

MASZYNY I URZĄDZENIA PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO	NORMA BRANŻOWA	BN-80 2360-03
	Wyposażenie elektryczne maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych Sterownice Wymagania i badania	Grupa katalogowa 0660

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Zakres stosowania normy
- 1.3. Normalne warunki pracy
- 1.4. Określenia

2. PODZIAŁ**3. WYMAGANIA**

- 3.1. Postanowienia ogólne
- 3.2. Napięcia i częstotliwości znamionowe
- 3.3. Napięcia znamionowe izolacji
- 3.4. Napięcia probiercze izolacji
- 3.5. Rezystancja izolacji
- 3.6. Odstępy izolacyjne
- 3.7. Ochrona przeciwporażeniowa
- 3.8. Wytrzymałość zwarciowa i zabezpieczenia przeciw-
zwarciowe oraz nagrzewanie
 - 3.8.1. Wytrzymałość zwarciowa i zabezpieczenia przeciw-
zwarciowe
 - 3.8.2. Nagrzewanie
- 3.9. Konstrukcja nośna i osłona
 - 3.9.1. Wymiary
 - 3.9.2. Stopień ochrony osłony (obudowy)
 - 3.9.3. Przewietrzanie
 - 3.9.4. Elementy konstrukcji i osłony
 - 3.9.5. Ochrona przed korozją
 - 3.9.6. Osłony
 - 3.9.7. Wymagania dodatkowe dotyczące pulpitów stero-
wniczych
 - 3.9.8. Ucha transportowe szaf sterowniczych
 - 3.9.9. Kieszeń na dokumentację
 - 3.9.10. Oznaczenie
- 3.10. Dobór aparatury elektrycznej
 - 3.10.1. Wymagania ogólne
 - 3.10.2. Łącznik dla odcięcia sieci zasilającej
 - 3.10.3. Łączniki zatrzymywania awaryjnego
 - 3.10.4. Przyciski sterownicze
 - 3.10.5. Lampki sygnalizacyjne
 - 3.10.6. Transformatory sterownicze
 - 3.10.7. Łączniki wtyczkowe
 - 3.10.8. Zaciski przyłączeniowe sterownic

- 3.11. Rozmieszczanie i montaż aparatury elektrycznej
- 3.12. Dobór przewodów elektrycznych
 - 3.12.1. Rodzaj i przekrój przewodów
 - 3.12.2. Barwy przewodów
- 3.13. Oprzewodowanie sterownic
 - 3.13.1. Wymagania ogólne
 - 3.13.2. Przyłączenie przewodów
 - 3.13.3. Układanie przewodów
- 3.14. Oznaczenie przeznaczenia aparatów sterownic
- 3.15. Tabliczka znamionowa
- 3.16. Dokumentacja
 - 3.16.1. Dokumentacja zamawiającego
 - 3.16.2. Dokumentacja dla użytkownika

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

- 4.1. Przygotowanie do pakowania
- 4.2. Pakowanie
- 4.3. Znakowanie opakowań transportowych
- 4.4. Przechowywanie
- 4.5. Transport

5. BADANIA

- 5.1. Program badań
- 5.2. Opis badań
 - 5.2.1. Oględziny i sprawdzenie trwałości cechowania
 - 5.2.2. Sprawdzenie wymiarów obrysowych i montaży-
wych
 - 5.2.3. Sprawdzenie zgodności aparatury i połączeń z do-
kumentacją
 - 5.2.4. Sprawdzenie zgodności aparatury z normami przed-
miotowymi
 - 5.2.5. Sprawdzenie odstępów izolacyjnych
 - 5.2.6. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji
 - 5.2.7. Sprawdzenie rezystancji izolacji
 - 5.2.8. Sprawdzenie rezystancji połączeń ochronnych
 - 5.2.9. Sprawdzenie trwałości zamków i zawiasów drzwi
 - 5.2.10. Sprawdzenie działania obwodów pomocniczych
 - 5.2.11. Sprawdzenie stopnia ochrony osłony
- 5.3. Ocena wyników badań
- 5.4. Zaświadczenie o wynikach badań

INFORMACJE DODATKOWE

Zgłoszona przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Maszyn i Urządzeń Chemicznych „METALCHEM”
 Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia Budowy Aparatury Chemicznej „METALCHEM”
 dnia 20 listopada 1980 r.
 jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1982 r.
 (Dz. Norm. i Miar nr 3/1981 poz. 15)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące sterownic prefabrykowanych¹⁾ stosowanych jako zespoły wyposażenia elektrycznego maszyn i urządzeń zasilanych z sieci o napięciu znamionowym do 1000 V (o częstotliwości do 500 Hz), do pracy w warunkach wg 1.3.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma dotyczy sterownic prefabrykowanych w formie szaf, skrzynek i pulpitów sterowniczych do wyposażenia elektrycznego maszyn spełniającego wymagania BN-75/2360-01 lub wyposażenia elektrycznego innych maszyn, któremu nie stawia się odmiennych wymagań.

W przypadku sterownic przeznaczonych do pracy w warunkach odmiennych niż określone w 1.3, np. do pracy w klimatach tropikalnych, atmosferach wybuchowych, postanowienia normy mogą wymagać uzupełnień lub (i) zmian.

1.3. Normalne warunki pracy — wg PN-71/E-05160 p. 1.3 dla rozdzielnic wewnętrznych. Napięcie robocze — w granicach od 85 do 110% znamionowego napięcia (napięcie), a dopuszczalne odchyłki częstotliwości $\pm 2\%$.

