

<b>PIECE I GRZEJNIKI PRZEMYSŁOWE</b>	<b>N O R M A   B R A N Ż O W A</b>	<b>BN-87</b>
	<b>Elektryczne piece elektrodowe do topienia szkła</b>	<b>2780-03</b>
	<b>ochrona przeciwporażeniowa Ogólne wymagania i badania</b>	Grupa katalogowa 0675

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące środków ochrony przeciwporażeniowej w elektrycznych piecach elektrodowych do topienia szkła oraz w piecach i zasilaczach z elektrycznym dodatkowym ogrzewaniem elektrodowym o napięciu do 1 kV, zwanych dalej piecami.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Normę należy stosować do pieców, w których topienie, dogrzewanie miejscowe, klarowanie i transport topionego szkła jest uzyskiwane przez zmianę energii elektrycznej w energię cieplną, przy przepływie zmiennego prądu elektrycznego o podstawowej częstotliwości harmonicznej nie większej niż 400 Hz.

**1.3. Normalne warunki pracy.** Postanowienia normy dotyczą pieców eksploatowanych w pomieszczeniach nie zagrożonych wybuchem, pożarem oraz działaniem gazów i par żrących, w następujących warunkach:

temperaturze otoczenia na stanowisku pracy hutnika pobierającego masę szklaną — od 5 do 60°C,

przy wilgotności względnej nie większej niż 92%,

przy ciśnieniu atmosferycznym od 70 do 106 kPa.

### 1.4. Określenia

**1.4.1. elektrody robocze** — elektrody wprowadzone do masy szklanej i przeznaczone do doprowadzania prądu elektrycznego, powodującego wydzielanie ciepła w tej masie szklanej.

**1.4.2. transformator piecowy** — transformator zasilający elektrody robocze.

**1.4.3. napięcie robocze pieca** — największa wartość napięcia między elektrodami roboczymi w czasie normalnej pracy pieca.

**1.4.4. napięcie dotyku masy szklanej** — napięcie pomiędzy masą szklaną a ziemią lub inną dostępną częścią pieca.

**1.4.5. elektroda ochronna** — elektroda zanurzona w masie szklanej i stanowiąca element ochrony przeciwporażeniowej.

**1.4.6. elektroda ochronna uziemiająca** — elektroda ochronna służąca do uziemienia masy szklanej.

**1.4.7. basen pieca** — zbiornik, w którym następuje proces topienia, klarowania lub transportu gotowej masy szklanej.

**1.4.8. przewód ochronny główny** — przewód ułożony wokół basenu pieca służący do podłączenia przewodu uziomowego, przewodu neutralnego, przewodów ochronnych i przewodów wyrównawczych.

**1.4.9. przewód uziomowy** — przewód łączący uziom z przewodem ochronnym głównym.

**1.4.10. przewód neutralny** — przewód łączący elektrodę ochronną uziemiającą z przewodem ochronnym głównym.

**1.4.11. przewód ochronny** — przewód łączący przewód ochronny główny z częściami przewodzącymi podlegającymi ochronie przeciwporażeniowej dodatkowej.

**1.4.12. przewód wyrównawczy** — przewód zapobiegający występowaniu różnicy potencjałów.

**1.4.13. prąd upływu pieca** — prąd płynący przez ściany i dno basenu lub izolację obwodów zasilających elektrody robocze do ziemi lub części konstrukcji pieca.

**1.4.14. prąd upływu pieca uziomowy** — prąd upływu pieca płynący przez przewód uziomowy.

**1.4.15. prąd upływu pieca neutralny** — prąd upływu pieca płynący przez przewód neutralny.

**1.4.16. prąd upływu hutnika** — prąd płynący przez organizm hutnika podczas ręcznego zasypu surowca, pobierania masy szklanej lub wykonywania innych czynności eksploatacyjnych wymagających dotyku narzędnikiem do masy szklanej.

