

OCHRONA PRZED PROMIENIOWA- NIEM JONIZUJĄCYM	NORMA BRANŻOWA	BN-78
	Izotopowa aparatura kontrolno-pomiarowa Pojemniki robocze	3435-01
	urządzeń stacjonarnych	Zamiast BN-64/3435-01
	Wymagania i badania techniczne	Grupa katalogowa XVIII 44

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są pojemniki robocze wchodzące w skład izotopowej aparatury kontrolno-pomiarowej, przeznaczone do instalowania na stałe.

1.2. Określenia

1.2.1. Uchwyt źródła — część pojemnika roboczego zawierająca źródło promieniotwórcze, łącząca źródło z odpowiednią częścią układu sterującego położenie źródła.

1.2.2. Przesłona — ruchoma część pojemnika umożliwiająca odsłonięcie źródła i uzyskanie użytecznej wiązki promieniowania.

1.2.3. Urządzenie sterujące — zespół elementów służący do przemieszczania źródła promieniotwórczego lub przesłony.

1.2.4. Położenie ochronne — położenie źródła lub przesłony, w którym jest ono osłonięte i unieruchomione w pojemniku roboczym.

1.2.5. Położenie robocze — położenie źródła lub przesłony, w którym jest wykorzystywana wiązka promieniowania.

1.2.6. Gniazdo pojemnika — przestrzeń wewnątrz pojemnika przeznaczona do umieszczenia w niej zamkniętego źródła promieniotwórczego z uchwytem.

1.2.7. Aktywność nominalna — maksymalna aktywność źródła promieniotwórczego, ustalona przez producenta dla danego pojemnika roboczego i oznaczona na pojemniku, przy której spełnione są wymagania wg 3.3.

1.2.8. Nominalna grubość osłony — grubość, przy której moce dawek od umieszczonego w pojemniku w położeniu ochronnym źródła o aktywności nominalnej są zgodne z wymaganiami wg 3.3.

1.2.9. Pozostałe określenia — zgodnie z PN-73/J-01003.04 i PN-74/J-01003.02.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Podział. Ze względu na sposób wyprowadzenia wiązki, pojemniki dzieli się na dwa rodzaje:

- W — pojemniki z ruchomą przesłoną,
- Z — pojemniki z ruchomym źródłem.

2.2. Sposób budowy oznaczenia. Oznaczenie pojemnika powinno zawierać co najmniej:

- a) część słowną POJEMNIK ROBOCZY,
- b) rodzaj pojemnika wg 2.1,
- c) wymiary gniazda,
- d) typ pojemnika określony przez producenta,
- e) symbol BN-78/3435-01.

2.3. Przykład oznaczenia pojemnika roboczego z ruchomym źródłem z gniazdem o średnicy 6 mm i wysokości 10 mm, typu PrJ-500:

POJEMNIK ROBOCZY Z — ϕ 6×10 — PrJ-500
BN-78/3435-01

3. WYMAGANIA

3.1. Wymagania konstrukcyjne. Konstrukcja pojemnika roboczego powinna zapewniać prostotę i pewność umieszczenia źródła promieniotwórczego w pojemniku i wyjmowania go z pojemnika, natomiast zabezpieczać przed możliwością przypadkowego uszkodzenia i wypadnięcia źródła.

Urządzenie sterujące powinno zapewniać bezpieczną obsługę aparatu. Urządzenie sterujące powinno być zabezpieczone przed dostępem wody, piasku, błota lub innych obcych ciał.

3.2. Materiał. Warstwa ochronna pojemnika może być wykonana z dowolnego materiału osłonowego. Jeżeli stosowany jest uran zubożony, na-

Zgłoszona przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej
Ustanowiona przez Ministra Energetyki i Energii Atomowej dnia 4 listopada 1978 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 sierpnia 1979 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 6/1979 poz. 35)

leży pokryć go szczelnie materiałem nieaktywnym o grubości zapewniającej całkowite pochłonięcie promieniowania beta uranu. Materiał pokrycia nie powinien reagować z uranem w temperaturze do 318 K (+45°C).

