

ENERGOELEKTRYKA	N O R M A B R A N Ź O W A	BN-80
	Prefabrykowane urządzenia sterownicze	8870-09
	Ogólne wymagania i badania	
		Grupa katalogowa 0671

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Zakres stosowania normy
- 1.3. Określenia
- 1.4. Warunki środowiskowe pracy

2. WYMAGANIA

- 2.1. Napięcie znamionowe urządzenia sterowniczego
- 2.2. Napięcia znamionowe izolacji
- 2.3. Napięcia probiercze izolacji
- 2.4. Częstotliwość znamionowa
- 2.5. Prąd znamionowy ciągły
- 2.6. Odstępy izolacyjne
 - 2.6.1. Wymiary odstępów izolacyjnych
 - 2.6.2. Ukształtowanie i stan powierzchni odstępów izolacyjnych
- 2.7. Wytrzymałość elektryczna izolacji
- 2.8. Opór izolacji obwodów z elementami elektronicznymi
- 2.9. Nagrzewanie
- 2.10. Ochrona przeciwporażeniowa
 - 2.10.1. Postanowienia ogólne
 - 2.10.2. Ochrona podstawowa
 - 2.10.3. Ochrona dodatkowa części biernych urządzenia
 - 2.10.4. Obwody wtórne przekładników
 - 2.10.5. Odprowadzenie ładunków elektrostatycznych
- 2.11. Konstrukcja
 - 2.11.1. Metalowe konstrukcje nośne, osłony i drzwi
 - 2.11.2. Przegrody
 - 2.11.3. Poręcze
 - 2.11.4. Zabezpieczenie przed korozją
 - 2.11.5. Wentylacja
 - 2.11.6. Zaciśki ochronny
- 2.12. Stopień ochrony przed dotknięciem części czynnych i przedostaniem się obcych ciał stałych oraz wody
- 2.13. Wyposażenie
 - 2.13.1. Postanowienia ogólne
 - 2.13.2. Rozmieszczenie elementów wyposażenia
 - 2.13.3. Montaż i przyłączanie aparatów
 - 2.13.4. Wskaźniki
 - 2.13.5. Przyrządy sterownicze
- 2.14. Doprowadzenie przewodów zewnętrznych
 - 2.14.1. Sposób doprowadzenia
 - 2.14.2. Zaciśki (listwy zaciskowe)
 - 2.14.3. Przestrzeń do przyłączenia przewodów zewnętrznych
- 2.15. Połączenia wewnątrz urządzenia sterowniczego

- 2.15.1. Rodzaje i przekroje przewodów
- 2.15.2. Prowadzenie przewodów
- 2.16. Tabliczki znamionowe i informacyjne
 - 2.16.1. Postanowienia ogólne
 - 2.16.2. Tabliczka znamionowa kompletnego urządzenia sterowniczego
 - 2.16.3. Tabliczka znamionowa zestawu transportowego
 - 2.16.4. Tabliczki informacyjne
- 2.17. Dokumentacja
 - 2.17.1. Dokumentacja dostarczana wraz z urządzeniem sterowniczym do badań (dokumentacja towarzysząca)
 - 2.17.2. Dokumentacja informacyjna urządzenia sterowniczego

3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

- 3.1. Pakowanie
 - 3.1.1. Przygotowanie urządzenia sterowniczego do transportu
 - 3.1.2. Opakowanie
- 3.2. Przechowywanie
- 3.3. Transport

4. BADANIA

- 4.1. Program badań
 - 4.1.1. Badania pełne
 - 4.1.2. Badania niepełne
- 4.2. Pobieranie próbek
 - 4.2.1. Pobieranie próbek do badań pełnych
 - 4.2.2. Pobieranie próbek do badań niepełnych
- 4.3. Opis badań
 - 4.3.1. Oględziny
 - 4.3.2. Sprawdzenie wymiarów gabarytowych i montażowych
 - 4.3.3. Sprawdzenie zgodności układu połączeń i wyposażenia
 - 4.3.4. Sprawdzenie zgodności wyposażenia z normami przedmiotowymi
 - 4.3.5. Sprawdzenie odstępów izolacyjnych
 - 4.3.6. Sprawdzenie izolacji
 - 4.3.7. Sprawdzenie nagrzewania
 - 4.3.8. Sprawdzenie działania
 - 4.3.9. Sprawdzenie stopnia ochrony
 - 4.3.10. Sprawdzenie ochrony przed korozją
- 4.4. Ocena wyników badań
 - 4.4.1. Ocena wyników badań pełnych
 - 4.4.2. Ocena wyników badań niepełnych

INFORMACJE DODATKOWE

Zgłoszona przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy ELEKTROMONTAŻ
 Ustanowiona przez Dyrektora ZPiMUEB ELEKTROMONTAŻ dnia 1 lipca 1980 r.
 jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1981 r.
 (Dz. Norm. i Miar nr 16/1980 poz. 62)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące urządzeń sterowniczych prefabrykowanych w warunkach pracy określonych w 1.4.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma dotyczy urządzeń sterowniczych o napięciu znamionowym do 380 V prądu przemiennego oraz do 220 V prądu stałego. Norma nie zawiera wymagań i badań dotyczących aparatów i osprzętu, stanowiących wyposażenie urządzeń sterowniczych, ani schematów układów elektrycznych.

Norma nie dotyczy urządzeń sterowniczych przeznaczonych do pracy:

- w pomieszczeniach niebezpiecznych pod względem wybuchowym,
- w pomieszczeniach zawierających gazy, pary i pyły palne lub silnie korodujące,
- w podziemiach kopalń (także bezpiecznych pod względem wybuchowym),
- w obiektach komunikacji (statki, tabor trakcji elektrycznej),
- w klimatach innych niż umiarkowany.

1.3. Określenia

1.3.1. Urządzenie sterownicze — urządzenie przeznaczone głównie do sterowania (załączania i wyłączania) odbiorników energii elektrycznej, sygnalizacji oraz kontroli stanu pracy i stanów zakłóceń urządzeń technologicznych, oraz maszyn i aparatów elektrycznych z nimi związanych.

Urządzenie składa się głównie z aparatów elektrycznych wchodzących w skład obwodów pomocniczych wraz z przynależnymi połączeniami, osprzętem, elementami izolacyjnymi, konstrukcyjnymi i osłonami.

1.3.2. Korytarz wewnętrzny — korytarz znajdujący się wewnątrz urządzenia sterowniczego, służący do nadzoru i kontroli aparatów.