1.4. Określenia

1.4.1. sterownica — urządzenie energoelektryczne zawierające aparaty (przrządy) elektryczne obwodów głównych i (lub tylko) obwodów pomocniczych wyposażenia elektrycznego maszyny wraz z przynależnymi połączeniami, elementami izolacyjnymi, konstrukcyjnymi i osłonnymi.

1.4.2. sterownica prefabrykowana¹⁾ — sterownica wykonana całkowicie u wytwórcy lub zestawiona u użytkownika z części prefabrykowanych zgodnie z wskazówkami wytwórcy.

1.4.3. szafa sterownicza — sterownica w osłonie (obudowie) do ustawiania na podłodze, o konstrukcji przystosowanej do zamocowania aparatury tablicowej tylko na płaszczyznach pionowych osłony.

1.4.4. skrzynka sterownicza — sterownica w osłonie (obudowie) do zawieszania na konstrukcji lub do wbudowania we wnękę maszyny, z aparaturą obwodów pomocniczych i (lub tylko) obwodów głównych, przystosowana do zamocowania aparatury tablicowej wyłącznie na płaszczyznach pionowych osłony.

1.4.5. pulpit sterowniczy — sterownica w osłonie (obudowie) do ustawiania na podłodze, o konstrukcji przystosowanej do zamontowania aparatury ta-

blicowej na płaszczyznach osłony nachylonych pod pewnym kątem do poziomu, albo

— sterownica w osłonie (obudowie) do zawieszania na konstrukcji lub do wbudowania we wnękę maszyny, tylko z aparaturą obwodów pomocniczych, a przede wszystkim z elementami manipulacyjnymi (np. z przyciskami, przełącznikami).

1.4.6. osłona (obudowa) sterownicy w skrócie: osłona (obudowa) zewnętrzna część sterownicy służąca do ochrony osób przed dotknięciem części ruchomych i (lub) będących pod napięciem oraz do ochrony przed przedostaniem się ciał obcych do wnętrza sterownicy.

1.4.7. pozostałe określenia — wg PN-74/E-01000, PN-74/E-01007 oraz innych norm przedmiotowych²⁾.

2. PODZIAŁ

Ze względu na rodzaj osłony (obudowy) oraz przeznaczenia zabudowanej aparatury elektrycznej, sterownice dzieli się na: szafy, skrzynki i pulpity sterownicze.

Pulpity sterownicze ze względu na rodzaj ich konstrukcji dzieli się na stałe i ruchome.

3. WYMAGANIA

3.1. Postanowienia ogólne. Sterownice powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną i postanowieniami normy. Aparaty elektryczne, materiały i części izolacyjne, konstrukcyjne oraz osłonne zastosowane w sterownicach powinny być zgodne z postanowieniami odpowiednich norm przedmiotowych.

3.2. Napięcia i częstotliwości znamionowe torów prądowych sterownicy przyłączanych do sieci, powinny być dostosowane do napięć i częstotliwości znamionowych sieci zasilających określonych przez zamawiającego sterownicę, przy czym napięcie nie może być wyższe niż 1000 V, a częstotliwość nie większa niż 500 Hz.

Zaleca się stosować napięcie znamionowe wg PN-54/E-02000 i PN-60/E-02001, a częstotliwości znamionowe wg PN-67/E-02025 z uwzględnieniem postanowień BN-75/2360-01 p. 2.1.2 i 2.1.3 dla torów głównych oraz p. 2.3.1 i 2.3.2 dla torów pomocniczych.

Jeżeli tory sterownicy przystosowane są do zasilania napięciami różnymi co do rodzaju i wartości, to wytwórca powinien podać w dokumentacji sposób przyłączenia, do celu przejścia na zasilanie innym napięciem i sposób przystosowania torów sterownicy do pracy przy innej częstotliwości oraz

¹⁾ W dalszej treści normy nazywana w skrócie **sterownica**.

²⁾ Patrz Informacje dodatkowe p. 2.

zmiany własności sterownicy wywołane tym przystosowaniem.

3.3. Napięcia znamionowe izolacji poszczególnych torów prądowych sterownicy powinny być dostosowane do ich napięcia znamionowego (napięcie znamionowe toru prądowego nie powinno przekraczać napięcia znamionowego izolacji toru).

Zalecane napięcia znamionowe izolacji — wg PN-71/E-05160 p. 3.2.

3.4. Napięcia probiercze izolacji torów głównych i połączonych bezpośrednio z nimi torów pomocniczych względem uziemionej konstrukcji — o częstotliwości 50 Hz i wartości równej 85% najmniejszej wartości napięć probierczych zastosowanych aparatów wg odpowiednich norm przedmiotowych, ale nie mniej niż 1500 V.

3.5. Rezystancja izolacji torów głównych i pomocniczych oraz między torami głównymi i pomocniczymi — nie mniejsza niż 1 MΩ.

3.6. Odstępy izolacyjne — wg PN-71/E-05160 p. 3.6, jednak nie mniejsze niż dla napięcia znamionowego izolacji 250 V.

3.7. Ochrona przeciwporażeniowa — wg BN-75/2360-01 p. 2.2.1 oraz wg 3.4 i 3.6 niniejszej normy. Osłony chroniące przed przypadkowym dotknięciem części torów prądowych znajdujących się pod napięciem powinny zapewnić stopień ochrony co najmniej IP 20 wg PN-63/E-08106.

Zaleca się, aby sterownice były przystosowane do zastosowania zerowania i uziemienia ochronnego jako zasadniczego środka ochrony przeciwporażeniowej.

Jeżeli zgodnie z zastosowanymi środkami ochrony dodatkowej przewód (szyna) zerowy sterownicy ma być odizolowany od uziemionej konstrukcji sterownicy, to zastosowana izolacja powinna wytrzymać napięcia probiercze jak dla przewodów skrajnych i fazowych obwodów głównych.

