

ENERGETYKA KOPALNIANA	NORMA BRANŻOWA	BN-77 0462-01
	Naprawiane i łączone górnice przewody oponowe na napięcie 1 kV Wymagania i badania	Grupa katalogowa VI 46

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące naprawianych elementów elastycznych oraz naprawianych lub łączonych przewodów oponowych nieekranowanych typu OnG wg PN-63/E-90106 i ekranowych typu OnGek na napięcie znamionowe 1 kV przeznaczonych do pracy w podziemiach kopalń.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma obowiązuje w zakresie czynności przez nią określonych. Norma jest przeznaczona do stosowania przy wykonywaniu napraw elementów elastycznych oraz napraw i łączeń górniczych przewodów oponowych w warsztatach naprawczych.

1.3. Określenia

1.3.1. Elementy elastyczne — izolacja, opona oraz ekran z gumy przewodzącej.

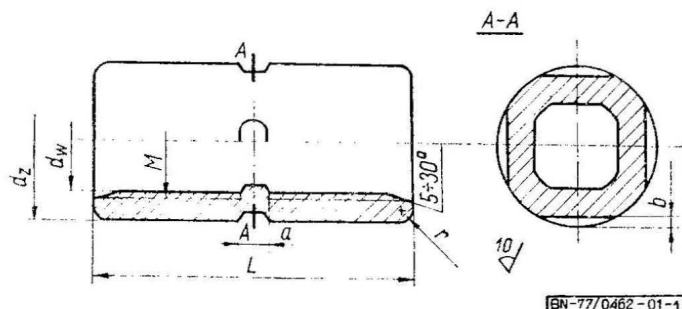
1.3.2. Naprawa elementów elastycznych — usuwanie uszkodzeń izolacji, ekranu i opony nie naruszających ciągłości żył.

1.3.3. Naprawa przewodu — połączenie uszkodzonej żyły oraz odtworzenie uszkodzonych elementów elastycznych.

1.3.4. Łączenie przewodu — połączenie wszystkich żył dwóch lub kilku odcinków przewodu w celu uzyskania żądanej długości oraz odtworzenie elementów elastycznych w miejscu łączenia.

2. WYMAGANIA

2.1. Złączki przedstawione na rys. 1 powinny być wykonane z rur miedzianych M1E wg PN-72/H-74586. Złączki powinny być ocynowane. Wymiary złączek w zależności od przekroju łączonej żyły — wg tabl. 1.



Rys. 1

Tablica 1

Przekrój łączonej żyły mm ²	d_z	d_w	L	r	a	b	Rodzaj gwintu
	mm						
95	20	15	40	1,25	3,0	1,0	M16×1
70	18	13					M14×1
50	16	11					M12×1
35	14	10					M12×1
25	12	8	32	1,0	2,0	0,5	M9×1
16	11	7					M8×1
10	9	6	28	0,75	2,0	0,5	M7×1
6	6	4	22				M3,5×1
4	5	3	19				0,5

2.2. Materiał. Do uzupełnienia ubytków uszkodzonych przewodów oponowych i odtwarzania warstw elementów elastycznych łączonych odcin-

Zgłoszona przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Systemów Mechanizacji
Elektrotechniki i Automatyki Górniczej
Ustanowiona przez Ministra Górnictwa dnia 30 grudnia 1977 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1978 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 5/1978 poz. 27)

ków przewodów należy stosować mieszanki gumowe używane do wyrobu oponowych przewodów elektrycznych wg BN-77/3059-03. Stosowanie innych materiałów wymaga osobnego zezwolenia Ministerstwa Górnictwa.

Zalecane gatunki gumy podano w tabl. 2.

Tablica 2

Rodzaj gumy	Oznaczenie wg BN-77/3059-03	Typ uszkodzonego lub łączącego przewodu	Odtwarzany element
Guma izolacyjna ogólnego zastosowania	IZ	OnG	izolacja żył roboczych, izolacja żył ochronnych, izolacja żył pomocniczych, powłoka ogólna żył pomocniczych, przekładka centralna
		OnGek	izolacja żył roboczych, izolacja żył pomocniczych, powłoka ogólna żył pomocniczych
Guma przewodząca	P	OnGek	warstwa na żył ochronnej, przekładka centralna, wewnętrzna powłoka przewodząca
Guma oponowa olejoodporna i niepalna o podwyższonych własnościach mechanicznych	ON4	OnG OnGek	opona zewnętrzna

2.3. Łączenia żył. Do łączenia żył należy używać złączek miedzianych wykonanych wg 2.1. Złączki należy zaprasowywać na zimno przy użyciu bądź kleszczy zaciskowych do łączenia i zakończenia przewodów elektroizolacyjnych — w przypadku łączenia żył o przekroju mniejszym od 16 mm², bądź prasek hydraulicznych — w przypadku łączenia żył o przekroju większym lub równym 16 mm².

