

ENERGETYKA KOPALNIANA	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-83
	Trakcja elektryczna w podziemiach kopalń Sieć elektryczna trakcji przewodowej	0462-05
	Przepisy budowy	Grupa katalogowa 0610

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są ogólne wymagania dotyczące sieci elektrycznej trakcji przewodowej prądu stałego stosowanej w podziemiach kopalń.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma dotyczy przepisów budowy obowiązujących przy projektowaniu, budowie i eksploatacji sieci elektrycznej trakcji przewodowej.

1.3. Określenia

1.3.1. sieć elektryczna trakcji przewodowej zwana dalej siecią trakcyjną — sieć składająca się z:

sieci zasilającej, sieci górnej i sieci dolnej, służąca do doprowadzenia energii ze źródła zasilania do odbiorników trakcyjnych.

1.3.2. sieć zasilająca — układ kabli lub przewodów łączących sieć górną i sieć dolną ze źródłem zasilania.

1.3.3. sieć górna — część sieci trakcyjnej będąca zespołem przewodów rozpiętych nad torem, służąca do zasilania odbiorników trakcyjnych.

1.3.4. sieć dolna — część sieci trakcyjnej składająca się z szyn jezdnych połączonych podłużnie i poprzecznie ze sobą, oraz ewentualnie z linią powrotną w taki sposób, że tworzą one całość pod względem elektrycznym.

1.3.5. konstrukcje nośne — wszystkie sztywne lub elastyczne urządzenia przeznaczone do zawieszania przewodów jezdnych nad torem.

1.3.6. przewód jezdny — przewód nieizolowany, o specjalnym profilu zamieszczony nad torem, służący do zasilania odbiorników trakcyjnych.

1.3.7. punkt zasilania górny — miejsce połączenia przewodu zasilającego z przewodem jezdny.

1.3.8. punkt zasilania dolny — miejsce połączenia przewodu zasilającego z szynami jezdny i linią powrotną.

1.3.9. przewód uszyniający roboczy — przewód służący do połączenia odbiornika trakcyjnego z siecią dolną, przez który płynie prąd roboczy odbiornika.

1.3.10. przewód uszyniający ochronny — przewód służący do połączenia uszyniającego zacisku ochronnego odbiornika trakcyjnego z siecią dolną, przez który przy normalnej pracy odbiornika nie płynie prąd.

1.3.11. rejon zasilania — część sieci trakcyjnej zasilana z jednej stacji prostownikowej.

1.3.12. strefa zasilania — część sieci trakcyjnej zasilana z jednego zasilacza trakcyjnego.

1.3.13. sekcja — odcinek strefy zasilania zawarty między przerwami izolacyjnymi.

1.3.14. przerwa izolacyjna — przerwa służąca do oddzielenia pod względem elektrycznym dwóch sąsiednich sekcji, stref zasilania lub rejonów zasilania.

1.3.15. wysokość zawieszenia przewodu jezdnego — minimalna odległość od przewodu jezdnego do płaszczyzny przechodzącej przez górne powierzchnie szyn.

1.3.16. Pozostałe określenia — wg BN-64/3086-09.

2. WYMAGANIA

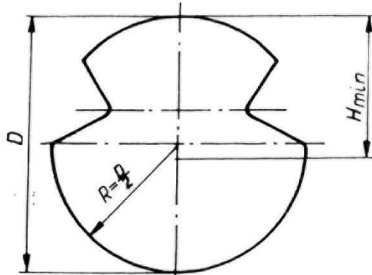
2.1 Sieć górna

2.1.1. Przewód jezdny

2.1.1.1. Rodzaj przewodu. Jako przewód jezdny należy stosować przewód miedziany profilowy wg PN-64/E-90090, o przekroju nie mniejszym niż 80 mm².

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)

2.1.1.2. Dopuszczalne zużycie przewodu jezdnego (rysunek) nie powinno przekraczać 40% przekroju znamionowego lub wartości podanych w tabl. 1, pod warunkiem zachowania w danych warunkach eksploatacyjnych dopuszczalnej wytrzymałości mechanicznej, obciążalności prądowej, spadków napięcia oraz zachowania warunku wyłączalności przy zwarciu.