Jeden z zacisków uzwojenia wtórnego przekładników prądowych powinien być uziemiony.

3.8. Wytrzymałość zwarciorowa i zabezpieczenia przeciwzwarciorowe oraz nagrzewanie

3.8.1. Wytrzymałość zwarciorowa i zabezpieczenia przeciwzwarciorowe — wg BN-75/2360-01 p. 2.2.2 i 2.3.3.

Wytrzymałość zwarciorowa sterownic powinna być określona przez podanie rodzaju i maksymalnego prądu znamionowego bezpiecznika zainstalowanego w obwodzie zasilania, zabezpieczającego sterownicę przed uszkodzeniami. Jeżeli wytwórca nie podał dopuszczalnej wartości spodziewanego prądu zwarciorowego w miejscu zainstalowania bezpiecznika, to wartość ta nie powinna być większa od najmniejszego prądu wyłączalnego wymaganego wg normy na danego rodzaju bezpiecznik.

Bezpieczniki zabezpieczenia przeciwzwarciorowego powinny być dopasowane do chronionych aparatów, zgodnie z zaleceniami wytwórców tych aparatów.

3.8.2. Nagrzewanie — wg PN-71/E-05160 p. 3.8.

3.9. Konstrukcja nośna i osłona

3.9.1. Wymiary konstrukcji mechanicznej — zalecane wg BN-72/5570-04, BN-74/5570-06 i BN-75/5604-01.

Szerokość drzwi nie powinna przekraczać 900 mm.

Wymiary, dla których nie podano tolerancji na rysunkach powinny być zgodne z BN-68/3380-01.

3.9.2. Stopień ochrony osłony (obudowy) — wg BN-75/2360-01 p. 2.8.2.1.

Podany przez wytwórcę stopień ochrony powinien mieć sterownica po jej zainstalowaniu w miejscu pracy. Sposób zamocowania sterownicy oraz wprowadzenia przewodów zewnętrznych nie powinny spowodować obniżenia podanego stopnia ochrony.

Jeżeli podany przez wytwórcę stopień ochrony może być uzyskany tylko pod warunkiem wykonania dodatkowych zabiegów w czasie instalowania sterownicy, np. uszczelnienia obudowy względem podłogi, uszczelnienia przepustów przewodów zewnętrznych, to:

- wytwórca powinien podać niezbędne zabiegi,
- zaleca się, aby do oznaczenia stopnia ochrony dodać na końcu dużą literę B (np. IP 54 B).

3.9.3. Przewietrzanie — wg PN-71/E-05160 p. 3.19 i BN-75/2360-01 p. 2.8.2.3.

3.9.4. Elementy konstrukcji i osłony powinny być wykonane z takich materiałów i w taki sposób, aby wytrzymywały występujące w czasie eksploatacji i transportu obciążenia mechaniczne, elektryczne i termiczne bez ulegania odkształceniom.

Połączenia elementów konstrukcji i osłony z konstrukcją powinny być wykonane w sposób zapewniający wymaganą trwałość i wytrzymałość połączeń na obciążenie mechaniczne występujące w czasie normalnej eksploatacji i transportu sterownicy.

Połączenia śrubowe powinny być zabezpieczone przed odkręcaniem się pod wpływem drgań i wstrząsów występujących w czasie eksploatacji i transportu. Wymaganie to uważa się za spełnione, jeżeli złącze śrubowe jest wyposażone w podkładkę sprężystą.

Konstrukcja sterownic, a zwłaszcza pulpitów wolno stojących powinna uwzględniać postulaty ergonomii dla stanowisk pracy, ze względu na parametry geometryczne człowieka wg PN-75/N-08000.

3.9.5. Ochrona przed korozją. Wszystkie metalowe części sterownic powinny być chronione przed korozją za pomocą powłok malarskich lub powłok metalowych (elektrolitycznych).

Powłoki ochronne powinny być dobrane do stopnia L wg PN-71/H-04651 agresywności korozyjnej środowiska, przy czym powłoki malarskie powinny być dobrane do warunków eksploatacji Tln/M2/F2/BO/L wg PN-71/H-04653 oraz powinny być pokryciami typu III, klasy 2 staranności wykonania wg PN-64/M-06000.

Ochrona przed korozją może być również zapewniona przez zastosowanie materiałów konstrukcyjnych nie wymagających zabezpieczeń powierzchniowych.

3.9.6. Osłony. Mocowanie osłon stałych do konstrukcji powinno być takie, aby ich zdjęcie wymagało użycia narzędzi.

Elementy służące do mocowania pokryw powinny być zabezpieczone przed wypadnięciem po odjęciu pokrywy.

Drzwi powinny być wyposażone w zamki z odejmowalnym kluczem lub klamką.

Zaleca się, aby drzwi sterownic miały zawiasy o osi pionowej. Trwałość zamków i zawiasów drzwi powinna wynosić co najmniej 5000 cykli zamknięcie — otwarcie.

3.9.7. Wymagania dodatkowe dotyczące pulpitów sterowniczych. Zewnętrzne niepionowe płaszczyzny pulpitów sterowniczych przeznaczone do zabudowy aparatury elektrycznej w szczególności elementów manipulacyjnych, powinny być nachylone pod kątem co najmniej 10° w stosunku do poziomu.

Pulpity ruchome powinny być wyposażone w uchwyt (uchwyty) do ręcznego ich przemieszczania.

Uchwyty transportowe pulpitów stałych powinny być odejmowalne lub tak umieszczone, aby możliwe było składanie pulpitów w zestawy.

