

KOLEN.PL

SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ SPÓŁKA KOMANDYTOWA

05-091 Ząbki, Bratnia 8A

www.kolen.pl

tel. 22 762 84 44

info@kolen.pl



Uwagi związane z projektowaniem systemu uszynień indywidualnych oraz grupowych w układzie otwartym z ogranicznikami typu TZD.

Opracował: mgr inż. Zygmunt Kulhawik

Marzec 2020

Uszynienia grupowe sieci trakcyjnej

W systemie uszynień grupowych pojedynczy uziom konstrukcji wsporczej sieci jezdnej powinien mieć, zgodnie z zaleceniami, rezystancję nie większą niż 50 Ω a uziom całej sekcji rezystancję nie większą niż 2 Ω .

Jeżeli pojedynczy uziom przekracza wartość 50 Ω (np. duża rezystywność gruntu), a wypadkowa rezystancja jest mniejsza od 2 Ω należy przyjąć, że układ jest prawidłowy. W przypadku gdy wypadkowa rezystancja jest większa od 2 Ω (np. teren górzysty o dużej rezystywności gruntu) system uszynień grupowych też będzie działał poprawnie. Pojedynczy uziom nawet o rezystancji większej niż 50 Ω spełnia swoją podstawową funkcję związaną z rozkładem napięcia wokół konstrukcji wsporczej oraz ochrony przed elektrokorozją.

Dodatkowe uziomy sztuczne (szpilkowe) są niezbędne w systemie uszynień grupowych, do uziemień konstrukcji wsporczych na fundamentach palowych **izolowanych** od tej konstrukcji. Uszynienia sztuczne mogą być stosowane również do uziemień konstrukcji wsporczych na fundamentach tradycyjnych włączonych w system uszynienia grupowego do ochrony fundamentu (zbrojenia w fundamencie) przed prądami błędzącymi.

Zgodnie z wytycznymi ograniczniki TZD powinny być montowane na końcach sekcji uszynienia grupowego.

W rzeczywistości występują różne przeszkody techniczne utrudniające lub uniemożliwiające takie rozwiązanie. Do takich przeszkód należy zaliczyć następujące czynniki:

- przęsła naprężenia, które praktycznie zawsze występuje na granicy sekcji, może to być w niektórych przypadkach izolator sekcyjny,
- odłączniki sekcyjne, które muszą być montowane na konkretnej konstrukcji wsporczej a nie zaleca się montowania na tych konstrukcjach ogranicznika TZD,
- odgromniki rożkowe lub zaworowe, gdzie ogranicznik powinien być montowany na konstrukcji wsporczej oddalonej o min 50 m, może to być sąsiednia konstrukcja lub kolejna w przypadku izolowanego przęsła naprężenia,
- dławiki torowe, gdzie ogranicznik powinien być montowany jak najbliżej dławika aby skrócić do minimum połączenie kablowe,
- ogranicznik powinien być montowany na konstrukcji wsporczej na której nie ma żadnych rozwiązań technicznych poza elementami podwieszenia sieci jezdnej.

Od wielu lat lina uszynienia grupowego jest montowana na wysięgnikach skierowanych w kierunku sieci (tzw. bociany), co zdecydowanie utrudnia kradzieże liny. Podejście takie stwarza warunki do montażu ograniczników w pewnej odległości od końca sekcji, co będzie skutkowało zmniejszeniem rezystancji ograniczającej prąd zwarcia od kilku do kilkunastu procent.