Jeżeli materiałem osłonnym pojemnika jest ołów, powinien on być pokryty warstwą materiału konstrukcyjnego, zabezpieczającą pojemnik przed zmianą kształtów pod wpływem urazów mechanicznych.

Gniazdo pojemnika oraz urządzenia sterujące położenie źródła lub przesłony powinny być wykonane z materiału odpornego na korozję.

Elementy urządzenia sterującego powinny być odporne na wpływ promieniowania źródła.

3.3. Skuteczność osłony. Moc równoważnika dawki na powierzchni pojemnika roboczego, w którym znajduje się źródło promieniotwórcze o nominalnej aktywności w położeniu ochronnym, nie powinna przekraczać 2 mSv/h (200 mrem/h), a w odległości 1 m od zewnętrznej powierzchni pojemnika — 0,02 mSv/h (2 mrem/h).

3.4. Działanie urządzenia sterującego źródło lub przesłonę powinno być pewne, przesuwanie powinno odbywać się bez zacięć we wszystkich możliwych położeniach montażowych pojemnika. W czasie przesuwu nie powinno nastąpić uszkodzenie źródła.

Unieruchomienie źródła promieniotwórczego lub przesłony w położeniu ochronnym powinno być pewne i niezawodne.

3.5. Źródła promieniotwórcze stosowane w pojemnikach roboczych powinny spełniać wymagania określone w odpowiednich normach przedmiotowych.

3.6. Prawidłowość położenia źródła. Urządzenie sterujące powinno zapewniać takie ustawienie źródła w położeniu roboczym, aby po każdorazowym przesunięciu źródła odchylenie ustawienia źródła od osi kolimatora nie przekraczało $\pm 15\%$ średnicy kolimatora, ale nie więcej niż $\pm 1,5$ mm.

3.7. Uchwyty. Pojemniki o masie 10 ÷ 50 kg powinny mieć uchwyty ułatwiające ręczne przenoszenie, a pojemniki o masie powyżej 50 kg — uchwyty umożliwiające manipulowanie nimi za pomocą mechanicznych urządzeń podnoszących.

3.8. Zamek. Pojemnik powinien być wyposażony we wbudowany zamek lub uchwyty do kłódki. Zamknięcie zamka lub kłódki powinno uniemożliwiać wyjęcie źródła z pojemnika oraz przesunięcie źródła lub przesłony z położenia ochronnego w położenie robocze, a ich uszkodzenie nie powinno uniemożliwiać wycofanie źródła z położenia roboczego do ochronnego.

3.9. Wskaźniki położenia źródła. Pojemnik powinien być wyposażony we wskaźniki położenia

źródła, wyraźnie informujące, czy źródło jest w położeniu roboczym, czy ochronnym. Jeżeli do tego celu używane są kolory, to kolor zielony powinien oznaczać ochronne położenie źródła, kolor czerwony — położenie robocze.

3.10. Zabezpieczenie urządzenia sterującego. Urządzenie sterujące źródła lub przesłony, o systemie uruchomienia innym niż ręczny, powinno być tak zaprojektowane, aby uszkodzenie zespołu sterowania powodowało zamknięcie przesłony lub powrót źródła do położenia ochronnego. Jeżeli nie jest to zapewnione, pojemnik powinien być wyposażony w urządzenie, najlepiej ręczne, umożliwiające zamknięcie przesłony lub wycofanie źródła do położenia ochronnego bez nadmiernego napromienienia osób.

3.11. Wykończenie. Wszystkie wewnętrzne części pojemnika roboczego, z którymi styka się źródło promieniotwórcze oraz zewnętrzna powierzchnia pojemnika powinny być odporne na działanie środków odkażających. Powierzchnie pojemnika powinny być łatwe do odkażania, a możliwość gromadzenia na nich wody powinna być jak najmniejsza. Budowa pojemnika powinna umożliwiać łatwe jego oczyszczenie z brudu, np. za pomocą strumienia wody. Wszystkie części z metali ulegających korozji w warunkach pracy pojemnika powinny być zabezpieczone powłoką ochronną.

