UKD 615 475 616-073

URZĄDZENIA, SPRZĘT I NARZĘDZIA MEDYCZNE ORAZ ORTOPEDYCZNA

NORMA BRANŻOWA

Zestawy rentgenowskie medyczne

Ogólne wymagania i badania

BN-73
5961-03

Grupa katalogowa XIV 22 [1])

1 WSTĘP

1 1 Przedmiot normy Przedmiotem normy są ogolne wymagania i badania dotyczące zestawow rentgenowskich medycznych na napięcie znamionowe do 400 kV, przeznaczonych do pracy

a) w pomieszczeniach niezagrozonych wybuchem, pozarem oraz działaniem gazow i par zrących,

b) w temperaturze otoczenia 10—35°C,

c) przy wilgotnosci względnej do 80%,

d) do wysokosci nad poziomem morza rownej 2000 m

Norma nie obejmuje wymagan i badan z zakresu ochrony przed promieniowaniem

1 2 Zakres stosowania normy Norma dotyczy zestawow rentgenowskich stosowanych w celach diagnostyki i terapii medycznej (ludzi), z wyjątkiem zestawow rentgenowskich medycznych

a) polowych,

b) zainstalowanych na statkach morskich,

c) przeznaczonych do celow badawczych lub innych objętych odrębnymi przepisami

1 3 Określenia

1 3 1 Napięcie znamionowe zasilania zestawu rentgenowskiego lub jego części — napięcie zasilania, na ktore dany zestaw lub jego czesc jest zbudowana i oznakowana

1 3 2 Napięcie znamionowe lampy rentgenowskiej — najwyzsze, dopuszczalne napięcie robocze lampy rentgenowskiej, na ktore została zbudowana i oznakowana

Dla roznych rodzajow pracy i dla roznych układow prostowania mogą byc podawane rozne napięcia znamionowe Przy pracy w zestawach jednopulsowych jako napięcie znamionowe nalezy uwazac napięcie połokresu roboczego

1 3 3 Wysokie napięcie znamionowe zestawu rentgenowskiego (generatora rentgenowskiego, zasilacza rentgenowskiego) — najwyzsze dopuszczalne napięcie na wyjsciu zasilacza wysokiego napięcia, na ktory został zbudowany i oznakowany

Dla roznych rodzajow pracy (np dla długotrwałej i krotkoczasowej) mogą byc podawane rozne napięcia znamionowe

Dla zestawow jednopulsowych powinno byc podawane napięcie połokresu roboczego

1 3 4 Pulsacja wysokiego napięcia zestawu rentgenowskiego (generatora rentgenowskiego) — stosunek roznicy maksymalnej i minimalnej wartosci (w ciągu okresu) pulsującego napięcia na wyjsciu zasilacza wysokiego napięcia do maksymalnej wartosci, wyrazony w procentach

$$\frac{U_{max} - U_{min}}{U_{max}} \; 100$$

1 3 5 Prąd znamionowy bezpieczników — podawany przez wytworcę zestawu prąd z sieci zasilającej, na ktory nalezy dobierac bezpieczniki

Przy pracy długotrwałej lub powtarzalnej krotkotrwałej prąd znamionowy bezpiecznikow jest identyczny z rzeczywistym prądem sieci Przy pracy krotkoczasowej prąd znamionowy bezpiecznikow jest mniejszy od rzeczywistego prądu sieci

1 3 6 Prąd znamionowy lampy rentgenowskiej — największy prąd lampy, przy ktorym lampa rentgenowska moze pracowac przy napięciu znamionowym i przy podawanych przez wytworcę warunkach rodzaju pracy i układzie prostowania

1 3 7 Prąd znamionowy lampy rentgenowskiej przy pracy długotrwałej — prąd znamionowy lampy rentgenowskiej bez ograniczenia w czasie

[1]) Symbole wg SWW 0975-4 i 0975-6

Osrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Medycznej
Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu
Sprzętu Optycznego i Medycznego dnia 15 czerwca 1973 r
jako norma obowiązująca w zakresie produkcji i obrotu od dnia 1 stycznia 1974 r
(Dz Norm i Miar nr 31/1973 poz 98)

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE 1973 Wpływ do WN 22 6 73 Oddano do składu 8 8 73 Cena zł 12 —
Druk ukonczono w grudniu 73 Obj 2 85 a w Nakład 1000+50 egz GrZGraf 3780 - 16 8 73

1 3 8 Prąd znamionowy lampy rentgenowskiej przy pracy powtarzalnej, krótkotrwałej — prąd znamionowy lampy rentgenowskiej podczas pracy powtarzalnej krotkotrwałej przy wyznaczonej przez wytworcę długosci okresow pracy i przerw

1 3 9 Prąd znamionowy lampy rentgenowskiej przy pracy krótkoczasowej — prąd znamionowy lampy rentgenowskiej podczas pracy krotkoczasowej Jezeli nie podano inaczej, prąd znamionowy krotkoczasowy lampy rentgenowskiej podaje się dla czasu włączenia rownego 0,1 s.

1 3 10 Anodowy prąd znamionowy zestawu rentgenowskiego (generatora rentgenowskiego) przy pracy długotrwałej — podawany przez wytworcę największy prąd, ktorym lampa rentgenowska moze obciązyc zestaw przy napięciu znamionowym bez ograniczenia w czasie

1 3 11 Anodowy prąd znamionowy zestawu rentgenowskiego (generatora rentgenowskiego) przy pracy powtarzalnej, krótkotrwałej — podawany przez wytworcę największy prąd, ktorym lampa rentgenowska moze obciązyc zestaw przy napięciu znamionowym podczas okresow pracy przy wyznaczonej przez wytworcę długosci okresow pracy i przerw

1 3 12 Anodowy prąd znamionowy zestawu rentgenowskiego (generatora rentgenowskiego) przy pracy krótkoczasowej — podawany przez wytworcę największy prąd, ktorym lampa rentgenowska moze obciązyc zestaw przy napięciu znamionowym i danym czasie włączenia Jezeli nie podano inaczej, prąd uwaza się za podany dla czasu 0,1 s

1 3 13 Przewodność wewnętrzna lampy rentgenowskiej — stosunek zmiany prądu anodowego lampy rentgenowskiej do odpowiadającej jej zmiany napięcia na lampie, przy okreslonym prądzie zarzenia

Jezeli roznica napięcia dąży do zera, mozna mowic o przewodnosci rozniczkowej w okreslonym punkcie charakterystyki przy okreslonym prądzie zarzenia Wysoka liczbowa wartosc przewodnosci wewnętrznej wskazuje na silną zaleznosc prądu anodowego lampy od napięcia na lampie, tzn ze lampa pracuje bez nasycenia

1 3 14 Moc znamionowa zasilania zestawu rentgenowskiego (generatora rentgenowskiego) — podawana przez wytworcę największa moc (kVA) pobierana przez zestaw z sieci zasilającej

1 3 15 Moc lampy rentgenowskiej — moc (kV) pobierana przez anodę lampy rentgenowskiej

Moc lampy rentgenowskiej P moze byc obliczona w kW ze wzoru

$$P = K\ U_a\ I_a\ 10^{-3}\ \text{kW}$$

gdzie

U_a — napięcie na lampie rentgenowskiej, wartosc maksymalna (w okresie), kV,

I_a — prąd lampy rentgenowskiej, wartosc srednia (w okresie), mA,

K — wspołczynnik proporcjonalnosci rowny

- 0,74 dla jedno- i dwupulsowych zestawów rentgenowskich z przewodnoscią wewnętrzną lampy rentgenowskiej odpowiadającej pracy w nasyceniu,
- 0,95 dla zestawow rentgenowskich szesciopulsowych,
- 0,98 dla zestawow rentgenowskich z wygładzanym napięciem (pulsacja nie większa niz 10%),
- 0,98 dla zestawow rentgenowskich dwunastopulsowych

1 3 16 Moc znamionowa lampy rentgenowskiej — największa moc, ktorą anoda lampy rentgenowskiej moze pobierac przy podanych warunkach (rodzaju pracy, układzie prostowania, napięciu na lampie) Dla pracy krotkoczasowej moc znamionowa lampy rentgenowskiej moze byc okreslona za pomocą charakterystyk obciązenia, podających zaleznosc dopuszczalnej mocy od czasu włączenia

Jesli nie podano inaczej, uwaza się, ze moc jest podana dla czasu włączenia 0,1 s

1 3 17 Moc zestawu rentgenowskiego (generatora rentgenowskiego) — moc (kW) wydzielona na anodzie lampy rentgenowskiej zestawu (albo na anodach lamp rentgenowskich przy ich jednoczesnej pracy) Moc zestawu rentgenowskiego moze byc wyliczona według wzoru podanego w 1 3 15

1 3 18 Moc znamionowa przy długotrwałej pracy zestawu rentgenowskiego (generatora rentgenowskiego) — podawana przez wytworcę największa moc (kW), ktorą zestaw moze wydzielic na anodzie lampy rentgenowskiej, przy napięciu znamionowym i bez ograniczenia w czasie

1 3 19 Moc znamionowa przy powtarzalnej — krótkotrwałej pracy zestawu rentgenowskiego (generatora rentgenowskiego) — podawana przez wytworcę największa moc (kW), ktorą zestaw rentgenowski moze wydzielic na anodzie lampy rentgenowskiej przy napięciu znamionowym w czasie okresow pracy przy wyznaczonej długosci okresow pracy i przerw

1 3 20 Moc znamionowa przy krótkoczasowej pracy zestawu rentgenowskiego (generatora rentgenowskiego) — podawana przez wytworcę największa moc (kW), ktorą zestaw rentgenowski moze wydzielic na anodzie lampy rentgenowskiej w czasie włączenia 0,1 s i przy napięciu na lampie 100 kV (lub przy napięciu znamionowym, jesli jest ono mniejsze od 100 kV) oraz przy okreslonej rezystancji sieci

1 3 21 Pozostałe nazwy i określenia powinny byc zgodne z BN-71/5900-02

1 4 Normy związane

PN-69/C-81528 Wyroby lakierowe Oznaczanie elastycznosci powłok lakierowych przez zginanie

PN-64/C-81531 Wyroby lakierowe Proba przyczepnosci powłok lakierowych

PN-69/E-02031 Przemysłowe zakłocenia radioelektryczne Dopuszczalne poziomy

PN-60/E-04000 Sprzęt elektryczny na napięcia nie przekraczające 750 V Typowe metody badan technicznych

PN-63/E-06250 Przyrządy powszechnego uzytku o napędzie elektrycznym Wymagnia i badania techniczne

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

PN-67/H-04605 Badanie metalowych powłok ochronnych Oznaczanie grubosci powłok metodami niszczącymi

PN-71/H-97005 Ochrona przed korozją Elektrolityczne powłoki cynkowe

PN-72/H-97006 Ochrona przed korozją Elektrolityczne powłoki Ni, Ni-Cr, Cu-Ni-Cr Wymagania i badania

PN-71/H-97008 Ochrona przed korozją Elektrolityczne powłoki kadmowe

PN-67/O-79252 Produkty w opakowaniach transportowych Znaki i znakowanie Wymagania podstawowe

PN-68/T-04502 Przemysłowe zakłocenia radioelektryczne Typowe metody pomiarow

BN-72/5900-02 Zestawy rentgenowskie medyczne Nazwy i okreslenia

BN-66/5909-01 Sprzęt i aparaty medyczne Pakowanie eksportowe Wymagania i badania techniczne