BN-83/0462-05

Tablica 1

Przekrój przewodu, mm ²	80	100	120
Średnica przewodu D , mm	10,6 ±0,21	12,0 ±0,24	13,2 ±0,26
Dopuszczalne zużycie H_{min} , mm	6,5	7	8

2.1.1.3. Wysokość zawieszenia przewodu jezdnego powinna być zgodna z tabl. 2.

Tablica 2

Miejsce zawieszenia przewodu jezdnego	Minimalna wysokość zawieszenia w m, przy napięciu znamionowym sieci	
	250 V	600 V
Na stacjach osobowych i materiałowych, podszybiach oraz na przestrzeni od szybu do stacji osobowej przy szybie	2,2 (2,0 ¹⁾)	2,4
Na pozostałych drogach	2,0 (1,8 ¹⁾)	2,2

¹⁾ Dopuszczalna minimalna wysokość zawieszenia w wyrobiskach przed 1.01.1979 r.

2.1.1.4. Dopuszczalne przemieszczenie pionowe przewodu jezdnego zawieszony elastycznie nie może być większe niż 0,1 m.

2.1.1.5. Sposób zawieszenia. Przewody jezdne należy zawieszać elastycznie za pomocą konstrukcji nośnych oraz izolatorów podtrzymujących i odciągowych. Odległość między izolatorem odciągowym a przewodem jezdny nie powinna być mniejsza niż 0,35 m, a nie większa niż 0,5 m.

Dopuszcza się sztywne zawieszenie przewodu w miejscach, gdzie jest wymagane zawieszenie przewodu na stałej wysokości np. tamy, pomosty.

2.1.1.6. Prowadzenie przewodów jezdnych na odcinkach prostych. Przewody jezdne powinny być prowadzone z zastosowaniem zygzakowania, przy maksymalnym odsunięciu przewodu od osi toru na odległość 0,16 m lecz nie mniej niż 0,05 m. Odstępy między

punktami zawieszenia przewodu jezdnego nie powinny być większe niż 5 m.

2.1.1.7. Prowadzenie przewodów jezdnych na łukach. Przewód powinien być prowadzony w osi toru z tolerancją ±0,05 m. Maksymalna długość cięciwy nie powinna przekraczać 3 m.

2.1.1.8. Odległość przewodu jezdnego od obudowy wyrobiska. Minimalna odległość przewodu jezdnego (uwzględniająca pionowe przemieszczenie przewodu spowodowane przez odbierak prądu) od stropu murego nie powinna być mniejsza niż 0,05 m, a dla innych rodzajów stropów nie powinna być mniejsza niż 0,2 m.

2.1.1.9. Odległość przewodu jezdnego od części metalowych. Minimalna odległość przewodu jezdnego (uwzględniająca pionowe przemieszczenie przewodu spowodowane przez odbierak prądu) od części metalowych takich jak: rurociągi, pancerze kabli itp. nie może być mniejsza niż 0,1 m.

Dopuszcza się zmniejszenie tej odległości przy zastosowaniu dodatkowej izolacji.

2.1.1.10. Sekcjonowanie. Sieć górna w strefie zasilania powinna być za pomocą przerw izolacyjnych podzielona na izolowane względem siebie sekcje o długości nie większej niż 500 m. Przerwy izolacyjne powinny być wykonane także na odgałęzieniach przewodu.

2.1.1.11. Przerwa sekcyjna powinna być wykonana tak, aby za pomocą odbieraka prądu nie było możliwości elektrycznego połączenia izolowanych względem siebie sekcji. Na przerwach izolacyjnych między sekcjami i na odgałęzieniach przewodu należy stosować łączniki sekcyjne dopuszczone do pracy w podziemiach kopalń. Na przerwach izolacyjnych między strefami zasilania i rejonami zasilania dopuszcza się stosowanie łączników sekcyjnych załączanych w przypadkach awaryjnych.

2.1.1.12. Elektryczne połączenia wyrównawcze między przewodami jezdny torów równoległych powinno być wykonane w odległościach nie większych niż 50 m. Na połączenie wyrównawcze należy stosować przewody izolowane.

