

ENERGETYKA KOPALNIANA	N O R M A B R A N Ż O W A		BN-83 0462-08
	Stacje transformatorowe górnice w wykonaniu normalnym. Ogólne wymagania i badania		
			Grupa katalogowa 0664

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące stacji transformatorowych górniczych w wykonaniu normalnym, przeznaczonych do zasilania urządzeń elektrycznych i napędów maszyn pracujących w podziemiach kopalń niemetano- wych oraz w pomieszczeniach ze stopniem „a” niebezpieczeństwa wybuchu w kopalniach metanowych wg Rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 1 sierpnia 1969 r.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma dotyczy nowo wyprodukowanych stacji transformatorowych.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Podział. Ze względu na wyposażenie elektryczne, stacje transformatorowe dzieli się na dwa rodzaje:

- stacje transformatorowe z łącznikiem głównym po stronie górnego napięcia (G),
- stacje transformatorowe z łącznikiem głównym po stronie dolnego napięcia (D).

2.2. Przykład oznaczenia stacji transformatorowej górniczej przewoźnej (IT) serii (f) z łącznikiem głównym po stronie górnego napięcia (G), o mocy 400 kVA (400), napięciu znamionowym górnym 6000 V (6) i napięciu znamionowym dolnym 1050 V (1):

STACJA TRANSFORMATOROWA GÓRNICZA ITfG 400/6/1

3. WYMAGANIA

3.1. Wymagania ogólne. Stacje transformatorowe powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-82/G-38000, jeżeli niniejsza norma nie stanowi inaczej.

3.2. Napięcia znamionowe, regulacja napięcia oraz moc — wg tabl. 1. Dopuszcza się budowę stacji transformatorowej na inne napięcie, moc znamionową lub inny zakres regulacji, po uzgodnieniu między dostawcą i odbiorcą.

Tablica 1

Moc	Napięcie znamionowe		Regulacja napięcia
	pierwotne	wtórne	
kV·A	V		—
315	3000÷6000	400	±5%
		525	
400	3000÷6000	400	
		525	
		1050	
630	3000÷6000		
1000	6000		— ¹⁾

¹⁾ Znak — oznacza, że wielkości nie normalizuje się.

3.3. Obudowa stacji transformatorowej powinna zapewniać stopień ochrony przed dotknięciem części znajdujących się pod napięciem oraz przedostaniem się do wnętrza obcych ciał stałych oraz wody, nie niższy niż IP42 wg PN-79/E-08106. Drzwi obudowy powinny mieć zamknięcie specjalne. Ponadto listwa zaciskowa do przyłączania przewodów ochronnych powinna mieć stopień ochrony nie niższy niż IP3X, zaś jej konstrukcja powinna umożliwiać zaplombowanie.

Drzwi komory rozłącznika lub odłącznika górnego napięcia i drzwi komory transformatora powinny być wyposażone w blokadę mechaniczną uniemożliwiającą ich otwarcie, jeżeli rozłącznik (odłącznik) jest załączony.

Drzwi komory styczników powinny być wyposażone w blokadę elektryczną, która po otwarciu drzwi komory powoduje wyłączenie wyłącznika głównego.

Obudowa powinna umożliwiać przyłączenie dwóch kabli zasilających oraz kabli lub przewodów oponowych dla odpływów.

Obudowa stacji powinna mieć uchwyty transportowe do poziomego i pionowego transportu.

3.4. Wymiary gabarytowe stacji nie powinny przekraczać wartości podanych w tabl. 2.

Zgłoszona przez Centrum Naukowo-Produkcyjne Elektrotechniki i Automatyki Górniczej EMAG
Ustanowiona przez Ministra Górnictwa i Energetyki dnia 21 października 1983 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 kwietnia 1984 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 16/1983 poz. 32)

Tablica 2

Moc znamionowa stacji	Maksymalne wymiary stacji		
	długość	szerokość	wysokość
kV·A	mm		
315	2500	1000	1600
400			1750
630			
1000	3000	1250	

Minimalna średnica kół podwozia kołowego stacji powinna wynosić 300 mm.

Szerokość drzwi nie powinna przekraczać 0,7 m.

3.5. Wyposażenie w aparaty elektryczne. Stacja w zależności od rodzaju powinna być wyposażona co najmniej w aparaty wg tabl. 3.