**1.4.17. ochrona zasadnicza** — ochrona zapobiegająca występowaniu niebezpiecznych prądów upływu hutnika, polegająca na zastosowaniu izolującego sprzętu ochronnego.

**1.4.18. przestrzeń ochrony zasadniczej** — przestrzeń i powierzchnie ją ograniczające wokół stanowiska pracy hutnika dotykającego narzędziem przewodzącym do masy szklanej.

**1.4.19. ochrona uzupełniająca** — ochrona zapobiegająca długotrwałemu utrzymywaniu się niebezpiecznych napięć dotyku masy szklanej.

Zgłoszona przez Instytut Szkła i Ceramiki  
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Szkła i Ceramiki dnia 10 grudnia 1987 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1988 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 4/1988, poz. 10)

**1.4.20. urządzenie kontroli ochrony zasadniczej lub uzupełniającej** — urządzenie do stałej kontroli stanu podatności istotnych elementów tych ochron lub stanowiące ich rezerwę.

**1.4.21. narzędzie izolowane** — narzędzie, które dzięki wykonaniu z materiału izolacyjnego, zastosowaniu wstawek izolacyjnych lub nałożeniu warstw izolacyjnych, spełnia wymagania dotyczące sprzętu ochronnego używanego przy pracy pod napięciem.

**1.4.22. pomost izolowany** — pomost wykonany z materiału przewodzącego, odizolowany od ziemi i wszelkich innych części przewodzących.

**1.4.23. pomost podwójnie izolowany** — pomost mający część pomostu izolowanego, wydzieloną i dodatkowo izolowaną względem niego.

**1.2.24. pomost izolacyjny** — pomost wykonany z materiału izolacyjnego, dodatkowo izolowany od ziemi i wszelkich innych części przewodzących.

**1.2.25. otwory wyrobowe** — otwory w nadbudowie pieca, przez które pobierana jest masa szklana.

**1.4.26. piec z ręcznym pobieraniem masy szklanej** — piec, w którym przez otwory wyrobowe masa szklana jest pobierana przez hutników za pomocą narzędzi.

**1.4.27. piece z automatycznym pobieraniem masy szklanej** — piece, w których masa szklana pobierana jest za pomocą automatów.

## 2. WYMAGANIA

**2.1. Ochrona przeciwporażeniowa** powinna być wykonywana przez zastosowanie:

a) ochrony zasadniczej oraz w zależności od potrzeby uzupełniającej i układu kontroli tych ochron,

b) ochrony podstawowej i dodatkowej spełniającej wymagania wg zarządzenia Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 31 grudnia 1968 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV z późniejszymi zmianami, zwanego dalej obowiązującymi przepisami lub postanowienia niniejszej normy, jeśli są one inne niż w obowiązujących przepisach.

Ochronę wymienioną w poz. a) należy stosować w piecach z ręcznym i automatycznym poborem masy szklanej, na stanowiskach pracy, na których może występować prąd upływu hutnika.

Ochronę podstawową i dodatkową należy stosować z zachowaniem wymagań niniejszej normy, wymienionych w 2.4, 2.15 ÷ 2.22, 2.24, 2.27, 2.29 i 2.30.

**2.2. Ochrona zasadnicza i uzupełniająca oraz urządzenia kontroli tych ochron** — wg tabl. 1.

Tablica 1

Napięcie robocze pieca $U_r$	Wymagana ochrona przeciwporażeniowa		
	zasadnicza	uzupełniająca	urządzenie kontroli ochron
$U_r < 25$	+	-	-
$25 \leq U_r < 125$	+	+	-

cd. tabl. 1

Napięcie robocze pieca $U_r$	Wymagana ochrona przeciwporażeniowa		
	zasadnicza	uzupełniająca	urządzenie kontroli ochron
$125 \leq U_r < 500$	+	+	+
$500 \leq U_r < 1000$	+	+	+
Znak + oznacza wymaganie, które należy stosować. Znak - oznacza wymaganie, które może nie być stosowane.			