2 WYMAGANIA

2 1 Ogólne wymagania dotyczące bezpieczeństwa zestawu rentgenowskiego Zestawy rentgenowskie powinny byc projektowane i wykonywane tak, aby nie stanowiły niebezpieczenstwa dla osob i otoczenia oraz aby spełniały funkcje okreslone w towarzyszącej dokumentacji technicznej pod warunkiem obsługiwania zgodnie z przepisami i instrukcjami wytworcy

2 2 Zasilanie

2 2 1 Napięcie znamionowe zasilania Zestawy rentgenowskie i ich części głowne, zasilane bezposrednio z sieci, powinny byc przystosowane do napięc znamionowych sieci prądu przemiennego 220 V, 220 V/380 V lub 380 V Napięcie znamionowe zasilania zestawow rentgenowskich, pobierających energię elektryczną z akumulatorow lub baterii, powinno byc zgodne z normami przedmiotowymi tych zestawów i źrodeł energii

2 2 2 Odchyłka od wartości napięcia znamionowego sieci Zestaw rentgenowski powinien pracowac prawidłowo przy odchyłkach napięcia sieci w zakresie do ±10% od wartosci znamionowej

2 2 3 Częstotliwość znamionowa Zestaw rentgenowski i jego części głowne zasilane bezposrednio z sieci powinny byc przystosowane do zasilania napięciem przemiennym sieci o częstotliwosci znamionowej 50 Hz W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się przystosowanie zestawu do innej częstotliwosci

2 2 4 Odchyłka od wartości częstotliwości znamionowej Zestaw rentgenowski powinien pracowac rowniez przy odchyłkach częstotliwosci sieci w zakresie do ±2% od wartosci znamionowej

2 3 Materiały i elementy

2 3 1 Materiały izolacyjne Właściwosci izolacyjne, wytrzymałosc mechaniczna, odpornosc na ciepło i prądy pełzające materiałow izolacyjnych, stosowanych jako izolacja robocza, dodatkowa i wzmacniana oraz jako przyrządy izolacyjne, powinny odpowiadac warunkom długotrwałego uzytkowania zestawu rentgenowskiego Powłok z lakieru izolacyjnego, papieru, ceratki nie uwaza się za przegrody izolacyjne

2 3 2 Materiały przewodzące Części podzespołow zestawu rentgenowskiego wiodące prąd powinny miec dobrą przewodnosc elektryczną Zaciski łączące te części powinny byc z miedzi lub mosiądzu

2 3 3 Materiały konstrukcyjne Do budowy części zestawu nalezy stosowac materiały konstrukcyjne, ktore pod względem mechanicznym zapewniają wysoką trwałosc Nie nalezy stosowac srub i wkrętow z aluminium lub cynku Na zewnętrzne części nalezy stosowac materiały o duzej gładkosci, pozwalające utrzymywac czystosc

2 3 4 Elementy i części składowe Zastosowane elementy elektryczne (np łączniki, styczniki, transformatory, silniki elektryczne, złącza, bezpieczniki, mierniki itp) powinny spełniac postanowienia niniejszej normy W przypadku części znormalizowanych wymagania odpowiednich norm na części składowe nie powinny byc sprzeczne z postanowieniami niniejszej normy oraz powinny odpowiadac warunkom długotrwałego uzytkowania

2 4 Zabezpieczenie przed dotknięciem części będących pod napięciem

2 4 1 Rodzaj obudowy Ze względu na ochronę

przed dotknięciem do części będących pod napięciem oraz przed przenikaniem ciał obcych zestawy rentgenowskie powinny mieć obudowę o stopniu ochrony IP20 wg PN-63/E-08106

2 4 2 Osłonięcie części będących pod napięciem do 750 V Części, znajdujące się podczas pracy zestawu rentgenowskiego pod napięciem większym od 24 V, powinny być chronione przed przypadkowym dotknięciem osłonami, dającymi się zdejmować tylko przy użyciu narzędzi Dopuszcza się zdejmowanie osłon bez użycia narzędzi, jeżeli przy tej czynności zostaje automatycznie odłączone napięcie Wymaganie nie dotyczy wymiany źródeł światła i bezpieczników

2 4 3 Dodatkowe osłonięcie części będących pod napięciem do 750 V Części zestawu rentgenowskiego znajdujące się pod napięciem większym od 24 V, które nie zostają odłączone od sieci zasilającej wyłącznikiem sieciowym zgodnym z 2 23 1 (np oświetlenie pomieszczenia, zdalne sterowanie wyłącznikiem sieciowym), powinny być, po usunięciu zewnętrznych osłon, zabezpieczone przed przypadkowym dotknięciem osłonami o stopniu ochrony IP20 wg PN-63/E-08106 lub odłączone od sieci zasilającej wyłącznikiem głównym lub głównymi bezpiecznikami zestawu

2 4 4 Niedopuszczalność stosowania powłok lakierowych jako ochrony przed dotknięciem Powłoki lakierowe, emaliowe lub anodowanie części metalowych, a także masy zalewowej, z wyjątkiem żywic samoutwardzalnych, nie uważa się za zabezpieczenie w rozumieniu ochrony przed dotknięciem dla napięć do 750 V

2 4 5 Osłonięcie części będących pod napięciem większym od 750 V Części znajdujące się podczas pracy zestawu rentgenowskiego pod napięciem większym od 750 V powinny być zabezpieczone osłonami z materiałów przewodzących Osłony te powinny być metalicznie połączone między sobą oraz z zaciskiem ochronnym Wymagnie to nie dotyczy okienek dla przejścia promieniowania rentgenowskiego (np w kołpakach rentgenowskich lub we wzmacniaczach obrazu)

2 4 6 Zabezpieczenie w zasilaczach wysokiego napięcia Obudowy i inne osłony zasilaczy wysokiego napięcia powinny być otwierane tylko za pomocą narzędzi

2 4 7 Zabezpieczenie w zestawach z kondensatorami wysokiego napięcia Zestawy rentgenowskie rozbieralne z kondensatorami w obwodzie wysokiego napięcia powinny mieć urządzenie, które przy rozbieraniu zestawu automatycznie rozładowuje kondensatory wysokiego napięcia

2 4 8 Ekrany między pierwotnym i wtórnym uzwojeniem transformatora wysokiego napięcia W zasilaczu wysokiego napięcia konieczne jest zabezpieczenie przed możliwością przebicia (przeskoku) napięcia z części wysokonapięciowej do części pod napięciem do 750 V, np za pomocą przewodzącego ekranu, połączonego metalicznie z zaciskiem ochronnym, między uzwojeniem pierwotnym i uzwojeniem wtórnym transformatora wysokiego napięcia

Zabezpieczenie takie nie jest konieczne, jeżeli uzwojenie wysokiego napięcia w miejscu zbliżonym do uzwojenia pierwotnego połączone jest bezpośrednio lub przez urządzenie pomiarowe z zaciskiem ochronnym

2 4 9 Sygnalizacja włączenia wybranej lampy rentgenowskiej Zasilacz rentgenowski powinien mieć sygnalizację pokazującą przed włączeniem wysokiego napięcia, która lampa rentgenowska podłączona jest do obwodu wysokiego napięcia (np na rozdzielnicy)

2 4 10 Zabezpieczenie przed samowłączeniem Zestaw rentgenowski powinien być tak zabezpieczony przed samowłączeniem, aby chwilowy zanik napięcia co najmniej w jednej z faz zasilania powodował odłączenie zestawu od napięcia zasilania oraz aby po ponownym pojawieniu się napięcia nie następowało samoczynne włączenie napięcia do zestawu Wymaganie nie dotyczy zestawów rentgenowskich, w których włączenie wysokiego napięcia odbywa się łącznikiem zwrotnym

2 5 Ochrona dodatkowa przed porażeniem

2 5 1 Środki dodatkowej ochrony Zestaw rentgenowski i każda z jego oddzielnych części powinny mieć zacisk ochronny do podłączenia przewodu ochronnego (I klasa ochronności) Wszystkie części zestawu rentgenowskiego, wykonane z materiałów przewodzących prąd, dostępne dla dotknięcia i mogące w przypadku uszkodzenia znaleźć się pod napięciem większym od 24 V, powinny być metalicznie połączone między sobą oraz z zaciskiem ochronnym Części zestawu rentgenowskiego, znajdujące się pod napięciem nie większym od 750 V, mogą być również zabezpieczone przed dotknięciem przez zastosowanie izolacji ochronnej (II klasa ochronności) W tym przypadku nie wymaga się stosowania zacisku ochronnego

2 5 2 Zacisk ochronny do podłączenia przewodu ochronnego powinien być śrubowy i umożliwiać przyłączenie przewodu ochronnego o przekroju spełniającym wymagania wg 2 20 6 zakończonego końcówką kablową W celu polepszenia styku kontaktu można stosować podkładki sprężynujące Powierzchnie kontaktowe powinny być zabezpieczone przed korozją

2 5 3 Oznaczenie zacisku ochronnego Zacisk ochronny do podłączenia przewodu ochronnego powinien byc w sposob wyrazny i trwały oznaczony symbolem ⏚ lub ⏚

2 5 4 Odróżnienie zacisku ochronnego Zacisk ochronny do podłączenia przewodu ochronnego powinien odrozniac się od zaciskow przewodzących prąd odmiennym kształtem lub wyraznym odstępem od pozostałych zaciskow

2 5 5 Niedopuszczalność połączenia ochronnego przez zawiasy Zawiasy nie powinny byc stosowane jako połączenia ochronne

2 5 6 Podłączenie metalowych osłon przewodów Metalowe osłony przewodow nie powinny byc stosowane jako przewody ochronne Powinny byc one łączone zaciskiem przewodu ochronnego co najmniej na obu koncach odcinka osłony

2 5 7 Zabezpieczenie w obwodzie pomiarowym wysokiego napięcia połączonym z zaciskiem ochronnym W zasilaczach rentgenowskich, w ktorych pomiar prądu lampy rentgenowskiej wykonuje się w miejscu podłączenia przewodu ochronnego do części wysokonapięciowej obwodu, nalezy zastosowac takie zabezpieczenie, aby nawet przy przypadkowym rozłączeniu się obwodu pomiarowego nie zaistniała mozliwosc dotknięcia do części znajdujących się pod napięciem większym od 24 V

2 6 Dopuszczalne przyrosty temperatury Części zestawow rentgenowskich i postronnych przedmiotow, ktore mogą ulegac nagrzaniu, nie powinny w czasie normalnej pracy nadmiernie nagrzewac się Podane w tabl 1 dopuszczalne przyrosty temperatury odnoszą się do temperatury otoczenia rownej 25°C

Tablica 1

Miejsce pomiaru temperatury	Dopuszczalny przyrost temperatury, °C
Części zewnętrzne, których z reguły nie dotyka się w czasie pracy	60
Uchwyty, ktorych dotyka się w czasie pracy	
— metalowe	25
— ceramiczne lub szklane	30
— z mas plastycznych, gumy, drewna itp	35
Uchwyty do transportu i inne, ktore sporadycznie dotyka się w czasie pracy zestawu	
— metalowe	35
— ceramiczne lub szklane	45
— z mas plastycznych, gumy, drewna itp	50
Zewnetrzne osłony ścian	40
Wewnętrzne złącza elektryczne	50

