczej, sprawdzenie należy wykonywać przy energii promieniowania: 8,1 fJ; 0,013 pJ; 0,016 pJ; 0,02 pJ; 0,04 pJ; 0,043 pJ; 0,046 pJ (50 keV, 80 keV, 100 keV, 120 keV, 150 keV, 200 keV, 240 keV i 280 keV) oraz przy energii promieniowania źródeł ^{137}Cs i ^{60}Co . Zaleca się, aby sprawdzenie było wykonywane przy jednakowych mocach dawek ekspozycyjnych dla każdej energii promieniowania.

Zmiany wskazań w odniesieniu do ^{137}Cs nie powinny przekraczać wartości podanych w tabl. 2 lp. 1.

5.4.4.9. Sprawdzenie odporności na promieniowanie zakłócające należy wykonywać badając przede wszystkim wpływ promieniowania beta. W tym celu należy zastosować cienkie źródło $^{90}\text{Sr} - ^{90}\text{Y}$ o aktywności podanej w normie przedmiotowej. Źródło zakryte osłoną o gęstości powierzchniowej nie większej niż 50 mg/cm² oraz małej liczbie masowej i atomowej (A, Z) należy umieścić w odległości około 30 cm od czoła detektora.

Reakcję urządzenia należy określić w jednostkach dawki ekspozycyjnej na jednostkę dawki ekspozycyjnej promieniowania beta; wartość reakcji nie powinna przekraczać wartości podanej w normie przedmiotowej.

5.4.4.10. Sprawdzenie dopuszczalnego przeciążenia dawką ekspozycyjną. Urządzenie należy poddać działaniu dawki ekspozycyjnej równej 10-krotnej wartości końca zakresu pomiarowego lub progu sygnalizacji. Jeżeli w normach przedmiotowych nie podano inaczej, to wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, gdy wskazania urządzenia po próbie nie będą maleć lub nie wyłączy się sygnalizacja progu.

5.4.4.11. Sprawdzenie dopuszczalnej mocy dawki ekspozycyjnej. Należy wykonywać pomiar dawki ekspozycyjnej (lub progu sygnalizacji) o wartości podanej w normie przedmiotowej przy oddziaływaniu na urządzenie promieniowania o wartości mocy podanej w tabl. 2 lp. 6.

Zmiana wskazań (lub sygnalizacji) w porównaniu ze wskazaniami występującymi przy sprawdzeniu uchybu podstawowego nie powinna przekraczać wartości podanej w tabl. 2 lp. 6.

5.4.4.12. Sprawdzenie dopuszczalnego płynięcia zera (dotyczy tylko mierników, w których zmiana wskazań od tła promieniowania jest mniejsza niż 1 % wartości końcowej zakresu pomiarowego w czasie 8 godzinowego włączenia urządzenia). Urządzenie należy włączyć i po czasie nagrzania wstępnego wyzerować; następnie sprawdzić wskazania po 4 h.

Zmiana wskazań nie powinna przekraczać wartości wg tabl. 1 lp. 4.

5.4.4.13. Sprawdzenie samorozładowania (dotyczy mierników i sygnalizatorów o układzie pomiarowym lub sygnalizacyjnym wykorzystującym ładowanie albo rozładowanie kondensatora).

Przy sprawdzaniu mierników należy tak dobrać moc dawki ekspozycyjnej promieniowania działającego na urządzenie, aby w czasie 6 h ekspozycji miernik wskazał dawkę ekspozycyjną o wartości równej około $2/3$ najczulszego zakresu (lub podzakresu).

Przy sprawdzaniu sygnalizatorów o działaniu opartym na ładowaniu kondensatora należy postąpić podobnie, mierząc w czasie 6 h dawkę ekspozycyjną progową najczulszego zakresu.

Przy sprawdzaniu sygnalizatorów o działaniu opartym na rozładowaniu kondensatora należy urządzenie przygotować do pracy w najczulszym zakresie i w stanie włączonym pozostawić przez 6 h w miejscu o minimalnym tle promieniowania. Po tym czasie wykonać ekspozycję na najczulszym zakresie.

Zmiana wskazań lub progu sygnalizacji urządzenia po 6 h w stosunku do wskazań przy sprawdzaniu uchybu podstawowego nie powinna przekraczać granic podanych w tabl. 1 lp. 3.

5.4.4.14. Sprawdzenie zmiany wskazań urządzenia w zależności od kąta padania promieniowania. Do sprawdzenia należy zastosować źródło promieniowania o możliwie najmniejszej energii (określonej w normie przedmiotowej). Sprawdzenie należy rozpocząć od pomiaru wartości dawki ekspozycyjnej (progu sygnalizacji) przy kącie padania 0° , tzn. przy takim usytuowaniu źródła, aby prosta łącząca jego środek ze środkiem detektora była prostopadła do powierzchni czołowej urządzenia. Następnie urządzenie lub źródło należy obracać w płaszczyźnie poziomej o odpowiednie kąty określone w normie przedmiotowej i wykonywać pomiary. Działanie to należy powtórzyć przy obrotach w płaszczyźnie pionowej.

Różnica wskazań w odniesieniu do pierwszego pomiaru (przy kącie padania 0°) powinna zawierać się w granicach podanych w tabl. 2 lp. 2.

5.4.5. Sprawdzenie wymagań środowiskowych — wg PN-75/T-06500.06 i PN-75/T-06500.07.

5.5. Ocena wyników badań oraz zaświadczenie wytwórcy o wynikach badań i gwarancja — wg BN-79/3413-11 p. 5.5 i 5.6.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Problemów Jądrowych. Branżowy Zespół d/s Normalizacji i Jakości Aparatury Jądrowej, Otwock-Świerk.

2. Normy związane

PN-73/E-04550.00 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Postanowienia ogólne

PN-73/E-04550.05 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba E — udary mechaniczne

PN-73/E-04550.06 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Fc — wibracje sinusoidalne

PN-81/J-01003.02 Technika jądrowa. Nazwy i określenia. Wielkości i jednostki

PN-75/J-01003.09 Technika jądrowa. Nazwy i określenia. Urządzenia do pomiarów wielkości związanych z promieniowaniem jonizującym

PN-71/T-06500 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Ogólne wymagania i badania

PN-71/T-06500.01 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Program, warunki i ocena badań

PN-71/T-06500.03 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Ogólne wymagania konstrukcyjne i badania

PN-75/T-06500.06 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Wymagania i badania klimatyczne

PN-75/T-06500.07 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Wymagania i badania mechaniczne

PN-76/T-06500.08 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Pakowanie, przechowywanie i transport

PN-73/T-06500.09 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Napisy i oznaczenia

BN-79/3413-11 Urządzenia elektroniczne dla techniki jądrowej. Radiometrii. Ogólne wymagania i badania.

3. Autorzy projektu normy — mgr inż. Zenon Kubiak, inż. Roman Landowski — Zjednoczone Zakłady Urządzeń Jądrowych POLON, Bydgoszcz.