**2.3. Ochrona zasadnicza.** Ochronę zasadniczą należy wykonywać przez zastosowanie co najmniej jednego z niżej wymienionych izolujących sprzętów ochronnych:

- narzędzia izolowanego,
- pomostu podwójnie izolacyjnego.

Niezależnie od zastosowanego sprzętu zawsze zaleca się używanie przez hutników obuwia o zwiększonej rezystancji przejścia lub z wkładką izolacyjną.

**2.4. Przestrzeń ochrony zasadniczej** powinna obejmować obszar wokół stanowiska hutnika w kształcie walca o średnicy do 1,25 m i rozciągający się 2,5 m ponad poziom ustawienia stóp.

Wymaganie to dotyczy przepisów, gdy stosowane przez hutników narzędzia są przewodzące lub gdy pomimo stosowania narzędzi izolowanych zachodzi potrzeba stosowania pomostu.

W przestrzeni tej i powierzchniach ją ograniczających, do których należy basen i obudowa pieca nie mogą znajdować się dostępne części przewodzące.

**2.5. Szerokość i długość pomostów, izolowanego i izolacyjnego** powinny być nie mniejsze od odpowiednich wymiarów przestrzeni ochrony przeciwporażeniowej zasadniczej.

**2.6. Wymiary części wydzielonej pomostu podwójnie izolowanego** umiejscowionej na stanowisku pracy hutnika powinny być nie mniejsze niż  $1,0 \times 1,0$  m.

**2.7. Izolujący sprzęt ochronny** powinien mieć izolację podwójną tak wykonaną, aby każda z nich mogła być sprawdzana oddzielnie lub uszkodzenie jednej z nich było widoczne.

**2.8. Pomost podwójnie izolowany** powinien mieć izolację i odstępy w powietrzu, zwymiarowane na napięcie robocze pieca.

Ogólnodostępne obrzeża pomostu izolowanego powinny mieć ochronne osłony izolacyjne.

**2.9. Wytrzymałość elektryczna izolującego sprzętu ochronnego.** Wartość napięcia probierczego izolującego sprzętu ochronnego powinna być co najmniej 10-krotnie większa od wartości napięcia roboczego pieca. Prąd upływu w czasie badań nie może przekraczać 1 mA na 1000 V napięcia roboczego.

**2.10. Urządzenie kontroli izolującego sprzętu ochronnego** powinno wyłączać transformatory piecowe z czasem nie dłuższym niż podano w 2.14, w przypadku gdy: — wartość rezystancji izolacji tego sprzętu obniży się poniżej wartości wyznaczonej wg wzoru

$$R_i = 10 \cdot U_r$$

w którym:

$R_i$  — rezystancja izolacji,  $k\Omega$ ,

$U_r$  — napięcie robocze pieca, V,

— lub prąd upływu hutnika przekroczy wartość 0,1 mA.

**2.11. Ochrona uzupełniająca.** Ochronę uzupełniającą należy wykonywać przez zastosowanie uziemienia masy szklanej, w celu obniżenia napięć dotykowych masy szklanej, poniżej 25 V.

W uzasadnionych przypadkach zamiast uziemienia masy szklanej można stosować jeden z niezastosowanych jeszcze sprzętów wymienionych w 2.3.

**2.12. Uziemienie masy szklanej** należy wykonywać za pomocą jednej elektrody ochronnej uziemiającej lub kilku tych elektrod albo wykorzystując inne punkty obwodów zasilających elektrody robocze. Elektrody ochronne uziemiające lub uziemiane punkty obwodów zasilających należy łączyć z sobą, następnie przewodem neutralnym połączyć do przewodu ochronnego głównego, który następnie przewodem uziomowym należy połączyć z zaciskiem probierczym uziomu.