Temperatura elementow zestawu nie powinna przekraczac wartosci dopuszczalnych dla zastosowanych materiałow

2 7 Prąd upływu Izolacja w zestawach rentgenowskich powinna byc taka, aby prąd upływu nie stanowił niebezpieczenstwa dla obsługi i pacjenta Prąd upływu, mierzony między kazdym z zaciskow sieciowych a częściami metalowymi dostępnymi dla dotknięcia, nie powinien przekraczac następujących wartosci

— w oddzielnych częściach zestawu rentgenowskiego wykonanych w I klasie ochronnosci o masie powyzej 50 kg — 3,5 mA,

— we wszystkich pozostałych częściach zestawu rentgenowskiego wykonanych w I klasie ochronnosci — 0,75 mA,

— w częściach zestawu rentgenowskiego wykonanych w II klasie ochronnosci — 0,25 mA

2 8 Rezystancja izolacji Zestawy rentgenowskie powinny miec dostatecznie duzą rezystancję izolacji, zapewniającą bezpieczną pracę zestawu przez cały czas jego eksploatacji Rezystancja izolacji w obwodach o napięciu do 750 V, mierzona między obwodami sieciowymi (zasilania) a częściami metalowymi dostępnymi dla dotknięcia, nie powinna byc mniejsza od następujących wartosci

— w oddzielnych częściach zestawu rentgenowskiego wykonanych w I klasie ochronnosci — 2 MΩ,

— w oddzielnych częściach zestawu rentgenowskiego wykonanych w II klasie ochronnosci — 7 MΩ,

przy czym rezystancja izolacji roboczej — 2 MΩ, rezystancja izolacji dodatkowej — 5 MΩ

2 9 Wytrzymałość elektryczna izolacji

2 9 1 Ogólne wymagania dotyczące wytrzymałości izolacji obwodów o napięciu do 750 V Izolacja obwodow o napięciu do 750 V powinna wytrzymac w ciągu 1 min bez przebicia, przeskoku lub wyładowan powierzchniowych napięcia probiercze, praktycznie sinusidalne, o częstotliwosci 50 Hz i wartosci skutecznej podanej w 2 9 2, 2 9 3 i 2 9 4 Napięcie początkowo doprowadzone nie powinno byc większe niz 50% napięcia probierczego, a następnie powinno byc zwiększane szybko do całkowitej wartosci

Napięcie probiercze nalezy przyłozyc między wszystkimi częściami zestawu rentgenowskiego, znajdującymi się w czasie normalnej pracy pod napięciem, i wszystkimi częściami metalowymi dostępnymi dla dotknięcia lub częściami metalowymi znajdującymi się na elementach wykonanych z materiału izolacyjnego (np pokrętła, uchwyty) oraz między metalowymi obudowami lub osłonami mającymi po wewnętrznej stronie warstwy z materiału izolacyjnego i metalową folią naniesioną

przy tej probie na wewnętrznej stronie tej izolacyjnej warstwy

2 9 2 Napięcia probiercze dla obwodów sieciowych części zestawu rentgenowskiego wykonanego w I klasie ochronności powinny miec następujące wartosci

— dla części znajdujących się podczas normalnej pracy pod napięciem do 42 V — 500 V,

— dla części znajdujących się podczas normalnej pracy pod napięciem 42—250 V — 1500 V,

— dla części znajdujących się podczas normalnej pracy pod napięciem 250—750 V — 2500 V

2 9 3 Napięcie probiercze dla obwodów sieciowych części zestawu rentgenowskiego wykonanego w II klasie ochronności o napięciu do 250 V Napięcie probiercze dla obwodow sieciowych części zestawu rentgenowskiego wykonanego w II klasie ochronnosci znajdujące się podczas normalnej pracy pod napięciem 42—250 V powinny miec następujące wartosci

— między częściami znajdującymi się pod napięciem a częściami metalowymi niedostępnymi dla dotknięcia — 1500 V,

— między częściami metalowymi niedostępnymi dla dotknięcia a częściami metalowymi dostępnymi dla dotknięcia lub foliami metalowymi naniesionymi na obudowy wykonane z materiału izolacyjnego — 2500 V,

— między częściami znajdującymi się pod napięciem i częściami metalowymi dostępnymi dla dotknięcia lub częściami metalowymi znajdującymi się na elementach wykonanych z materiału izolacyjnego — 4000 V

2 9 4 Napięcie probiercze dla obwodów sieciowych części zestawu rentgenowskiego wykonanego w II klasie ochronności o napięciu większym 250—750 V Napięcia probiercze dla obwodow sieciowych części zestawu rentgenowskiego wykonanego w II klasie ochronnosci znajdujące się podczas normalnej pracy pod napięciem większym 250—750 V powinny miec następujące wartosci

— między częściami znajdującymi się pod napięciem i częściami metalowymi dostępnymi dla dotknięcia lub częściami metalowymi znajdującymi się na elementach wykonanych z materiału izolacyjnego — 5000 V,

— między częściami znajdującymi się pod napięciem i częściami metalowymi niedostępnymi dla dotknięcia — 2000 V,

— między częściami metalowymi niedostępnymi dla dotknięcia i częściami metalowymi dostępnymi dla dotknięcia — 3000 V

2 9 5 Napięcie probiercze dla obwodów o napięciu do 750 V nie połączonych z obwodem sieciowym Dla elementow i zespołow znajdujących się w obwodzie nie połączonym z obwodem sieciowym obowiązują napięcia probiercze okreslone normami przedmiotowymi na te elementy Jezeli obwod ma metaliczne połączenie z zaciskiem ochronnym, proby wytrzymałosci elektrycznej izolacji nie przeprowadza się Napięcia probiercze, jakie nalezy przyłozyc między obwodem niepołączonym z obwodem sieciowym i obwodem sieciowym, powinny byc zgodne z podanymi w 2 9 2

2 9 6 Wytrzymałości elektryczne izolacji obwodów wysokiego napięcia Napięcia proby dla obwodow wysokiego napięcia powinny odpowiadac wartosciom podanym w tabl 2

Tablica 2

Lp	Detale i zespoły	Napięcie proby %
1	Wysokonapięciowe detale i zespoły transformatory wysokiego napięcia, transformatory zarzenia, koncówki wysokiego napięcia, gniazda wysokiego napięcia, przełącznik wysokiego napięcia, kondensatory wysokiego napięcia, armatura	130
2	Zasilacze wysokiego napięcia składające się z transformatora wysokiego napięcia i wszystkich detali znajdujących się pod wysokim napięciem	
	a) bez lampy rentgenowskiej	120
	b) z lampą rentgenowską	110
3	Głowice rentgenowskie	
	a) bez lampy rentgenowskiej	120
	b) z lampą rentgenowską	110
4	Kołpaki rentgenowskie razem z kablami wysokiego napięcia	
	a) bez lampy rentgenowskiej	115
	b) z lampą rentgenowską	110

Wartosc napięcia proby w tabl 2 lp 1 nalezy okreslic na podstawie wysokiego napięcia znamionowego Wartosc napięcia proby wg tabl 2 lp 2a), 3a) i 4a) nalezy okreslic na podstawie znamionowego napięcia zasilacza wysokiego napięcia Dla zasilaczy wysokiego napięcia samoprostujących wartosc napięcia proby nalezy okreslic na podstawie napięcia dla połokresu jałowego

Wartosc napięcia proby w tabl 2 lp 2b), 3b) i 4b) nalezy okreslic na podstawie maksymalnego dopuszczalnego napięcia lampy rentgenowskiej

Czas trwania proby napięcia powinien wynosic

— dla zasilaczy rentgenowskich przeznaczonych do pracy krotkoczasowej — 3 min,

— dla zasilaczy rentgenowskich przeznaczonych do pracy powtarzalnej krotkotrwałej oraz długotrwałej, a takze dla zasilaczy rentgenowskich przeznaczonych do pracy powtarzalnej krotkotrwałej i krotkoczasowej — 15 min

Jezeli znamionowe wysokie napięcie zasilacza

rentgenowskiego przy pracy krotkoczasowej jest większe od znamionowego wysokiego napięcia zasilacza rentgenowskiego przy pracy powtarzalnej krotkotrwałej o ponad 20%, to mozna pominąc proby napięciowe dla zasilacza rentgenowskiego przy pracy powtarzalnej krotkotrwałej

Proby wg tabl 2 lp 2b), 3b) i 4b) nalezy wykonac przy znamionowych prądach lampy rentgenowskiej dla pracy powtarzalnej krotkotrwałej lub długotrwałej Jezeli dla zasilaczy rentgenowskich przeznaczonych dla pracy krotkoczasowej wartosc znamionowego prądu lampy rentgenowskiej jest trudna do ustalenia, to proby nalezy przeprowadzic przy prądzie zblizonym do znamionowej wartosci przy pracy długotrwałej lub powtarzalnej krotkotrwałej Czas trwania proby będzie w tym przypadku rowny maksymalnemu czasowi pracy lampy rentgenowskiej dopuszczalnemu dla tego prądu Dla detali i zespołow zasilanych napięciem niesinusoidalnym proby nalezy wykonac odpowiednim napięciem niesinusoidalnym lub napięciem sinusoidalnym o wartosci maksymalnej odpowiadającej maksymalnej wartosci napięcia niesinusoidalnego, jezeli nie zostaną pogorszone warunki pracy izolacji Dopuszcza się dla transformatorow pracujących przy duzym nasyceniu proby napięciem o podwyzszonej częstotliwosci, jednak nie wyzszej niz 25% częstotliwosci znamionowej

Izolacja obwodow wysokonapięciowych powinna wytrzymywac proby bez przebicia, przeskoku lub wyładowan powierzchniowych Własnosci elektryczne zasilacza rentgenowskiego nie powinny ulec zmianie

2 10 Zakłócenia radioelektryczne Zestawy rentgenowskie powinny byc tak wykonane, aby przy normalnej pracy zakłocenia radioelektryczne nie przekraczały poziomu W dla grupy 6 urządzen elektrycznych wg PN-69/E-02031

2 11 Rezystancja wewnętrzna sieci zasilającej

2 11 1 Dopuszczalne rezystancje wewnętrzne sieci zasilającej Prawidłowa praca generatora rentgenowskiego przy napięciu znamionowym zasilania i znamionowej mocy powinna byc zagwarantowana

a) dla zestawu rentgenowskiego przeznaczonego do pracy krotkoczasowej przy rezystancji wewnętrznej sieci zasilającej nie większej niz okreslona w tabl 3,

b) dla zestawu rentgenowskiego nie przeznaczonego do pracy krotkoczasowej, przy takiej rezystancji wewnętrznej sieci zasilającej, przy ktorej spadek napięcia tej sieci jest nie większy niz 10% wartosci znamionowej

Tablica 3

Rodzaje zasilaczy rentgenowskich	Moc znamionowa krótkoczasowa kW	Rezystancja wewnętrzna sieci zasilającej przy napięciu znamionowym zasilania Ω	
		380 V	220 V
Zasilacze jednopulsowe	0,5	—	1,6
	1	3	1
	2	2	0,6
	4	1,2	0,4
	8	0,6	0,2
	10	0,5	0,16
	16	0,3	0,1
Zasilacze dwupulsowe	1	5	1,6
	2	3	1
	4	2	0,6
	8	1,2	0,4
	10	1	0,3
	16	0,6	0,2
	20	0,5	0,16
	32	0,3	0,1
	40	0,25	—
Zasilacze szesciopulsowe i dwunastopulsowe	16	1	0,3
	20	0,8	0,25
	32	0,5	0,16
	40	0,4	0,12
	50	0,3	0,1
	75	0,24	—
	100	0,15	—