1.3.3. Pozostałe określenia — wg PN-74/E-01000, PN-74/E-01007.

1.4. Warunki środowiskowe pracy

a) Wysokość miejsca zainstalowania nad poziomem morza nie większa niż 2000 m, jeżeli zastosowane elementy mają określoną przez wytwórcę mniejszą wysokość stosowania.

b) Temperatura otoczenia:

- najwyższa (szczytowa) +40°C,
- najwyższa średnia w ciągu doby +35°C,
- najniższa

–5°C — w przypadku urządzeń sterowniczych wewnętrznych,

–25°C — w przypadku urządzeń sterowniczych napowietrznych.

c) Największa wilgotność względna powietrza:

- w przypadku urządzeń sterowniczych wewnętrznych — 50% przy temperaturze otoczenia +40°C,
- w przypadku urządzeń sterowniczych napowietrznych — 100% przy temperaturze otoczenia +25°C.

W przypadku urządzeń sterowniczych wewnętrznych przy temperaturze otoczenia niższej niż +40°C wilgotność względna może być odpowiednio wyższa (np. 90% przy temperaturze +20°C).

2. WYMAGANIA

2.1. Napięcia znamionowe urządzenia sterowniczego. Zaleca się stosowanie następujących napięć znamionowych:

- 24, 36, 42, 110, 127, 220, 380 V — prąd przemienny,
- 24, 48, 110, 220 V — prąd stały.

2.2. Napięcia znamionowe izolacji powinny być następujące: 60, 250, 380 V.

2.3. Napięcia probiercze izolacji w zależności od znamionowych napięć izolacji podano w tabl. 1.

Tablica 1

Napięcie znamionowe izolacji U_{ni}	Napięcie probiercze izolacji przy częstotliwości 50 Hz	
	torów niepołączonych z uzwojeniami wtórnymi przekładników	torów przyłączonych do uzwojeń wtórnych przekładników prądowych
	V	
60	1000	2500
250	$2U_{ni} + 1000$	
380		

2.4. Częstotliwość znamionowa urządzeń sterowniczych na prąd przemienny powinna wynosić 50 lub 60 Hz.

Na żądanie użytkownika wytwórca może dostosować urządzenie sterownicze do pracy przy innych częstotliwościach, określając zmiany własności urządzenia wywołane tym przystosowaniem.

2.5. Prąd znamionowy ciągły. Nie normalizuje się prądu znamionowego ciągłego urządzenia sterowniczego. W przypadkach technicznie uzasadnionych wytwórca powinien określić prąd znamionowy ciągły urządzenia sterowniczego.

2.6. Odstęp izolacyjny

2.6.1. Wymiary odstępów izolacyjnych między częściami czynnymi różnych biegunów oraz między częściami czynnymi i biernymi, z wyjątkiem odstępów izolacyjnych wbudowanych aparatów i osprzętu, nie powinny być mniejsze od podanych w tabl. 2.

Tablica 2

Napięcie znamionowe izolacji U_{ni} , V	Odstęp powierzchniowy		Odstęp w powietrzu		
	między częściami czynnymi	do osłon metalowych i przegród	między częściami czynnymi	do osłon metalowych i przegród	
	mm				
	1	2	3	4	5
60	*	5	6	5	10
250		8	12	6	20
380		10	15	8	20

2.6.2. Ukształtowanie i stan powierzchni odstępów izolacyjnych — wg PN-71/E-05160 p. 3.6.2.

2.7. Wytrzymałość elektryczna izolacji. Izolacja doziemna i międzybiegunowa torów powinna w normal-

nych warunkach atmosferycznych wg PN-75/E-04060 wytrzymać w ciągu 1 min napięcie probiercze o częstotliwości 50 Hz i wartościach skutecznych — wg tabl. 1.

2.8. Opór izolacji obwodów z elementami elektronicznymi nie powinien być mniejszy niż 10 MΩ w warunkach wg 1.4a), b) i c).

2.9. Nagrzewanie. Przyrosty temperatury części urządzenia sterowniczego mierzone w warunkach badania wg 4.3.7 nie powinny przekraczać wartości granicznych podanych w tabl. 3.

Nagrzewanie urządzenia sterowniczego w normalnych warunkach użytkowania nie powinno powodować odkształceń wyposażenia urządzenia sterowniczego i konstrukcji oraz zakłóceń w działaniu aparatów i osprzętu wbudowanych w urządzenie sterownicze.

Tablica 3

Lp.	Element urządzenia sterowniczego	Dopuszczalny przyrost temperatury °C
1	2	3
1	Wbudowane aparaty, urządzenia i osprzęt	¹⁾
2	Zaciski przyłączowe urządzenia sterowniczego przeznaczone do przewodów izolowanych	50 ²⁾
3	Zaciski przyłączowe urządzenia sterowniczego przeznaczone do przewodów nieizolowanych: — miedziane — aluminiowe	65 50
4	Przewody nieizolowane — miedziane — aluminiowe	65 ²⁾ 50 ²⁾
5	Przewody izolowane	³⁾
6	Elementy przeznaczone do ręcznego uruchomienia aparatów wykonane: — z metalu — z materiału izolacyjnego lub pokryte materiałem izolacyjnym	15 25
7	Części osłony urządzenia sterowniczego dostępne do dotknięcia w normalnych warunkach eksploatacji: — z metalu — z materiału izolacyjnego	30 40

¹⁾ Wg norm na te aparaty, urządzenia i osprzęt.
²⁾ Taki, aby części przylegające nie uległy uszkodzeniu, ani nie osiągnęły przyrostów temperatury wyższych od podanych w tabelicy lub w normach przedmiotowych.
³⁾ Wg norm przedmiotowych.

2.10. Ochrona przeciwporażeniowa

2.10.1. Postanowienia ogólne. Urządzenie sterownicze prefabrykowane powinno spełniać wymagania stawiane ochronie podstawowej zgodnie z zarządzeniem MGIE oraz MBiPMB.

Ochrona podstawowa może być zrealizowana jednym lub większą liczbą sposobów wg 2.10.2.

2.10.2. Ochrona podstawowa

2.10.2.1. Ochrona przez izolowanie części czynnych. Wszystkie części czynne powinny być pokryte izolacją,

wytrzymującą napięcie probiercze wg 2.3. Izolacja ta nie może być wykonana jako powłoka z lakieru, emalii, tlenku lub materiału włóknistego.

