

ENERGETYKA KOPALNIANA	N O R M A B R A N Ź O W A	BN-84 0462-01
	Naprawiane i łączone górnice przewody oponowe na napięcie 1 kV	Zamiast BN-77/0462-01
	Wymagania i badania	Grupa katalogowa 0642

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące naprawianych gumowych elementów elastycznych oraz naprawianych lub łączonych przewodów oponowych nieekranowanych i ekranowanych mieszankami przewodzącymi lub obwojem, lub opłotem miedzianym (z wyjątkiem przewodów o konstrukcjach przeznaczonych do ciągnięcia i zawieszania w szybach) na napięcie nie większe niż 1 kV, przeznaczonych do pracy w pódziemnych kopalniach.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma jest przeznaczona do stosowania przy wykonywaniu napraw elementów elastycznych i ekranów oraz napraw i łączeń górniczych przewodów oponowych w warsztatach naprawczych na powierzchni i na dole kopalni.

1.3. Określenia

1.3.1. elementy elastyczne — izolacja lub opona gumowa oraz ekran z mieszanek przewodzących.

1.3.2. ekran miedziany — obwój lub opłot.

1.3.3. izolacja odtworzona — uzupełniony metodą wulkanizowania ubytek uszkodzonej izolacji.

1.3.4. odtworzony ekran z mieszanek przewodzących — uzupełniony metodą wulkanizowania ubytek uszkodzonego ekranu.

1.3.5. opona odtworzona — uzupełniony metodą wulkanizowania ubytek uszkodzonej opony.

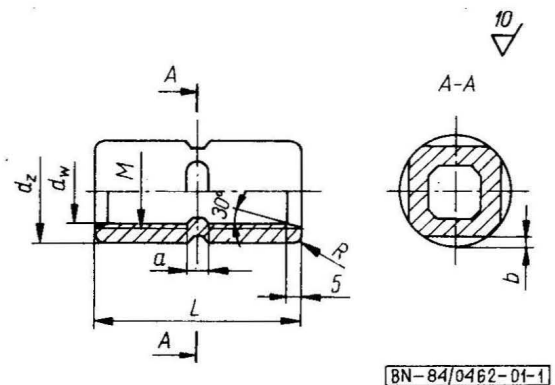
1.3.6. naprawa ekranu miedzianego — usuwanie uszkodzeń obwoju lub opłotu.

1.3.7. naprawa przewodu — połączenie uszkodzonych żył oraz odtworzenie uszkodzonych elementów elastycznych lub ekranu miedzianego.

1.3.8. łączenie przewodu — połączenie wszystkich żył dwóch lub kilku odcinków przewodu w celu uzyskania żądanej długości, oraz odtworzenie elementów elastycznych lub ekranu miedzianego w miejscu łączenia.

2. WYMAGANIA

2.1. Złączki przedstawione na rys. 1 powinny być wykonane z rury miedzianej MIE wg PN-77/H-74586/02. Złączki powinny być ocynkowane. Wymiary złączek — w zależności od przekroju łączonej żyły — wg tabl. 1.



Rys. 1

Tablica 1

Przekrój łączonej żyły mm ²	Wymiary złączek, mm						Rodzaj
	d_z	d_w	L	R	a	b	
2,5 ÷ 4	5	3	19	0,5	1,5	0,5	—
6	6	4	22	0,75	2,0		—
10	10	6	28	1,0			M7×1
16	10	7	32		1,25	3,0	M8×1
25	12	8	40	1,0			3,0
35	14	10			1,25	3,0	
50	16	11	1,25	3,0			1,0
70	18	13			1,25	3,0	
95	20	15	1,25	3,0			1,0
120	22	17			44	1,25	

Zgłoszona przez Centrum Naukowo-Produkcyjne
Elektrotechniki i Automatyki Górniczej EMAG
Ustanowiona przez Ministra Górnictwa i Energetyki dnia 18 maja 1984 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1984 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 7/1984 poz. 13)

2.2. Materiał. Do uzupełnienia ubytków uszkodzonych przewodów oponowych i odtwarzania warstw elementów elastycznych łączonych odcinków przewodów należy stosować materiały podane w tabl. 2.