2 11 2 Dopasowanie do rezystancji wewnętrznej sieci zasilającej Zestawy rentgenowskie, w ktorych przed ekspozycją zdjęciową jest pokazana wartosc napięcia na lampie rentgenowskiej oraz prąd lampy i czas łączeniowy ekspozycji lub iloczyn mA s powinny miec mozliwosc dopasowania do rezystancji wewnętrznej sieci zasilającej

2 12 Odchyłka napięcia anodowego lampy rentgenowskiej od wartosci nastawionej przy prądach anodowych odpowiadających temu napięciu nie powinna przekraczac wartosci podanych w tabl 4

Dla zasilaczy rentgenowskich przeznaczonych do pracy krotkoczasowej wymaganie to jest okreslone dla napięc 70 kV, 100 kV i wartosci znamionowej

Wymaganie nie dotyczy głowic rentgenowskich

2 13 Odchyłka prądu anodowego lampy rentgenowskiej nie powinna przekraczac wartosci podanych w tabl 5 Wymaganie nie dotyczy głowic rentgenowskich oraz układow o opadającej wartosci prądu anodowego lampy rentgenowskiej podczas ekspozycji

2 14 Odchyłki skutecznych czasów ekspozycji nie powinny przekraczac wartosci podanych w tabl 6

Tablica 4

Rodzaj zasilacza rentgenowskiego	Dopuszczalny rozrzut %	Dopuszczalna odchyłka %
Zasilacz rentgenowski do pracy krotkoczasowej o stałym obciążeniu w czasie ekspozycji	±4	±8
Zasilacz rentgenowski do pracy krotkoczasowej o opadającym obciążeniu w czasie ekspozycji	±8	±10
Zasilacz rentgenowski do przeswietlan	±4	±10
Zasilacz rentgenowski terapeutyczny o napięciu do 60 kV	±4	±10
Zasilacz rentgenowski terapeutyczny o napięciu 60 kV i więcej	±2	±4

Tablica 5

Rodzaj zasilacza rentgenowskiego	Dopuszczalny rozrzut %	Dopuszczalna odchyłka %
Zasilacz rentgenowski do pracy krótkoczasowej o stałym obciążeniu w czasie ekspozycji	±8	±15
Zasilacz rentgenowski do przeswietlan	±10	±20
Zasilacz rentgenowski terapeutyczny o napięciu do 60 kV	±5	±10
Zasilacz rentgenowski terapeutyczny o napięciu do 60 kV i więcej	±5	±10

Tablica 6

Rodzaj zasilacza rentgenowskiego		Czasy skuteczne ekspozycji w zakresie, s				
		do 0,01	do 0,04	do 0,1	do 1	powyżej 1
Jednopulsowy z równoczesnym włączeniem prądu i napięcia	dopuszczalny rozrzut %	—	—	—	±12	±7
	dopuszczalna odchyłka %	—	—	—	±25	±15
Pozostałe	dopuszczalny rozrzut %	±15	±12	±10	±7	±5
	dopuszczalna odchyłka %	±30	±25	±20	±15	±10

Dla zasilaczy rentgenowskich terapeutycznych odchyłki czasow skutecznych ekspozycji w stosunku do wartosci ustawianej dla czasow większych od 1 s nie powinny byc większe niz ± 10% przy dopuszczalnym rozrzucie ± 5%

2 15 Odchyłka mA s Dla zasilaczy rentgenowskich, w ktorych ustawienie mA s jest wykonywane przed ekspozycją zdjęciową poprzez ustawienie prądu lampy rentgenowskiej i czasu ekspozycji, odchyłka wartosci mA s nie powinna byc większa niz wynikająca z odchyłek zmierzonej wartosci prądu anodowego lampy rentgenowskiej i czasu ekspozycji, ktore powinny byc zgodne z tabl 5 i 6

Odchyłkę należy okreslic dla czasu ekspozycji 0,1 s oraz 1 s Wymaganie nie dotyczy układow o opadającej wartosci prądu anodowego lampy rentgenowskiej podczas ekspozycji

Dla zasilaczy rentgenowskich wyposazonych w przekaznik miliamperosekundowy odchyłka zmierzonej wartosci mA s w stosunku do wartosci ustawionej nie powinna byc większa niz ± 20% przy dopuszczalnym rozrzucie ± 10%

2 16 Trwałość czasownika Konstrukcja i wykonanie czasownika zasilacza rentgenowskiego powinny umozliwiac

— dla czasownikow mechanicznych włączenie 10 000 ekspozycji zdjęciowych pod obciążeniem znamionowym,

— dla czasownikow elektronicznych włączenie 50 000 ekspozycji zdjęciowych w tym 10 000 ekspozycji pod obciążeniem znamionowym

2 17 Odstępy izolacyjne Dla I klasy izolacji odległosci na powierzchni izolacji, stykającej się z powietrzem, oraz odległosci w powietrzu między częsciami będącymi pod napięciem i między tymi częsciami a metalowymi elementami połączonymi z zaciskiem ochronnym, nie powinny byc mniejsze od podanych w tabl 7

Tablica 7

Napięcie, V	Minimalne odstępy izolacyjne	
	na powierzchni	w powietrzu
	mm	
Przemienne powyżej 42 do 250	3	2,5
Przemienne powyżej 250 do 750	4	3
Stałe powyżej 80 do 500	3	2,5

Wymaganie to nie dotyczy odległosci między kontaktami zestawow Dla II klasy izolacji odległosci między częsciami będącymi pod napięciem a częsciami dostępnymi dla dotknięcia powinny byc dwukrotnie większe, przy czym zarowno dla

izolacji roboczej, jak i dodatkowej, powinny być zachowane podane wyżej odległości

2 18 Złącza elektryczne

2 18 1 Rodzaje elementów złącznych W zestawach rentgenowskich należy stosować złącza elektryczne śrubowe, nitowane, lutowane, spawane, prasowane lub wtykowe Wkręty, nakrętki i gniazda śrubowe powinny być wykonane z metalu, przy czym nie dopuszcza się aluminium ani innych miękkich metali

2 18 2 Zabezpieczenie przed rozłączeniem i obracaniem się złączy Elektryczne złączenia śrubowe i nitowane, które służą nie tylko do kontaktowania, lecz i do mechanicznego mocowania, powinny być zabezpieczone przed rozłączeniem i przed obracaniem się

2 18 3 Niedopuszczalność docisnięcia styków przez izolację Docisk styków w złączu nie powinien być wykonywany za pośrednictwem izolacji W szczególnych przypadkach dopuszcza się stosowanie docisnięcia kontaktujących elementów za pośrednictwem izolacji, jeśli przy tym nie ma zagrożenia pogorszenia pracy kontaktów w trakcie pracy zestawu i przekroczenia dopuszczalnej temperatury styków

2 19 Zaciski przyłączeniowe Rozmieszczenie zacisków przyłączeniowych powinno być takie, aby można było bez trudności przy użyciu zwykłych narzędzi (śrubokręta, klucza) odłączyć przewody sieciowe Odłączenie przewodów sieciowych od zacisków przyłączeniowych nie powinno powodować rozluźnienia ani zacisnięcia przewodów połączeń wewnętrznych Pokrywanie masą zalewową nie powinno być stosowane jako zabezpieczenie przed obluzowaniem zacisnięcia przewodów sieciowych Zacisków aluminiowych nie należy stosować

2 20 Przewody zasilania i przewód ochronny

2 20 1 Przewody przeznaczone do stałego przyłączenia zestawu rentgenowskiego do sieci zasilania powinny być podłączone do instalacji przez złącza śrubowe

2 20 2 Giętki kabel wielożyłowy przeznaczony do przyłączenia zestawu rentgenowskiego do sieci powinien być podłączony na stałe przez złącza śrubowe albo przez złącza wtykowe

2 20 3 Giętki pancerz metalowy jako osłona przewodów przyłączeniowych powinien być stosowany, jeśli przewody te są chronione przed mechanicznym uszkodzeniem, np za pomocą dodatkowej izolacji osłony

2 20 4 Zakańczanie żył giętkich przewodów podłączonych na stałe powinno być zabezpieczone przed ciągnieniem i skręcaniem

2 20 5 Otwory, przez które przechodzą przewody przyłączeniowe, powinny być wykonane tak, aby było niemożliwe uszkodzenie osłony tych przewodów

2 20 6 Przekrój przewodu ochronnego Jeżeli przewody przyłączeniowe mają przekrój nie większy niż 10 mm², wtedy przewód ochronny powinien mieć taki sam przekrój

Jeśli przewody przyłączeniowe mają przekrój 16 mm², przewód ochronny powinien mieć przekrój nie mniejszy niż 10 mm²

Jeżeli przewody przyłączeniowe mają przekrój 25 mm² i większy, to przewód ochronny powinien mieć przekrój nie mniejszy niż 50% przekroju poszczególnych przewodów przyłączeniowych

Przewód ochronny nie powinien mieć przekroju mniejszego niż 0,75 mm²

Podane przekroje dotyczą przewodów miedzianych

2 20 7 Przekrój przewodów przyłączeniowych dla zasilaczy rentgenowskich powinien wynosić co najmniej 0,75 mm² Cu, a dla urządzeń pomocniczych co najmniej 0,35 mm² Cu

2 20 8 Kolor izolacji przewodu ochronnego powinien być zielony lub żółto-zielony

2 21 Przewody wewnętrznych połączeń elektrycznych

2 21 1 Przewód ochronny w kablach wielożyłowych powinien mieć przekrój nie mniejszy niż pozostałe przewody Izolacja tego przewodu powinna być zielona lub żółto-zielona Koloru tego nie należy stosować na innych przewodach

2 21 2 Prowadzenie przewodów elektrycznych powinno być tak wykonane, aby nie zachodziła możliwość uszkodzenia izolacji ostrymi krawędziami elementów zestawu i jego części Jeżeli przewody przechodzące przez metalowe ścianki miały by możność opierania się o nie, należy stosować przepusty z materiału izolacyjnego

2 21 3 Przewody prowadzące do części mocowanych na zawiasach nie powinny być narażone na ściskanie, ciągnięcie ani obcieranie o krawędzie Części na zawiasach powinny mieć ruch ograniczony tak, aby nie narażały przewodów ani innych części zestawu na uszkodzenia

2 21 4 Materiał żył i izolacji przewodów Przewody aluminiowe nie powinny być stosowane w zestawach rentgenowskich Przewody o izolacji gumowej nie powinny być narażone na styczność z olejem i smarami

2 21 5 Przewody izolowane koralikami izolacyjnymi powinny być zabezpieczone przed możliwos-

ona odsłonięcia części przewodu i zetknięcia go z innymi przewodami, krawędziami lub wystającymi częściami zestawu.

2.21.6. Przewody obwodów o bezpiecznym napięciu powinny być prowadzone oddzielnie od przewodów elektrycznych połączonych metalicznie z siecią.