Biorąc pod uwagę powyższe ograniczniki TZD mogą być montowane w następujących lokalizacjach w zależności od długości przęsła:

- przęsła do 3500 m – ograniczniki mogą być montowane w maksymalnej odległości od końca przęsła do 500 m,
- przęsła do 3000 m – ograniczniki mogą być montowane w maksymalnej odległości od końca przęsła do 400 m,

- pręśta do 2500 m – ograniczniki mogą być montowane w maksymalnej odległości od końca pręśta do 300 m,
- pręśta do 2000 m – ograniczniki mogą być montowane w maksymalnej odległości od końca pręśta do 250 m,
- pręśta do 1000 m – może być montowany jeden ogranicznik w środku pręśta,

Na modernizowanych liniach bez tradycyjnych obwodów torowych, należałoby rozważyć ciągłość uszynienia grupowego między przystankami i montaż ograniczników co 2÷2,5 km. Na przystankach osobowych stosować oddzielne uszynienie grupowe konstrukcji wsporczych sieci jezdnej posadowionych na terenie peronu włączając w obwód uszynienia wszystkie obiekty wymagające uszynienia na tym przystanku. Rozwiązanie to zapewni ekwipotencjalizację wszystkich uszynianych obiektów na danym przystanku.

Ciągłość uszynienia grupowego sieci trakcyjnej może być zachowana na przystankach, jeżeli konstrukcje wsporcze nie są zlokalizowane na peronie. Dotyczy to peronów wyspowych z konstrukcjami po zewnętrznej stronie torów lub peronów bocznych gdy konstrukcje wsporcze są zlokalizowane w międzytorzu.

Uszynienia obiektów inżynieryjnych

Obiekty inżynieryjne takie jak mosty, wiadukty, kładki dla pieszych, tunele, bariery dźwiękochłonne, konstrukcje i ogrodzenia na przystankach itp., nie są **izolowane** od ziemi. Ich rezystancja doziemna w zależności od wielkości obiektu zawiera się najczęściej w granicach od dziesiątych części Ohma do kilkunastu Ohmów, dla bardzo małych obiektów może to być kilkadziesiąt Ohmów.

Każdy obiekt tego typu jest wykonany z elementów konstrukcyjnych (pręty, ceowniki, kątowniki itp.) połączonych między sobą (spawy, nity itp.) stanowiących konstrukcję nośną. Elementy te są połączone z ziemią poprzez warstwę betonu stanowiącą dobrze uzbrojony fundament. Masa obiektu, duża ilość elementów przewodzących (konstrukcja nośna), duża powierzchnia styku fundamentu z ziemią powoduje, że rezystancja przejścia między przewodzącą częścią konstrukcji a ziemią jest stosunkowo mała.

Obiekty inżynieryjne mogą być uszyniane indywidualnie (mosty, wiadukty itp.) lub grupowo, co w szczególności dotyczy przystanków gdzie wszystkie przewodzące elementy obiektów powinny być połączone między sobą w tym konstrukcje wsporcze jeżeli nie są włączone do uszynienia grupowego na szlaku. Pojedyncze obiekty lub połączone grupowo powinny być połączone przez jeden ogranicznik do jednego z torów. Nie można łączyć jednego obiektu do dwóch różnych torów.

Obiekty o długości powyżej 1,5 km (bariery dźwiękochłonne, metalowe ogrodzenia, estakady itp.) powinny być uszyniane przez więcej ograniczników rozmieszczonych w maksymalnej odległości 1,5 km i połączonych do tego samego toru. Obiekty takie o długości do 1,5 km mogą być uszynione przez jeden ogranicznik zamontowany w połowie długości.

Mosty i wiadukty wykonane z betonu. Zetknięcie się sieci trakcyjnej z betonem nie zapewnia wyłączenia prądu zwarcia niezależnie czy zbrojenie jest uszynione czy nie. Nie należy więc odkuwać betonu w celu podłączenia ogranicznika do zbrojenia gdyż narusza to tylko konstrukcję. Należy połączyć między sobą wszystkie metalowe części przewodzące wystające z obiektu (bariery ochronne, ogrodzenia podstawy izolatorów odbojnic itp.), co powinno

zapewnić bezpieczeństwo (połączenie toru z chronionym obiektem) przy dotknięciu przewodzących elementów niezależnie czy zwarcie jest wyłączalne czy nie.