3.9.8. Ucha transportowe szaf sterowniczych. Szafy sterownicze powinny być wyposażone w ucha transportowe, o wytrzymałości umożliwiającej przenoszenie szaf za pomocą urządzeń dźwigowych. Ucha transportowe powinny być odejmowalne lub tak umieszczone, aby możliwe było składanie szaf w zestawy.

3.9.9. Kieszeń na dokumentację. Zaleca się, aby wewnątrz sterownicy znajdowała się kieszeń na dokumentację. Szerokość kieszeni, jeżeli pozwoli na to wymiary sterownicy, powinna wynosić co najmniej 250 mm.

3.9.10. Oznaczenie — wg BN-75/2360-01 p. 2.12.3.

3.10. Dobór aparatury elektrycznej

3.10.1. Wymagania ogólne. W sterownicach należy stosować przede wszystkim aparaty produkowane fabrycznie, odpowiadające wymaganiom odpowiednich norm przedmiotowych.

Przy doborze aparatów należy uwzględnić miejsce ich zainstalowania w sterownicy, dane charakterystyczne sterownicy lub jej bloków (segmentów) funkcjonalnych i warunki środowiskowe wg 1.3.

Przy doborze aparatów należy uwzględnić również zmiany ich danych znamionowych i (lub) charakterystyk spowodowane wzrostem temperatury wewnątrz sterownicy.

3.10.2. Łącznik dla odcięcia sieci zasilającej — wg BN-75/2360-01 p. 2.1.4.3 i p. 5 b).

Zaciski tego łącznika pozostające pod napięciem w stanie jego otwarcia powinny być osłonięte przed przypadkowym dotknięciem, zgodnie z 3.7.

3.10.3. Łączniki zatrzymywania awaryjnego — wg BN-75/2360-01 p. 2.1.4.2. Jako przyciski bezpieczeństwa zaleca się stosować przyciski ryglowane.

3.10.4. Przyciski sterownicze — wg BN-75/2360-01 p. 2.1.5 oraz p. 2.5.1 i 2.5.2.

3.10.5. Lampki sygnalizacyjne — wg BN-75/2360-01 p. 2.5.1 i 2.5.3.

3.10.6. Transformatory sterownicze — wg BN-75/2360-01 p. 2.3.1 i 2.3.2.

Zaleca się stosować transformatory sterownicze z odczepami $\pm 5\%$ po stronie pierwotnej, np. $380 \pm 5\%/220$ V.

3.10.7. Łączniki wtyczkowe — wg BN-75/2360-01 p. 2.2.1.1 i 2.5.1.

3.10.8. Zaciski przyłączowe sterownic powinny umożliwiać przyłączanie przewodów przewidzianego rodzaju i o przewidzianym przekroju żył przewodów.

3.11. Rozmieszczanie i montaż aparatury elektrycznej — wg BN-75/2360-01 p. 2.1.3; 2.5.4; 2.7.2.2; 2.8.1; 2.8.2.4 i 2.8.2.5.

Montaż aparatów powinien być zgodny z instrukcją wytwórcy aparatu, w szczególności pod względem zamocowania i dopuszczalnych położeń pracy, wymaganych stref ochronnych, a także sposobu wykonania połączeń elektrycznych. Dopuszcza się odstępstwa od tego wymagania, jeżeli badania potwierdziły dopuszczalność zastosowanego w sterownicy, a niezgodnego z instrukcją wytwórcy, sposobu montażu aparatu.

Połączniki powinny być tak zamocowane, aby kierunek ruchu pokręta (kółka) przy zamykaniu był zgodny z kierunkiem ruchu wskazówek zegara, patrząc od strony obsługi, a kierunek ruchu dźwigni był z dołu do góry.

Aparaty powinny być zainstalowane i połączone w taki sposób, aby prawidłowe działanie jednych aparatów nie było zakłócone przez pracę innych, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na wpływy: termiczne, elektrycznych łuków łączeniowych, pól magnetycznych i wstrząsów.

Zaleca się grupowanie aparatów pod względem wartości napięcia i rodzaju prądu.

Wszystkie aparaty i ich elementy powinny być oznaczone zgodnie z danymi na schematach. Oznaczenia te powinny być czytelne i trwałe oraz umieszczone w miejscu dobrze widocznym. Oznaczniki umieszczane bezpośrednio na aparatach, z wyjątkiem numerów zacisków listew zaciskowych, należy traktować jako dodatkowe.

Przy bezpiecznikach należy umieścić oznacznik z wartością prądu znamionowego wkładki topikowej.

3.12. Dobór przewodów elektrycznych

3.12.1. Rodzaj i przekrój przewodów — wg BN-75/2360-01 p. 2.2.1.1; 2.6; 2.7.2.2 i 2.10.3.

Napięcie znamionowe izolacji przewodów izolowanych powinno być równe co najmniej największemu przewodowemu napięciu robocznemu obwodu.

We wszystkich możliwych przypadkach należy stosować przewody (elektroenergetyczne, telekomunikacyjne itp.) ogólnego przeznaczenia.

3.12.2. Barwy przewodów gołych i szyn oraz żył zerowych i ochronnych w przewodach izolowanych — wg PN-75/E-05023, a pozostałych żył przewodów izolowanych wielożyłowych — wg normy przedmiotowej na dany rodzaj przewodów jednożyłowych—izolowanych wg BN-75/2360-01 p. 2.7.1.5.

Barwy żył przewodów kompensacyjnych — wg PN-77/M-53859.

Przy stosowaniu bezpieczników szynowych zaleca się stosować osłony czołowe danego zespołu bezpieczników o barwie takiej samej jak barwa przewodów głównych i szyn.