3.12. Wymagania wytrzymałościowe

3.12.1. Odporność na wibrację. Pojemnik powinien być odporny na wpływ wibracji o przyspieszeniu 49 m/s² i częstotliwości 5 ÷ 55 Hz.

3.12.2. Trwałość urządzenia sterującego. Urządzenie sterujące położenie źródła lub przesłony, uruchamiane ręcznie, powinno wykonać poprawnie 3000 cykli bez zacięć i zatarcia części ruchomych. Urządzenie sterujące uruchamiane zdalnie lub automatycznie powinno wykonać poprawnie 25 000 cykli bez zacięć i zatarcia części ruchomych.

3.12.3. Pyło- i wodoszczelność. Pojemnik powinien być tak uszczelniony, aby był zachowany stopień ochrony przed wnikaniem do wnętrza pyłu wg IP-54 PN-63/E⁰8106.

3.12.4. Odporność klimatyczna. Pojemnik powinien pracować poprawnie w otoczeniu o temperaturze od 248 K (-25°C) do 318 K (+45°C), przy wilgotności względnej do 95% przy 298 K (+25°C).

3.12.5. Wytrzymałość na korozję. Pojemnik powinien być wytrzymały na wpływ umownej atmosfery przemysłowej, określonej w BN-68/3400-10 tabl. 5.

3.12.6. Wytrzymałość na działanie warunków środowiskowych transportu. Pojemnik powinien być odporny na warunki środowiskowe transportu wg BN-68/3400-10 tabl. 8.

3.13. Cechowanie. Na pojemniku w widocznym miejscu, należy umieścić w sposób trwały i czytelny następujące dane:

- a) znak ostrzegawczy przed promieniowaniem jonizującym wg PN-67/J-08002 p. 2.3,
- b) najmniejszą grubość osłony i rodzaj materiału ochronnego,
- c) oznaczenie pojemnika wg 2.2 bez poz. a) i b),
- d) nazwę lub znak producenta,
- e) numer kolejny pojemnika,
- f) rok produkcji,
- g) masę pojemnika,
- h) numer atestu CLOR.

Na pojemniku powinno być przewidziane miejsce do umocowania tabliczki, umożliwiającej po załadowaniu źródła umieszczenie na niej następujących danych:

- i) symbol chemiczny i liczba masowa izotopu,
- j) aktywność i data pomiaru aktywności,
- k) numer identyfikacyjny źródła.

4. BADANIA

4.1. Program badań

4.1.1. Badania pełne należy wykonywać przy ocenie nowego typu pojemnika oraz po każdej zmianie materiałów, metod technologicznych lub konstrukcji, które mogą mieć wpływ na wynik tych badań. Badania pełne polegają na przeprowadzeniu następujących prób:

- a) oględziny,
- b) sprawdzenie wymiarów,
- c) sprawdzenie skuteczności osłony (3.3),
- d) sprawdzenie prawidłowości działania urządzenia sterującego (3.4),
- e) sprawdzenie prawidłowości położenia źródła (3.6),
- f) sprawdzenie odporności na wibracje (3.12.1),
- g) sprawdzenie trwałości urządzenia sterującego (3.12.2),
- h) sprawdzenie pyło- i wodoszczelności (3.12.3),
- i) sprawdzenie odporności klimatycznej (3.12.4),
- j) sprawdzenie wytrzymałości na korozję (3.12.5),
- k) sprawdzenie wytrzymałości na warunki środowiskowe transportu (3.12.6).

4.1.2. Badania niepełne należy wykonać przy odbiorze technicznym pojemnika. Badania niepełne polegają na wykonaniu następujących sprawdzeń:

- a) oględziny,

- b) sprawdzenie wymiarów,
- c) sprawdzenie prawidłowości działania urządzenia sterującego (3.4),
- d) sprawdzenie prawidłowości położenia źródła (3.6),
- e) sprawdzenie skuteczności osłony (3.3).