Uszynianie jednego obiektu (most, kładka dla pieszych, wiata peronowa itp.) do dwóch różnych torów jest niewłaściwe. W przypadku zakłóceń w sieci powrotnej, przepięć łączeniowych lub atmosferycznych, ograniczniki mogą przejść w stan przewodzenia powodując połączenie międzytorowe o prądzie wyrównawczym nawet kilkaset amperów.

Powinna obowiązywać zasada - jeden obiekt - jeden ogranicznik przyłączony do dowolnego toru przewodzącego prąd powrotny. Miejsce i sposób przyłączenia ogranicznika do toru powinien być uzgodniony z PKP PLK SA.

Przykładowe definicje jednego obiektu przywołane w powyższym opisie:

1. Peron wyspowy lub boczny - wszystkie elementy peronu wymagające uszynienia powinny być połączone między sobą i uszynione przez jeden ogranicznik najlepiej na wysokości środka peronu.
2. Wiadukt nad torem - wszystkie elementy wymagające uszynienia powinny być połączone między sobą i uszynione przez jeden ogranicznik, najlepiej w środkowej części wiaduktu, do jednego z torów niezależnie od ich liczby.
3. Most z torami:
 - jeżeli na moście nie ma konstrukcji wsporczych, to powinien być połączony z szynami przez ogranicznik TZD-1NR,
 - jeżeli na moście są konstrukcje wsporcze połączone konstrukcyjnie z mostem, to most (łącznie z tymi konstrukcjami) należy połączyć z szynami przez ogranicznik TZD-1NR,
 - jeżeli na moście są konstrukcje wsporcze połączone konstrukcyjnie z mostem i jednocześnie konstrukcje wsporcze są włączone go uszynienia grupowego, to nie ma potrzeby wykonywania innych połączeń uszyniających.
4. Jeżeli obiekt jest znacznej długości powyżej 1,5 km (np. ekrany dźwiękochłonne, estakady itp.) to powinien być uszyniony przez kilka ograniczników TZD-1NR zlokalizowanych w odległościach nie większych niż 1,5 km
5. Jeżeli dany obiekt, podlegający uszynieniu przez ograniczniki niskonapięciowe, zostanie przyłączony do dwóch różnych torów to może się zdarzyć sytuacja, że na jednym z torów będzie dużo wyższe napięcie, które spowoduje załączenie obu ograniczników tworząc połączenie międzytorowe przez które może płynąć prąd wyrównawczy o wartości nawet kilkaset amperów do czasu ustąpienia takiego zjawiska. Różnica potencjałów może wystąpić jeżeli na jednym torze jest kilka pociągów i dodatkowo występują przepięcia łączeniowe lub atmosferyczne, a w pobliżu brak jest połączeń międzytorowych lub w przypadku wystąpienia zakłóceń w sieci powrotnej (przerwa w torze). Sytuacja taka może doprowadzić do uszkodzenia ograniczników.

W każdym z tych przypadków miejsce i sposób przyłączenia do szyn powinien być uzgodniony z PKP PLK SA.

Uziomy

Przy projektowaniu uszynień otwartych z ogranicznikami TZD w odniesieniu do obiektów inżynierskich z reguły nie należy projektować dodatkowych uziomów tych obiektów. System działa poprawnie niezależnie od rezystancji doziemnej chronionego obiektu. Zamieszczane na

schematach i rysunkach symbole uziomów dotyczą przede wszystkim uziomów naturalnych (fundamentowych).

W przypadku wymagań przy projektowaniu niezbędne jest zaprojektowanie takiego uziomu to powinien on być projektowany warunkowo i jeżeli po zmierzeniu istniejącego uziomu fundamentowego jego wartość jest mniejsza od wartości wymaganej przez instrukcję PKP PLK to uziom dodatkowy nie powinien być budowany.