Złączki po zaprasowaniu praskami hydraulicznymi powinny mieć regularne sześciokątne przeformowania rozmieszczone symetrycznie względem środka złączki.

Wgnioty miejscowe na zaprasowanej, jednym

z powyższych sposobów, złączce powinny być przesunięte względem siebie o kąt 180°.

Powierzchnia złączki po zaprasowaniu i oczyszczeniu powinna być gładka, bez zadziorów i ostrych krawędzi.

Przy łączeniu żył o przekroju do 4 mm² dopuszcza się lutowanie żył lutem miękkim. Stosowanie innych sposobów łączenia przewodów wymaga osobnego zezwolenia Ministerstwa Górnictwa.

Miejsca łączenia żył powinny być przesunięte względem siebie tak, aby odtworzona izolacja jednej żyły nie stykała się z odtworzoną izolacją żył sąsiadujących.

Odległość między dwoma sąsiednimi miejscami naprawy lub łączenia przewodów nie powinna być mniejsza niż 15 m — w przypadku łączenia lub naprawy przewodów o przekroju żył roboczych mniejszym lub równym 6 mm² oraz 25 m — w przypadku łączenia lub naprawy przewodów o przekroju żył roboczych większym od 6 mm². Odległości między miejscami napraw elementów elastycznych nie normalizuje się.

2.4. Wymagania ogólne dotyczące izolacji i opony. Po naprawie elementów elastycznych, naprawie lub łączeniu przewodów odtworzona opona i izolacja żyły powinny mieć gładką powierzchnię bez rozwarstwień, wgniotów, pęknięć oraz innych uszkodzeń dostrzegalnych nieuzbrojonym okiem. W miejscu styku, odtworzona izolacja i opona powinny być trwale połączone odpowiednio z izolacją lub oponą fabryczną.

W przypadku przewodu typu OnGek, otworzone elementy ekranu powinny zapewniać pełne pokrycie zewnętrznej powierzchni izolacji żył roboczych gumą przewodzącą na osłoniętym z elementów fabrycznych odcinku przewodu; obwód tekstylny powinien być nawinięty z 30-procentową zakładką, ściśle przylegać do powierzchni przewodzącej powłoki wewnętrznej i nie zachodzić na skosy opony fabrycznej.

2.5. Własności mechaniczne. Naprawiana lub odtworzona izolacja żyły oraz opony powinny spełniać wymagania podane w tabl. 3.

Tablica 3

Rodzaj elementu elastycznego	Wytrzymałość na rozciąganie co najmniej	Wydłużenie przy zerwaniu co najmniej
	MPa	%
Izolacja żyły	30	250
Opona	80	250

2.6. Rezystancja żyły naprawianego lub łączonego przewodu przypadającego na 1 km, mierzona w temperaturze 20°C, nie powinna przekraczać wartości podanych w tabl. 4.

Tablica 4

Przekrój znamionowy żyły	Największa dopuszczalna rezystancja żyły o długości 1 km	
	żyła nieocynowana	żyła ocynowana
mm ²	Ω	
2,5	7,992	8,219
4	4,994	5,138
6	3,329	3,425
10	1,959	1,998
16	1,224	1,249
25	0,7838	0,7995
35	0,5599	0,5711
50	0,3919	0,3997
70	0,2799	0,2855
95	0,2060	0,2107

2.7. Przyrost temperatury żyły roboczej w miejscu naprawy lub łączenia przewodu — wg PN-74/E-06401 p. 2.5.

2.8. Wytrzymałość elektryczna. Odtworzona i wulkanizowana izolacja pojedynczej żyły powinna wytrzymać bez przebicia w ciągu 15 s napięcie probiercze 50 Hz lub napięcie stałe o wartościach podanych w tabl. 5.