4.2. Liczność próbki

4.2.1. Liczność próbki do badań pełnych. Do badań pełnych należy pobrać sposobem losowym co najmniej 2 pojemniki.

4.2.2. Liczność próbki do badań niepełnych. Badaniom niepełnym należy poddać każdy wyprodukowany pojemnik.

4.3. Opis badań

4.3.1. Oględziny polegają na sprawdzeniu:

- a) zgodności cechowania pojemnika z wymaganiami wg 3.13,
- b) zabezpieczenia śrub i nakrętek przed odkręcaniem się,
- c) wskaźników położenia źródła na zgodność z wymaganiami wg 3.9,
- d) jakości i estetyki wykonania wyrobu, pokryć galwanicznych i lakierniczych.

4.3.2. Sprawdzenie wymiarów na zgodność z dokumentacją techniczno-ruchową należy wykonać przyrządami o dokładności podanej w dokumentacji techniczno-ruchowej.

4.3.3. Sprawdzenie skuteczności osłony. W badanym pojemniku należy umieścić zamknięte źródło promieniowania Co-60 o możliwie małych rozmiarach geometrycznych. Jeżeli pojemnik jest przeznaczony dla jednego określonego izotopu, można go zastosować do badań zamiast kobaltu.

Aktywność źródła powinna być taka, aby szybkość liczenia urządzenia pomiarowego zapewniała uzyskanie pewnych i powtarzalnych wyników, przy detektorze umieszczonym w odległości około 50 cm od źródła promieniowania. Jako detektor urządzenia pomiarowego należy stosować umieszczony w kolimatorze kryształ scyntylacyjny, które razem stanowią sondę. Urządzenie pomiarowe powinno być wyposażone w licznik częstotliwości impulsów z rejestratorem.

Warstwę osłonową należy przebadac na całej powierzchni pojemnika. W celu uzyskania odpowiednich położenia sondy i pojemnika, należy umieścić pojemnik na obrotowym stole, a sondę na obrotowym wysięgniku. Osie stołu i wysięgnika z sondą powinny przecinać się w punkcie, w którym w badanym pojemniku znajduje się źródło promieniotwórcze.

W celu oceny osłonności pojemnika należy w tej samej geometrii pomiaru określić częstość impulsów dla wzorca o grubości ołowiu odpowiadającej nominalnej grubości osłony.

Należy uznać, że pojemnik przeszedł sprawdzenie promienioszczelności z wynikiem dodatnim, jeżeli żadna z zarejestrowanych w czasie badania pojemnika częstości zliczeń nie jest większa od częstości zliczeń uzyskanej przy pomiarze wzorca. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie innej metody pomiarowej zapewniającej dokładność pomiaru nie mniejszą niż 20%.

4.3.4. Sprawdzenie prawidłowości działania urządzenia sterującego należy wykonać przez 10-krotne uruchomienie urządzenia wraz z odblokowaniem i zablokowaniem go w skrajnych położeniach źródła lub przesłony.

Jeżeli pozycja montażowa jest dowolna, sprawdzenie należy wykonać:

- w pozycji — podstawa w dół,
- w pozycji — podstawa w bok (zmiana położenia o 90°),
- w pozycji — podstawa ku górze (zmiana położenia o 180°).

Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli działanie urządzenia sterującego spełnia wymagania p. 3.4 i istnieje możliwość zablokowania i odblokowania urządzenia sterującego.

4.3.5. Sprawdzenie prawidłowości położenia źródła

4.3.5.1. Sprawdzenie prawidłowości położenia źródła dla pojemników rodzaju Z należy wykonać przy roboczym położeniu źródła, miernikiem promieniowania o dokładności nie mniejszej niż 20%. W czasie pomiaru oś kolimatora i oś sondy powinny się pokrywać, a odległość między źródłem promieniotwórczym i sondą pomiarową powinna być stała.

Należy określić poziom promieniowania od źródła:

- znajdującego się poza pojemnikiem (w uchwycie źródła),
- znajdującego się w położeniu roboczym,
- znajdującego się w położeniu oddalonym $\pm 10\%$, $\pm 20\%$ średnicy kolimatora od położenia roboczego (mierząc wzdłuż osi uchwytu źródła).