2.22. Kabel wysokiego napięcia

2.22.1 Metalowa armatura końcówki wysokiego napięcia powinna być połączona metalicznie z metalowym oplotem kabla. Armatura ta powinna zapewniać metaliczny kontakt z częściami połączonymi z zaciskiem ochronnym.

2.22.2 Zabezpieczenie kabla wysokiego napięcia przed zgnieceniem. Przy wyjściu z końcówek wysokiego napięcia kabel powinien być zabezpieczony przed nadmiernym zgnieceniem.

2.23 Wyłączniki sieciowe.

2.23.1. Wyłączenie zasilacza rentgenowskiego. Każdy zasilacz rentgenowski powinien mieć wyłącznik sieciowy. Dopuszcza się umieszczenie go poza właściwym zasilaczem. W ruchomych zestawach rentgenowskich zamiast wyłącznika sieciowego dopuszcza się wyłączenie złączem wtykowym, jeżeli zasilacz zabezpieczony jest bezpiecznikami o prądzie znamionowym nie przekraczającym 25 A.

2.23.2 Wykonanie wyłączników sieciowych. Wyłączniki przeznaczone do wyłączania z sieci, powinny mieć stabilne położenie wyłączenia. Położenie wyłączenia powinno być jednoznacznie oznaczone. Dopuszcza się wskazanie włączenia sygnałem świetlnym lub miernikiem.

2.24 Przełączanie na różne napięcia znamionowe nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi.

2.25 Bezpieczniki. W głównych obwodach oraz w obwodach sterowania powinny być zastosowane bezpieczniki o najmniejszym dopuszczalnym prądzie znamionowym dla obwodów. Bezpieczniki mogą być umieszczone poza właściwym zestawem rentgenowskim.

Nie należy stosować bezpieczników w obwodach, w których zadziałanie bezpiecznika mogłoby prowadzić do uszkodzeń zestawu, np. w obwodzie zarzenia lampy rentgenowskiej.

2.26. Ogólne wymagania mechaniczne

2.26.1 Odległość od powierzchni podłogi do dna obudowy z otworami do przewietrzania nie powinna być mniejszą niż 20 mm. Dla obudów stawianych na stole odpowiednia odległość nie powinna być mniejsza niż 10 mm.

2.26.2 Przystosowanie części do mycia i dezynfekcji. Części zestawów, które mogą w czasie pracy dotykać ciała pacjenta lub być w inny sposób narażone na zanieczyszczenie wymagające odkażenia, powinny być odporne na działanie środków służących do mycia i dezynfekcji, określonych w instrukcji eksploatacji.

2.26.3 Wytrzymałość rękojeści, pokręteł, przycisków i osłon. Rękojeści, pokrętła, przyciski, osłony, itp. części, uszkodzenie których mogłoby niekorzystnie wpłynąć na bezpieczeństwo pracy, powinny mieć dostateczną wytrzymałość w stosunku do obciążeń występujących w czasie pracy.

2.26.4 Wytrzymałość mechaniczna połączeń śrubowych przeznaczonych do wielokrotnego rozłączania wg PN-60/E-04000 p. 2.8.2.

2.27 Stateczność. Części zestawu rentgenowskiego, które nie są przewidziane do mocowania do podłogi, ściany lub sufitu, powinny być stateczne we wszystkich roboczych położeniach. Kąt odchylenia od pionu, przy którym część zestawu jeszcze nie przewróci się nie powinien być mniejszy niż 10°. Części zestawu i zestawy poruszające się po podłodze nie powinny w czasie jazdy przewracać się przy przechyleniu do 15°, chyba, że w dokumentacji zastrzeżono inne warunki.

2.28 Mechaniczne wymagania dotyczące urządzeń rentgenowskich.

2.28.1 Zabezpieczenie przed upadkiem zawieszonych ciężkich części. Ciężkie części urządzeń rentgenowskich powinny być zabezpieczone przed upadkiem zagrażającym pacjentowi i obsłudze. Części zawieszone w sposób samohamowny powinny być utrzymywane pewnie w ustalonym miejscu. Zaleca się, aby części wiszące na stosunkowo łatwo ulegających uszkodzeniu elementach (np. łańcuchach sworzniowych, linkach) były na wypadek zerwania tychże zabezpieczone przed upadkiem, zagrażającym pacjentowi i obsłudze, przez samoczynne hamulce. Stosunek najmniejszej siły zrywającej linkę stalową lub łańcuch sworzniowy do największego statycznego obciążenia występującego w czasie pracy (współczynnik bezpieczeństwa) powinien mieć dla określonych przypadków wartość nie mniejszą niż podano w tabl. 8.

Dla zamocowania linki stalowej dopuszcza się wytrzymałość na zerwanie o 15% mniejszą od najmniejszej siły zrywającej linkę.

2.28.2 Obciążenie urządzenia rentgenowskiego przez pacjenta. Urządzenie rentgenowskie powinno pracować prawidłowo, bez zacięć i zahamowań przy obciążeniu pacjentem o ciężarze dochodzącym do 120 kG, chyba, że w dokumentacji eksploatacyjnej jest zastrzeżony inny dopuszczalny ciężar pacjenta.

2.28.3 Osłonięcie mechanizmów. Mechanizmy, mogące być niebezpieczne dla pacjenta lub obsługi, powinny być osłonięte

Tablica 8

Minimalne współczynniki bezpieczenstwa dla linek stalowych i łancuchow sworzniowych

rodzaj zawieszenia	współczynnik bezpieczenstwa dla narazenia			
	NS	ND	WS	WD
Zawieszenie na linie stalowej z zastosowaniem hamulca bezpieczenstwa	6	8	9	12
Zawieszenie na łancuchu sworzniowym z zastosowaniem hamulca bezpieczenstwa	5	7	7,5	10
Zawieszenie na dwoch jednakowych linkach stalowych bez wyrownania sił [1]	6	8	9	12
Zawieszenie na dwóch jednakowych łancuchach sworzniowych bez wyrownania sił [1]	5	7	7,5	10
Zawieszenie na dwoch jednakowych linkach stalowych z wyrównaniem sił [2]	8	10	11	13
Zawieszenie na dwóch jednakowych łancuchach sworzniowych z wyrownaniem sił [2]	7	9	10	11
Zawieszenie na jednej lince stalowej	9	11	nie dopuszcza się	nie dopuszcza się
Zawieszenie na jednym łancuchu sworzniowym	8	9	10	
Zawieszenie na jednej lince stalowej nieprzeginanej i całkowicie widocznej	8	10	11	

Narazenie N odpowiada przypadkowi, gdy element urządzenia nie zagraza bezposrednim upadkiem na pacjenta lub obsługę, w szczególności, gdy miejsce między częścią urządzenia a podłogą ma wysokosc dochodzącą co najmniej do 80 cm

Narazenie W odpowiada przypadkowi, gdy element urządzenia zagraża bezpośrednim upadkiem na pacjenta lub obsługę

Narażenie S odpowiada przypadkowi, gdy w czasie normalnej pracy urządzenia nie występują chwilowe siły dodatkowe (dynamiczne razem z tarciowymi) przekraczające o 50% statyczne obciążenie linki (łancucha)

Narazenie D odpowiada przypadkowi, gdy nalezy się liczyc z występowaniem w czasie normalnej pracy urządzenia chwilowych sił dodatkowych przekraczających o ponad 50% statyczne obciążenie linki (łancucha)

[1]) Cała siła odniesiona do jednej linki (łancucha)
[2]) Cała siła podzielona jednakowo na obie linki (łancuchy)

2 28 4 Zatępienie krawędzi Krawędzie części zestawów rentgenowskich powinny być zatępione tak, aby nie stanowiły niebezpieczeństwa dla pacjenta i obsługi

2.28 5. Zabezpieczenie przed zakazeniem kropelkowym Ścianki rentgenowskie służące do przeswietlan powinny byc wyposazone w przylegającą do ekranu przezroczystą płytę, chroniącą lekarza przed zakazeniem kropelkowym z drog oddechowych badanej osoby

2 29 Pokrycia ochronne i wykończenie

2 29 1 Wymaganie zabezpieczenia przed korozją Wszystkie powierzchnie części metalowych, których korodowanie wpływałoby na pogorszenie pracy zestawu, jak rowniez wszystkie powierzchnie części metalowych korodujących, widoczne z zewnątrz i widoczne po zdjęciu osłon, powinny byc zabezpieczone przed korozją

2 29 2 Grubość elektrolitycznej powłoki niklowej na częsciach stalowych powinna wynosic co najmniej 10 μm wg PN-72/H-97006.

2.29.3. Grubość elektrolitycznej powłoki kadmowej powinna wynosić co najmniej 5 μm wg PN-71/H-97008

2 29 4 Grubość elektrolitycznej powłoki cynkowej powinna wynosić co najmniej 12 μm wg PN-71/H-97005

2 29 5 Wygląd zewnętrzny metalowych powłok elektrolitycznych Zewnętrzne metalowe powłoki ochronne powinny być ciągłe, dobrze związane z powierzchnią części, bez zadrapań, pęcherzy, pęknięć, zgrubień, śladów odwarstwienia, plam oraz innych wad, naruszających ich jednolitość, widocznych nieuzbrojonym okiem Powierzchnie polerowane mechanicznie powinny miec połysk lustrzany

2 29 6 Elastycznośc powłok lakierowych powinna byc większa niz 10 dla lakierow piecowych i 5 dla innych lakierow wg PN-69/C-81528

2.29.7. Przyczepność powłok lakierowych powinna odpowiadac co najmniej 3 stopniowi przyczepnosci wg PN-64/C-81531

2 29 8 Wygląd zewnętrzny powłok lakierowych: Powierzchnie powłok lakierowych powinny być jednolite, gładkie, o jednolitym połysku i barwie

oraz bez innych wad widocznych nieuzbrojonym okiem

2 30 Cechowanie i znakowanie

2 30 1 Cechowanie zestawów rentgenowskich Wszystkie zestawy rentgenowskie i ich głowne części (zasilacz wysokiego napięcia, rozdzielnica, kołpak z lampą rentgenowską, głowica rentgenowska, urządzenie rentgenowskie) powinny miec czytelne i trwałe tabliczki znamionowe z następującymi danymi

— nazwa i znak wytworcy,
— oznaczenie typu,
— numer wyrobu,
— rok produkcji

2 30 2 Cechowanie zasilacza wysokiego napięcia Na tabliczce znamionowej zasilacza wysokiego napięcia, niezaleznie od danych przytoczonych w 2 30 1, powinno byc podane

a) znamionowe wysokie napięcie w kV (i odnoszący się do niego największy dopuszczalny prąd generatora rentgenowskiego w mA),

b) maksymalny prąd generatora rentgenowskiego w mA (i odnoszące się do niego największe napięcie generatora rentgenowskiego w kV),

c) pierwotne napięcia i pierwotne prądy odpowiadające warunkom okreslonym w a) i b),

d) rodzaj prądu i częstotliwosc w Hz,

e) przekładnia zwojowa transformatora wysokiego napięcia

2 30 3 Cechowanie rozdzielnicy Na tabliczce znamionowej rozdzielnicy (z wyjątkiem przenosnych zestawow rentgenowskich), niezaleznie od danych przytoczonych w 2 30 1, powinno byc podane

a) napięcie znamionowe zasilania zestawu rentgenowskiego w V,

b) moc znamionowa zasilania w kVA,

c) liczba faz i częstotliwosc w Hz

2 30 4 Cechowanie urządzeń rentgenowskich Na tabliczce znamionowej urządzen rentgenowskich przyłączonych bezposrednio do sieci powinny byc umieszczone dane wg 2 30 1 i 2 30 3