W przypadku stosowania kilku elektrod ochronnych uziemiających, wartość prądu przepływającego w przewodach łączących te elektrody nie może powodować wzrostu napięć dotyku masy szklanej powyżej 25 V i nie może przekraczać wartości podanych w dokumentacji technicznej pieca.

Uziom należy wykonać zgodnie z wymaganiami wg obowiązujących przepisów. Przewód neutralny, uziomowy oraz przewody ochronne i wyrównawcze należy wykonywać zgodnie z wymaganiami wg obowiązujących przepisów dotyczących przewodów ochronnych, bez wykorzystywania obcych części przewodzących.

Łączenie uziemień innych urządzeń elektroenergetycznych z uziemieniem masy szklanej należy wykonywać z zaciskiem probierczym uziomu.

**2.13. Ochrona uzupełniająca.** Ochronę uzupełniającą należy uważać za skuteczną, jeżeli przy wdrożeniu napięcia dotykowego masy szklanej względem przewodu ochronnego głównego ponad 25 V następuje samoczynne wyłączenie transformatorów piecowych z czasem nie dłuższym niż 0,2 s przy piecach o napięciu roboczym poniżej 500 V i 0,1 s w piecach o innym napięciu roboczym.

Samoczynne wyłączenie transformatorów piecowych powinno uzyskiwać się przez zastosowanie przekaźnika nadprądowego zainstalowanego w przewodzie neutralnym.

**2.14. Urządzenie kontroli uziemienia masy szklanej** powinno być wykonane przez zastosowanie jednego z niżej podanych rozwiązań:

a) urządzenia kontrolującego ciągłość obwodu, masa szklana — elektroda ochronna uziemiająca — przewód neutralny — przewód ochronny główny — przewód uziomowy — uziom,

b) zabezpieczenia nadnapięciowego reagującego na wartość napięcia dotyku masy szklanej względem przewodu ochronnego głównego.

Urządzenia te powinny wyłączać transformatory piecowe po czasie nie dłuższym niż podano w 2.13.

**2.15. Ochrona podstawowa.** Ochronę podstawową obwodów galwanicznie połączonych z masą szklaną, należy wykonywać przez zastosowanie co najmniej jednego z niżej podanych rozwiązań:

a) instalowania urządzeń elektrycznych z fabrycznie wykonaną izolacją roboczą, której napięcie znamionowe powinno być większe od napięcia roboczego pieca,

b) właściwych normalizowanych odstępów izolacyjnych w powietrzu lub materiale izolacyjnym,

c) dostępnych części z materiału izolacyjnego,

d) umieszczeniu elementów pieca znajdujących się pod napięciem, poza zasięgiem dotyku,

e) osłon izolacyjnych,

f) ogrodzeń i drzwiczek,

g) oddalenia lub osłonięcia obwodów elektrycznych zbliżonych do przewodów zasilających elektrody robocze, uniemożliwiającego indukowanie się napięć w tych obwodach.

Niezależnie od jednego z powyższych rozwiązań, pomiędzy konstrukcjami metalowymi i ścianami pieca należy zawsze stosować dodatkową izolację elektryczną, posiadającą dobre własności izolacyjne w podwyższonej temperaturze. Rezystywność skrośnej izolacji nie powinna być mniejsza niż  $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$  w temperaturze  $177^\circ\text{C}$ . Jeśli ze względów technologicznych lub technicznych możliwe jest zastosowanie wymienionych rozwiązań, należy stosować ochronę przeciwporażeniową zasadniczą i uzupełniającą wg 2.2.

**2.16. Osłony, ogrodzenia i drzwiczki** powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych. Usunięcie ich lub otwarcie powinno być możliwe przy użyciu narzędzi i kluczy po wyłączeniu transformatorów piecowych. Wymaganie powyższe dotyczy pieców o napięciu roboczym wyższym niż 25 V.