Jeżeli dany obiekt np. szafa przytorowa wymagająca uszynień otwartego, wyposażona w urządzenia elektryczne, wymaga uziomu roboczego lub ochronnego to taki uziom powinien być wykonany o wartości rezystancji zgodnej z wymaganiami przepisów w tym zakresie. Nie należy łączyć tego uziomu z innymi uziomami przewodem ochronnym lub neutralnym co stwarza zagrożenie przepływu prądów błędnych tym przewodem. Zasilanie takiej szafy powinno być wykonane w układzie sieci TT lub transformator separacyjny (norma PN-EN 50122-1). To samo dotyczy mostów, wiaduktów, przystanków itp. z instalacją oświetleniową, gdzie elementy tej instalacji np. oprawy oświetleniowe, konstrukcje wsporcze są połączone z konstrukcją tego obiektu.

Stosowanie dodatkowych uziomów nie zwiększy bezpieczeństwa takiego obiektu a może wywołać skutki wręcz odwrotne, a mianowicie:

- zwiększenie prądów błędnych,
- wynoszenie potencjału – uziom fundamentowy (naturalny) powoduje równomierny rozkład potencjału wokół obiektu – dodatkowy uziom sztuczny powoduje skupienie potencjału w jednym punkcie.

Aktualne technologie budowy mostów (wiaduktów) pozwalają na stosowanie izolowanych łożysk, mocowanie barierki przez materiały izolacyjne itp, co ma gwarantować izolowanie pewnych elementów wiaduktów od ziemi. Jest to skuteczne przez bardzo krótki okres. Po kilku miesiącach eksploatacji w naturalnych warunkach rezystancja może być już bardzo mała, nawet kilka Ohmów lub mniej. Pomiaru takie były wykonywane przy próbach odbiorczych ograniczników niskonapięciowych typu TZD.

Takie same zjawisko występuje przy budowie nowego toru kolejowego. Rezystancja doziemna 1 km nowego toru, wybudowanego zgodnie z przepisami w tym zakresie, może wynosić kilkaset Ohmów lub więcej. Po kilku miesiącach eksploatacji rezystancja ta może wynosić kilkanaście Ohmów a po roku poniżej 10 Ω .

Instrukcja let 120 wydana przez PKP PLK zaleca wykonywanie uziomów szpilkowych pewnych konstrukcji. Dopuszczalna wartość tych uziomów to 20 Ω dla dużej rezystywności gruntu.

Zdecydowana większość konstrukcji i budowli posadowiona na zbrojonych fundamentach ma rezystancję doziemną mniejszą od wymaganej przez instrukcję let 120. Powinien być wymóg aby zmierzyć rezystancję doziemną i tylko w przypadku rezystancji większej od 20 Ω wykonać uziom szpilkowy.

Należy zwrócić uwagę, że uziom szpilkowy miedziany tworzy ogniwo z żelazem i może powodować korozję żelaznych części zbrojenia fundamentów.

Pomiary uziomów w otoczeniu trakcji elektrycznej prądu stałego należy wykonywać miernikiem IMR-4 (IMR-5) przystosowanym do tego typu pomiarów z wykorzystaniem szyn jako sondy prądowej o znanej rezystancji.

Uwagi związane z projektowaniem systemu uszynień indywidualnych oraz grupowych w układzie otwartym z ogranicznikami typu TZD

Pomiar rezystancji doziemnej chronionego obiektu lub konstrukcji może być wykonywany na zaciskach ogranicznika bez jego demontażu (jeden zacisk ogranicznika jest połączony z uziomem obiektu a drugi z szynami), wykorzystując do tego celu impulsowy miernik rezystancji typu IMR-4 (IMR-5). Napięcie wymuszane podczas pomiaru tymi miernikami nie powodują zadziałania ogranicznika.

Pomiary rezystancji uziomów w otoczeniu traktacji elektrycznej prądu stałego wykonywane różnego rodzaju miernikami przenośnymi o prądzie pomiarowym rzędu miliamperów są niewiarygodne.

Informacje szczegółowe można uzyskać bezpośrednio w firmie KOLEN, tel. 502 529 015