Tablica 2

Typ przewodu	Rodzaj materiału użytego do odtwarzania (oznaczenie wg BN-77/3059-03)		
	izolacji	ekranu	opony
OnG	IZ	P	ON4
OnGek			
GRSzE			
LeKB	IEP	taśma Scotch nr 24 lub plecionka miedziana ocynowana produkcji KFK	ON4
NSSHöu			
7			
RKP			
OnGekż			

2.3. Łączenie żył. Do łączenia żył należy używać złączek miedzianych ocynkowanych typu ZP, wykonanych wg 2.1. Dopuszcza się stosowanie złączek bez karbu, wykonywanych przez zakład naprawczy, pod warunkiem że jakość wykonanego w ten sposób połączenia nie odbiega od jakości połączenia wykonanego za pomocą złączki ZP.

Złączki należy zaprasowywać na zimno przy użyciu kleszczy zaciskowych do łączenia i zakończenia przewodów elektroizolacyjnych — w przypadku łączenia żył o przekroju mniejszym niż 16 mm² lub prasek hydraulicznych — w przypadku łączenia żył o przekroju większym lub równym 16 mm². Złączki po zaprasowaniu praskami hydraulicznymi powinny mieć regularne sześciokątne zdeformowania rozmieszczone symetrycznie względem środka złączki. Wgnioty miejscowe na zaprasowanej, jednym z podanych sposobów, złączce, powinny być przesunięte względem siebie o 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.

2.4. Łączenie lub naprawa przewodów. Zaleca się, aby odległość między dwoma sąsiednimi miejscami naprawy lub łączenia przewodów nie była 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. Łączenia lub naprawy należy wykonywać materiałami podanymi w tabl. 2.

2.5. Wymagania ogólne dotyczące izolacji i opony. Po naprawie elementów elastycznych, nagraniu 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 przewodów ekranowanych, odtworzony ekran powinien zapewniać pełne pokrycie zewnętrznej powierzchni izolacji żył roboczych.

2.6. Wymagania 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	3,0	250
Opona	8,0	350

2.7. Rezystancja żyły naprawianego lub łączonego przewodu o długości 1 km, mierzona w temperaturze 20°C, nie powinna przekraczać wartości podanych w tabl. 4.

Tablica 4

Przekrój znamionowy żyły mm ²	Największa dopuszczalna rezystancja żyły o długości 1 km	
	żyła nieocynowana	żyła ocynowana
	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
120	0,1632	0,1665

2.8. Przyrost temperatury żyły roboczej w miejscu naprawy lub łączenia przewodu nie powinien przekraczać 10°C.

2.9. Wytrzymałość elektryczna. Po zakończeniu prac odtworzona izolacja żył powinna wytrzymać bez przebicia lub przeskoku w ciągu 10 min napięcie probiercze przemienne o częstotliwości 50 Hz, lub stałe, o wartościach podanych w tabl. 5. Pomiar napięcia należy wykonać po stronie pierwotnej transformatora probierczego.

Tablica 5

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

2.10. 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 niż 100 m.

2.11. Rezystancja przejścia ekranu. Rezystancja przejścia odtwarzanego ekranu, mierzona wg 4.3.10, nie powinna być większa niż 6300 Ω.

2.12. Cechowanie. Na każdym odcinku naprawianego lub łączonego przewodu powinny być umieszczone metodą wulkanizowania co najmniej następujące dane:

- a) symbol literowy warsztatu naprawczego,
- b) symbol cyfrowy identyfikujący pracownika wykonującego naprawę lub łączenie przewodów,
- c) cyfry arabskie określające miesiąc lub kwartał naprawy,
- d) dwie ostatnie cyfry roku określające rok wykonania naprawy.

W przypadku przewodów oponowych o przekroju żył do 6 mm², wysokość poszczególnych liter powinna wynosić co najmniej 12 mm.

3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

3.1. Pakowanie odcinków przewodu powinno się odbywać przez związanie w kręgi przylegających, równych i nie krzyżujących się zwojów przewodu lub na bębnach.