3.13. Oprzewodowanie sterownic

3.13.1. Wymagania ogólne — wg BN-75/2360-01 p. 2.2.1.1; 2.7.1.1÷2.7.1.3 i 2.10.3.

Do jednego zacisku nie zaleca się przyłączać więcej niż dwa przewody (dwie żyły).

Sposób przygotowania końców przewodu powinien być dostosowany do zacisków przyłączowych aparatów.

Przewody na obu końcach powinny być oznaczone zgodnie z danymi na schematach. Przy krótkich odcinkach przewodów o widocznym przebiegu dopuszcza się oznaczenia na jednym końcu.

Oznaczniki przewodów powinny być wykonane z materiałów niemetalowych odpornych na węglowodory.

3.13.2. Przyłączenie przewodów — wg BN-75/2360-01 p. 2.1.3 i 2.7.2.2.

Każda żyła przewodu zewnętrznego, a szczególnie każdy przewód ochronny, powinna być przyłączona do oddzielnego zacisku.

Dopuszcza się umieszczanie zacisków do przewodów zerowych i ochronnych bezpośrednio na odpowiedniej szynie.

3.13.3. Układanie przewodów — wg BN-75/2360-01 p. 2.7.2.1. Dopuszcza się układanie przewodów po najkrótszych trasach, tj. tzw. „metodą na przełaj”, ale tylko z tyłu ram (płyt) montażowych.

3.14. Oznaczenie przeznaczenia aparatów sterownic — wg BN-75/2360-01 p. 2.12.2.3.

We wszystkich możliwych przypadkach należy stosować znormalizowane symbole graficzne. Symbole i napisy powinny być na jasnym tle, którym może być naturalna barwa materiału oznacznika.

Tabliczki do symboli graficznych — wg BN-76/2360-02.08.

Schematy technologiczne i mnemotechniczne (synoptyczne) — wg PN-70/M-42007.

3.15. Tabliczka znamionowa. Sterownice, a także ich zestawy transportowe powinny być zaopatrzone w trwałą i czytelną tabliczkę znamionową, umieszczoną w widocznym miejscu z boku lub od strony obsługi sterownicy na górnej części osłony, która powinna zawierać następujące dane:

- a) znak fabryczny lub nazwę wytwórcy,
 - b) oznaczenie typu maszyny, do której przeznaczona jest sterownica,
 - c) numer fabryczny sterownicy i rok wykonania,
 - d) numer schematu rozwiniętego i połączeń zewnętrznych,
 - e) oznaczenie stopnia ochrony wg 3.9.2,
 - f) symbol zasadniczego środka ochrony przeciwporażeniowej,
 - g) oznaczenie wykonania klimatycznego — wg PN-68/H-04650,
 - h) masę kompletnej sterownicy,
- przy czym dla sterownic przyłączanych do sieci zasilającej, ponadto:
- i) symbol rodzaju sieci zasilającej — wg PN-76/E-01200;
 - j) wartość maksymalnego prądu fazowego pobieranego z sieci zasilającej.

Ponadto każdy zestaw transportowy sterownicy powinien być wyposażony w tabliczkę dodatkową zawierającą następujące dane:

— znak fabryczny lub nazwę wytwórcy,

- oznaczenie typu maszyny, do której przeznaczona jest sterownica,
- numer fabryczny sterownicy i rok wykonania,
- kolejny numer zestawu,
- masę zestawu transportowego.

3.16. Dokumentacja

3.16.1. Dokumentacja zamawiającego. Zamawiający sterownicę powinien dostarczyć wytwórcy jednoznacznie oznaczoną dokumentację zawierającą co najmniej:

- a) schemat rozwinięty z oznaczeniem przekroju przewodów,
- b) wykaz aparatury i przewodów specjalnych,
- c) szkic proponowanego rozmieszczenia aparatury tablicowej i tabliczek objaśniających na zewnętrznych płaszczyznach montażowych,
- d) dane dotyczące treści tabliczek opisowych wg 3.14 i tabliczki znamionowej wg 3.15 b), d), f),
- e) schemat mnemotechniczny (synoptyczny),
- f) wymagania dodatkowe i specjalne.

3.16.2. Dokumentacja dla użytkownika. Łącznie ze sterownicą należy przekazać zamawiającemu dokumentację zawierającą:

- a) elewację zewnętrzną i wewnętrzną sterownicy ze schematem obwodów rozdziału energii,
- b) instrukcję montażu sterownicy, która powinna zawierać wymagania dotyczące:

- składania, przemieszczania i rozpakowania,
- montażu zestawów transportowych, ustawiania, mocowania,
- uszczelniania wg 3.9.2 i wprowadzenia przewodów zewnętrznych,
- sposobu sprawdzenia montażu sterownicy (badania po zainstalowaniu),

oraz wykaz fabryczny instrukcji obsługi aparatów zainstalowanych w sterownicy,

c) fabryczne instrukcje obsługi (DTR) aparatów zainstalowanych w sterownicy otrzymane łącznie z aparatami,

d) schematy i wykazy aparatury uwzględniające zmiany wykonawcze,

e) zaświadczenie kontroli jakości wytwórcy sterownicy wg 5.3.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Przygotowanie do pakowania. Przed pakowaniem należy przygotować elementy sterownicy do przechowania i transportu w następujący sposób:

a) zaryglować aparaty wyposażone w mechanizmy ryglujące i unieruchomić części ruchome aparatów zgodnie z instrukcją ich wytwórcy,

b) wymontować elementy sterownicy nieodporne na drgania i wstrząsy oraz te, które ze względu na możliwość uszkodzenia powinny być transportowane w oddzielnym opakowaniu, a w szczególności:

- przyrządy, mierniki i przekaźniki wrażliwe na wstrząsy,
- żarówki,
- narażone na uszkodzenia mechaniczne wystające elementy napędów łączników, lampek sygnalizacyjnych itp,

c) nasmarować wazeliną bezkwasową powierzchnie metalowe obrobione i nie zabezpieczone w sposób trwały.