2 30 5 Znakowanie rozłączalnych części układów wysokiego napięcia W zestawach rentgenowskich rozbieralnych wszystkie rozłączalne części układow wysokiego napięcia powinny byc oznakowane znakiem ϟ (błyskawicy) W zestawach rentgenowskich, w ktorych przy otwieraniu obudow następuje samoczynne wyłączenie, nie jest wymagane oznakowanie znakiem (błyskawicy)

2 30 6 Znakowanie położeń przełączników i regulatorów Położenia przełącznikow i regulatorow powinny byc oznakowane słowami, cyframi lub znakiem Przy oznakowaniu liczbowym położenie ustalające większą wartosc wielkosci regulowanej powinno byc oznakowane większą wartoscią liczbową, a położenie wyłączenia cyfrą zero Jezeli regulator jest na stałe sprzężony z wyłącznikiem, to położenie wyłączenia powinno byc oznaczone jak wyzej lub nalezy wskazac kierunek obrotu do położenia wyłączenia W regulatorach i wyłącznikach, w ktorych wartosc regulowanej wielkosci lub położenie jest wskazywane przez przyrządy wskaznikowe jak mierniki lub lampy sygnalizacyjne, nie jest wymagane znakowanie regulowanego położenia Wyłączniki przyciskowe napięcia sieci powinny miec przyciski w roznych kolorach Znakowanie symbolami powinno byc zgodne z normami przedmiotowymi

2 30 7 Znakowanie zacisków i przewodów Zaciski, od ktorych odłącza się przewody dla celow transportowych, oraz przewody odłączone powinny byc znakowane w sposob trwały literowo, cyfrowo lub kombinacją tych znakow Oznaczenia te powinny odpowiadac oznaczeniom na schematach elektrycznych Znakowanie powyzsze nie jest wymagane w przypadku stosowania specjalnych złączy gwarantujących prawidłowe połączenie

2 30 8 Znakowanie elementów zestawu rentgenowskiego Elementy zestawu rentgenowskiego powinny byc znakowane w sposob trwały zgodnie ze schematami elektrycznymi lub inną dokumentacją objasniającą Znaki powinny byc umieszczone bezposrednio na elementach lub obok nich w sposob wyrazny i trwały, zapewniający łatwosc identyfikowania

2 30 9 Znakowanie dostosowania do napięć znamionowych zasilania Zestawy rentgenowskie, mające mozliwosc przyłączenia do dwu lub więcej napięc znamionowych sieci, powinny miec wyrazne i trwałe oznaczenia na miejscach przyłączania Połączenia, odpowiadające roznym napięciom znamionowym sieci, mogą byc przedstawione w sposob graficzny

2 30 10 Znakowanie części o izolacji ochronnej Części zestawu rentgenowskiego, mające izolację ochronną (klasy II), powinny byc znakowane symbolem ⧈

2 31 Dokumentacja towarzysząca

2 31 1 Skład dokumentacji towarzyszącej Do kazdego zestawu rentgenowskiego i do jego głownych części, jezeli są one dostarczane oddzielnie, powinno byc dołączone

— swiadectwo wyrobu,
— instrukcja montazu i uruchomienia (dla wyrobow złozonych),
— instrukcja eksploatacyjna

2 31 2 Świadectwo wyrobu (metryka wyrobu) stanowiące oficjalny dokument gwarantujący pa-

rametry techniczne wyrobu powinno zawierac następujące dane

— nazwę wyrobu,

— skład wyrobu (kompletnosc),

— napięcie znamionowe zasilania i przedział kompensacji odchyłki napięcia znamionowego sieci,

— liczbę faz i częstotliwosc,

— dopuszczalną rezystancję wewnętrzną sieci zasilającej dla zestawow rentgenowskich diagnostycznych,

— moc znamionową zasilania,

— rodzaj pracy,

— stopien ochrony przed dotknięciem,

— zakresy regulacji roboczych parametrow lampy rentgenowskiej,

— dane do montazu wyrobu (waga, wymiary gabarytowe),

— typ lampy rentgenowskiej i ognisko,

— warunki srodowiskowe

2 31 3 Instrukcja montazu i uruchomienia powinna zawierac

— schemat elektryczny ideowy i montazowy,

— objasnienie schematu zawierające opis działania obwodow z krotkim opisem zasady pracy podstawowych częsci elektrycznych,

— kolejnosc montazu, regulacji i skalowania oraz sprawdzania,

— dopasowanie zestawu do rezystancji wewnętrznej sieci zasilającej,

— opis bezpiecznego sposobu rozładowania kondensatorow wysokiego napięcia przy pracach kontrolnych, jezeli takie znajdują się w zestawie,

— konieczne wykresy, rysunki i schematy elektryczne z danymi w punktach pomiarowych potrzebne do przeprowadzenia regulacji,

— wykaz elementow

2 31 4 Instrukcja eksploatacyjna wyjasniająca działanie i obsługę zestawu rentgenowskiego powinna zawierac

— tablicę ekspozycji dla zestawow rentgenowskich diagnostycznych,

— zestawienie zalecanych mocy dawek i jakosci promieniowania dla zestawow rentgenowskich terapeutycznych,

— zalecane sposoby dezynfekcji częsci zestawu rentgenowskiego

3 PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

3 1 Opakowanie

3 1 1 Sposób pakowania Opakowanie zestawu rentgenowskiego lub jego częsci powinno byc dostosowane do rodzaju transportu tak, aby podczas normalnych warunkow transportu nie powstały uszkodzenia elementow funkcjonalnych ani powierzchni zewnętrznych Sposoby pakowania i konserwowania powinny byc ujęte normami przedmiotowymi lub uzgodnione między wytworcą i odbiorcą

3 1 2 Wymagania dotyczące opakowania Opakowanie powinno odpowiadac wymaganiom wg BN-66/5909-01

3 1 3 Napisy na opakowaniu Na opakowaniu powinny byc umieszczone znaki i napisy określające warunki transportu Napisy i znaki wg PN-67/O-79252

3 2 Przechowywanie Zestawy rentgenowskie powinny byc przechowywane w pomieszczeniach suchych o wilgotnosci względnej do 75% i temperaturze otoczenia +5 — +40°C Temperatura w pomieszczeniach nie powinna zmieniac się w sposob nagły

3 3 Transport Zestaw rentgenowski powinien byc przewozony krytymi srodkami transportu w opakowaniu transportowym przy temperaturze otoczenia —20 — +40°C, jezeli nie ustalono inaczej pomiędzy dostawcą i odbiorcą

4 BADANIA

4 1 Program badań

4 1 1 Badania pełne stosuje się w celu wyczerpującej oceny zestawu rentgenowskiego lub jego częsci pod względem bezpieczenstwa pracy, budowy, wykonania oraz własnosci eksploatacyjnych Badania pełne należy wykonywac przy ocenie nowej konstrukcji oraz po kazdej zmianie materiałow, metod technologicznych lub konstrukcyjnych, ktore mogą miec wpływ na wynik badan, oraz w innych uzasadnionych przypadkach, jednak nie rzadziej niz co 3 lata Badaniom pełnym należy poddac co najmniej jeden wyrob wybrany losowo z partii produkcyjnej Badania pełne obejmują badania podane w tabl 9

Tablica 9

Lp	Rodzaje badan	Wymagania wg	Opis badań wg
1	2	3	4
1	Sprawdzenie połączen zacisku ochronnego z częściami metalowymi dostępnymi dla dotknięcia	2 5 1, 2 2 2 1	4 4 1
2	Sprawdzenie ochrony przed dotknięciem oraz przed wnikaniem ciał obcych	2 4 1, 2 4 2, 2 4 3	4 4 2

cd tabl 9

Lp	Rodzaje badan	Wymagania wg	Opis badan wg
1	2	3	4
3	Sprawdzenie rezystancji izolacji	2 8	4 4 3
4	Sprawdzenie zabezpieczenia przed samowłączeniem	2 4 10	4 4 4
5	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji dla napięć do 750 V	2 9 1, 2 9 2, 2 9 3, 2 9 4 i 2 9 5	4 4 5
6	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji obwodów wysokiego napięcia	2 9 6	4 4 6
7	Sprawdzenie mocy znamionowej krotkoczasowej pracy	2 12	4 4 7
8	Sprawdzenie znamionowej mocy dla krótkotrwałej powtarzalnej pracy	2 12	4 4 8
9	Sprawdzenie mocy znamionowej przy pracy długotrwałej	2 12	4 4 9
10	Sprawdzenie odchyłki napięcia anodowego na lampie rentgenowskiej	2 12	4 4 10
11	Sprawdzenie odchyłki prądu lampy rentgenowskiej	2 13	4 4 11
12	Sprawdzenie odchyłki skutecznego czasu ekspozycji	2 14	4 4 12
13	Sprawdzenie odchyłki mA s	2 15	4 4 13
14	Sprawdzenie dopuszczalnych przyrostów temperatury	2 6	4 4 14
15	Sprawdzenie prądu upływu	2 7	4 4 15
16	Sprawdzenie zakłocen radioelektrycznych	2 10	4 4 16
17	Sprawdzenie statecznosci	2 27	4 4 17
18	Sprawdzenie urządzenia rentgenowskiego obciązonego przez pacjenta	2 28 2	4 4 18
19	Sprawdzenie zabezpieczenia przed upadkiem zawieszonych ciężkich części	2 28 1	4 4 19
20	Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej połączen śrubowych	2 26 4	4 4 20
21	Sprawdzenie połysku metalowych powłok elektrolitycznych	2 29 5	4 4 21
22	Sprawdzenie grubości powłok metalowych	2 29 2 2 29 3 2 29 4	4 4 22
23	Sprawdzenie własności powłok lakierowych	2 29 6 2 29 7	4 4 23
24	Sprawdzenie przystosowania części do mycia i dezynfekcji	2 26 2	4 4 24
25	Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej na udar	2 26 3	4 4 25
26	Sprawdzenie trwałości czasownika	2 16	4 4 26
27	Sprawdzenie pozostałych wymagan		4 4 27

4 1 2 Badania niepełne stosuje się w celu sprawdzenia prawidłowości wykonania zestawu rentgenowskiego lub jego części