Równo obcięte końce przewodu powinny być zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci przez uszczelnienie roztopioną smołą lub innym, równorzędnym materiałem.

3.2. Przechowywanie. Zaleca się, aby naprawiane odcinki przewodów były przechowywane w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

3.3. Transport powinien się odbywać w kręgach lub na bębnach, w sposób zabezpieczający przewody przed uszkodzeniami mechanicznymi.

4. BADANIA

4.1. Program badań

4.1.1. Badania pełne — wg tabl. 6 — należy przeprowadzać okresowo co dwa lata 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; 6; 8; 10 i 11 — należy przeprowadzać po zakończeniu naprawy elementów elastycznych, naprawy przewodów lub łączenia przewodów.

4.1.3. Kontrola międzyoperacyjna — wg tabl. 6 lp. 2; 3; 4; 5; 6. Kontrolę międzyoperacyjną należy przeprowadzać po wykonaniu naprawy lub odtworzeniu poszczególnych warstw izolacji.

Tablica 6

Lp.	Rodzaj badania	Wymagania wg	Badania wg
1	Sprawdzenie cechowania	2.12	4.3.1
2	Sprawdzenie złączek	2.1	4.3.2
3	Sprawdzenie materiałów	2.2	4.3.3
4	Sprawdzenie łączenia żył	2.3	4.3.4
5	Sprawdzenie łączenia lub naprawy przewodów	2.4	4.3.5
6	Sprawdzenie wymagań ogólnych dotyczących izolacji ekranu i opony	2.5	4.3.6
7	Sprawdzenie własności mechanicznych elementów gumowych	2.6	PN-83/ E-04160/15
8	Sprawdzenie rezystancji żyły	2.7	4.3.7
9	Sprawdzenie przyrostu temperatury żyły	2.8	4.3.8
10	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej przewodu oponowego	2.9	4.3.9
11	Sprawdzenie rezystancji izolacji	2.10	PN-83/ E-04160/73
12	Sprawdzenie rezystancji przejścia ekranu	2.11	4.3.10

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 należy przeprowadzić nieuzbrojonym okiem.

4.3.2. Sprawdzenie złączek należy przeprowadzić nieuzbrojonym okiem, a wymiary złączek sprawdzić suwmiarką.

4.3.3. Sprawdzenie materiałów. Należy sprawdzić:

- a) typ materiału,
- b) datę produkcji.

4.3.4. Sprawdzenie łączenia żył należy przeprowadzić nieuzbrojonym okiem.

4.3.5. Sprawdzenie łączenia lub naprawy przewodów należy przeprowadzić nieuzbrojonym okiem.

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

4.3.7. Sprawdzenie rezystancji żyły należy przeprowadzić na całym odcinku przewodu wg PN-83/E-04160/70 p. 2.2.

4.3.8. Sprawdzenie przyrostu temperatury żyły. Długość odcinka przewodu przeznaczonego do badań powinna wynosić co najmniej 8 m.

Miejsce połączenia żył powinno się znajdować w środku jego długości, a miejsce pomiaru temperatury żyły powinno się znajdować w odległości co najmniej 1,5 m od końca (początku) odcinka i w odległości co najmniej 1,5 m od miejsca połączenia żył.

W celu przygotowania odcinka przewodu do pomiaru temperatury, należy odsłonić żyły i połączenia żył przez usunięcie warstw zewnętrznych (długości odsłoniętych żył i połączeń żył powinny być identyczne). Sprawdzany odcinek żyły należy nagrzewać wg

PN-76/E-04160/69 p. 2.2.1 a), tak aby temperatura żyły w odsłoniętym miejscu wynosiła 80°C , w warunkach zbliżonych do ustalonych (tzn. przez 30 min temperatura żył nie powinna się zmieniać więcej niż o 1°C). Do pomiaru temperatury należy stosować czujniki o małej pojemności i bezwładności cieplnej, np. termistorowe. Błąd pomiaru temperatury nie powinien być większy niż $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Nagrzewanie należy przeprowadzić w pomieszczeniu zamkniętym, bez przeciągów, przy czym temperatura w trakcie pomiaru nie może się zmieniać więcej niż o $3 \div 5^{\circ}\text{C}$.