4.2. Pakowanie — wg PN-71/M-42009 p. 2.2 i 2.4.1.

Aparaty i inne elementy, wymontowane na czas transportu ze sterownicy, powinny być zapakowane w opakowanie jednostkowe (opakowanie ich wytwórców) lub zbiorcze.

Do opakowania należy dołączyć dokumentację dla użytkownika wg 3.16.2 oraz specyfikację wysyłkową.

4.3. Znakowanie opakowań transportowych — wg PN-71/M-42009 p. 2.4.2. Jako oznaczenie rodzaju urządzenia należy podać rodzaj sterownicy wg 2 oraz dane wg 3.15 b) i c).

Znakowanie powinno ponadto zawierać symbol (numer) zestawu transportowego oraz dane dotyczące miejsca umieszczenia lub sposobu przekazania dokumentacji wg uzgodnienia między wytwórcą i odbiorcą sterownicy.

4.4. Przechowywanie — wg BN-75/2360-01 p. 3.2.

4.5. Transport — wg BN-75/2360-01 p. 3.3.

5. BADANIA

5.1. Program badań. Sterownice podlegają badaniom:

a) pełnym (ocena jakości typu), którym należy poddać

— prototypy lub egzemplarze z pierwszej serii produkcyjnej sterownic lub ich części (zestawów transportowych, osłon itp),

— sterownice lub ich części z produkcji bieżącej w odstępach co 5 lat,

— sterownice lub ich części z bieżącej produkcji w przypadku wprowadzenia zmian konstrukcyjnych, technologicznych lub materiałowych, przy czym dopuszcza się wykonywanie tylko tych prób, na których wynik może mieć wpływ wprowadzona zmiana konstrukcyjna,

b) niepełnym (ocena jakości wyrobu), którym należy poddać każdą rozdzielnicę kompletnie zmontowaną, ale w uzasadnionych przypadkach badania może wykonać oddzielnie na każdym zestawie transportowym.

Badania polegają na wykonaniu prób wg tablicy w dowolnej kolejności, przy czym badania pełne należy wykonać na jednym egzemplarzu sterownicy lub jej części wytwarzanej seryjnie wg tej samej dokumentacji.

Poszczególne próby badań pełnych można wykonać na różnych egzemplarzach sterownic lub ich części. Jeżeli badania wykonywane są na częściach sterownic, to do badań należy wybrać te części, które stwarzają najgorsze warunki pracy i są reprezentatywne dla danego rodzaju sterownicy.

Jeżeli aparatura sterownicy jest zamontowana i użytkowana zgodnie z instrukcją jej wytwórcy

oraz, jeżeli została poddana badaniom wg norm przedmiotowych, to żadne badania indywidualne tej aparatury nie są wymagane. Natomiast w przypadku gdy warunki użytkowania aparatury odbiegają od zalecanych przez jej wytwórców, to wytwórca sterownicy powinien wykonać badania tych elementów w celu sprawdzenia ich przydatności do istniejących warunków użytkowania (3.11).

5.2. Opis badań

5.2.1. Oględziny i sprawdzenie trwałości cechowania. Oględziny polegają na sprawdzeniu, czy sterownica lub jej część odpowiada tym wymaganiom i danym dokumentacji, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i przyrządów oraz bez demontażu sterownicy. Należy sprawdzić rodzaj, stan, ogólną jakość wykonania i wykończania sterownicy, w szczególności:

Lp.	Nazwa badania	Wymagania wg	Opis badania wg	Badania pełne	Badania niepełne
1	Oględziny i sprawdzenie trwałości cechowania	3.1 3.6 ÷ 3.9 3.11 ÷ 3.16	5.2.1	+	+
2	Sprawdzenie wymiarów obrysowych i montażowych	3.1 3.9.1; 3.9.7; 3.11	5.2.2	+	+
3	Sprawdzenie zgodności aparatury i połączeń z dokumentacją	3.1 3.16	5.2.3	+	+
4	Sprawdzenie zgodności aparatury z normami przedmiotowymi	3.1 3.10.1 3.12.1	5.2.4	+	—
5	Sprawdzenie odstępów izolacyjnych	3.6	5.2.5	+	+
6	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji	3.3 3.4	5.2.6	+	+
7	Sprawdzenie rezystancji izolacji	3.5	5.2.7	+	+
8	Sprawdzenie rezystancji połączeń ochronnych ¹⁾	3.7	5.2.8	+	+
9	Sprawdzenie trwałości zamków i zawiasów drzwi	3.9.6	5.2.9	+	—
10	Sprawdzenie działania obwodów pomocniczych	1.3 3.2	5.2.10	+	+
11	Sprawdzenie stopnia ochrony osłony	3.9.2	5.2.11	+	+
12	Sprawdzenie nagrzewania	3.8.2	PN-71/E-05160 p.5.3.7	+	—
13	Sprawdzenie wytrzymałości zwarciowej	3.8.1	PN-71/E-05160 p. 5.3.8 i 5.3.9	+	—

Znak + oznacza, że dane badanie należy wykonać.

Znak — oznacza, że danego badania nie wykonuje się.

¹⁾ Badanie wykonuje się przy stosowaniu środka dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej z przewodem ochronnym.