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli:

1) moc dawki określona dla położenia roboczego i dla położenia oddalonych o $\pm 20\%$ wg c) jest nie mniejsza niż 70% wartości mocy dawki od źródła znajdującego się poza pojemnikiem,

2) rzeczywiste położenie robocze źródła w pojemniku nie przekracza dopuszczalnych odchylenia $\pm 1,5$ mm od położenia nominalnego.

4.3.5.2. Sprawdzenie prawidłowości położenia źródła dla pojemników rodzaju W należy wykonać w położeniu roboczym, miernikiem promieniowania o dokładności nie mniejszej niż 20%.

W czasie pomiaru oś sondy i oś kolimatora powinny się pokrywać. Podczas pomiarów należy zachować stałą odległość między źródłem promieniotwórczym a sondą pomiarową.

Należy określić poziom promieniowania od źródła:

- znajdującego się poza pojemnikiem (w uchwycie źródła),
- znajdującego się w położeniu roboczym.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poziom promieniowania określony dla położenia roboczego jest nie mniejszy niż 80% wartości poziomu promieniowania od źródła znajdującego się poza pojemnikiem.

Dla pojemników, w których rozwarłość wiązki promieniowania jest nie mniejsza niż 45%, powyższe badania nie są wymagane.

4.3.6. Sprawdzenie odporności na wibracje należy wykonać metodą FCa II-7 wg PN-73/E-04550.06, kolejno we wszystkich pozycjach montażowych pojemnika. W czasie badania źródło powinno znajdować się w pozycji roboczej i być zablokowane zamkiem. W każdym podzakresie częstotliwości należy odblokować źródło i 10-krotnie przemieścić je w położenie robocze oraz ponownie zablokować. Łączny czas trwania wibracji powinien wynosić 1 h. W przypadku stwierdzenia występowania rezonansu należy powtórzyć badanie przy częstotliwości rezonansowej przez 80 min.

Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli wyniki wykonanych po zakończeniu próby sprawdzeń prawidłowości działania urządzenia sterującego wg 4.3.4 i skuteczności osłony wg 4.3.3 są dodatnie, a żaden element pojemnika nie uległ uszkodzeniu lub obłuzowaniu.

4.3.7. Sprawdzenie trwałości urządzenia sterującego polega na wykonaniu określonej w 3.12.2 liczby cykli zadziałań. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli urządzenie sterujące wykonało żadaną ilość zadziałań płynnie, bez zacięć, nie uległo zatarciu lub uszkodzeniu, a wykonane po zakończeniu próby sprawdzenie wg 4.3.4 dało wynik dodatni.

4.3.8. Sprawdzenie pyło- i wodoszczelności należy wykonać zgodnie z PN-63/E-08106 dla stopnia obostrzenia IP-54. Sprawdzeniu należy poddać kompletny pojemnik.

Wynik sprawdzenia pyłoszczelności należy uznać za dodatni, jeżeli wykonane niezwłocznie po wyjęciu pojemnika z komory probierczej sprawdzenie działania wg 4.3.4 dało wynik dodatni.

Wynik sprawdzenia wodoszczelności należy uznać za dodatni, jeżeli woda nie przedostała się do wnętrza pojemnika.

4.3.9. Sprawdzenie odporności klimatycznej należy przeprowadzić przez poddanie pojemnika kolejnym następującym próbom wg PN-73/E-04550:

- próba A — wg arkusza 01,
- próba B — wg arkusza 02,
- próba Ca — wg arkusza 03.

Przed próbami, po każdej z nich oraz w ostatnich godzinach prób A i B należy sprawdzić działanie wg 4.3.4.

Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli wyniki sprawdzeń wg 4.3.4 są dodatnie, a oględziny zewnętrzne pojemnika i elementów nie wykazały uszkodzeń pokryć ochronnych większych niż:

a) jeden punkt korozyjny, złożony z produktów korozji metalu podłoża o maksymalnej powierzchni 1 mm², na element składowy o powierzchni mniejszej niż 1 dm²,

b) jeden punkt korozyjny jw. na każdy rozpoczęty 1 dm² powierzchni elementu, dla elementów o powierzchni większej niż 1 dm².