2.10.2.2. Ochrona przez zastosowanie osłon i przegród. Osłony i przegrody powinny spełniać następujące wymagania:

a) osłona zewnętrzna powinna mieć stopień ochrony co najmniej IP20 wg PN-79/E-08106,

b) osłony i przegrody powinny być umocowane w sposób pewny i nie ulegać odkształceniu podczas normalnej eksploatacji,

c) zdjęcie osłon zewnętrznych lub otwarcie drzwi powinno być możliwe tylko przy zastosowaniu jednego z następujących środków:

— narzędzi lub kluczy do zamków,

— samoczynnego odłączenia spod napięcia części czynnych, które mogą być przypadkowo dotknięte po otwarciu drzwi,

— osłon wewnętrznych uniemożliwiających dotknięcie części czynnych po otwarciu drzwi; wymienione osłony należy stosować w urządzeniach sterowniczych o napięciu znamionowym powyżej 30 V prądu przemiennego i 60 V prądu stałego,

d) korytarz wewnętrzny powinien mieć wzdłuż obu stron ochronę przynajmniej w postaci barier. Odległość między barierą a częściami czynnymi nie powinna być mniejsza niż 200 mm.

2.10.3. Ochrona dodatkowa części biernych urządzenia powinna być wykonana zgodnie z zarządzeniem MGIE oraz MBiPMB.

2.10.4. Obwody wtórne przekładników powinny być uziemione.

2.10.5. Odprowadzenie ładunków elektrostatycznych — wg PN-71/E-05160 p. 3.10.5.

2.11. Konstrukcja

2.11.1. Metalowe konstrukcje nośne, osłony i drzwi — wg PN-71/E-05160 p. 3.11.1.

2.11.2. Przegrody — wg PN-71/E-05160 p. 3.11.2.

2.11.3. Poręcze — wg PN-71/E-05160 p. 3.11.3.

2.11.4. Zabezpieczenie przed korozją — wg PN-71/E-05160 p. 3.11.4.

2.11.5. Wentylacja — wg PN-71/E-05160 p. 3.19.

2.11.6. Zacisk ochronny powinien być umieszczony na metalowej konstrukcji w miejscu łatwo dostępnym i umożliwiającym przyłączenie zewnętrznego przewodu ochronnego bez zmiany stopnia ochrony. Dopuszcza się umieszczenie zacisku ochronnego bezpośrednio na szynie zerowej. Śruba zacisku ochronnego powinna mieć średnicę co najmniej 8 mm. Śruba i podkładki powinny być zabezpieczone przed korozją powłoką metaliczną. Zacisk ochronny powinien być oznaczony w sposób trwały symbolem \perp .

2.12. Stopień ochrony przed dotknięciem części czynnych i przedostaniem się obcych ciał stałych oraz wody do wnętrza urządzenia sterowniczego należy dobrać w zależności od warunków wynikających z miejsca zainstalowania. Należy stosować co najmniej następujące stopnie ochrony urządzeń sterowniczych zainstalowanych:

- w pomieszczeniach ogólnodostępnych IP30,
- w pomieszczeniach wydzielonych dostępnych dla personelu obsługi i kontroli IP00,
- w pomieszczeniach o dużej zawartości pyłu niepalnego IP54,
- na otwartym terenie (ustawienie napowietrzne) IP33.

Szafy o stopniu ochrony IP3X oraz IP2X mogą mieć mniejszy stopień ochrony od strony podłogi. W tym przypadku oznaczenie stopnia ochrony powinno mieć dodaną na końcu literę B.

W przypadku gdy stopień ochrony jednej części urządzenia sterowniczego różni się od stopnia ochrony pozostałych części, należy stopień ochrony tej części oznaczyć odpowiednio na tabliczce znamionowej lub na części o wyróżnionym stopniu ochrony.

Otwory wentylacyjne nie powinny obniżać określonego stopnia ochrony.

2.13. Wyposażenie

2.13.1. Postanowienia ogólne. Elementy wyposażenia elektrycznego urządzenia sterowniczego powinny:

- odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm przedmiotowych,
- mieć dane znamionowe odpowiadające warunkom w jakich będą pracować,
- powinny być dostosowane do warunków środowiskowych — wg 1.4,
- powinny być oznaczone wg PN-78/E-01241.

2.13.2. Rozmieszczenie elementów wyposażenia powinno zapewnić przejrzysty układ funkcjonalny i bezpieczną obsługę oraz umożliwić łatwy dostęp do poszczególnych elementów w czasie eksploatacji i konserwacji.

Zaleca się umieszczanie elementów wyposażenia na następujących wysokościach od obsługi urządzenia sterowniczego:

- pokrętła łączników (sterowniki, kwitowniki), dźwignie napędów 400 ÷ 1900 mm,
- przyciski sterownicze 200 ÷ 1900 mm,
- wskaźniki położenia, przekaźniki pomocnicze, mierniki wskaźnikowe 250 ÷ 2000 mm,
- przekaźniki sygnalizacyjne (przekaźniki zabezpieczeniowe i automatyki z dźwignią lub przyciskiem do kasowania sygnałów 500 ÷ 1800 mm).

Elementy wyposażenia należy montować na płaszczynach pionowych lub innych, jeżeli elementy te są przeznaczone do pracy w płaszczyznach odchylonych od pionu.

Zaleca się, aby przełączniki aparatów pomiarowych były umieszczone w pobliżu tych aparatów.

2.13.3. Montaż i przyłączenie aparatów powinno być zgodne z instrukcją montażu dostarczoną przez wytwórcę danego aparatu.

Elementy wyposażenia urządzenia sterowniczego powinny być tak zmontowane, aby ich działanie nie zakłócało pracy innych elementów. Szczególną uwagę należy zwrócić na wpływy wywołane nagrzewaniem elementów podczas pracy.

2.13.4. Wskaźniki. Barwy wskaźników świetlnych stanu zamknięcia i otwarcia łączników oraz wzajemne

ich położenie powinny być zgodne z PN-71/E-05160 p. 3.16.

Barw przeznaczonych do wskaźników świetlnych stanu zamknięcia i otwarcia łączników nie wolno stosować do wskaźników świetlnych o innym przeznaczeniu.

Nie normlizuje się barw wskaźników świetlnych służących do innego celu niż sygnalizowanie stanu zamknięcia i otwarcia łączników.

2.13.5. Przyrządy sterownicze. Zaleca się, aby przyrządy sterownicze spełniające określoną funkcję w całym urządzeniu sterowniczym były takie same. Barwy przycisków sterowniczych przeznaczonych do zamykania i otwierania obwodów, ich wzajemne położenie oraz położenie w stosunku do wskaźników świetlnych — wg PN-71/E-05160 p. 3.17.

Przycisków o barwach wg wymienionej normy nie wolno stosować do innych celów niż zamykanie i otwieranie obwodów.

2.14. Doprowadzenie przewodów zewnętrznych

2.14.1. Sposób doprowadzenia. Przewody zewnętrzne doprowadzane do urządzenia sterowniczego powinny być przyłączone do zacisków (listew zaciskowych).