2.1.1.13. Zasilanie sieci górnej. Do zasilania sieci górnej należy stosować stacje prostownikowe wg BN-82/0462-04. Sieć górną należy połączyć przewodem zasilającym z dodatnim biegunem źródła zasilania. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zmianę biegunowości. Nie dopuszcza się stosowania różnej biegunowości sieci górnej w obrębie jednej kopalni.

2.1.1.14. Napięcie znamionowe sieci górnej. Wartości napięć powinny być zgodne z wymaganiami BN-80/0460-05.02 tabl. 3.

2.1.1.15. Dopuszczalna długość odcinka sieci mierzony od stacji zasilającej powinna być taka, aby przy wystąpieniu zwarcia na jego końcu były spełnione warunki zadziałania wyłącznika w stacji prostownikowej.

2.1.2. Izolacja

2.1.2.1. Napięcie znamionowe izolacji sieci trakcyjnej powinno wynosić nie mniej niż 500 V dla napięcia znamionowego sieci 250 V, oraz nie mniej niż 750 V dla napięcia znamionowego sieci 600 V. Zaleca się aby

osprzęt sieciowy i urządzenia zasilane z sieci trakcyjnej były wykonane na napięcie nie niższe niż ww. napięcie znamionowe izolacji.

2.1.2.2. Izolacja przewodów jezdnych. W przypadku elastycznego zawieszenia sieci górnej izolacja między przewodami jezdnyymi a częściami uszynionymi powinna być dwustopniowa. Pierwszy stopień izolacji powinien być zastosowany między przewodem jezdny a izolowaną częścią konstrukcji nośnej, drugi stopień między izolowaną częścią konstrukcji nośnej a miejscem jej zamocowania. W przypadku sztywnego zawieszenia sieci dopuszcza się stosowanie izolacji jednego stopnia z zaleceniem stosowania izolatorów na wyższe napięcie niż w 2.1.2.1.

2.1.2.3. Rezystancja izolacji poszczególnych elementów sieci górnej powinna wynosić nie mniej niż 1000 Ω na każdy 1 V napięcia znamionowego sieci.

2.2. Sieć dolna

2.2.1. Szyny jezdne

2.2.1.1. Rodzaj szyn. Wymiary stosowanych szyn uzależnione są od masy stosowanych lokomotyw. Zaleca się stosować szyny kolejowe nie mniejsze niż 115/24/S24/ wg PN-79/H-93422.

2.2.1.2. Sposób łączenia szyn. Mechaniczne połączenie szyn powinno być wykonane za pomocą spawania lub łączników szynowych. Połączenie niespawane powinno być zbocznikowane dodatkowymi połączeniami elektrycznymi o przekroju nie mniejszym niż 70 mm², przyspawanymi do szyn i wykonanymi tak, aby nie były narażone na uszkodzenia mechaniczne. Nie dopuszcza się łączenia szyn za pomocą spawania na rozjazdach, skrzyżowaniach itp.

2.2.1.3. Rezystancja przejścia styku szyn. Wartość rezystancji złącza elektrycznego na styku szyn przyjmowana do projektowania sieci elektrycznej powinna być równa w przybliżeniu rezystancji 3-metrowego odcinka szyny ciągłej. W warunkach eksploatacji wartość rezystancji przejścia styku szyn nie powinna przekraczać wartości rezystancji 6-metrowego odcinka szyny ciągłej.

2.2.2. Lina powrotna. Jako linę powrotną należy stosować linę stalową o minimalnej średnicy 18 mm. Powinna być prowadzona po podkładach szynowych i łączona metalicznie z szynami w odstępach nie mniejszych niż 100 m i ułożona tak, aby nie stykała się z ogólnokopalnianą siecią ochronną uziemiającą lub innymi przedmiotami metalowymi jak np. obudowa metalowa, rurociągi.

Dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach prowadzenie liny powrotnej wzdłuż ociosu, pod warunkiem zastosowania izolacji.

W miejscu skrzyżowań i rozjazdów linę powrotną należy łączyć z połączeniami obejściowymi.

2.2.3. Elektryczne połączenie poprzeczne. Szyny toru powinny być łączone elektrycznie ze sobą w odstępach nie większych niż 50 m, za pomocą poprzecznie ułożonych elementów stalowych o przekroju nie mniejszym niż 420 mm² zapewniających niezawodne połączenie elektryczne.