**2.17. Ochrona dodatkowa.** Ochronę dodatkową urządzeń i części przewodzących pieca nie będących pod napięciem w obwodach zasilanych z transformatorów piecowych, należy wykonywać przez zastosowanie uziemienia ochronnego. Uziemiane części przewodzące należy łączyć oddzielnymi przewodami ochronnymi z przewodem ochronnym głównym pieca.

Uziemieniu ochronnemu podlegają wszystkie części przewodzące zgodnie z przepisami lecz bez wyjątków wymienionych w tych przepisach. Wyjątkowo, zamiast uziemienia ochronnego można stosować izolowanie stanowiska, wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

**2.18. Uziemienie ochronne** urządzeń i części przewodzących nie będących pod napięciem w obwodach zasilanych z transformatorów piecowych należy uważać za skuteczne, jeżeli spełnione są wymagania wg 2.13 dla napięć dotyku na tych samych urządzeniach i częściach względem „ziemi odniesienia”.

Samoczynne wyłączenie transformatorów piecowych należy uzyskiwać przez zastosowanie jednego lub kilku poniższych rozwiązań:

a) przekaźnika nadprądowego zainstalowanego w przewodzie neutralnym,

- b) zabezpieczeń różnicowo-prądowych,
- c) przekaźnika nadprądowego zainstalowanego w przewodzie uziomowym,
- d) przekaźników nadprądowych zainstalowanych w przewodach ochronnych.

**2.19. Wyłączenie transformatorów piecowych** powinno być wykonywane po stronie pierwotnej w przypadku, kiedy wyłączane są wszystkie transformatory lub po stronie pierwotnej i wtórnej przy wyłączaniu wybranym jednym z transformatorów.

**2.20. Ochrona dodatkowa** urządzeń elektrycznych pieca nie mających galwanicznego połączenia z masą szklaną, powinna być wykonywana zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wymagane jest wykonanie połączeń wyrównawczych pomiędzy korpusami tych urządzeń a przewodem ochronnym głównym pieca.

**2.21. Zasilanie transformatorów piecowych** powinno być z sieci niskiego napięcia ( $U_n \leq 1 \text{ kV}$ ) lub z sieci wysokiego napięcia z zastosowanym bezwłocznym zabezpieczeniem ziemiozwarciovym.

**2.22. Obwody pomiarowo-kontrolne** pieca należy zasilac z transformatorów ochronnych o napięciu znamionowym wtórnym nie większym niż 250 V.

Przypadkowe doziemienie tych obwodów nie powinno powodować wadliwego działania pieca. W tym celu należy stosować stałą kontrolę izolacji tych obwodów względem ziemi. Należy również przedsięwziąć odpowiednie środki zaradcze, aby zanik napięcia zasilającego te obwody nie stwarzał zagrożenia porażeniowego.

**2.23. Obwody sterujące pieca** należy wykonywać na napięciu znamionowe nie większe niż 250 V. Jeden z przewodów tych obwodów zaleca się uziemiać, a cewki przekaźników i styczników sterujących podłączać jednym zaciskiem bezpośrednio do przewodu uziemionego. W przypadku zastosowania obwodu sterującego, odizolowanego od ziemi należy zastosować ciągłą kontrolę rezystancji izolacji tego obwodu względem ziemi.

**2.24. Przyciski sterownicze awaryjne** powinny wyłączać wszystkie obwody elektryczne pieca. Przyciski te powinny być pomalowane na czerwono, opisane oraz łatwo i szybko dostępne z każdego stanowiska pracy hutników.

**2.25. Otwory wyrobowe pieca** należy konstruować tak, aby przy rutynowych czynnościach, wykonywa-

nych narzędziami metalowymi wykluczyć możliwość zwarć części obwodów elektrycznych pieca.

**2.26. Przewody doprowadzające wodę** do chłodnic elektrod powinny mieć co najmniej pięćdziesięciocentymetrowe wstawki izolacyjne.