2.14.2. Zaciski (listwy zaciskowe) powinny być dobrane do przekroju przewodów, które mają być do tych zacisków przyłączone.

Wytwórca powinien określić rodzaj i przekrój przewodów, które mają być przyłączone do zastosowanych w urządzeniach zacisków.

Konstrukcja zacisków montażowych powinna zapewnić możliwość wielokrotnego przyłączenia i odłączenia przewodów bez uszkodzenia zacisków lub zmniejszenia przewodności zestyku.

Dostęp do zacisków montażowych powinien być możliwy bez konieczności demontażu innych elementów urządzenia sterowniczego oraz nie powinien utrudniać czynności montażowych.

2.14.3. Przestrzeń do przyłączenia przewodów zewnętrznych powinna umożliwiać prawidłowe ich przyłączenie i umocowanie.

W przypadku doprowadzenia kabli i przewodów wielożyłowych w tej przestrzeni, powinno być możliwe odpowiednie rozmieszczenie żył.

W przestrzeni przeznaczonej do przyłączania doprowadzeń zewnętrznych należy przewidzieć również miejsce na oznaczniki żył tych przewodów.

2.15. Połączenia wewnątrz urządzenia sterowniczego

2.15.1. Rodzaje i przekroje przewodów powinny w zakresie doboru izolacji odpowiadać wymaganiom i być zgodne z normami przedmiotowymi. Przekroje przewodów należy dobrać uwzględniając warunki pracy i wymagania montażowe.

2.15.2. Prowadzenie przewodów. Sposób prowadzenia przewodów nie powinien powodować naprężeń mechanicznych na zacisku aparatu.

Przewody łączące zaciski różnych aparatów między sobą lub aparatu z listwą zaciskową, powinny mieć oznaczniki na obu przyłączonych końcach. Napisy na oznacznikach powinny być wykonane w sposób trwały. W przypadku oznaczenia przewodów barwami należy stosować PN-75/E-05023.

Przy przejściu przewodów na część ruchomą konstrukcji należy stosować przewody giętkie i ułożyć je w sposób wykluczający ich uszkodzenie przy otwieraniu i zamykaniu ruchomej zastawy.

Przy podziale urządzenia sterowniczego na części transportowe, przewody na tych końcach zestawów części transportowych, które będą przy montażu łączone ze sobą, należy zakończyć w sposób wykluczający pomyłki montażowe oraz umożliwiające proste wykonanie połączeń.

Końce przewodów wielodrutowych należy pokryć cyną lub zaopatrzyć w końcówkę.

2.16. Tabliczki znamionowe i informacyjne

2.16.1. Postanowienia ogólne. Kompletne urządzenie sterownicze oraz każdy zestaw transportowy powinny być zaopatrzone w tabliczkę znamionową umocowaną w widocznym miejscu. Tabliczki powinny mieć trwałe i czytelne napisy.

2.16.2. Tabliczka znamionowa kompletnego urządzenia sterowniczego powinna zawierać następujące dane:

- nazwę lub znak wytwórcy,
- oznaczenie typu urządzenia,
- numer fabryczny urządzenia,
- rok wykonania,
- napięcie znamionowe U_n ,
- napięcie znamionowe izolacji U_{ni} ,
- prąd znamionowy ciągły (w uzasadnionych przypadkach),
- oznaczenie stopnia ochrony osłon,
- masę urządzenia.

2.16.3. Tabliczka znamionowa zestawu transportowego powinna zawierać:

- nazwę lub znak wytwórcy,
- oznaczenie typu urządzenia,
- numer fabryczny urządzenia,
- kolejny numer zestawu transportowego,
- masę części transportowej.

2.16.4. Tabliczki informacyjne powinny być umieszczone przede wszystkim przy łącznikach wielopołożeniowych o napędzie ręcznym, przyciskach sterowniczych, lampkach sygnalizacyjnych itp., w przypadku gdy zachodzi potrzeba takiej informacji. Napisy powinny być wykonane w sposób trwały i powinny być umieszczone jak najbliżej opisywanego elementu i zawierać określenie jego stanu lub funkcji, np. wyłączenie awaryjne, jazda w lewo, wzrost ciśnienia.

2.17. Dokumentacja

2.17.1. Dokumentacja dostarczana wraz z urządzeniem sterowniczym do badań (dokumentacja towarzysząca) powinna zawierać dane umożliwiające wykonanie badań wymienionych w rozdz. 4, obejmujące co najmniej:

- a) szczegółowe warunki pracy i dane znamionowe urządzenia sterowniczego,
- b) przewidziane dla urządzenia wymagania dodatkowe lub ostrzejsze niż podano w normie oraz sposoby sprawdzenia tych wymagań i kryteria oceny wyników tych sprawdzeń,
- c) dokumentację zawierającą wartości liczbowe wymiarów i masy.

Dane powinny obejmować między innymi:

- podstawowe wymiary gabarytowe wraz z tolerancją (odchyłkami),
- wymiary odstępów izolacyjnych,
- określenie materiałów użytych na części izolacyjne oraz wykaz elementów podlegających sprawdzeniu materiałów,
- określenie rodzajów powłok ochronnych,
- wykaz obowiązujących norm i przepisów dotyczących wymagań i badań, opakowania, przechowywania i transportu.

2.17.2. Dokumentacja informacyjna urządzenia sterowniczego powinna umożliwić użytkownikowi prawidłowe zainstalowanie i eksploatację. Dokumentacja ta powinna zawierać:

- warunki środowiskowe, w których urządzenie sterownicze może być instalowane,
- informację o danych znamionowych, przeznaczeniu i zastosowaniu, wyposażeniu, układach połączeń (schematy połączeń wewnętrznych),
- rysunek urządzenia sterowniczego określający jego wymiary gabarytowe, masę, rozmieszczenie i oznaczenie zacisków do przyłączenia obwodów zewnętrznych oraz zacisków ochronnych, jak również minimalne i maksymalne przekroje i rodzaj przewodów, które można przyłączyć do zacisków,
- wskazówki dotyczące pakowania, przechowywania, instalowania, obsługi, konserwacji i przeglądów,
- świadectwo kontroli wyrobu.

3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

3.1. Pakowanie

3.1.1. Przygotowanie urządzenia sterowniczego do transportu. Przed przystąpieniem do pakowania zaleca się odpowiednio przygotować poszczególne elementy urządzenia sterowniczego, a mianowicie:

- unieruchomić części ruchome aparatów zgodnie z instrukcją ich wytwórcy,
- zabezpieczyć przed wpływem wilgoci aparaty wrażliwe na działanie czynników atmosferycznych,
- wymontować aparaty mogące ulec uszkodzeniu mechanicznemu na skutek drgań i uderzeń jak: żarówki, mierniki, komory łukowe itp.,
- zdjąć lub zabezpieczyć wystające poza obudowę urządzenia sterowniczego części mało odporne na udary mechaniczne,
- pokryć, np. wazeliną bezkwasową, części niezabezpieczone przed korozją.