2.2.4. Elektryczne połączenie obejściowe. Odcinki szyn przed i za rozjazdem szynowym powinny być po-

łączone ze sobą elektrycznie za pomocą elementu stalowego jak w 2.2.3.

2.2.5. Odcinek szyn jezdnych nie przeznaczonych do przewozu. Odcinek szyn jezdnych stanowiący przedłużenie lub odgałęzienie trakcji przewodowej, a nie przeznaczony do przewozu tą trakcją, należy odizolować w dwóch miejscach od pozostałych szyn. Długość odizolowanego odcinka powinna być większa od długości pociągu wjeżdżającego na ten odcinek. Minimalna długość przerwy izolacyjnej powinna wynosić co najmniej 0,1 m.

2.2.6. Przewód uszyniający roboczy. Jako przewód uszyniający roboczy należy stosować przewód izolowany o przekroju dobranym ze względu na prąd znamionowy odbiornika, dopuszczony do stosowania w podziemiach kopalń z wyjątkiem kabli z powłoką przewodzącą. Przewód powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi (np. przez stosowanie osłony).

2.2.7. Przewód uszyniający ochronny. Jako przewód uszyniający ochronny należy stosować przewody lub płaskowniki nieizolowane, wykonane z Cu lub Fe o przekroju nie mniejszym niż 6 mm² i nie mniejszym niż 50% przekroju przewodu uszyniającego roboczego. W miejscach gdzie istnieje możliwość zetknięcia się przewodu uszyniającego ochronnego z siecią uziemiającą ochronną lub obudowami metalowymi należy przewód izolować. Przewód powinien być tak ułożony, aby istniała możliwość dokonywania wrokowej kontroli jego ciągłości. W przypadku odbiorników trakcyjnych bez zewnętrznego zacisku ochronnego (np. lampy oświetleniowe, sygnalizatory) instalowanych w wyrobiskach z trakcją, dopuszcza się stosowanie przewodu izolowanego. Powinien on być zabezpieczony na wysokość 1,5 m przed uszkodzeniami mechanicznymi przez stosowanie osłony (np. z rurki lub kątownika).

2.2.8. Izolacja sieci dolnej

2.2.8.1. Napięcie znamionowe izolacji. Wartości napięć znamionowych przewodów uszyniających powinny być zgodne z 2.1.2.1.

2.2.8.2. Rezystancja izolacji. Rezystancja izolacji przewodów uszyniających powinna wynosić nie mniej niż 1000 Ω/V napięcia znamionowego sieci. Nie dopuszcza się wykonywania galwanicznego połączenia szyn jezdnych z ogólnokopalnianą siecią uziemiającą, rurociągami, obudowami metalowymi itp.

2.3. Sieć zasilająca

2.3.1. Przewód zasilający sieć górną. Na przewody zasilające sieć górną należy stosować jednożyłowe kable lub przewody mające osłonę lub oponę trudnopalną, dopuszczone do stosowania w podziemiach kopalń. Przekrój przewodu zasilającego powinien być dobrany ze względu na wartość prądu znamionowego źródła zasilania. Dopuszcza się stosowanie wielożyłowych przewodów oponowych nieekranowanych w oponie trudno palnej.

2.3.2. Przewód zasilający sieć dolną. Połączenie sieci dolnej ze stacją prostownikową należy wykonać kablem lub przewodem oponowym, dopuszczonym do stoso-

wania w podziemiach kopalń. Przekrój przewodu zasilającego powinien odpowiadać wymaganiom 2.3.1.

2.3.3. Napięcie znamionowe izolacji. Wartości napięć znamionowych izolacji przewodów zasilających powinny być zgodne z wartościami podanymi w 2.1.2.1.

2.4. Ochrona przeciwporażeniowa

2.4.1. Środki ochrony przeciwporażeniowej. W kopalnianych sieciach trakcyjnych powinny być stosowane następujące środki ochrony dodatkowej:

- a) uszynienie ochronne,
- b) osłony przewodu jezdnego,
- c) odcinkowe załączenie lub wyłączenie przewodu jezdnego,
- d) przetwornica ochronna,
- e) transformatory ochronne,
- f) specjalne transformatory separacyjne.