Tablica 3

Rodzaj obwodu stacji	Wyposażenie w aparaty elektryczne	
	stacja z łącznikiem głównym po stronie górnego napięcia	stacja z łącznikiem głównym po stronie dolnego napięcia
Obwód GN	odłącznik wysokonapięciowy	rozłącznik wysokonapięciowy
	wyłącznik lub stycznik	—
	transformator mocy	
Obwód DN	—	wyłącznik
	— zabezpieczenie przeciążeniowe — zabezpieczenie zwarciove	— styczniki lub wyłączniki — zabezpieczenie przeciążeniowe — zabezpieczenie zwarciove
Obwód pomocniczy	— blokujące zabezpieczenie upływowe — centralne zabezpieczenie upływowe — układy sygnalizacji — układy pomiarowe	

Zaleca się stosowanie w stacji transformatorowej zabezpieczenia przed przegrzaniem.

3.6. Transformator mocy. W stacji transformatorowej należy stosować transformator 3-fazowy, suchy o grupie połączeń $Xy0$, uzwojeniach miedzianych, chłodzony powietrzem. Napięcie zwarcia transformatora w zależności od mocy powinno odpowiadać wartościom podanym w tabl. 4.

Tablica 4

Moc	Napięcie zwarcia
kV·A	%
315	3,8 ±10%
400	4,5 ±10%
630	
1000	nie normalizuje się

Transformator powinien być przestosowany do:
— zasilania napięciem $1,05 U_n$, w przypadku znamionowego obciążenia transformatora,
— zasilania napięciem $1,1 U_n$, w przypadku gdy transformator jest obciążony 25% obciążenia znamionowego.

Pozostałe wymagania — wg PN-69/E-06040, PN-75/E-81003 i BN-72/3022-01.

3.7. Rozłącznik lub odłącznik wysokonapięciowy. W stacji transformatorowej z łącznikiem głównym po stronie górnego napięcia należy stosować odłącznik wysokonapięciowy wg PN-68/E-06107.

W stacji transformatorowej z łącznikiem głównym po stronie dolnego napięcia należy stosować 3-biegunowy rozłącznik wysokonapięciowy wyposażony w napęd ręczny zapewniający odłączenie stacji przy prądzie równym 1,5-krotnej wartości prądu jałowego transformatora.

Rozłącznik lub odłącznik powinien mieć w stanie otwartym widoczną przerwę w obwodzie prądowym.

Pozostałe wymagania — wg PN-74/E-06108.

Stacja transformatorowa powinna mieć wziernik umożliwiający kontrolę właściwego położenia styków rozłącznika lub odłącznika w stanie załączenia i wyłączenia.

Ponadto, stacja powinna być wyposażona w zabezpieczenie zapewniające wyłączenie łącznika głównego przy wyłączaniu rozłącznika lub odłącznika.

3.8. Łącznik główny. W stacji transformatorowej należy stosować albo wyłącznik, albo stycznik wysokonapięciowy po stronie górnego napięcia, albo trójbiegunowy wyłącznik niskonapięciowy po stronie dolnego napięcia.

Wyłącznik powinien być wyposażony w:

- wyzwalacz napięciowy zanikowy,
- łączniki pomocnicze,
- napęd silnikowy do załączania i wyłączania wyłącznika.

Ponadto, powinna być przewidziana możliwość awaryjnego ręcznego załączenia wyłącznika.

3.9. Odpiły. W stacjach z łącznikiem głównym po stronie dolnego napięcia, odpiły powinny być wyposażone w 3-biegunowe łączniki. Jako łączniki mogą być stosowane wyłączniki wyposażone w zabezpieczenia zwarciove i przeciążeniowe lub styczniki współpracujące z zabezpieczeniami przeciążeniowymi, zwarcioveymi oraz blokującymi zabezpieczeniami upływowymi.

W stacjach z łącznikiem głównym po stronie górnego napięcia można w odpiłwach pominąć łączniki i stosować tylko zabezpieczenia zwarciove i przeciążeniowe.

Konstrukcja poszczególnych odpiłów powinna umożliwiać stworzenie widocznej przerwy w obwodzie prądowym.

3.10. Transformator potrzeb własnych. W stacji transformatorowej jako transformator potrzeb własnych należy stosować transformator odpowiadający wymaganiom wg BN-82/0466-03.

3.11. Rezystancja izolacji stacji po 24 h klimatyzacji stacji w otoczeniu o temperaturze $20 \pm 5^\circ\text{C}$, wilgotności względnej 75% nie powinna być mniejsza od wartości podanych w tabl. 5.

Tablica 5

Rodzaj izolacji	Napięcie induktora	Rezystancja izolacji
	kV	MΩ
Izolacja między uzwojeniem pierwotnym transformatora mocy a częściami normalnie uziemionymi i uzwojeniem wtórnym transformatora mocy przy załączonym rozłączniku po stronie GN lub załączonym odłączniku i łączniku głównym po stronie GN	2,5	200
Izolacja uzwojenia wtórnego transformatora mocy		20
Izolacja między pozostałymi obwodami a obudową	1	10

3.12. Wytrzymałość elektryczna izolacji stacji

3.12.1. Wytrzymałość izolacji przy napięciu przemiennym — wg tabl. 6.

Tablica 6

Rodzaj izolacji	Napięcie probiercze
	kV
Izolacja transformatora mocy	wg BN-72/3022-01
Izolacja między obwodami elektrycznymi DN i obudową	2,0

3.12.2. Wytrzymałość izolacji przy napięciu udarowym i łączeniowym — wg tabl. 7.

Tablica 7

Rodzaj izolacji	Najwyższe dopuszczalne napięcie robocze sieci	Napięcie probiercze	
		udarowe	łączeniowe
	kV		
Izolacja transformatora mocy (umieszczonego w obwodzie stacji)	3,6	22	18
	7,2	30	35

Jeżeli stacja jest wyposażona w odgromniki po stronie GN, to napięcia probiercze mogą być zmniejszone odpowiednio do danych znamionowych zastosowanych odgromników.

3.13. Obwody pomocnicze

3.13.1. Rezystancja i wytrzymałość elektryczna izolacji obwodów pomocniczych — wg PN-82/G-38000.

3.13.2. Zabezpieczenia upływowe. W stacjach transformatorowych należy stosować zabezpieczenia upływowe wg BN-83/3008-02. Blokujące zabezpieczenia upływowe powinny mieć iskrobezpieczne obwody pomiarowe. Centralne zabezpieczenia upływowe powinny mieć impedancję nie mniejszą niż 15 kΩ.

3.13.3. Układ samoczynnego ponownego załączenia (SPZ). Jeżeli w stacji transformatorowej jest stosowany układ samoczynnego ponownego załączenia, to w wypadku wystąpienia doziemienia układ ten powinien zapewniać wyłączenie i zablokowanie w pozycji otwartej stycznika lub wyłącznika odpływu, w którym nastąpiło doziemienie oraz załączenie nie uszkodzonych odpływów lub wyłączenie i zablokowanie w pozycji otwartej łącznika głównego, jeżeli nie nastąpiło otwarcie stycznika odpływu doziemionego.

3.13.4. Układy pomiarowe. Stacja powinna być wyposażona w woltomierz do pomiaru napięcia wtórnego transformatora oraz amperomierz do pomiaru obciążenia. Woltomierz powinien wskazywać napięcie dopiero po załączeniu łącznika głównego.

Dopuszcza się niewyposażanie stacji o napięciu górnym 1000 V w woltomierz do pomiaru napięcia wtórnego.

3.13.5. Układy sygnalizacji. Wszystkie stosowane w stacji łączniki (wyłącznik główny DN, łączniki odpływów) powinny mieć sygnalizację załączenia i wyłączenia oraz zadziałania zabezpieczeń zwarciovych.

3.14. Cechowanie. Stacja powinna mieć tabliczkę znamionową umocowaną w widocznym miejscu i wykonaną z materiału odpornego na korozję.

Na tabliczce znamionowej powinny być podane co najmniej następujące dane:

- nazwa lub znak wytwórcy,
- oznaczenie stacji,
- numer normy,
- numer fabryczny,
- rok wykonania,
- moc znamionowa, kV·A,
- napięcie znamionowe strony górnej i dolnej, V,
- zakres regulacji przekładni, %,
- napięcie zwarcia, %,
- stopień ochrony,
- masa całkowita, t,
- symbol sposobu chłodzenia.

Stacja powinna mieć również tabliczkę z podanym rozmieszczeniem aparatów elektrycznych stacji, umieszczoną na zewnątrz stacji lub wewnątrz komór aparatowych.

Na wszystkich pokrywach, umożliwiających dostęp do części będących pod napięciem, powinny być umieszczone tabliczki lub napisy ostrzegawcze wg PN-58/E-08501.

4. BADANIA

4.1. Program badań

4.1.1. Badania pełne należy wykonywać przy okresowej kontroli produkcji, przeprowadzanej co najmniej raz na pięć lat. Zakres badań pełnych obejmuje wszystkie sprawdzenia podane w tabl. 8. Po każdej zmianie konstrukcji, materiałów lub procesów technologicznych, mogących mieć wpływ na zmianę jakości stacji transformatorowych, należy przeprowadzać badania w zakresie uzgodnionym ze stacją atestującą.

4.1.2. Badania niepełne należy przeprowadzać przy odbiorze stacji transformatorowych. Zakres badań niepełnych podano w tabl. 8.

dzenia izolacji za dodatni, jeżeli obniżenie doprowadzonego napięcia probierczego do 0,8 jego wartości powoduje zanik tych wyładowań.

Tablica 8

Lp.	Rodzaje badań	Wymaganie wg	Badanie wg	Zakres badań	
				badania pełne	badania niepełne
1	2	3	4	5	6
1	Ogłędziny	3.1; 3.2; 3.3; 3.5; 3.7; 3.8; 3.9; 3.14	4.4.1	+	+
2	Sprawdzenie stopnia ochrony	3.3	PN-79/E-08106	+	-
3	Sprawdzenie transformatora mocy	3.6	BN-72/3022-01, PN-69/E-06040		
4	Sprawdzenie transformatora potrzeb własnych	3.10	BN-82/0466-03		
5	Sprawdzenie rezystancji izolacji stacji	3.11	4.4.2	+	+
6	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji stacji	3.12	4.4.3	+	+
7	Sprawdzenie rezystancji izolacji obwodów pomocniczych	3.13.1	4.4.4	+	+
8	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji obwodów pomocniczych	3.13.1	4.4.5	+	+
9	Sprawdzenie poprawności działania blokad	3.3; 3.7	4.4.6	+	+
10	Sprawdzenie zabezpieczeń zwarciovych stacji	3.7; 3.8; 3.9	4.4.7	+	+
11	Sprawdzenie wymiarów stacji	3.4	4.4.8	+	+
12	Sprawdzenie poprawności działania stacji nie obciążonej	3.5	wg dokumentacji technicznej danej stacji	+	+
13	Sprawdzenie zabezpieczeń upływowych	3.13.2		+	+
14	Sprawdzenie układu SPZ	3.13.3		+	+

4.2. Liczność próbek — wg PN-69/E-06040.

4.3. Ogólne warunki wykonania badań — wg PN-69/E-06040.

4.4. Opis badań

4.4.1. Ogłędziny przeprowadzić niezbrojonym okiem na komplecie zmontowanej stacji transformatorowej.

4.4.2. Sprawdzenie rezystancji izolacji stacji wykonać induktorem o napięciu 2,5 kV, mierząc rezystancję izolacji między poszczególnymi obwodami oddzielnymi galwanicznie oraz w stosunku do normalnie uziemionych części stacji.

Wynik sprawdzenia uznać za dodatni, jeżeli pomierzona rezystancja odpowiada wartościom podanym w 3.13.

4.4.3. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji stacji wykonać napięciem probierczym przemiennym o częstotliwości 50 Hz, praktycznie sinusoidalnym, o wartości równej znamionowemu napięciu probierczemu wg tabl. 7. Napięcie probiercze przyłożyć w ciągu 1 min między poszczególne obwody oddzielone od siebie galwanicznie oraz między poszczególne obwody i normalnie uziemione części stacji.

Wynik sprawdzenia uznać za dodatni, jeżeli w czasie sprawdzenia nie nastąpiło przebicie izolacji ani przeskok w powietrzu albo po powierzchni izolacji.

Występujące w czasie próby wyładowania niezupełne nie stanowią przeszkody w uznaniu wyników spraw-

4.4.4. Sprawdzenie rezystancji izolacji obwodów pomocniczych stacji wykonać induktorem o napięciu 1 kV, mierząc rezystancję izolacji między poszczególnymi obwodami pomocniczymi galwanicznie oddzielnymi oraz w stosunku do normalnie uziemionych części stacji.

Wynik sprawdzenia uznać za dodatni, jeżeli pomierzona rezystancja odpowiada wartościom podanym w 3.13.1.