3.1.2. Opakowanie powinno zabezpieczyć przed narażeniami środowiskowymi występującymi w czasie transportu. Urządzenie sterownicze oraz ich części pakowane oddzielnie powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem się wewnątrz opakowania podczas transportu oraz przy załadunku i rozładunku. Na opakowaniu powinny być umieszczone oznaczenia wg PN-76/O-79251 zawierające co najmniej:

- a) nazwę lub znak wytwórcy,
- b) oznaczenia katalogowe urządzenia sterowniczego,
- c) masę netto i brutto,
- d) adres wysyłkowy.

3.2. Przechowywanie. Urządzenia sterownicze powinny być przechowywane w warunkach środowiskowych nie gorszych niż wg 1.4, przy czym dla urządzeń wewnętrznych dopuszcza się najniższą temperaturę -25°C . W pomieszczeniach, w których są przechowywane urządzenia sterownicze, nie powinny występować nagłe zmiany temperatury, mogące powodować kondensację pary wodnej.

Urządzenia sterownicze napowietrzne mogą być przechowywane w pomieszczeniach otwartych (wiatkach) lub na wolnym powietrzu wyłącznie za zgodą wytwórcy.

3.3. Transport. Opakowania zawierające urządzenia sterownicze lub ich części powinny być umieszczone w środkach transportu w sposób uniemożliwiający ich przemieszczenie się. Dopuszcza się transportowanie urządzeń sterowniczych bez opakowania bezpośrednio od wytwórcy do miejsca przechowania lub instalowania, pod warunkiem że zostaną one zabezpieczone przed przemieszczeniem się i wpływami atmosferycznymi. Warunki długotrwałego transportu powinny być uzgodnione między wytwórcą i użytkownikiem.

4. BADANIA

4.1. Program badań

4.1.1. Badania pełne wg tabl. 4 mają na celu sprawdzenie i ocenę urządzenia sterowniczego pod względem danych znamionowych, stopnia ochrony i wymagań ochrony przeciwporażeniowej, budowy i zastosowanych materiałów oraz wymagań normy.

Tablica 4

Lp.	Nazwa badania	Wymagania wg	Badanie wg
1	2	3	4
1	Ogłędziny	2.10, 2.11 2.6.2 2.13 ÷ 2.16	4.3.1
2	Sprawdzenie wymiarów gabarytowych i montażowych	2.17	4.3.2
3	Sprawdzenie zgodności układów i wyposażenia z dokumentacją techniczną	2.13, 2.15, 2.17	4.3.3
4	Sprawdzenie zgodności wyposażenia z normami przedmiotowymi	2.13	4.3.4
5	Sprawdzenie odstępów izolacyjnych	2.6	4.3.5
6	Sprawdzenie izolacji — sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji — sprawdzenie oporu izolacji	2.7 2.8	4.3.6.1 4.3.6.2
7	Sprawdzenie nagrzewania	2.9	4.3.7
8	Sprawdzenie działania funkcjonalnego	2.17	4.3.8
9	Sprawdzenie stopnia ochrony	2.12	4.3.9
10	Sprawdzenie ochrony przed korozją	2.11.4	4.3.10

Badaniom pełnym poddaje się:

a) prototypy lub egzemplarze z serii informacyjnej urządzeń sterowniczych lub ich części (zestawów transportowych, segmentów itp.).

b) urządzenia sterownicze lub ich części z bieżącej produkcji w razie wprowadzenia zmian konstrukcyjnych, przy czym dopuszcza się wykonanie tylko tych badań, na których wynik może mieć wpływ wprowadzona zmiana konstrukcyjna.

Jeżeli elementy wyposażenia urządzeń sterowniczych są zmontowane i użytkowane zgodnie z instrukcjami ich wytwórców oraz jeżeli zostały poddane badaniom wg odpowiednich norm, to nie są wymagane żadne badania indywidualne tych elementów.

Jeżeli natomiast warunki użytkowania elementów wyposażenia odbiegają od zalecanych przez ich wytwórców, to wytwórca urządzenia sterowniczego powinien wykonać badania tych elementów, w celu sprawdzenia ich przydatności do istniejących warunków użytkowania.

4.1.2. Badania niepełne wg tabl. 5 mają na celu sprawdzenie jakości wykonania urządzeń sterowniczych.

W uzasadnionych przypadkach po uzgodnieniu między wytwórcą a zamawiającym dopuszcza się wykonanie badań niepełnych nie u wytwórcy, lecz na miejscu użytkowania.

Tablica 5

Lp.	Nazwa badania	Wymagania wg	Badania wg
1	Ogłędziny	2.6.2 2.10, 2.11, 2.13, 2.14, 2.16	4.3.1
2	Sprawdzenie wymiarów gabarytowych i montażowych	2.17	4.3.2
3	Sprawdzenie zgodności schematów i wyposażenia z dokumentacją techniczną	2.13, 2.17	4.3.3 4.3.4
4	Sprawdzenie odstępów izolacyjnych	2.6	4.3.5
5	Sprawdzenie izolacji — sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji — sprawdzenie oporu izolacji	2.7 2.8	4.3.6.1 4.3.6.2
6	Sprawdzenie działania	2.17	4.3.8
7	Sprawdzenie stopnia ochrony	2.12	4.3.9

4.2. Pobieranie próbek

4.2.1. Pobieranie próbek do badań pełnych. Badaniom pełnym należy poddać jeden egzemplarz urządzenia sterowniczego lub jego części wytwarzanych seryjnie wg tej samej dokumentacji konstrukcyjnej.

Wybór urządzenia sterowniczego powinien być dokonany na podstawie porozumienia między wytwórcą a użytkownikiem lub instytucją wykonującą badania.