Badaniu niepełnemu podlega kazdy zestaw rentgenowski lub jego część

Badania niepełne obejmują badania wg tabl 10

Tablica 10

Lp	Rodzaje badan	Wymagania wg	Opis badan wg
1	2	3	4
1	Sprawdzenie połączen zacisku ochronnego z częściami metalowymi dostępnymi dla dotknięcia	2 5 1, 2 22 1	4 4 1
2	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji dla napięć do 750 V	2 9 1, 2 9 2, 2 9 3, 2 9 4 2 9 5	4 4 5
3	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji obwodów wysokiego napięcia	2 9 6 tabl 2 lp 2a), 3b), 4b)	4 4 6
4	Sprawdzenie odchyłki prądu lampy rentgenowskiej	2 13	4 4 11
5	Sprawdzenie odchyłki skutecznego czasu ekspozycji	2 14	4 4 12
6	Sprawdzenie odchyłki mA s	2 15	4 4 13
7	Sprawdzenie statecznosci	2 27	4 4 17
8	Sprawdzenie zabezpieczenia przed upadkiem zawieszonych ciężkich części	2 28 1	4 4 19a)
9	Sprawdzenie połysku metalowych powłok elektrolitycznych	2 29 5	4 4 21

cd tabl 10

Lp	Rodzaje badan	Wymagania wg	Opis badan wg
1	2	3	4
10	Sprawdzenie pozostałych wymagan	2 2 2, 2 4 5, 2 4 7, 2 4 9, 2 5 3, 2 5 4, 2 5 6, 2 5 9, 2 18, 2 19, 2 20 4, 2 20 5, 2 20 6, 2 20 7, 2 20 8 2 21, 2 22 2, 2 23 2, 2 24, 2 25 2 28 3 2 28 4 2 28 5, 2 29 1, 2 29 8, 2 30, 2 31, 3 1 1, 3 1 3	4 4 27

4 2 Ogolne warunki i zakres badan Części i elementy zestawow nalezy badac w takich warunkach i zakresie, w jakim one pracują w zestawie rentgenowskim Do badan powinny byc uzyte jako współpracujące wyłącznie typowe części danego zestawu, przy czym dotyczy części mających istotny wpływ na przeprowadzenie badan Elementy zestawu współpracującego z badanymi oraz występujące w tych elementach w czasie badan wartosci parametow nalezy podac w protokole z przeprowadzonych badan

4 3 Dobór warunków sprawdzania Wyrob powinien byc sprawdzany w najbardziej niekorzystnych następujących warunkach, ktore przewiduje się podczas eksploatacji

— wyroby, ktore są przystosowane do pracy w roznych położeniach, powinny byc badane w najbardziej niedogodnym położeniu,

— zestawy przystosowane do dwu lub więcej napięc znamionowych sieci powinny byc sprawdzane przy najbardziej niekorzystnym dla danego badania napięciu sieci, sprawdzanie jednak ograniczen do kontroli ogolnego działania powinno byc wykonane dla wszystkich podanych zamionowych napięc sieci,

— w zestawach z układem kompensacji napięcia sieci nalezy przeprowadzac badania przy najbardziej niedogodnej dla danego zestawu odchyłce napięcia od wartosci znamionowej Sprawdzenie prawidłowego działania nalezy jednak przeprowadzac dla całego przedziału kompensacji,

— zestawy z wymiennymi częsciami powinny byc kompletowane do sprawdzania z najbardziej niedogodnymi dla danego badania częsciami,

— przenosne, ruchome, jezdne zestawy, dostarczone do uzytkowania z przyłączonym na stałe ruchomym przewodem nalezy sprawdzac wraz z nim

— w temperaturze otoczenia 25 ±5°C

4 4 Opis badań

4 4 1 Sprawdzenie połączeń zacisku ochronnego z częściami metalowymi dostępnymi dla dotknięcia nalezy wykonac przez pomiar opornosci drogi prądu doziemnego Natężenie prądu w obwodzie pomiarowym nalezy ustawic na 10 A

Jeden biegun zrodła prądu nalezy połączyc z zaciskiem ochronnym, a drugi biegun zrodła prądu nalezy połączyc z dostępną dla dotknięcia częścią metalową zestawu rentgenowskiego Przy sprawdzaniu okreslonego połączenia badanej części z zaciskiem ochronnym nalezy wykluczyc wszystkie inne połączenia metaliczne tej badanej części z zaciskiem ochronnym

Z wartosci spadku napięcia przemiennego między zaciskiem ochronnym a dostępną dla dotknięcia częścią metalową i natężenia prądu w obwodzie obliczyc opornosc drogi prądu doziemnego, ktora nie powinna przekraczac 0,5 Ω

4 4 2 Sprawdzenie ochrony przed dotknięciem do części będących pod napięciem oraz przed wnikaniem ciał obcych nalezy wykonac wg PN-63/E-08106

4 4 3 Sprawdzenie rezystancji izolacji nalezy wykonac wg PN-60/E-04000 p 2 6

4 4 4 Sprawdzenie zabezpieczenia przed samowłączeniem nalezy wykonac przez odłączenie wyłącznikiem jednobiegunowym jednego z przewodow zasilających zestaw rentgenowski, a następnie ponowne jego włączenie Zestaw rentgenowski nie powinien zostac zasilony

4 4 5 Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji dla napięc do 750 V nalezy wykonac wg PN-60/E-04000 probnikiem transformatorowym o mocy nie mniejszej od 0,5 kVA

4 4 6 Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji obwodów wysokiego napięcia nalezy wykonac na elementach i zespołach napięciem zgodnym z podanym w tabl 2

Jezeli detale i zespoły okreslone w tabl 2 lp 1 są trwale związane z zasilaczem wysokiego napięcia, to dopuszcza się sprawdzenie napięciem okreslonym w tabl 2 lp 2—4

4 4 7 Wyznaczenie mocy znamionowej krótkoczasowej pracy Dla zestawow rentgenowskich przeznaczonych do pracy krotkoczasowej, w ktorych lampa rentgenowska jest zasilana bezposrednio z obwodu sieciowego przez transformator wysokiego napięcia i prostowniki, bez zastosowania kondensatorow w obwodzie wysokiego napięcia,

moc znamionową krotkoczasową należy określić przy następujących warunkach

a) przy napięciu na lampie rentgenowskiej 100 kV (jeżeli napięcie znamionowe zasilacza rentgenowskiego jest mniejsze, to przy tym znamionowym napięciu),

b) przy maksymalnym prądzie lampy rentgenowskiej odpowiadającym napięciu ww dla czasu 0,1 s,

c) przy czasie ekspozycji 0,1 s,

d) przy znamionowym napięciu sieci zasilającej,

e) przy znamionowej częstotliwości,

f) przy rezystancji wewnętrznej sieci zasilającej zgodnej z tabl 3

Moc znamionową krotkoczasową zasilacza rentgenowskiego wyliczyć należy ze wzoru podanego w 1 3 15, podstawiając zmierzone wartości napięcia na lampie rentgenowskiej i prądu lampy

Jeżeli wyliczona wartość mocy znamionowej krotkoczasowej zawiera się w przedziale między dwiema wartościami podanymi w tabl 3, to odpowiednią wartość rezystancji wewnętrznej sieci zasilającej określić należy przez liniową interpolację przedziału dwiema odpowiadającymi wartościami rezystancji

Dla zestawów rentgenowskich przeznaczonych do pracy krotkoczasowej, rezystancję wewnętrzną sieci zasilającej należy wyznaczyć wg BN-72/5900-02 p 4 1 poprzez obciążenie sieci zasilającej rezystorem, powodującym spadek napięcia około 10% wartości znamionowej Dla uzyskania takiego spadku napięcia wartość rezystora obciążającego powinna być w przybliżeniu dziesięciokrotnie większa niż wymagana zgodnie z tabl 3 rezystancja wewnętrzna sieci zasilającej

Dopuszcza się inne metody wyznaczania rezystancji wewnętrznej sieci zasilającej, jeżeli jest zapewniona dokładność pomiaru taka, jak w metodzie podanej wyżej

Jeżeli przy wyznaczaniu rezystancji wewnętrznej sieci zasilającej bezpieczniki głowne zasilacza rentgenowskiego nie dopuszczają pomiaru przy spadku napięcia wynoszącym 10% od wartości znamionowej, to dopuszcza się wykonanie pomiaru przy mniejszym spadku, lecz nie mniejszym niż 5% wartości znamionowej

Jeżeli wyznaczona wartość rezystancji wewnętrznej sieci zasilającej jest mniejsza od wymaganej w tabl 3, to należy dopełnić ją dodatkowym rezystorem do wymaganej wartości

Moc znamionową krotkoczasową należy wyznaczać przy napięciu znamionowym zasilania

W zasilaczach rentgenowskich wyposażonych w układ dopasowujący do napięcia sieci powinna być ustawiona znamionowa wartość napięcia zasilania Dla układów nie działających automatycznie należy dopasować zasilacz rentgenowski do napięcia sieci przed każdym pomiarem W zasilaczach rentgenowskich nie mających układu dopasowującego należy zastosować oddzielny transformator regulacyjny

Dla wyznaczenia mocy znamionowej krotkoczasowej, jako obciążenie należy stosować nie normalną lampą rentgenowską, lecz wysokoomową rezystancją, lub specjalną lampą rentgenowską, pozwalającą na wykonanie pomiarów przy dostatecznie długim czasie Należy wtedy jednak uwzględnić współczynnik K właściwy dla tej specjalnej lampy rentgenowskiej W zasilaczach rentgenowskich jednopulsowych bez prostowników wysokiego napięcia, należy szeregowo z rezystancją wysokoomową stanowiącą obciążenie, włączyć prostownik wysokiego napięcia z zarzoną katodą lub inny, o małej rezystancji wewnętrznej w kierunku przewodzenia np krzemowy Moc znamionową krotkoczasową należy wyznaczyć przy napięciu 100 kV, lub przy napięciu znamionowym, jeżeli jest ono niższe od 100 kV oraz przy maksymalnym prądzie anodowym krotkoczasowym zestawu rentgenowskiego, odpowiadającym podanemu wyżej napięciu, przy czym dokładność prądu powinna zawierać się w granicach $\pm 4\%$

Pomiar prądu obciążenia należy wykonać za pomocą miliamperomierza magnetoelektrycznego, włączonego bezpośrednio w obwodzie obciążenia, a wysokiego napięcia przyłożonego przy tym prądzie na wysokoomową rezystancją (lub specjalną lampą rentgenowską) przy pomocy iskiernika kulowego, lub inną metodą zapewniającą odpowiednią dokładność pomiaru

Dokładność pomiaru powinna być nie mniejsza niż $\pm 4\%$ przy pomiarze napięcia i nie mniejsza niż $\pm 2\%$ przy pomiarze prądu

Przy wyznaczaniu mocy znamionowej krotkoczasowej zasilacz rentgenowski powinien znajdować się w stanie identycznym, jak przy pracy z normalną lampą rentgenowską

Prostowniki wysokiego napięcia z zarzoną katodą powinny pracować z zarzeniem takiej mocy, jak przy pracy z normalną lampą rentgenowską W zasilaczach rentgenowskich samoprostujących napięcie należy pomierzyć zarówno w połokresie jałowym napięcia jak i w połokresie obciążonym, przy czym do wyznaczania mocy znamionowej krotkoczasowej należy uwzględniać połokres obciążony napięcia

4 4 8 Wyznaczanie znamionowej mocy powtarzalnej krótkotrwałej pracy Dla zestawów rentgenowskich przeznaczonych do powtarzalnej krotkotrwałej pracy należy określić moc znamionową przy następujących warunkach

a) przy napięciu znamionowym zasilacza rentgenowskiego,

b) przy prądzie znamionowym lampy rentgenowskiej przy powtarzalnej krotkotrwałej pracy,

c) przy napięciu znamionowym sieci zasilającej,

d) przy częstotliwosci znamionowej

Moc znamionową przy powtarzalnej krotkotrwałej parcy należy wyliczyc ze wzoru wg 1 3 15