4.3.10. Sprawdzenie wytrzymałości na korozję należy przeprowadzić zgodnie z PN-66/H-04636.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli sprawdzenie wg 4.3.4 dało wynik dodatni, a oględziny pojemnika i jego elementów nie wykazały uszkodzeń pokryć ochronnych, łącznie z uszkodzeniami powstałymi w wyniku sprawdzenia wg 4.3.9 większych niż:

a) 2 — 3 punkty korozyjne, złożone z produktów korozji metalu podłoża o maksymalnej po-

wierzchni 1 mm² na element składowy o powierzchni mniejszej niż 1 dm²,

b) 2 — 3 punkty korozyjne jw. na każdy rozpoczęty 1 dm² powierzchni elementu, dla elementów o powierzchni większej niż 1 dm².

4.3.11. Sprawdzenie wytrzymałości na warunki środowiskowe transportu należy wykonać zgodnie z PN-73/E-04550.05 i 06. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli wykonane po zakończeniu badania, sprawdzenie prawidłowości działania wg 4.3.4 i sprawdzenie skuteczności osłony wg 4.3.3 dały wyniki dodatnie, a żaden element pojemnika nie uległ uszkodzeniu lub obłuzowaniu.

4.4. Ocena wyników badań

4.4.1. Badania pełne. Wynik badań pełnych należy uznać za dodatni, jeżeli pojemniki przeszły z wynikiem dodatnim próby wymienione w 4.3.

4.4.2. Pojemnik zgodny z wymaganiami normy. Pojemnik roboczy należy uznać za zgodny z wymaganiami normy, jeżeli:

- ostatnie badania pełne dały wynik dodatni,
- istnieje zaświadczenie wytwórcy, stwierdzające zgodność użytych materiałów i konstrukcji z dokumentacją techniczną, według której były wykonane pojemniki poddane badaniom pełnym,
- pojemnik przeszedł z wynikiem dodatnim sprawdzenia wymienione w 4.1.2.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej, Warszawa.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-64/3435-01

a) zmieniono zakres normy; dotyczy on obecnie pojemników roboczych stosowanych w izotopowej aparaturze kontrolno-pomiarowej instalowanych na stałe;

b) wprowadzono wymagania i badania prawidłowości położenia źródła;

c) wprowadzono wymagania i badania dotyczące odporności pojemnika na pyło- i wodoszczelność, korozję i warunki środowiskowe transportu;

d) zrezygnowano z wymagań i badań dotyczących elektrycznych połączeń ochronnych i wytrzymałości mechanicznej połączeń śrubowych.

3. Normy związane

PN-63/E-08106 Osłony urządzeń elektroenergetycznych. Stopnie ochrony przed dotknięciem, przedostaniem się obcych ciał stałych oraz wody. Wymagania i badania techniczne

PN-73/E-04550.01 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba A — zimno

arkusz 02 — — Próba B — suche gorąco
 arkusz 03 — — Próba Ca — wilgotne gorąco stałe
 arkusz 05 — — Próba E — udary mechaniczne
 arkusz 06 — — Próba Fc — wibracje sinusoidalne
 PN-66/H-04636 Badanie korozji metali. Próba laboratoryjna przyspieszona w atmosferze dwutlenku siarki
 PN-74/J-01003.02 Technika jądrowa. Nazwy i określenia. Wielkości i jednostki
 PN-73/J-01003.04 Technika jądrowa. Nazwy i określenia. Źródła promieniotwórcze
 PN-67/J-08002 Izotopowe źródła promieniowania. Znaki ostrzegawcze przed promieniowaniem jonizującym
 BN-68/3400-10 Urządzenia elektroniczne dla techniki jądrowej. Warunki środowiskowe pracy, transportu i składowania. Klasyfikacja oraz szczegółowe umowne warunki środowiskowe

4. Dokumenty międzynarodowe

ISO/TC 85/SC 2/France-6/229 (1974) Jauges a radioelements — appareils destines a poste fixe

5. Symbol wyrobu wg SWW — 0947-433.

6. Autorzy projektu normy — mgr Tadeusz Bogdanowicz, Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej.