

Wyciąg 24 12/97
N 3/98
Załącznik PN-6-42041 97

ENERGETYKA KOPALNIANA	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-91
	Środki ochronne i zabezpieczające w elektroenergetyce kopalnianej	3008-08
	System uziemiających przewodów ochronnych	06
	Ogólne wymagania	Grupa katalogowa 0607

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot normy Przedmiotem normy są ogólne wymagania dotyczące systemów uziemiających przewodów ochronnych instalowanych w podziemnych wyrobiskach kopalni węgla kamiennego i brunatnego

Systemy uziemiające przewodów ochronnych stosuje się jako środki dodatkowej ochrony przeciwpożarowej

a) w sieciach o napięciu znamionowym do 1 kV (niskonapięciowych) z zabezpieczeniami upływowymi,

b) w sieciach o napięciu znamionowym powyżej 1 kV (wysokonapięciowych) z zabezpieczeniami ziemnozwarciowymi

1.2 Zakres stosowania normy Normę należy stosować przy projektowaniu, budowie i eksploatacji kopalnianych sieci elektroenergetycznych nieuziemionych (o izolowanym punkcie gwiazdowym transformatora) prądu przemiennego o napięciu znamionowym do 6 kV włącznie i częstotliwości do 500 Hz

1.3 Okreslenia

1.3.1 system uziemiających przewodów (zwany dalej SUPO) - środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej, polegający na połączeniu wszystkich, dostępnych do dotknięcia, przewodzących metalowych konstrukcji i obudów urządzeń elektroenergetycznych znajdujących się na wyrobiskach, ze zbiorem uziomów kopalnianych za pomocą przewodów ochronnych i uziomowych

1.3.2 uziemienie - przewodzące (elektryczne) połączenie z ziemią za pomocą uziomu i przewodu uziomowego

1.3.3 uziom kopalniany (zwany dalej uziomem) - metalowy przedmiot umieszczony w gorotworze (w wyrobisku) i tworzący przewodzące (elektryczne) połączenie z ziemią

1.3.4 uziom w skale - uziom wykonany w postaci pręta, płyty lub innego metalowego (stalowego) przedmiotu umieszczonego w skale (najczęściej spągowej)

1.3.5 uziom w wodzie - uziom wykonany w postaci płyty, taśmy lub innego metalowego (stalowego) przedmiotu umieszczonego w miejscu, w którym stale występuje woda w takiej ilości, aby zastosowany uziom znajdował się w całości pod jej powierzchnią (np. rzapie szybu, chodnik wodny, sciek kopalniany)

1.3.6 uziom pojedynczy - uziom wykonany z pojedynczego przedmiotu metalowego (stalowego)

1.3.7 uziom wielokrotny - uziom wykonany co najmniej z dwóch przedmiotów metalowych połączonych ze sobą elektrycznie w celu zmniejszenia rezystancji uziemienia

1.3.8 uziom centralny - uziom usytuowany w rzapie szybu lub w zbiorniku (chodniku) wodnym na danym poziomie

1.3.9 uziom lokalny - uziom usytuowany przy pojedynczych urządzeniach elektroenergetycznych lub ich zgrupowaniach

1.3.10 uziom pomocniczy - uziom zakładany lub wykorzystywany doraźnie w celu wykonania pomiarów rezystancji uziemienia poszczególnych uziomów lub całego systemu. Rozróżnia się uziomy pomocnicze prądowe i uziomy pomocnicze napięciowe

1.3.11 złącze kontrolne uziomu - złącze przyporządkowane uziomowi połączone z przewodem uziomowym, zaopatrzone w zacisk (zaciski) przeznaczony do rozłącznego przyłączania przewodów ochronnych

1.3.12 rezystancja uziemienia uziomu - rezystancja zmierzona między uziomem badanym a punktem odniesienia uzyskiwanym za pośrednictwem uziomu pomocniczego napięciowego

1.3.13 rezystancja uziemienia SUPO - rezystancja zmierzona między badanym punktem SUPO a punktem odniesienia uzyskiwanym za pośrednictwem uziomu pomocniczego napięciowego lub obliczona na podstawie wyników pomiarów rezystancji uziemienia badanego uziomu i rezystancji uziemienia wydzielonych fragmentów SUPO

Zgłoszona przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Elektrotechniki i Automatyki Górniczej EMAG
Ustanowiona przez Ministra Przemysłu i Handlu dnia 12 sierpnia 1991 r.
jako norma obowiązująca od dnia 24 stycznia 1992 r.
(Dz. Norm i Miar nr 1/1992 poz. 2)

1 3 14 rezystancja uziemienia fragmentu SUPO - rezystancja zmierzona między przewodem ochronnym międzyuziomowym odłączonym od uziomu a punktem odniesienia uzyskiwanym za pośrednictwem uziomu pomocniczego napięciowego

1 3 15 przewód ochronny - przewód elektryczny stanowiący element SUPO, nie podlegający obciążeniu prądami roboczymi, do którego przyłącza się przedmioty przewodzące w celu spełnienia wymagań ochrony przeciwporażeniowej

1 3 16 przewód ochronny uziemiający - przewód ochronny łączący części (obudowy, konstrukcji) urządzeń elektroenergetycznych podlegające ochronie z uziomem lub przewodem ochronnym międzyuziomowym

1 3 17 przewód ochronny międzyuziomowy - przewód ochronny zewnętrzny lub wewnętrzny łączący ze sobą poszczególne sąsiednie uziomy kopalniane

1 3 18 przewód uziomowy - przewód łączący uziom ze złączem kontrolnym uziomu lub z przewodem ochronnym międzyuziomowym

1 3 19 przewód ochronny wewnętrzny - przewód ochronny w postaci metalowych elementów konstrukcji kabli lub przewodów oponowych gornicznych

1 3 20 przewód ochronny zewnętrzny - goły przewód ochronny w postaci metalowej (stalowej) liny, drutu lub tasmy, prowadzony poza kablami i przewodami oponowymi gornicznymi

1 3 21 przewód ochronny zapewniający ciągłość systemu uziemiającego - dodatkowy przewód ochronny zewnętrzny prowadzony w miejscach, w których nie ma ciągłości przewodów ochronnych wewnętrznych

2 WYMAGANIA

2 1 System uziemiających przewodów ochronnych SUPO powinien być tworzony z niżej podanych elementów składowych

- co najmniej z dwóch uziomów centralnych,
- wszystkich istniejących uziomów lokalnych,
- przewodów ochronnych,
- przewodów uziomowych

Zaleca się dodatkowo do SUPO przyłączać (przewodami ochronnymi zewnętrznymi) nie należące do urządzeń elektroenergetycznych, metalowe konstrukcje znajdujące się w zasięgu dotyku, przy jednoczesnym dotknięciu urządzenia elektroenergetycznego (z wyjątkiem kabli i przewodów oponowych)

Nie należy przyłączać do SUPO

- sieci dolnej trakcji elektrycznej przewodowej oraz urządzeń podlegających uszynieniu (BN-83/0462-05),

- rurociągów odmetanowania

Nie dopuszcza się wykorzystywania osłon urządzeń elektrycznych jako przewodów ochronnych

Zasadnicze elementy składowe SUPO pokazano na schemacie poglądowym w Informacjach dodatkowych

2 2 Uziom centralny

2 2 1 Wykonanie uziomu centralnego Uziom centralny

a) powinien być wykonany w rzępiu szybu lub zbiorniku (chodniku) wodnym jako uziom w wodzie. W przypadku, gdy na danym poziomie nie ma bezpośredniego dostępu do rzępiu lub zbiornika wodnego, należy wykorzystać uziom centralny wykonany na innym poziomie i połączyć go międzyuziomowym przewodem ochronnym z uziomem lokalnym położonym najbliżej szybu,

b) zaleca się wykonać ze stali nieocynkowanej

Najmniejsze dopuszczalne wymiary przedmiotów metalowych (wyrobów hutniczych) użytych do wykonania uziomu centralnego zestawiono w tabl 1

Tablica 1

Rodzaj użytego wyrobu	Wymiary mm	
Płyty	grubość	7
	długość	1000
	szerokość	500
Kształtowniki	grubość w najcięższym miejscu	7
	długość	1500
Szyny jezdne (co najmniej S14)	długość	1500

2 2 2 Rezystancja uziemienia uziomu centralnego powinna być, w zależności od największej wartości prądu ziemnozwarciowego sieci wysokonapięciowej połączonej galwanicznie, nie większa od dopuszczalnych wartości podanych w tabl 2

Tablica 2

Wartość prądu ziemnozwarciowego w sieci wysokonapięciowej (powyżej 1 kV)	Dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia uziomu centralnego
A	Ω
poniżej 80	1,5
80 - 140	0,75
powyżej 140	0,5

2 2 3 Przewód uziomowy uziomu centralnego powinien być przyspawany do uziomu centralnego, a miejsce jego przyłączenia powinno być chronione przed korozją. Drugi koniec przewodu uziomowego powinien być wprowadzony do złącza kontrolnego uziomu

2 2 4 Złącze kontrolne uziomu centralnego powinno być wykonane i zainstalowane w sposób umożliwiający wykonanie na nim rozłącznego połączenia przewodów ochronnych międzyuziomowych oraz przewodu uziomowego. Złącze kontrolne powinno być umieszczone w miejscu łatwo dostępnym i oznakowane umownym znakiem uziomu centralnego

2 3 Uziom lokalny

2 3 1 Miejsca instalowania uziomu lokalnego Uziom lokalny powinien być instalowany przy każdym z następujących urządzeń elektroenergetycznych

- a) rozdzielnice wysokonapięciowe,
- b) przewożne stacje transformatorowe lub przekształtnikowe,
- c) inne urządzenia elektroenergetyczne (lub ich zgrupowania), do których doprowadzone jest napięcie powyżej 1 kV

Przewożne stacje transformatorowe lub przekształtnikowe umieszczone we wspólnej komorze z rozdzielnicą wysokonapięciową, z której są zasilane, powinny być przyłączone do uziomu lokalnego rozdzielniczy

Silniki elektryczne o napięciu znamionowym powyżej 1 kV mogą mieć uziom lokalny wspólny z rozdzielnicą, z której są zasilane

2 3 2 Wykonanie uziomu lokalnego Uziom lokalny powinien być wykonany ze stali nieocynkowanej jako

a) uziom w wodzie zainstalowany w sciekach kopalnianych,

b) uziom w skale, gdy w pobliżu nie ma scieku

Minimalne wymiary przedmiotów metalowych (wyrobów hutniczych) użytych do wykonania uziomu lokalnego podano w tabl 3

Tablica 3

Rodzaj wyrobu		Wymiary, mm	
1		2	
Uziomy w skale	Pręty, żerdzie itp	srednica lub najmniejszy wymiar przekroju poprzecznego długość	15 1000
	Szyny (S14)	długość	1000
	Płyty	grubość	5
		szerokość długość	300 500
Uziomy w wodzie	Płyty	grubość szerokość	5 określona szerokością scieku
		długość	500
	Tasmy	grubość szerokość	5 30
		długość	5000
	Szyny (S14)	jak dla uziomów w skale	
	Inne wyroby	grubość długość	5 5000

2 3 3 Rezystancja uziemienia uziomu lokalnego powinna być nie większa niż 50Ω

2 3 4 Przewód uziomowy uziomu lokalnego powinien być przyspawany do uziomu, a miejsce jego przyspawania powinno być chronione przed korozją

Dopuszcza się przyłączenie przewodu uziomowego do uziomu lokalnego w sposób rozłączny, w przypadku gdy uziom ten wykonany jest jako uziom w skale w postaci pręta wystającego ponad powierzchnię spągu (skały)

Połączenie to powinno być zabezpieczone przed luzowaniem się

2 3 5 Złącze kontrolne uziomu lokalnego

a) powinno być umieszczone przy każdym uziemieniu lokalnym w miejscu dogodnym do skontrolowania i oznakowania umownym symbolem uziomu lokalnego,

b) powinno być wykonane w sposób umożliwiający dołączenie do niego przewodu uziomowego i przewodów ochronnych zewnętrznych,

c) może być umieszczone bezpośrednio na uziemieniu lokalnym, gdy jest on wykonany jako uziom w skale w postaci pręta wystającego ponad powierzchnię skały

2 4 Przewody ochronne

2 4 1 Przewody ochronne w sieciach o napięciu znamionowym do 1 kV (niskonapięciowych) powinny być wykonane wyłącznie jako przewody ochronne wewnętrzne w postaci dodatkowej żyły (żyła ochronna) o przekroju wynikającym z norm przedmiotowych, dotyczących konstrukcji górnictwowych kabli i przewodów oponowych

Żyła ochronna powinna być wykonana w sposób pozwalający na jednoznaczne odrozdziwienie jej od pozostałych żył

W przewodach ochronnych nie wolno stosować jakichkolwiek łączników, z wyjątkiem sprzęgników i złącz wtykowych górnictwowych przewodów oponowych

2 4 2 Przewody ochronne wewnętrzne kabla lub przewodu oponowego powinny być połączone ze sobą na obydwu końcach

2 4 3 Przewody ochronne w sieciach o napięciu znamionowym powyżej 1 kV mogą być wykonane jako przewody ochronne wewnętrzne lub zewnętrzne, przy czym należy zachować następujące zasady

a) wzdłuż kabli bez żył (lub ekranów) ochronnych należy prowadzić dodatkowe zewnętrzne przewody ochronne,

b) wzdłuż kabli z żyłami (lub ekranami) ochronnymi dopuszcza się stosowanie dodatkowych przewodów ochronnych zewnętrznych,

c) w przypadku prowadzenia w wyrobisku kilku kabli bez żył (lub ekranów) ochronnych dopuszcza się stosowanie jednego wspólnego zewnętrznego przewodu ochronnego,

d) przewody ochronne zewnętrzne prowadzone wzdłuż kabli instalowanych w wyrobiskach odgałęzionych od wyrobisk, w których zainstalowano kilka kabli ze wspólnym zewnętrznym przewodem ochronnym, powinny być połączone z tym wspólnym przewodem

2 4 4 Przewody ochronne zewnętrzne zaleca się wykonywać ze stali ocynkowanej

Najmniejsze dopuszczalne wymiary poprzeczne zewnętrznych przewodów ochronnych i przewodów uziomowych zestawiono w tabl 4

Tablica 4

Nazwa wyrobu	Najmniejszy dopuszczalny wymiar, mm			
	wielkosc	przewody ochronne między-uziomowe	przewody uziomowe	przewody ochronne uziem-iające
Liny stalowe	srednica	14	14 (10)	7
Tasmy stalowe	grubosc	3	3	3
	szerokosc	40	40 (20)	20
Druty stalowe	srednica	12	12 (8)	6
Linki lub druty miedziane	srednica	6	4	4
Liczby w nawiasach dotyczą uziomów lokalnych natomiast bez nawiasów - uziomów centralnych				

2 4 5 Przewody ochronne zapewniające ciągłość SUPO należy stosować w sieciach o napięciu znamionowym powyżej 1 kV w miejscach, w których została przerwana ciągłość wewnętrznych przewodów ochronnych kabli ochronnych (mufy przelotowe, głowice i wpusty kabli zasilających urządzenia elektroenergetyczne przelotowo)

Wymaganie nie dotyczy

- kabli z żyłami (lub ekranami) ochronnymi wprowadzonymi do urządzeń wyposażonych w wewnętrzny zacisk uziemiający,

- muf przelotowych bezskorupowych (BN-84/0462-09)

Sposób wykonania przewodów ochronnych zapewniających ciągłość systemu powinien umożliwiać pewne połączenie przewodzące (elektryczne) elementów stanowiących wewnętrzne przewody ochronne łączonych odcinków kabli, a także przyłączenie zewnętrznego przewodu ochronnego międzyuziomowego lub uziomowego (uziomu lokalnego)

Zaleca się wykonywanie połączenia przewodów ochronnych zapewniających ciągłość SUPO z wewnętrznymi przewodami ochronnymi kabli w taki sposób, aby zewnętrzna osłona antykorozyjna pancerza w części kabla znajdującej się na zewnątrz urządzenia (mufy, głowicy, wpustu) pozostała nienaruszona

Najmniejsze dopuszczalne wymiary przewodów ochronnych zapewniających ciągłość SUPO powinny być takie, jak zewnętrznych przewodów ochronnych międzyuziomowych (tabl 4)

2 4 6 Przewody ochronne łączące z SUPO konstrukcje metalowe nie należące do urządzeń elektroenergetycznych (wg 2 1) powinny mieć najmniejsze dopuszczalne wymiary takie, jak zewnętrzne przewody ochronne uziemające (tabl 4)

2 4 7 Przewody ochronne międzyuziomowe wykonane w postaci przewodów ochronnych zewnętrznych powinny być połączone ze sobą na złączach kontrolnych uziomów lub poza nimi, w sposób rozłączny zabezpieczony przed luzowaniem się

2 4 8 Połączenie każdego przewodu uziomowego, przewodu ochronnego uziemającego oraz przewodu ochronnego zapewniającego ciągłość SUPO z przewodem międzyuziomowym powinno być wykonane w sposób umożliwiający odłączenie dowolnego przewodu ochronnego, w celu przeprowadzenia pomiarów lub kontroli Wyjątek stanowi przewód uziomowy uziomu wykonanego w postaci pręta, jeśli złącze kontrolne wykonane jest jak w 2 3 5 c)

2 4 9 Ciągłość przewodów ochronnych powinna być kontrolowana Dla maszyn i urządzeń ruchomych i ręcznych o napięciu znamionowym do 1 kV zaleca się stosować automatyczną kontrolę przewodów ochronnych

2 5 Rezystancja uziemienia SUPO

2 5 1 Wartość rezystancji wypadkowej uziemienia SUPO powinna spełniać nierówność

$$R_{ws} \leq \frac{U_d}{I_z}$$

w której

R_{ws} - wypadkowa rezystancja uziemienia SUPO,

U_d - dopuszczalna wartość napięcia dotykowego, 42 V,

I_z - prąd ziemnozwarciowy sieci wysokonapięciowej (połączonej galwanicznie), w której zastosowano badany system, A

2 5 2 Pomiar rezystancji uziemienia SUPO oraz rezystancji uziemienia uziomów zaleca się wykonywać w sposób określony w Załączniku

3 POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

Dopuszcza się w okresie do dwóch lat od terminu obowiązywania normy, budowanie i eksploataowanie systemu uziemających przewodów ochronnych zgodnie z wymaganiami istniejących przepisów

K O N I E C

ZAŁĄCZNIKPOMIARY REZYSTANCJI UZIEMIENIA UZIOMÓW I REZYSTANCJI UZIEMIENIA SUPO

1 Uwagi ogólne Przed przystąpieniem do pomiaru rezystancji uziemienia uziomu lub rezystancji uziemienia SUPO należy ocenić, czy w danym punkcie pomiarowym po odłączeniu od złącza kontrolnego uziomu zewnętrznych przewodów ochronnych międzyuziomowych, możliwe jest wyodrębnienie fragmentów SUPO nie połączonych ze sobą celowo metalicznie

Mozna uznać, że fragmenty SUPO nie są celowo połączone ze sobą metalicznie, jeżeli jedynym celowym połączeniem zewnętrznych przewodów ochronnych międzyuziomowych prowadzących do tych fragmentów jest złącze kontrolne uziomu (nie ma żadnych innych przewodów ochronnych zewnętrznych lub wewnętrznych, albo obudów urządzeń elektrycznych, za pośrednictwem których te fragmenty SUPO byłyby połączone)

2 Pomiar rezystancji uziemienia uziomu należy przeprowadzić po odłączeniu od jego złącza kontrolnego przewodu uziomowego lub, gdy złącze kontrolne wykonane jest jak w 2.5.3 c), po odłączeniu wszystkich przewodów ochronnych. Uziom pomocniczy prądowy należy umieścić w odległości nie mniejszej niż 40 m od badanego uziomu, a uziom pomocniczy napięciowy w odległości około 20 m od badanego uziomu.

Dopuszcza się wykorzystać koniec zewnętrznego przewodu ochronnego międzyuziomowego odłączonego od złącza kontrolnego uziomu badanego jako uziom pomocniczy prądowy w przypadku, gdy przewód ten nie jest połączony celowo metalicznie z innymi przewodami międzyuziomowymi (por. p. 1). Uziom pomocniczy napięciowy należy wówczas zlokalizować w odległości około 20 m od badanego uziomu, w kierunku przeciwnym do trasy przewodu ochronnego międzyuziomowego wykorzystanego jako uziom pomocniczy prądowy

3 Pomiar rezystancji uziemienia SUPO w części sieci i napięciu znamionowym do 1 kV należy przeprowadzić przyjmując jako zacisk pomiarowy żyłę ochronną przewodu zasilającego urządzenie najbardziej oddalone od uziomu lokalnego, odłączoną od zacisku uziemiającego tego urządzenia

4 Pomiar rezystancji uziemienia SUPO w części sieci o napięciu znamionowym powyżej 1 kV powinien być przeprowadzony we wszystkich miejscach zainstalowania uziomów centralnych i lokalnych oraz miejscach, w których zainstalowane są na kablach

mufy przelotowe. Wymaganie nie dotyczy muf kablowych w szybach i muf bezskorupowych (wg BN-84/0462-09). Pomiary rezystancji uziemienia SUPO zaleca się przeprowadzić w niżej podany sposób

a) w przypadku, gdy odłączenie od złącza kontrolnego uziomu zewnętrznych przewodów ochronnych międzyuziomowych nie powoduje podziału SUPO na części nie połączone ze sobą celowo metalicznie, pomiar rezystancji uziemienia SUPO należy wykonać dwukrotnie rozkładając uziomy pomocnicze (prądowy i napięciowy) po tej samej stronie badanego uziomu, lecz za każdym razem w innych kierunkach. Odległości uziomów pomocniczych należy przyjąć tak jak przy pomiarze rezystancji uziemienia uziomu (por. p. 2). Obydwa pomiary należy wykonać przy przyłączonym do złącza kontrolnego przewodzie uziomowym. Jako wynik pomiaru należy przyjąć większą z uzyskanych wartości

b) w przypadku, gdy w wyniku odłączenia zewnętrznych przewodów ochronnych międzyuziomowych od złącza kontrolnego uziomu następuje podział SUPO na fragmenty nie połączone ze sobą celowo metalicznie, należy wykonać pomiary

- wypadkowych rezystancji uziemienia fragmentów SUPO nie połączonych ze sobą celowo metalicznie, przyjmując jako zaciski pomiarowe odłączone od złącza kontrolnego uziomu przewody ochronne międzyuziomowe,
- rezystancję uziemienia uziomu przyjmując jako zacisk pomiarowy przewód uziomowy uziomu, a wartość rezystancji uziemienia SUPO (w miejscu zainstalowania uziomu) obliczyć z wyrażenia

$$R_{ws} = \frac{1}{\frac{1}{R_u} + \frac{1}{R_{z1}} + \frac{1}{R_{z2}}}$$

w którym

- R_{ws} - rezystancja uziemienia SUPO,
- R_u - rezystancja uziemienia uziomu lokalnego,
- R_{z1}, R_{z2} - rezystancja uziemienia fragmentów SUPO nie połączonych ze sobą celowo metalicznie,

c) pomiar w miejscu wykonania mufy kablowej należy przeprowadzić jak w 4 a), przyjmując jako zacisk pomiarowy przewód ochronny zapewniający ciągłość SUPO (bocznikujący mufę)

INFORMACJE DODATKOWE

1 Instytucja opracowująca normę - Ośrodek
Badawczo-Rozwojowy Elektrotechniki i Automatyki
Gorniczej EMAG Katowice

2 Normy związane
BN-83/0462-05 Trakcja elektryczna w podziemiach
kopaln Siec elektryczna trakcji przewodowej
Przepisy budowy

BN-84/0462-09 Kopalniane energoelektryczne linie
kablów Mufy przelotowe gornicze do kabli na
napiecie znamionowe do 6/10 kV Ogólne wymaga-
nia i badania

3 Autorzy projektu normy prof zw dr hab
inż Florian Krasucki, dr inż Piotr Gawor,
dr inż Jan Błaz, mgr inż Michał Cyron - Poli-
technika Śląska, Gliwice

4 Schemat poglądowy elementów składowych SUPO -
wg rysunku