4 4 9 Wyznaczanie mocy znamionowej przy długotrwałej pracy Dla zestawow rentgenowskich przeznaczonych do długotrwałej pracy, należy okreslic moc znamionową przy następujących warunkach

a) przy napięciu znamionowym zasilacza rentgenowskiego,

b) przy prądzie znamionowym lampy rentgenowskiej przy długotrwałej pracy,

c) przy napięciu znamionowym sieci zasilającej,

d) przy częstotliwosci znamionowej

Moc znamionową przy długotrwałej pracy należy wyliczyc ze wzoru wg 1 3 15

4 4 10 Sprawdzenie odchyłki napięcia na lampie rentgenowskiej należy wykonac za pomocą iskiernika kulowego lub innymi metodami gwarantującymi odpowiednią dokładnosc pomiarową Dokładnosc prądu anodowego powinna wynosic ± 4%

Dla zasilaczy rentgenowskich przeznaczonych do krotkoczasowej pracy w czasie pomiaru należy zapewnic warunki zasilania, rezystancję wewnętrzną sieci zasilającej itp jak w 4 4 7

4 4 11 Sprawdzenie odchyłki prądu lampy rentgenowskiej należy wykonac za pomocą miliamperomierza magnetoelektrycznego, włączonego bezposrednio w obwod wysokiego napięcia Klasa miliamperomierza — co najmniej 1,0

4 4 12 Sprawdzenie odchyłki czasu skutecznego ekspozycji należy wykonac metodą oscylograficzną lub inną zapewniającą odpowiednią dokładnosc pomiaru

4 4 13 Sprawdzenie odchyłki mA s należy wykonac bezposrednio w obwodzie wysokiego napięcia przyrządem o dokładnosci ± 2,5%

4 4 14 Sprawdzenie dopuszczalnych przyrostów temperatury należy wykonac przy znamionowym napięciu zasilania, przy najniekorzystniejszej dla eksploatacji zestawu rentgenowskiego odchyłce napięcia zasilania od wartosci znamionowej i dla najniekorzystniejszych, dopuszczalnych przez wytworcę warunkow pracy W zaleznosci od rodzaju pracy zestawu rentgenowskiego badania należy przeprowadzic następująco

— w zestawach rentgenowskich przeznaczonych do długotrwałej pracy przy znamionowym napięciu zasilacza rentgenowskiego i przy znamionowym prądzie lampy rentgenowskiej przy długotrwałej pracy az do osiągnięcia ustalonej temperatury,

— w zestawach rentgenowskich przeznaczonych do powtarzalnej krotkotrwałej pracy przy znamionowym napięciu zasilacza rentgenowskiego i przy znamionowym prądzie lampy rentgenowskiej przy powtarzalnej krotkotrwałej pracy z zachowaniem ustalonych przez wytworcę okresow pracy i przerw, az do osiągnięcia ustalonej temperatury,

— w zestawach rentgenowskich przeznaczonych do krotkoczasowej pracy przy znamionowym napięciu zasilacza rentgenowskiego, i przy znamionowym prądzie lampy rentgenowskiej przy krotkoczasowej pracy w czasie 5 godz z największą dopuszczalną przez wytworcę częstotliwoscią obciążenia

Pomiar temperatury powinien byc wykonany w miejscach wskazanych w tabl 1 za pomocą odpowiednich czujnikow temperatury np termopara, termistor itp Przyrosty temperatury nie powinny byc większe od wskazanych w tabl 1

Przy pomiarach temperatury gałek, regulatorow, przyciskow itp czujniki powinny byc tak zainstalowane, aby dodatkowo nie odprowadzały ciepła

4 4 15 Sprawdzenie prądu upływu należy wykonac bezposrednio po badaniu zgodnie z 4 4 14 niniejszej normy, wg PN-60/E-04000 p 2 5

4 4 16 Sprawdzenie zakłóceń radioelektrycznych należy wykonac wg PN-68/T-04502

4 4 17 Sprawdzenie stateczności Badany wyrob należy ustawic na sztywnej płycie, zabezpieczając przed przesuwaniem się i pochylac płytę zgodnie z wymaganiami W czasie proby nie powinna wystąpic tendencja do przewracania się badanego wyrobu

4 4 18 Sprawdzenie urządzenia rentgenowskiego obciązonego przez pacjenta należy przeprowadzac kładąc obciązenie zastępcze na miękkim podłozu grubosci 10—20 mm W przypadku zastosowania sztywnych obciąznikow, wymiary ich podstawy nie powinny przekraczac 30×30 cm Pacjenta stojącego lub siedzącego należy symulowac obciąznikami rozłozonymi na obszarze około 30×30 cm, natomiast pacjenta lezącego na obszarze około 30×150 cm, przy rownomiernym rozłozeniu ciężaru Sposob ułozenia obciąznikow i wykonanie prob urządzenia wg norm przedmiotowych

4 4 19 Sprawdzenie zabezpieczenia przed upadkiem zawieszonych ciężkich części polega na

a) oględzinach, pomiarze wymiarow i probie działania zawieszen linkowych, łancuchowych itp Oględziny powinny wykazac między innymi brak uszkodzen, nie występowania zacięc ani innych wad,

b) ustaleniu znamionowych wartosci najmniejszej siły zrywającej dla linek i łancuchow,

c) zwazeniu zawieszonych części i wyznaczeniu współczynnika bezpieczenstwa, stosując w razie potrzeby wyliczenie przełozenia sił występujących w linkach i łancuchach,

d) sprawdzeniu wytrzymałosci zamocowan linek przeprowadza się poprzez obciązenie Dopuszcza się przeprowadzenie badania na probce zamocowan (po jednej z kazdego rodzaju), wykonanych identycznie jak w sprawdzanym wyrobie,

e) wykonaniu proby pewnosci działania hamulcow bezpieczenstwa na wypadek zerwania linki lub łancucha, ktora to proba powinna polegac na nagłym zwolnieniu niewywazonej części część ta nie powinna opasc,

f) wykonaniu proby samohamownosci zawieszen samohamowanych w warunkach pracy, przy czym, jesli badana część jest obciązona przez pacjenta, wtedy nalezy dokonac sprawdzenia rowniez i pod obciązeniem, zgodnie z wymaganiami wg 2 28 3 i opisem wg 4 4 18

W razie potrzeby nalezy wykonac dalsze proby wg norm przedmiotowych

4 4 20 Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej połączeń śrubowych nalezy wykonac wg PN-60/E-04000 p 2 8 2 Probie nalezy poddac wybrane dowolnie sruby, wkręty lub nakrętki w kazdej oddzielnej części zestawu rentgenowskiego, przewidziane do wielokrotnego rozłączenia

4 4 21 Sprawdzenie połysku metalowych powłok elektrolitycznych nalezy przeprowadzic za pomocą kontrastowej szachownicy o polach biało-czarnych, o wymiarach bokow kwadratow około 5 mm Szachownica powinna byc przystawiana pod kątem 45° do badanej powierzchni Wyrazny obraz szachownicy oglądany w swietle dziennym rozproszonym oznacza połysk lustrzany

4 4 22 Sprawdzenie grubości powłok metalowych nalezy przeprowadzac metodami nieniszczącymi o dokładnosci ± 20% lub metodą kroplową wg PN-67/H-04605 Sprawdzenie nalezy dokonac na dowolnie wybranych częsciach wyrobu lub na probkach przygotowanych wraz z serią produkcyjną, w ktorej wykonano badany wyrob

4 4 23 Sprawdzenie własności powłok lakierowych nalezy przeprowadzac w następujący sposob

a) sprawdzenie elastycznosci — wg PN-69/C-81528,

b) sprawdzenie przyczepnosci — wg PN-64/C-81531

Sprawdzenie nalezy wykonac na probkach przygotowanych wraz z serią produkcyjną, w ktorej wykonano badany wyrob

4 4 24 Sprawdzenie przystosowania części do mycia i dezynfekcji nalezy wykonac zgodnie z wymaganiami normy przedmiotowej

4 4 25 Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej na udar nalezy wykonac następująco

Wszystkie osłony, uchwyty, gałki itd, uszkodzenie ktorych moze spowodowac pogorszenie bezpiecznej pracy zestawu, nalezy trzykrotnie poddac udarom za pomocą przyrządu do proby udarowej, wykonanego wg PN-63/E-06250 p 4 7 22, lecz o energii udaru wynoszącej 500 N mm zamiast 1000 N mm

Probę tę mozna pominąc rowniez w przypadku, gdy w badanym elemencie zestawu nie występują obwody o napięciu przewyzszającym 24 V oraz jezeli nie ma zastrzezen co do mechanicznej wytrzymałosci elementu Badaniu nie podlegają gałki przekaznika czasowego, miernikow, szklane płyty, lampy itp Badane części zestawu rentgenowskiego o masie mniejszej niz 5 kg nalezy w czasie badania umocowac

Osłony, uchwyty i gałki, nalezy badac przyrządem do proby na udar, poddając udarowi prostopadle do powierzchni najsłabszego miejsca

4 4 26 Sprawdzenie trwałości czasownika nalezy dokonac przy obciązeniu zastępczym rezystancyjno-reaktancyjnym Pozostałe warunki pracy czasownika powinny byc takie jak przy normalnej pracy zestawu rentgenowskiego Badanie nalezy przeprowadzic przy roznych położeniach nastawnika czasow Podczas proby trwałosci czasownika dopuszcza się doregulowanie dokładnosci czasow i synchronizacji włączenia i wyłączenia zdjęcia srednio, nie częściej, niz raz na 5000 włączen

Po zakonczeniu proby trwałosci czasownik powinien działac sprawnie Dopuszcza się widoczne zuzycie elementow stykowych i mechanicznych

4 4 27 Sprawdzenie pozostałych wymagań nalezy przeprowadzic za pomocą ogolnie znanych metod, np odręcznie, przez oględziny itp, oraz na zgodnosc z normami przedmiotowymi

4 5 Ocena wynikow badań

4 5 1 Wyrób dobry Badany wyrob nalezy uznac za dobry

a) w przypadku badan pełnych — spełnia wszystkie wymagania sprawdzane na podstawie badan podanych w 4 1 1,

b) w przypadku badan niepełnych — spełnia wszystkie wymagania sprawdzone na podstawie badan podanych w 4 1 2 oraz zaswiadczenie wytworcy stwierdza, ze wynik ostatnio przeprowadzanych badan pełnych jest pozytywny

4 5 2 Próbka zgodna z wymaganiami normy przy badaniu pełnym Przy badaniu pełnym wszystkie badane wyroby powinny byc dobre

4 6 Zaświadczenie o wynikach badań Wytwórca zobowiązany jest dołączyc do kazdego zestawu zaswiadczenie stwierdzające zgodnosc wykonania zestawow z wymaganiami normy

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE do BN-73/5961-03

Niniejsza norma jest zgodna z zaleceniem RWPG

12 **BN-73/5961-03 Zestawy rentgenowskie medyczne Ogólne wymagania i badania** **poprawka 1**
XIV 21

1 W punkcie **1 3 15** w pierwszym zdaniu zamiast (kV) powinno być (kW)
2 W punkcie **2 28 2** zamiast 120 kG powinno być 1200 N
3 W punkcie **4 4 14** zamiast 5 godz powinno być 5 h
4 W punkcie **4 4 25** zamiast 500 N mm powinno być 0,5 J
zamiast 1000 N mm powinno być 1 J

(Biuletyn PKNMiJ nr 6—7/80 poz 46)