**2.27. Uziemienie robocze obwodów:** transformatory piecowe — elektrody robocze — masa szklana należy wykonywać zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów.

Uznaje się, że uziemienie masy szklanej spełnia rolę uziemienia roboczego.

**2.29. Układy pomiarowo-kontrolne ochrony przeciwporażeniowej** należy instalować w piecach o napięciu roboczym większym niż 25 V. Wymaga się instalowania przyrządów do pomiaru:

a) prądu upływu w przewodzie neutralnym i uziomowym,

b) napięć dotyku masy szklanej.

Zaleca się pomiar upływu w wybranych przewodach ochronnych i wyrównawczych.

**2.30. Dokumentacja techniczna.** Każdy piec powinien mieć dokumentację techniczną dotyczącą ochrony przeciwporażeniowej, zawierającą:

a) plany rozmieszczenia elementów ochrony przeciwporażeniowej, tablic, napisów i oznaczeń,

b) rysunki izolującego sprzętu ochronnego,

c) schematy ideowe, rozwinięte i montażowe urządzeń i zabezpieczeń,

d) obliczenia techniczne, wymagane parametry techniczne i wartości ruchowe,

e) atesty, świadectwa oraz protokoły badań odbiorczych transformatorów piecowych, wyłączników, styczników, przekaźników i innych urządzeń będących elementami ochrony lub mających wpływ na jej jakość.

Dokumentacja techniczna eksploatacyjna powinna zawierać szczegółowe instrukcje użytkowania i obsługi, w których powinno być ujęte zagadnienie ochrony przeciwporażeniowej.

### 3. BADANIA

#### 3.1. Rodzaje badań — wg tabl. 2.

Tablica 2

Lp.	Rodzaje badań	Wymagania wg	Badanie wg
1	2	3	4
1	Sprawdzenie prawidłowości doboru środków ochrony	2.1, 2.2	3.3.1
2	Sprawdzenie wykonania	2.3 ÷ 2.8 2.11, 2.15 ÷ 2.30	3.3.2
3	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej i rezystancji izolującego sprzętu ochronnego	2.9	3.3.3
4	Sprawdzenie urządzenia kontroli izolującego sprzętu ochronnego	2.10	3.3.4
5	Sprawdzenie skuteczności ochrony uzupełniającej	2.13	3.3.5
6	Sprawdzenie urządzenia kontroli uziemienia masy szklanej	2.14	3.3.6
7	Sprawdzenie ochrony podstawowej i dodatkowej	2.12, 2.15, 2.18, 2.20, 2.28	3.3.7



**3.2. Okresy przeprowadzania badań.** Badania należy wykonywać dla każdego pieca po zakończeniu jego budowy lub po każdym remoncie, przed przekazaniem do normalnej eksploatacji. Badania wykonuje się w celu stwierdzenia prawidłowości doboru i wykonania ochrony przeciwporażeniowej. Badania powinny być wykonywane w kolejności podanej w tabl. 2. Badania należy wykonywać po próbnej eksploatacji pieca, trwającej co najmniej jedną dobę. W czasie próbnej eksploatacji należy zapewnić odpowiednie środki ochrony.

### 3.3. Opis badań

**3.3.1. Sprawdzenie prawidłowości doboru środków ochrony** należy wykonać na podstawie pomiaru napięcia roboczego pieca i napięć dotyku masy szklanej względem przewodu ochronnego głównego.

Zaleca się rozszerzenie tych pomiarów i wykonanie wykresu wskazowego napięć zasilających elektrody robocze pieca z zaznaczeniem na nim potencjałów elektrody ochronnej uziemiającej oraz miejsc poboru masy szklanej. Wykres ten można wykonać na podstawie pomiarów wartości napięć między elektrodami. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione są wymagania wg 2.1 i 2.2.