- a) rozmieszczenie i treść tabliczki znamionowej (3.15),
- b) stan powierzchni odstępów izolacyjnych (3.6),
- c) stan pokryć ochronnych (3.9.5),
- d) ciągłość przewodu ochronnego, przyłączenia do przewodu ochronnego wszystkich elementów i aparatów przewidzianych w dokumentacji, rozmieszczenie i oznaczenie zacisków przyłączowych przewodu ochronnego (3.7),
- e) wykonanie i oznaczenie zacisków przyłączowych połączeń zewnętrznych oraz łatwość przyłączania przewodów (3.13),
- f) rodzaj przewodów i ich oznaczenie barwami (3.12),
- g) ułożenie przewodów i jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych (3.8; 3.13),
- h) oznaczenia i rozmieszczenie aparatury (3.11; 3.14),
- i) jakość konstrukcji nośnej i osłony (3.9).

Napisy na tabliczkach wg 3.15 wykonane innymi metodami niż przez odlewanie, prasowanie, tłoczenie, grawerowanie należy poddać sprawdzeniu trwałości cechowania, polegającemu na 15-krotnym ręcznym pocieraniu szmatką lnianą z naciskiem około 1 N/cm² wywieranym na przemian na szmatkę raz zwilżoną wodą, drugi raz zwilżoną benzyną.

Wynik sprawdzenia trwałości napisów należy uznać za dodatni, jeżeli napisy nie ulegną zniszczeniu. Dopuszcza się częściowe starcie napisów lub ich zniekształcenie pod warunkiem, że zostanie zachowana ich czytelność.

5.2.2. Sprawdzenie wymiarów obrysowych i montażowych polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją tych wymiarów sterownicy lub jej części (3.1; 3.9.1; 3.9.7; 3.11).

5.2.3. Sprawdzenie zgodności aparatury i połączeń z dokumentacją polega na sprawdzeniu, czy aparatura sterownicy lub jej części i jej rozmieszczenie oraz połączenia obwodów głównych i pomocniczych są zgodne z dokumentacją (3.1; 3.16).

5.2.4. Sprawdzenie zgodności aparatury z normami przedmiotowymi. Należy sprawdzić bez wykonywania badań i prób, czy zastosowana aparatura i jej przeznaczenie są zgodne z normami przedmiotowymi (3.1; 3.10.1; 3.12.1). W przypadku zastosowania aparatury w warunkach lub w sposób nie przewidziany w normie przedmiotowej, należy sprawdzić, czy wykonano badania uzasadniające taki sposób zastosowania aparatu.

5.2.5. Sprawdzenie odstępów izolacyjnych. W badaniach pełnych należy sprawdzić odstępów izolacyjne za pomocą pomiarów z dokładnością $\pm 0,5$ mm, uwzględniając przemieszczanie części rucho-

mych konstrukcji nośnej oraz deformacje osłon mogące wystąpić w czasie normalnej eksploatacji.

W badaniach niepełnych wymiary odstępów izolacyjnych należy ocenić wzrokowo, a w przypadkach wątpliwych należy je sprawdzić przez pomiar.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli odstępów izolacyjne spełniają wymagania 3.6.

5.2.6. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji należy wykonać napięciem wg 3.4 praktycznie sinusoidalnym z transformatora probierczego o mocy co najmniej 500 VA, mierzonym po stronie wysokiego napięcia.

W badaniach pełnych napięcie w chwili doprowadzenia do badanego elementu powinno być równe połowie pełnej wartości. Następnie w ciągu kilku sekund (z szybkością umożliwiającą odczytanie wskazań woltomierza) należy podnieść stopniowo napięcie aż do pełnej wartości i utrzymać pełną wartość w ciągu 1 min.

W badaniach niepełnych, pełne napięcie probiercze doprowadza się do badanego elementu na 10 s.

Napięcie probiercze należy doprowadzić między połączone na czas próby tory główne wszystkich biegunów a uziemioną konstrukcję wsporczą i osłonę.

Sprawdzenie należy wykonać przy wszystkich łącznikach w stanie ich zamknięcia lub doprowadzając napięcie kolejne do każdego odcinka torów głównych powstałego wskutek otwarcia łącznika (przekaznika).

Sprawdzeniu podlegają również tory pomocnicze bezpośrednio połączone z torami głównymi. Na czas próby należy zmostkować te aparaty, w których doprowadzenie napięcia probierczego spowodowałoby przepływ prądu mogącego powodować ich uszkodzenia, np. kondensatory, mierniki przekładniki napięciowe itp. Nie należy natomiast odłączyć kondensatorów przeciwzakłóceńowych.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie próby nie nastąpiło ani przebicie izolacji ani przeskok iskry. Występujących w czasie próby wyładowań niezupełnych nie bierze się pod uwagę, jeżeli obniżenie napięcia do 0,8 pełnej wartości powoduje zanik dostrzegalnych objawów tych wyładowań w postaci światlenia i trzasków.

5.2.7. Sprawdzenie rezystancji izolacji należy wykonać prądem stałym przy napięciu około 500 V (megaomierzem o znamionowym napięciu pomiarowym 500 V), odczytując wskazania przyrządu pomiarowego po upływie 1 min od chwili doprowadzenia napięcia.

Pomiar należy wykonać między:

- a) każdym torem głównym oraz pomocniczym a uziemioną konstrukcją sterownicy,

b) torami głównymi i pomocniczymi, jeżeli tory te są oddzielone galwanicznie.

Sprawdzenie należy wykonać przy wszystkich łącznikach i przekątnikach w stanie zamknięcia lub kolejno dla każdego odcinka torów powstałego wskutek otwarcia łącznika (przekątnika).

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli wartość rezystancji spełnia wymagania 3.5.