2.4.2. Uszynienie ochronne. Uszynieniu ochronnemu powinny podlegać wszystkie metalowe obudowy urządzeń zasilanych z sieci trakcyjnej. Zaleca się aby urządzenia z obudową uszynioną były instalowane w odległości większej niż 2,5 m (poza zasięgiem ręki) od urządzenia z obudową uziemioną.

2.4.3. Osłony przewodu jezdnego. W miejscach uznanych za szczególnie niebezpieczne ze względu na możliwość porażenia prądem takich jak: skrzyżowania dróg pieszych z drogami przewozowymi, stacje załadowcze urobku lub materiałów, a gdzie nie można zastosować odcinkowego załączania lub wyłączania przewodu spod napięcia, powinny być stosowane osłony przewodu jezdnego.

2.4.4. Odcinkowe załączanie lub wyłączanie przewodu. Odcinkowe załączanie przewodu jezdnego na czas przejazdu lokomotywy zaleca się stosować w miejscach gdzie stale pracują ludzie np. stacje załadowcze, podszymbia. Odcinkowe wyłączanie przewodu jezdnego za-

leca się stosować w miejscach gdzie ludzie pracują tylko dorywczo np. oddziałowa stacja załadowcza lub wyładowcza materiałów, dworce osobowe.

2.4.5. Przetwornice ochronne powinny być stosowane wszędzie tam gdzie zachodzi konieczność ochronnego obniżenia napięcia.

Stosowane przetwornice powinny odpowiadać wymaganiom PN-69/E-08104.

2.4.6. Transformatory ochronne powinny być stosowane do zasilania obwodów pomocniczych (sterowania, blokady elektrycznej) urządzeń zasilanych z sieci trakcyjnej (z obudowami uszynionymi) współpracujących z urządzeniami przemiennie-prądowymi (z obudowami uziemionymi) oraz powinny odpowiadać wymaganiom BN-81/0466-03.

2.4.7. Specjalne transformatory separacyjne powinny mieć izolację wzmocnioną lub izolację podwójną między uzwojeniem pierwotnym a wtórnym. Należy je stosować do zasilania urządzeń zasilanych z sieci prądu przemiennego, których obwody pomocnicze muszą być zasilane z sieci trakcyjnej, a ich obudowy podlegają uszynieniu np. napędy zwrotnicowe.

2.4.8. Wymagania dodatkowe. Zaleca się aby w przekopie z siecią trakcyjną, w miejscach gdzie są zgrupowane urządzenia zasilane z sieci prądu przemiennego i nie jest spełniony warunek odległości między urządzeniami uszynionymi a urządzeniami uziemionymi wg 2.4.2, były wykonywane okresowe pomiary napięcia między częściami uziemionymi a uszynionymi tych urządzeń. Miejsca w których należy wykonywać pomiary powinny być wskazane przez dozór ruchu elektrycznego kopalń. Wartość pomierzonego napięcia na rezystancji $1\text{ k}\Omega$ włączonej między punkty pomiarowe nie powinna być większa niż 30 V dla napięcia przemiennego i 60 V napięcia stałego.

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-69/E-08104 Maszyny elektryczne wirujące. Przetwornice ochronne. Ogólne wymagania i badania

PN-64/E-90090 Przewody jezdne miedziane

PN-79/H-93422 Szyny kolejowe pośrednie

BN-80/0460-05.02 Sieci i urządzenia elektryczne kopalniane. Napięcia znamionowe, układy sieci i sposoby ochrony przeciwporażeniowej. Sieci i urządzenia elektryczne na powierzchni kopalń podziemnych

BN-81/0466-03 Elektryczne urządzenia górnicze. Transformatory małej mocy. Ogólne wymagania i badania

BN-82/0462-04 Trakcja elektryczna w podziemiach kopalń. Stacje prostownikowe. Wymagania i badania

BN-64/3086-09 Nomenklatura i mianownictwo elementów sieci trakcyjnej tramwajowej i trolejbusowej

3. Autorzy projektu normy — mgr inż. Mirosław Zapart, mgr inż. Antoni Łukasz Wnuk — CNP-EMAG, inż. Henryk Skowron — WUG, mgr inż. Alicja Osławska — CNP-EMAG.