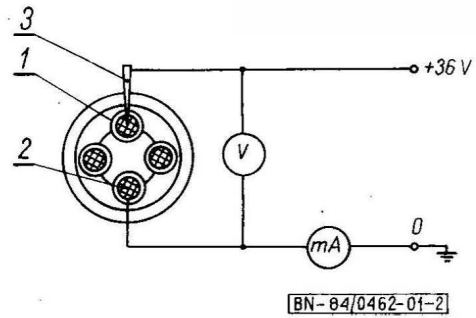
4.3.9. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej przewodu oponowego należy przeprowadzić prądem przemennym sinusoidalnym, o częstotliwości 50 Hz lub prądem stałym, pobieranym ze źródła zapewniającego napięcie o pulsacji nie przekraczającej $\pm 5\%$.

Układ połączeń do wykonania próby — wg PN-73/E-04160/72.

Wartość napięcia probierczego należy zwiększać z jednostajną prędkością, nie przekraczającą 1 kV/s.

4.3.10. Sprawdzenie rezystancji przejścia ekranu. Badany odcinek przewodu należy połączyć — zgodnie ze schematem pokazanym na rys. 2 — poprzez dwie elektrody z woltomierzem klasy 1,5 o oporności wewnętrznej nie mniejszej niż 20 000 Ω/V oraz miliamperomierzem klasy 1,5 o oporności wewnętrznej nie większej niż 10 Ω .

Układ należy zasilić prądem stałym o napięciu $24 \div 42 \text{ V}$. W celu wykonania pomiaru elektrodę, którą stanowi igła stalowa o średnicy nie większej niż $2,5 \pm 0,1 \text{ mm}$ z grotem o ostrzu stożkowym o kącie sferycznym $\pi/6 \text{ rad}$ (30°) należy wbić w przewód tak, aby dochodziła ona do środka żyły roboczej. W czasie



Rys. 2

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

nie dłuższym niż 5 s, licząc od chwili wbicia igły w przewód, odczytać wskazania przyrządów.

Rezystancję przejścia R_p należy obliczyć ze wzoru:

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

w którym:

U_p — wskazanie woltomierza,

I_p — wskazanie miliamperomierza.

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

4.4. Ocena wyniku badania. 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.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Normy związane

PN-83/E-04160/15 Przewody elektryczne. Metody badań. Sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenie przy zerwaniu izolacji powłoki lub osłony z tworzyw termoplastycznych albo gumy

PN-76/E-04160/69 Przewody elektryczne. Metody badań. Metody nagrzewania przewodów do badań własności elektrycznych w podwyższonych temperaturach

PN-83/E-04160/70 Przewody elektryczne. Metody badań. Pomiar oporności i oporności właściwej

PN-73/E-04160/72 Przewody elektryczne. Metody badań. Próby napięciowe

PN-83/E-04160/73 Przewody elektryczne. Metody badań. Pomiar oporności izolacji

PN-77/H-74586/02 Miedź i stopy miedzi. Rury ciągnione. Wymiary

BN-77/3059-03 Guma do przewodów elektrycznych

3. Symbol wg SWW — 1124-611.

4. Autorzy projektu normy — mgr inż. Antoni Stanisław Wnuk, mgr inż. Jerzy Rabsztyń, mgr inż. Alicja Osławska.

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

J — Zrzeszenie Kopalń Węgla Kamiennego w Mysłowicach,

D — Zrzeszenie Kopalń Węgla Kamiennego w Sosnowcu,

K — Zrzeszenie Kopalń Węgla Kamiennego w Katowicach,

B — Zrzeszenie Kopalń Węgla Kamiennego w Bytomiu,

Z — Zrzeszenie Kopalń Węgla Kamiennego w Zabrze,

R — Zrzeszenie Kopalń Węgla Kamiennego w Jastrzębiu Zdroju,

W — Zrzeszenie Kopalń Węgla Kamiennego w Wałbrzychu.