4.2.2. Pobieranie próbek do badań niepełnych. Badaniom niepełnym należy poddać każde urządzenie sterownicze.

4.3. Opis badań

4.3.1. Oględziny. Należy sprawdzić, czy urządzenie sterownicze lub jego część odpowiada tym wymaganiom i danym z dokumentacji, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu urządzenia sterowniczego. Należy sprawdzić rodzaj, stan, ogólną jakość wykonania i wykończenia urządzenia sterowniczego, a zwłaszcza:

- a) rozmieszczenie i zgodność treści tabliczek znamionowych z wymaganiami normy (2.16),
- b) stan powierzchni odstępów izolacyjnych (2.6.2),
- c) ciągłość przewodu ochronnego, przyłączenie do przewodu ochronnego wszystkich elementów wyposażenia, wykonania, rozmieszczenia i oznaczenia zacisków przyłączowych zewnętrznych przewodów ochronnych (2.10.4, 2.10.5, 2.11.6, 2.13.1, 2.13.3),
- d) wykonanie zacisków przyłączowych, ich oznaczenia i łatwość przyłączania przewodów (2.14),
- e) oznaczenie i rozmieszczenie elementów wyposażenia (2.13.2, 2.13.4, 2.13.5),
- f) jakość konstrukcji (2.11.1, 2.11.2, 2.11.3, 2.11.5).

4.3.2. Sprawdzenie wymiarów gabarytowych i montażowych

Należy sprawdzić zgodność wymiarów gabarytowych i montażowych urządzenia sterowniczego z dokumentacją techniczną (2.17).

4.3.3. Sprawdzenie zgodności układu połączeń i wyposażenia

Należy sprawdzić czy schematy oraz wyposażenie urządzenia sterowniczego jest zgodne z dokumentacją techniczną (2.13, 2.15, 2.17).

4.3.4. Sprawdzenie zgodności wyposażenia z normami przedmiotowymi. Należy sprawdzić, czy zastosowane wyposażenie i jego przeznaczenie są zgodne z odpowiednimi normami przedmiotowymi.

W przypadku braku norm albo też zastosowania wyposażenia w warunkach lub w sposób nie przewidziany w normie przedmiotowej, należy sprawdzić, czy wytwórca wykonał odpowiednie badania uzasadniające taki sposób zastosowania elementu wyposażenia.

4.3.5. Sprawdzenie odstępów izolacyjnych. Należy sprawdzić:

- a) odstępów izolacyjne powierzchniowe i odstępów w powietrzu między częściami czynnymi oraz między częściami czynnymi i biernymi (2.6.1),
- b) odstępów izolacyjne między osłoną a częściami czynnymi (2.6.1).

Sprawdzenie należy wykonać z dokładnością $\pm 0,5$ mm.

W badaniach pełnych wymienione odstępów izolacyjne należy sprawdzić za pomocą pomiarów, uwzględniając ukształtowanie powierzchni izolacyjnych (2.6.2) i przypadki odstępów izolacyjnych przedzielonych częściami metalowymi. Przy pomiarach należy uwzględnić deformacje osłon, drzwi, przegród i pokryw, mogące wystąpić w czasie normalnej eksploatacji.

W badaniach niepełnych wymiary odstępów izolacyjnych należy ocenić wzrokowo, a tylko w przypadkach wątpliwych należy je sprawdzić za pomocą pomiarów.

4.3.6. Sprawdzenie izolacji

4.3.6.1. Pomiar oporu izolacji należy wykonać megaomierzem o napięciu probierczym co najmniej 500 V i nie mniejszym niż 1,5-krotne znamionowe napięcie izolacji urządzenia. Przed pomiarem urządzenie powinno pozostawać co najmniej 24 h w pomieszczeniu o warunkach środowiskowych wg p. 1.4. Megaomierz należy przyłączyć w tych samych punktach, do których doprowadza się napięcie probiercze w badaniu 4.3.6.2.

4.3.6.2. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji. Sprawdzeniu należy poddać urządzenie sterownicze kompletnie zmontowane. W przypadku produkcji na skład segmentów typowych dopuszcza się sprawdzenie izolacji poszczególnych segmentów, przy czym po zmontowaniu urządzenia sterowniczego na miejscu użytkowania należy sprawdzić wytrzymałość izolacji kompletnego urządzenia sterowniczego. Badania izolacji należy wykonać napięciem przemiennym, praktycznie sinusoidalnym o częstotliwości $45 \div 65$ Hz. Źródło napięcia probierczego powinno mieć moc wystarczającą do utrzymania w czasie badania stałej wartości napięcia.

Moc źródła powinna być nie mniejsza niż 2 kVA. W przypadku pomiaru napięcia bezpośrednio na badanym elemencie urządzenia sterowniczego dopuszcza się stosowanie źródła o mniejszej mocy.

W badaniach pełnych napięcie w chwili doprowadzenia do badanego elementu powinno być równe połowie wartości napięcia probierczego wg tabl. 1. Następnie w ciągu kilku sekund podnosi się stopniowo napięcie aż do wartości wg tabl. 1, utrzymując tę wartość w ciągu 60 s.

W badaniach niepełnych napięcie probiercze o wartości wg tabl. 1 doprowadza się do badanego elementu na 10 s.

Urządzenie sterownicze lub jego część (segment, zestaw transportowy) przeznaczone do badania powinno być kompletnie wyposażone zgodnie z dokumentacją, a wszystkie osłony, pokrywy, przegrody itp. powinny być na swoich miejscach. Urządzenie sterownicze lub jego część powinno przebywać w ciągu 24 h przed rozpoczęciem badania w warunkach środowiskowych wg 1.4.

Metalowe rękojeści, dźwignie, przyciski itp. części elementów napędowych powinny być połączone metalicznie z zaciskiem ochronnym. Konstrukcja urządzenia sterowniczego powinna być bezpośrednio uziemiona.

Napięcie probiercze o wartości wg tabl. 1 należy doprowadzić:

a) między części tych samych torów, które w określonym stanie pracy powinny być od siebie izolowane.

b) między połączone ze sobą na czas próby wszystkie tory pomocnicze z zaciskiem ochronnym.

W przypadku urządzenia sterowniczego o rozbudowanych obwodach dopuszcza się wykonanie badania dla poszczególnych wydzielonych grup torów. W przypadku grup torów o różnych napięciach znamionowych, należy badać każdą grupę oddzielnie napięciem wg tabl. 1, w zależności od wartości napięcia znamionowego izolacji.

Jeżeli w torach pomocniczych znajdują się elementy, dla których normy przedmiotowe przewidują niższe wartości napięć probierczych (np. silniki, przyrządy pomiarowe, oprawki, żarówki), to przed badaniem izolacji torów należy te elementy odłączyć od ich zacisków przyłączowych.

Badania tych elementów należy wykonać wg odpowiednich norm przedmiotowych.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie badań nie nastąpiło ani przebiecie izolacji, ani przeskok. Występujące w czasie którejkolwiek próby wylądowania niezupełne nie stanowią przeszkody w uznaniu wyniku badania za dodatni, jeżeli obniżenie doprowadzonego napięcia probierczego do 0,8 wartości wg tabl. 1 powoduje zanik dostrzegalnych objawów tych wylądowań w postaci świateł i trzasków.