5.2.8. Sprawdzenie rezystancji połączeń ochronnych. Należy sprawdzić, czy rezystancja mierzona między głównym zaciskiem do przyłączania zewnętrznego przewodu ochronnego a dowolną metalową częścią sterownicy, która może znaleźć się pod niebezpiecznym napięciem dotykowym, w wyniku zwarcia dowolnego przewodu fazowego (skrajnego) do masy nie przekracza wartości 0,1 Ω .

5.2.9. Sprawdzenie trwałości zamków i zawiasów drzwi należy wykonać przez otwarcie i wychylenie o kąt 90° oraz zamknięcie każdego rodzaju drzwi za pomocą zamka, w cyklu nie krótszym niż 5 s przy pionowym ustawieniu sterownicy.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli po wykonaniu 5000 cykli zamknięcie-otwarcie zamki i zawiasy umożliwiają normalne zamknięcie drzwi.

5.2.10. Sprawdzenie działania obwodów pomocniczych. Należy sprawdzić zgodność działania obwodów pomocniczych z dokumentacją (schematami), w tym przy zasilaniu tych obwodów napięciem o wartości 0,85 i 1,1 znamionowego napięcia zasilania tych obwodów.

5.2.11. Sprawdzenie stopnia ochrony osłony

a) przy badaniach pełnych — wg PN-63/E-08106

i uzgodnień ze stacją badawczą dla określonego stopnia ochrony (3.9.2);

b) przy badaniach niepełnych polega na ocenie, czy zastosowane środki ochrony i wykonanie sterownicy zapewniają wymagany stopień ochrony; szczególną uwagę należy zwrócić na wykonanie otworów wentylacyjnych, doprowadzeń zewnętrznych oraz uszczelnień elementów osłony (obudowy).

5.3. Ocena wyników badań. Wynik badań pełnych i niepełnych należy uznać za dodatni jeżeli wszystkie próby wg 5.1 (tablica) dadzą wynik dodatni.

W przypadku badań pełnych, przy ujemnym wyniku jednego lub większej liczby badań dopuszcza się powtórzenie tych prób na dwóch następnych egzemplarzach sterownicy lub ich części wykonywanych wg tej samej dokumentacji, ale tylko wówczas, gdy ujemny wynik został spowodowany ukrytą wadą materiału lub przypadkowym błędem montażowym.

Jeżeli badania te dadzą wynik dodatni, to wynik badań pełnych należy uznać za dodatni.

5.4. Zaświadczenie o wynikach badań powinno zawierać co najmniej:

- a) nazwę i adres wytwórcy;
- b) rodzaj sterownicy wg 2 oraz dane wg 3.15 b), c), g), i);
- c) oznaczenie (numer) dokumentacji wykonawczej;
- d) stwierdzenie dodatniego wyniku badań niepełnych wg niniejszej normy z powołaniem się na aktualny zapis w rejestrze kontroli.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Maszyn i Urządzeń Chemicznych METAL-CHEM, Toruń.

2. Normy i dokumenty związane

- PN-74/E-01000 Łączniki energetyczne. Nazwy i określenia
 PN-74/E-01007 Rozdzielnice prefabrykowane. Nazwy i określenia
 PN-76/E-01200 Symbole graficzne ogólnie stosowane w elektryce
 PN-54/E-02000 Urządzenia elektryczne. Napięcia znamionowe
 PN-69/E-02001 Napięcia znamionowe sieci i urządzeń elektroenergetycznych
 PN-67/E-02025 Układy, instalacje i urządzenia elektryczne. Częstotliwości znamionowe od 0,1 do 10 000 Hz

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-68/H-04650 Klasyfikacja klimatów. Rodzaje wykonania wyrobów technicznych

PN-71/H-04651 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk

PN-71/H-04653 Ochrona przed korozją. Podział i oznaczenie warunków eksploatacji wyrobów metalowych zabezpieczonych malarskimi powłokami ochronnymi

PN-70/M-42007 Automatyka przemysłowa. Symbole i oznaczenia na schematach technologicznych

PN-71/M-42009 Automatyka przemysłowa. Pakowanie, przechowywanie i transport urządzeń. Ogólne wytyczne

PN-77/M-53859 Termometry elektryczne. Przewody kompensacyjne dla termoelementów

PN-64/M-06000 Pokrycie lakierowe na podłożu żeliwa i stali. Wytyczne ogólne projektowania i oceny wykonania

PN-75/N-08000 Dane ergonomiczne do projektowania. Wymiary ciała ludzkiego

BN-75/2360-01 Maszyny i urządzenia do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych. Wyposażenie elektryczne. Ogólne wymagania i badania

BN-75/2360-02.08 Maszyny i urządzenia do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych. Tabliczki do symboli graficznych

BN-68/3380-01 Urządzenia elektroniczne i teletechniczne. Tolerancje warsztatowe wymiarów liniowych i kątowych

BN-72/5570-04 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Wymiary konstrukcji mechanicznych. Obudowy

BN-74/5570-06 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Główne wymiary stojaków w systemie 19

BN-75/5604-01 Automatyka przemysłowa. Konstrukcje mechaniczne. Główne wymiary

3. Autor projektu normy — inż. Zbigniew Ratajczak, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Maszyn i Urządzeń Chemicznych METALCHEM, Toruń.

4. Wykaz literatury dotyczącej przedmiotu normy

PN-75/E-06300 Wyroby elektroizolacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe

BN-75/1806-01 Wyposażenie elektryczne maszyn włókienniczych. Zestawy sterownicze stycznikowo-przełącznikowe

Lejdey B., Wołkowiński K.: Stalowy szkielet rozdzielnic niskiego napięcia jako zastępczy przewód ochronny. *Wiadomości Elektrotechniczne* 1974 nr 16, str. 373—375.