4.4.5. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji obwodów pomocniczych wykonać napięciem probierczym przemiennym o częstotliwości 50 Hz praktycznie sinusoidalnym o wartości równej napięciu probierczemu podanemu w 3.13.1.

Napięcie probiercze przyłożyć w ciągu 1 min między poszczególne obwody pomocnicze oddzielone galwanicznie między sobą oraz między poszczególne obwody pomocnicze i normalnie uziemione części stacji.

Wynik sprawdzenia uznać za dodatni, jeżeli w czasie sprawdzenia nie nastąpi przebicie izolacji ani przeskok w powietrzu lub po powierzchni izolacji.

4.4.6. Sprawdzenie poprawności działania blokad wykonać wg a) ÷ c).

a) Załączyć rozłącznik wysokiego napięcia i próbować otworzyć drzwi komory rozłącznika i drzwi komory transformatora. Wynik próby uznać za dodatni, jeżeli drzwi są zablokowane.

b) Załączyć rozłącznik wysokiego napięcia i rozłącznik główny, następnie otwierać komorę styczników.

Wynik próby uznać za dodatni, jeżeli po całkowitym otwarciu drzwi komory nastąpi wyłączenie łącznika głównego.

c) Załączyć rozłącznik wysokiego napięcia oraz łącznik główny, następnie próbować wyłączyć rozłącznik. Wynik próby uznać za dodatni, jeżeli przed otwarciem styków rozłącznika nastąpi wyłączenie łącznika głównego.

Wynik sprawdzenia uznać za dodatni, jeżeli wszystkie próby dadzą wynik dodatni.

4.4.7. Sprawdzenie zabezpieczeń zwarciovych stacji. Stację zasilić ze źródła o mocy 150 MVA i wykonać badania zwarciovowe w cyklu W-t-ZW-t-ZW, przy czym $t = 3$ min. Wynik sprawdzenia uznać za dodatni, jeżeli nastąpi wyłączenie zwarcia, a stacja nadaje się do dalszej pracy.

4.4.8. Sprawdzenie wymiarów stacji. Sprawdzenie wymiarów przeprowadzić przymiarem liniowym.

4.5. Ocena wyników. Wynik badań pełnych należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie sprawdzenia wg tabl. 8 dadzą wynik dodatni.

Wynik badań niepełnych należy uznać za dodatni, jeżeli badania wg tabl. 8 kol. 6 dadzą wynik dodatni.

5. POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

a) Dopuszcza się do 1987 r. budowę stacji transformatorowych górniczych o stopniu ochrony IP22.

b) Dopuszcza się do 1987 r. stosowanie w stacjach transformatorowych górniczych wyłączników bez wywalacza napięciowego zanikowego.

c) Dopuszcza się do 1987 r. stosowanie w stacjach transformatorowych centralnych zabezpieczeń wpływowych o impedancji mniejszej niż 15 k Ω .

d) Dopuszcza się do 1987 r. budowę stacji sygnalizacji zadziałania zabezpieczenia zwarciovego.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Centrum Naukowo-Produkcyjne Elektrotechniki i Automatyki Górniczej EMAG, Katowice.

2. Normy i dokumenty związane

PN-69/E-06040 Transformatory. Ogólne wymagania i badania

PN-68/E-06107 Odłączniki i uziemniki wysokonapięciowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania

PN-74/E-06108 Zwierniki wysokonapięciowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania

PN-79/E-08106 Obudowy urządzeń elektrotechnicznych. Stopnie ochrony. Podział, wymagania i badania

PN-58/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice ostrzegawcze

PN-75/E-81003 Transformatory. Oznaczenia zacisków, końców i zaczepów uzwojeń. Rozmieszczenie zacisków

PN-82/G-38000 Urządzenia elektryczne górnicze w wykonaniu normalnym. Ogólne wymagania i badania

BN-82/0466-03 Elektryczne urządzenia górnicze. Transformatory małej mocy. Ogólne wymagania i badania

BN-83/3008-02 Urządzenia elektryczne górnicze. Zabezpieczenia upływowe dla kopalnianych sieci elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu do 1200 V. Ogólne wymagania i badania

BN-72/3022-01 Transformatory suche powietrzne trójfazowe. Wymagania i badania

Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 1 sierpnia 1969 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa pożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz. U. nr 24 z 1969 r. poz. 176)