Tablica 5

Rodzaj żyły	Napięcie probiercze	
	przemienne (wartość skuteczna)	stałe
V		
Żyła robocza		
Żyła ochronna w przewodzie nieekranowanym	3200	8000
Żyła pomocnicza	2000	5000

Po zakończeniu prac naprawione lub odtworzone elementy elastyczne powinny wytrzymać bez przebicia w ciągu 10 min napięcie probiercze przemienne o częstotliwości 50 Hz lub stałe o wartościach podanych w tabl. 5.

2.9. Rezystancja izolacji pojedynczej żyły roboczej naprawianych lub łączonych przewodów powinna wynosić co najmniej 10 MΩ dla odcinków przewodu o długości do 100 m oraz 5 MΩ dla odcinków przewodów dłuższych od 100 m.

2.10. Rezystancja przejścia ekranu. Rezystancja przejścia odtwarzanego ekranu mierzona wg 4.3.9 nie powinna być większa od 6300 Ω.

2.11. Cechowanie. Na każdym odcinku napra-

wianego lub łączonego przewodu powinny być umieszczone metodą wulkanizowania następujące dane:

a) symbol cyfrowy identyfikujący pracownika wykonującego naprawę lub łączenie przewodów,

b) symbol warsztatu naprawy przewodów oponowych¹⁾,

c) cyfry arabskie określające miesiąc naprawy,

d) dwie ostatnie cyfry roku określające rok wykonania naprawy.

Wysokość poszczególnych liter powinna wynosić około 15 mm — w przypadku przewodów oponowych o przekroju żył do 6 mm² oraz około 30 mm — w przypadku przewodów oponowych o przekroju żył równym lub większym od 6 mm².

W przypadku małych rozmiarów opony zewnętrznej, dopuszcza się pominięcie danych wg poz. e) i d).

3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

3.1. Pakowanie odcinków przewodu powinno odbywać się przez związanie w kręgi przylegających, równych i niekrzyżujących się zwojów przewodu wytrzymałymi taśmami parcianymi lub innymi nie niszczącymi przewodu, w co najmniej pięciu miejscach.

Równo obcięte końce zwiniętych w krąg zwojów przewodu powinny być zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci przez uszczelnienie roztopioną smołą lub innym równorzędym materiałem.

3.2. Przechowywanie. Odcinki przewodów powinny być przechowywane w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

3.3. Transport. W przypadku większej masy, kręgi przewodów należy transportować na paletach dowolnym środkiem transportu.

4. BADANIA

4.1. Program badań

4.1.1. Badania pełne — wg tabl. 6 — należy przeprowadzać okresowo co dwa lata, ponadto w okresie 1 miesiąca od zorganizowania warsztatu naprawczego oraz każdorazowo po zmianie materiałów lub procesów technologicznych mogących mieć wpływ na zmianę jakości naprawy. Badania te przeprowadza instytucja atestująca. Zakres badań pełnych obejmuje wszystkie sprawdzenia.

4.1.2. Badania niepełne — wg tabl. 6 lp. 1, 5, 7, 10 i 11 — należy przeprowadzać po zakończeniu

¹⁾ Wg informacji dodatkowych p. 6.

naprawy elementów elastycznych, naprawy przewodów lub łączenia przewodów.

4.1.3. Kontrola międzyoperacyjna — wg tabl. 6 lp. 2, 4, 5 i 9. Kontrolę międzyoperacyjną należy przeprowadzać po wykonaniu naprawy lub odtworzeniu poszczególnych warstw izolacji.

sprawdzenia, miejsce odtworzonej izolacji należy ściśle owinąć folią metalową. Napięcie probiercze doprowadzić między metalową folię i żyłę. Najpierw doprowadzić napięcie równe połowie napięcia probierczego i zwiększać równomiernie z przyrostem 1 kV na sekundę do pełnej wartości poda-

Tablica 6

Lp.	Rodzaj badania	Wymagania wg	Badania wg
1	Sprawdzenie cechowania	2.11	4.3.1
2	Sprawdzenie złązek	2.1	4.3.2
3	Sprawdzenie materiałów	2.2	4.3.3
4	Sprawdzenie łączenia żył	2.3	4.3.4
5	Sprawdzenie wymagań ogólnych dotyczących izolacji i opony	2.4	4.3.5
6	Sprawdzenie własności mechanicznych	2.5	PN-73/E-04160 ark. 15
7	Sprawdzenie rezystancji żyły	2.6	4.3.6
8	Sprawdzenie przyrostu temperatury żyły	2.7	PN-74/E-06401
9	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej pojedynczej żyły	2.8	4.3.7
10	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej przewodu oponowego	2.8	4.3.8
11	Sprawdzenie rezystancji izolacji	2.9	PN-73/E-04160 ark. 73
12	Sprawdzenie rezystancji przejścia ekranu	2.10	4.3.9

4.2. Pobieranie próbek. Do badań pełnych należy pobrać losowo jeden odcinek naprawianego lub łączonego przewodu. Badaniom niepełnym oraz kontroli międzyoperacyjnej należy poddać wszystkie naprawiane lub łączone odcinki.

4.3. Opis badań

4.3.1. Sprawdzenie cechowania przeprowadzić nieuzbrojonym okiem.

4.3.2. Sprawdzenie złązek przeprowadzić nieuzbrojonym okiem. Wymiary złązek sprawdzić suwmiarką.

4.3.3. Sprawdzenie materiałów przeprowadzić, sprawdzając dołączoną dokumentację i atesty materiałowe.

4.3.4. Sprawdzenie łączenia żył przeprowadzić nieuzbrojonym okiem.

4.3.5. Sprawdzenie wymagań ogólnych dotyczących izolacji ekranu i opony przeprowadzić nieuzbrojonym okiem.

4.3.6. Sprawdzenie rezystancji żyły przeprowadzić na całym odcinku przewodu wg PN-73/E-04160/70 p. 2.2.

4.3.7. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji pojedynczej żyły należy przeprowadzić prądem przemiennym sinusoidalnym o częstotliwości 50 Hz pobieranym ze źródła o mocy nie mniejszej niż 5 kV·A lub prądem stałym pobieranym ze źródła zapewniającego napięcie o pulsacji nie przekraczającej $\pm 5\%$. W celu wykonania

nej w tabl. 5. Napięcie to utrzymać przez 15 s, a następnie stopniowo obniżyć do zera.

4.3.8. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej

4.3.8.1. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej na sucho izolacji przewodów oponowych należy przeprowadzić prądem przemiennym sinusoidalnym o częstotliwości 50 Hz pobieranym ze źródła o mocy nie mniejszej niż 5 kVA lub prądem stałym pobieranym ze źródła zapewniającego napięcie o pulsacji nie przekraczającej $\pm 5\%$.

Przy sprawdzeniu przewodów nieekranowanych napięcie probiercze przyłożyć kolejno między zwarte dwie sąsiadujące ze sobą żyły robocze i żyłę ochronną zwartą z pozostałą żyłą roboczą; w przypadku sprawdzania żył pomocniczych, napięcie należy przyłożyć kolejno między każdą żyłą i pozostałe zwarte.

Przy sprawdzaniu przewodów ekranowanych napięcie probiercze przyłożyć między zwarte ze sobą 3 żyły robocze i żyłę ochronną.

Najpierw doprowadzić napięcie równe połowie napięcia probierczego i zwiększać równomiernie z przyrostem 1 kV na sekundę do pełnej wartości podanej w tabl. 5. Napięcie to utrzymać przez 10 min, a następnie stopniowo obniżyć do zera.

4.3.8.2. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej na mokro izolacji przewodów oponowych typu OnG. Po sprawdzeniu wytrzymałości elektrycznej na sucho przewody typu OnG należy poddać sprawdzeniu wytrzymałości elektrycznej na mo-

kro. Sprawdzenie to należy przeprowadzić prądem przemiennym o częstotliwości 50 Hz pobieranym ze źródła o mocy nie mniejszej niż 5 kV·A lub prądem stałym pobieranym ze źródła zapewniającego napięcie o pulsacji nie przekraczającej $\pm 5\%$. Badany przewód należy zanurzyć w izolowanym od ziemi pojemniku wypełnionym 0,5% wodnym roztworem soli kuchennej. Bezpośrednio po zanurzeniu przewodu przyłożyć między zwarte żyły robocze oraz ochronne i elektrodę zanurzoną w pojemniku z roztworem napięcie probiercze i postępować jak w 4.3.8.1.

4.3.9. Sprawdzenie rezystancji przejścia ekranu. Badany odcinek przewodu połączyć zgodnie ze schematem pokazanym na rys. 2 — poprzez 2 elektrody z woltomierzem klasy 1,5 o oporności wewnętrznej nie mniejszej niż 20000 Ω/V oraz miliamperomierzem klasy 1,5 o oporności wewnętrznej nie większej od 10 Ω .

Układ zasilac z sieci prądu stałego o napięciu 36 V.

W celu wykonania pomiaru elektrodę, którą stanowi igła stalowa o średnicy nie większej od 25 mm, należy wbić w przewód za pomocą elektromagnesu tak, aby dochodziła ona do środka żyły roboczej. W czasie nie dłuższym od 5 s, licząc od chwili wbicia igły w przewód, odczytać wskazania przyrządów.

Rezystancję przejścia R_p obliczyć wg wzoru

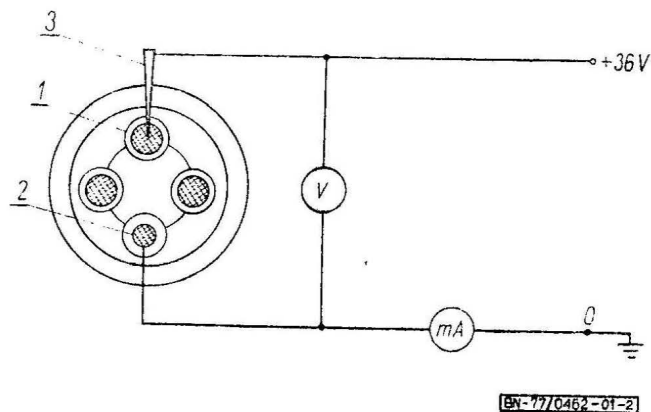
$$R_p = \frac{U_p}{I_p}$$

w którym:

U_p — wskazania woltomierza,

I_p — wskazania miliamperomierza.

Każdą żyłę nakłuć 5 razy. Odległości pomiędzy poszczególnymi nakłuciami igły nie powinny być mniejsze od 150 mm.



Rys. 2

1 — żyła robocza badanego przewodu, 2 — żyła ochronna badanego przewodu, 3 — igła stalowa

4.4. Ocena. Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli odpowiada on wymaganiom podanym w rozdz. 2.

Górnicy przewód oponowy należy uznać za odpowiadający wymaganiom normy, jeżeli wszystkie przewidziane dla danego badania wymagania dały wynik dodatni.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Systemów Mechanizacji Elektrotechniki i Automatyki Górniczej w Katowicach.

2. SWW 1124-611

3. Normy związane

PN-73/E-04160/15 Przewody elektryczne. Metody badań. Sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenie przy zerwaniu izolacji powłoki lub osłony z tworzyw termoplastycznych lub gumy

PN-73/E-04160/70 Przewody elektryczne. Metody badań. Pomiar oporności i oporności właściwej

PN-73/E-04160/73 Przewody elektryczne. Metody badań. Pomiar oporności izolacji

PN-74/E-06401 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60 kV. Ogólne wymagania i badania

PN-63/E-90106 Przewody elektroenergetyczne do odborników ruchomych i przenośnych. Przewody górnicze na napięcie 1 kV

PN-72/H-74586 Miedź. Mosiądz. Rury

BN-77/3059-03 Guma do przewodów elektrycznych

4. Dokumenty międzynarodowe oraz normy zagraniczne — brak.

5. Autorzy projektu normy — mgr inż. Winicjusz Boron, doc. mgr inż. Mieczysław Hoszowski, mgr inż. Jerzy Rabsztyn, mgr inż. Joanna Ujejska i mgr inż. Antoni Wnuk — Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Systemów Mechanizacji i Automatyki Górniczej, Katowice.

6. Symbole literowe warsztatów naprawy przewodów oponowych. Dla Zjednoczeniowych Warsztatów Naprawy Przewodów Oponowych przyjęto następujące symbole literowe:

J — Jaworznicko-Mikołowskie Zjednoczenie Przemysłu Węglowego,

D — Dąbrowskie Zjednoczenie Przemysłu Węglowego,

K — Katowickie Zjednoczenie Przemysłu Węglowego,

- B — Bytomskie Zjednoczenie Przemysłu Węglowego,
Z — Zabrzeńskie Zjednoczenie Przemysłu Węglowego,
R — Rybnickie Zjednoczenie Przemysłu Węglowego,
W — Dolnośląskie Zjednoczenie Przemysłu Węglowego,
E — Centrum Naukowo-Produkcyjne Elektrotechniki
Automatyki Górniczej — Zakład Remontowo-
-Produkcyjny Maszyn Elektrycznych „Damel”.

7. Porównanie nowych i dotychczas stosowanych oznaczeń rodzajów gum

Rodzaj gumy	
wg BN-77/3059-03	wg BN-63/3059-03
IZ2	G12
P	GP
ON4	GO6