**3.3.2. Sprawdzenie wykonania** należy przeprowadzić przez oględziny, proste pomiary wymiarów i odstępów, porównanie wymagań z dokumentacją techniczną i wykonaną ochroną lub metodami określonymi w normach przedmiotowych i przepisach.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione są wymagania wg tabl. 2 lp. 2.

**3.3.3. Sprawdzanie wytrzymałości elektrycznej i rezystancji izolacji izolującego sprzętu ochronnego** należy wykonać za pomocą transformatora probierczego o mocy nie mniejszej niż 800 VA w ciągu 1 min. Pomosty powinny być badane w stanie mokrym (po polaniu wodą wodociągową) natomiast pozostały sprzęt — w stanie suchym.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie badań nie wystąpiło przebicie izolacji lub wyładowanie powierzchniowe i spełnione są wymagania wg 2.9.

**3.3.4. Sprawdzenie urządzenia kontroli izolującego sprzętu ochronnego** polega na wyznaczeniu na podstawie pomiaru wartości rezystancji izolacji tego sprzętu lub prądu upływu hutnika, powodującym zadziałanie tego urządzenia. Badanie należy przeprowadzić przy napięciu dotyku równym napięciu roboczego pieca.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione są wymagania wg 2.10.

**3.3.5. Sprawdzenie skuteczności ochrony uzupełniającej** wykonanej jako uziemienie masy szklanej polega na pomiarze:

a) napięć dotyku masy szklanej przy różnych wariantach zasilania elektrod roboczych w normalnych warunkach pracy pieca,

b) napięć dotyku masy szklanej i czasów wyłączenia transformatorów piecowych w awaryjnych stanach pracy pieca.

Badania wymienione w poz. b) można przeprowadzać przy zasilaniu pieca największymi napięciami roboczymi transformatorów piecowych, wykonując kolejno połączenia poszczególnych elektrod roboczych z przewodem ochronnym głównym za pomocą regulowanego dławika lub stosując transformator piecowy.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione są wymagania wg 2.13.

**3.3.6. Sprawdzenie urządzenia kontroli uziemienia masy szklanej** polega na stwierdzeniu jego zadziałania i wyłączeniu transformatorów piecowych w następujących sytuacjach:

a) w przypadku rozwiązania wg 2.14 a) przy przerwaniu ciągłości obwodu kontrolowanego wykonywanego w kilku różnych miejscach,

b) w przypadku rozwiązania wg 2.14 b) przy sprawdzeniu wartości napięcia rozruchowego przekazywanego nadnapięciowego i prawidłowości jego podłączenia.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione są wymagania wg 2.14.

**3.3.7. Sprawdzenie ochrony podstawowej i dodatkowej** polega na kontroli, wykonaniu pomiaru i porównaniu jego wartości z wymaganiami:

a) kontroli bezpieczeństwa dotyku — wg norm przedmiotowych,

b) pomiarze napięcia dotyku względem „ziemia odniesienia” wg 2.18,

c) pomiarze prądu upływu w przewodzie neutralnym,

d) kontroli konduktancji przewodu neutralnego, uziemowego, przewodów ochronnych i wyrównawczych wg 2.12,

e) pomiarze wartości rezystancji wg 2.28.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione są wyżej wymienione wymagania.

**3.4. Ocena wyników badań.** Wynik badań należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik dodatni.

## 4. POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

Do dnia 1 stycznia 1990 r. norma nie dotyczy pieców będących w eksploatacji.

**INFORMACJE DODATKOWE**

**1. Instytucja opracowująca normę** — Instytut Szkła i Ceramiki, Warszawa.

**2. Dokumenty związane.** Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 31 grudnia 1968 r.

**3. Autorzy projektu normy:** dr inż. Włodzimierz Korniluk — Instytut Elektrotechniki Politechniki Białostockiej, mgr inż. Jerzy Bertrand — Instytut Szkła i Ceramiki, Warszawa.