4.3.7. Sprawdzenie nagrzewania

4.3.7.1. Postanowienia ogólne. Badania nagrzewania wykonuje się:

a) metodą bezpośrednią przy obciążeniu torów mocami probierczymi,

b) metodą zastępczą przy użyciu grzejników oporowych (tylko w przypadku urządzeń sterowniczych osłoniętych, których badanie metodą bezpośrednią jest szczególnie trudne).

W badaniach bezpośrednich toru prądu przemiennego należy badać prądem przemiennym. Tory prądu stałego należy badać prądem stałym, dopuszcza się jednak za zgodą wytwórcy wykonywanie tych badań prądem przemiennym. Dopuszcza się wykonywanie badań oddzielnie dla poszczególnych części urządzenia sterowniczego. W tym przypadku tory sąsiednich części urządzenia sterowniczego powinny być obciążone prądem takiego rodzaju i o takiej wartości, aby powstałe w tych torach straty mocy miały taką wartość, jaka występuje w warunkach normalnej eksploatacji. Dopuszcza się zastosowanie w tym celu grzejników oporowych wydzielających równoważne ilości ciepła o podobnie rozmieszczonych jego źródłach.

Sprawdzenia nagrzewania urządzeń sterowniczych otwartych można nie wykonywać, jeżeli dobór aparatury i przewodów oraz ich montaż zapewniają, że w normalnych warunkach eksploatacji nie zostaną w nich przekroczone dopuszczalne przyrosty temperatury.

4.3.7.2. Przygotowanie urządzenia sterowniczego do badań. Urządzenie sterownicze należy ustawić tak, jak przewidują warunki pracy. Jeżeli w pomieszczeniu do badań nie ma możliwości spełnienia tego warunku, to dopuszczalne są odstępstwa, które powinny być uzgodnione z wytwórcą i opisane w protokole badań. Łączniki, które mogą być otwierane w czasie normalnej eksploatacji, można poddać przed badaniami nagrzewania (w uzgodnieniu z wytwórcą) odpowiedniej liczbie przestrzeni bez prądu w celu lepszego dopasowania zestyków. Urządzenie sterownicze do badań nagrzewania powinno być wyposażone zgodnie z dokumentacją, a wszystkie osłony, pokrywy, przegrody itp. powinny być na swoich miejscach.

4.3.7.3. Pomieszczenie do badań i temperatura otoczenia. Pomieszczenie, w którym wykonuje się badania

nagrzewania, powinno chronić badane urządzenie sterownicze od dostrzegalnych zmian temperatury jego części na skutek działania zewnętrznych źródeł ciepła, nadmiernego odprowadzania ciepła lub na skutek obydwu tych czynników. Temperatura otoczenia w pomieszczeniu probierczym powinna być stała i powinna się zawierać w granicach od $+10^{\circ}\text{C}$ do $+35^{\circ}\text{C}$. Zaleca się, aby temperatura ta w odległości 1 m od badanego urządzenia sterowniczego wynosiła $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Temperaturę otoczenia należy mierzyć w czasie każdej próby nagrzewania za pomocą co najmniej 2 termometrów, których zbiorniki powinny być chronione od promieniowania cieplnego i od prądów powietrza.

4.3.7.4. Sprawdzenie nagrzewania metodą bezpośrednią. Urządzenie sterownicze należy przyłączyć do źródła napięcia probierczego przewodami o przekroju podanym w dokumentacji. Moc źródła napięcia probierczego i długość przewodów przyłączowych powinny być tak dobrane, aby utrzymać wartość napięcia probierczego na zaciskach torów sterowniczych podczas całego badania nagrzewania w granicach napięcia znamionowego z tolerancją $\pm 5\%$. Przy prądzie przemiennym częstotliwość źródła powinna być równa częstotliwości znamionowej.

Każdy tor urządzenia sterowniczego należy obciążyć prądem probierczym o wartości wynikającej z warunków obciążenia poszczególnych obwodów w normalnych warunkach eksploatacji.

Czas trwania nieprzerwanej próby nagrzewania urządzenia sterowniczego przeznaczonego do pracy ciągłej powinien być tak długi, aby poszczególne elementy osiągnęły ustalony przyrost temperatury. Uważa się, że ustalony przyrost temperatury został osiągnięty, gdy przyrost ten żadnego elementu, którego temperaturę się mierzy, nie zwiększa się w ciągu godziny więcej niż o 1°C .

4.3.7.5. Sprawdzenie nagrzewania metodą zastępczą. Grzejniki oporowe należy dobrać tak, aby odwzorowały możliwie wiernie położenie i moc naturalnych źródeł ciepła w urządzeniu sterowniczym. Grzejniki oporowe należy przyłączyć do źródła energii przewodami o przekroju tak dobranym, aby przewody te nie zmieniły ilości ciepła w badanym miejscu.

Miarą nagrzewania urządzenia jest przyrost temperatury w jego wnętrzu w zależności od mocy rozpraszanej przez grzejniki.

Przyrosty temperatury elementów należy wyznaczać wg wzoru

$$\Delta\vartheta = \Delta\vartheta_0 + (\vartheta_w - \vartheta_0)$$

w którym:

$\Delta\vartheta_0$ — przyrost temperatury elementu mierzony przy nagrzewaniu go bez obudowy prądem probierczym (wartość tę należy przyjąć wg dokumentacji wytwórcy elementu lub z bezpośredniego badania wg odpowiedniej normy przedmiotowej).

ϑ_w — temperatura wewnątrz urządzenia sterowniczego w bezpośrednim sąsiedztwie elementu.

ϑ_0 — temperatura otoczenia.

Badania nagrzewania metodą zastępczą uważa się za miarodajne dla urządzenia sterowniczego o takich samych elementach obudowy, także w przypadku zainstalowania w nich urządzeń innych niż te, dla których zostały wykonane badania, pod warunkiem jednak, że moc rozpraszana przez te urządzenia w przewidywanych warunkach użytkowania nie spowoduje we wnętrzu urządzenia sterowniczego wzrostu temperatury ponad dopuszczalną, dla wbudowanych w nią urządzeń.

Urządzenie sterownicze przeznaczone do badań może być bez wyposażenia, wszystkie jednak osłony, przegrody itp. powinny być na swoich miejscach, a stopień ochrony nie powinien ulec zmianie.

4.3.7.6. Pomiar temperatur i wyznaczanie przyrostów temperatury. Temperaturę powietrza wewnątrz urządzenia sterowniczego i temperatury elementów wyposażenia, z wyjątkiem uzwojeń, należy mierzyć za pomocą termometrów, termoelementów lub innych przyrządów, których zastosowanie zostało technicznie uzasadnione.

Punkty pomiaru temperatury powietrza wewnątrz urządzenia sterowniczego należy tak rozmieścić, aby można było wyznaczyć jej rozkład, zwłaszcza w badaniach wg 4.3.7.5.

Przyrządy do pomiaru temperatury powinny być chronione przed prądami powietrza i promieniowaniem cieplnym. Przyrosty temperatury uzwojeń napięciowych należy wyznaczyć metodą oporową.

Przyrost temperatury nagrzewanego elementu urządzenia sterowniczego należy wyznaczyć jako różnicę między temperaturą tego elementu ϑ_2 , a temperaturą ϑ_0 otoczenia. Do wyznaczonych przyrostów temperatury nie należy stosować żadnych poprawek ze względu na temperaturę otoczenia, jeżeli temperatura ta zawiera się w granicach od +10 do +35°C. W przypadku gdy nie ma możliwości wykonania badań nagrzewania w pomieszczeniu o takiej temperaturze, wyniki pomiarów wymagają wprowadzenia poprawek, które powinny być uzgodnione między wytwórcą a użytkownikiem urządzenia sterowniczego.

4.3.7.7. Ocena wyniku sprawdzenia. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie badań wg 4.3.7.4 lub 4.3.7.5 wyznaczone przyrosty temperatury żadnego elementu urządzenia sterowniczego nie przekraczają granicznych przyrostów temperatury podanych w tabl. 3, a napędy zainstalowanych w urządzeniu sterowniczym łączników mechanicznych działają prawidłowo.

4.3.8. Sprawdzenie działania. Sprawdzenie obejmuje działanie obwodów kompletnie zmontowanego urządzenia sterowniczego. Sprawdzeniu należy poddać obwody zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji, blokad, regulacji itp. Źródło napięcia pomocniczego należy przyłączyć do zacisków wskazanych w dokumentacji i zbadać działanie tych obwodów zgodnie z dokumentacją.

W czasie badania elementy obwodów powinny dzia-

łać bez zakłóceń przy napięciu równym $0,85 \div 1,1$ napięcia znamionowego obwodu.

4.3.9. Sprawdzenie stopnia ochrony w badaniach pełnych należy wykonać wg PN-79/E-08106.

Dopuszcza się zmiany zakresu badań przewidzianego wg PN-79/E-08106, uwzględniające możliwości techniczne wykonania badań, na podstawie uzgodnienia między wytwórcą i użytkownikiem.

W badaniach niepełnych sprawdzenie to polega na ocenie, czy zastosowane przez wytwórcę środki ochrony i wykonanie urządzenia sterowniczego zapewniają wymagany stopień ochrony. Należy zwrócić szczególną uwagę na wykonanie otworów wentylacyjnych, doprowadzeń zewnętrznych oraz uszczelnień drzwi i pokryw.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione są wymagania 2.11.5. i 2.12.

4.3.10. Sprawdzenie ochrony przed korozją

a) sprawdzenie przygotowania powierzchni stalowych należy wykonać wg PN-70/H-97052,

b) sprawdzenie grubości powłok ochronnych należy wykonać miernikami magnetycznymi lub elektromagnetycznymi

— w przypadku powłok metalowych — wg PN-67/H-04623,

— w przypadku powłok malarskich — wg PN-74/C-81515;

c) sprawdzenie przyczepności powłok ochronnych należy wykonać przy użyciu ryłka grawerskiego lub innego narzędzia stalowego o ostrzu w kształcie stożka o kącie wierzchołkowym 15°.

Powłokę o powierzchni 100 mm² należy zarysować aż do podłoża liniami wzajemnie równoległymi i prostopadłymi, tworzącymi siatkę. Odległość między równoległymi nacięciami siatki powinna wynosić $1,5 \pm 0,5$ mm. Na siatkę należy nakleić przylepną taśmę przezroczystą, którą następnie należy odkleić.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli w przypadku powłok metalowych nie nastąpiło odwarstwienie krątek siatki, a w przypadku powłok malarskich liczba odwarstwionych krątek nie przekracza pięciu.

4.4. Ocena wyników badań

4.4.1. Ocena wyników badań pełnych. Wynik badań pełnych należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie badania wymienione w 4.1.1 dadzą wynik dodatni. W przypadku ujemnego wyniku jednego lub większej liczby badań, dopuszcza się powtórzenie tych badań, których wynik był ujemny na następnym egzemplarzu urządzenia sterowniczego lub jego części wykonanych wg tej samej dokumentacji, ale tylko wówczas, gdy ujemny wynik badań został spowodowany ukrytą wadą materiału lub przypadkowym błędem montażowym. Jeżeli badania powtórne dadzą wyniki dodatnie, to wynik badań pełnych należy uznać za dodatni.

4.4.2. Ocena wyników badań niepełnych. Wynik badań niepełnych należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie badania wymienione w 4.1.2 dały wyniki dodatnie.

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy ELEKTROMONTAŻ.

2. Normy i dokumenty związane

- PN-74/C-81515 Wyroby lakierowane. Nieniszczące pomiary grubości powłok
- PN-74/E-01000 Łączniki energoelektryczne. Nazwy i określenia
- PN-74/E-01007 Rozdzielnice prefabrykowane. Nazwy i określenia
- PN-78/E-01241 Rysunek techniczny elektryczny. Oznaczenia identyfikacyjne literowo-cyfrowe
- PN-75/E-04060 Próby izolacji napięciem przemiennym
- PN-75/E-05023 Urządzenia elektroenergetyczne. Oznaczenia barwami gołych przewodów i szyn oraz żył kabli i przewodów izolowanych
- PN-71/E-05160 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania
- PN-79/E-08106 Obudowy urządzeń elektrotechnicznych. Stopnie ochrony. Podział, wymagania i badania
- PN-76/H-04623 Ochrona przed korozją. Pomiar grubości powłok metalowych i konwersyjnych metodami nieniszczącymi
- PN-70/H-97052 Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania

PN-76/O-79251 Opakowania jednostkowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe

Zarządzenie 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 (Dz. Bud. 1969 r. nr 4)

3. Zalecenia międzynarodowe. Postanowienia niniejszej normy są zgodne z odpowiednimi zaleceniami następujących dokumentów IEC:

439 Factory-built assemblies of low-voltage switchgear and control-gear

529 Classification of degrees of protection provided by enclosures

4. Symbol wg SWW — 1115-19.

5. Autor projektu normy — zespół w składzie: mgr inż. Jerzy Bigalke z BKTUE ELEKTROMONTAŻ, inż. Anatoliusz Prejs z BSIPPUE ELEKTROPROJEKT oraz inż. Ryszard Wójcik z COBR ELEKTROMONTAŻ.