

GOSPODARKA KOMUNALNA	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-89
	Komunikacja miejska	9397-31
	Odbierak prądu tramwajowy	Zamiast BN-64/3086-11
	Wymagania i badania	Grupa katalogowa 0678

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące odbieraków prądu mocowanych na dachu wagonu tramwajowego.

1.2. Zakres stosowania normy. Postanowienia normy należy stosować przy produkcji, przeglądach, naprawach i remontach odbieraka prądu, służącego do odbioru prądu elektrycznego stałego do 600 A z sieci trakcyjnej zawieszanej nad torami tramwajowymi w ich osi podłużnej.

1.3. Nazwy i określenia

1.3.1. odbierak prądu tramwajowy (odbierak) — przyrząd służący do połączenia przewodu jezdnego sieci trakcyjnej z obwodami elektrycznymi wagonu tramwajowego przy pełnym zakresie jego prędkości i odbieranych prądów. Przykładowe rozwiązanie odbieraka typu nożycowego przedstawiono na rys. 1.

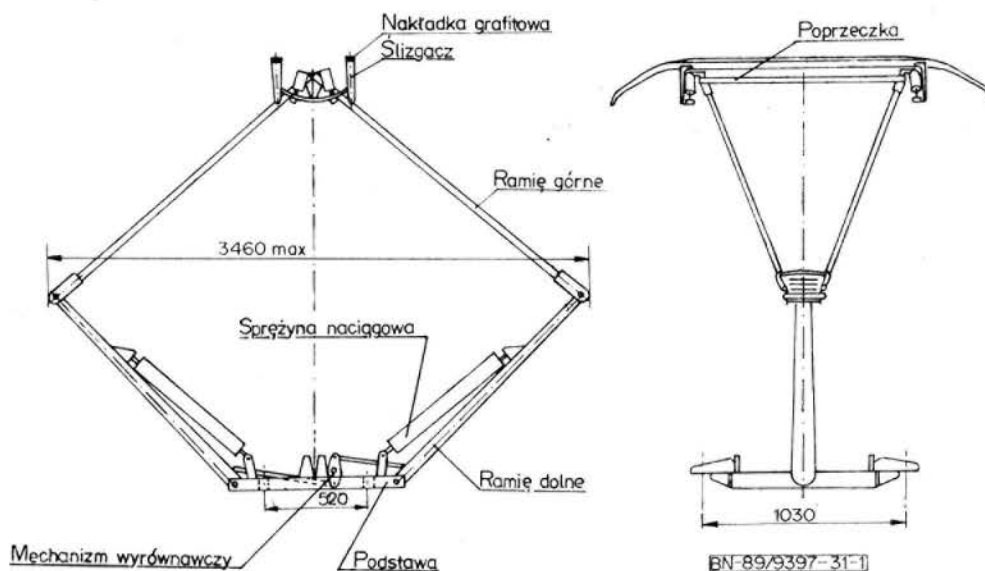
1.3.2. prąd znamionowy odbieraka — prąd, wg którego określa się warunki nagrzewania się odbieraka podczas postoju, podany na tabliczce znamionowej odbieraka.

1.3.3. znamionowa zwarciowa wytrzymałość elektrodynamiczna odbieraka — największa dopuszczalna wielkość prądu zwarciowego.

1.3.4. tor prądowy odbieraka — zespół elementów przewodzących, które w odbieraku w stanie pracy zapewniają przepływ prądu pomiędzy przewodem jezdным a obwodami elektrycznymi wagonu.

1.3.5. elementy przewodowe odbieraka sztywne — zespół gołych metalowych rur, prętów, płaskowników, ceowników itp., stanowiący elementy toru prądowego.

1.3.6. elementy przewodowe odbieraka — łączniki bocznikujące — gole elementy toru prądowego wykonane z giętkiej linki miedzianej lub taśmy wielodrutowej miedzianej, ułatwiające przepływ prądu elektrycznego przez przegubowo połączone części odbieraka łącznie ze ślizgaczem.



Rys. 1. Odbierak prądu

Zgłoszona przez Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej dnia 22 czerwca 1989 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1990 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 7/1989, poz. 18)

1.3.7. zacisk wyjściowy odbieraka — element odbieraka stanowiący jedną część styku połączenia zaciskowego rozłącznego, do którego przyłącza się przewody zewnętrzne.

1.3.8. nakładka stykowa odbieraka (ślizgacz) — element wymienny toru prądowego odbieraka, wykonany z materiału o odpowiednio dobranych własnościach, który w styku z przewodem jezdny zapewnia prawidłowy odbiór prądu o wymaganym natężeniu.

1.3.9. nacisk statyczny odbieraka na sieć jezdny — siła pionowa, jaką nakładka stykowa odbieraka (ślizgacz) oddziałuje na przewód jezdny przy nieruchomym tramwaju.

1.3.10. siła tarcia odbieraka — siła statyczna spowodowana tarciem w przegubach i łożyskach odbieraka przy jego ruchu pionowym. Siła tarcia jest dodatnia przy opuszczaniu odbieraka w dół (zmniejszaniu jego wysokości) i ujemna przy podnoszeniu odbieraka w górę (zwiększaniu jego wysokości).

1.3.11. charakterystyka nacisku statycznego odbieraka — zależność nacisku statycznego (przy podnoszeniu i opuszczaniu odbieraka) od wysokości podniesienia odbieraka mierzona od najniższego do najwyższego położenia nakładki stykowej odbieraka (ślizgacza). Charakterystyka obejmuje nacisk mierzony przy ruchu jednostajnym „w dół” — F_d , nacisk przy ruchu jednostajnym „w górę” — F_g oraz średni nacisk statyczny F_{st} .

$$F_{st} = \frac{F_d + F_g}{2} \quad (1)$$

Siła tarcia równa jest różnicy:

$$F = F_d - F_{st} \quad F = F_{st} - F_g \quad (2)$$

1.3.12. zakres roboczy odbieraka — odcinek drogi pionowej nakładki stykowej (ślizgacza), na którym siła nacisku statycznego nie odbiega więcej niż 10% od wartości F_{st} równej 70 N.

1.3.13. masa zastępcza odbieraka (m_z) — masa części ruchomej odbieraka odniesiona do miejsca styku ślizgacza z przewodem jezdny.

1.3.14. przyspieszenie własne odbieraka lub członu górnego odbieraka (p) — przyspieszenie pionowe odbieraka obliczone z zależności:

$$p = \frac{F_{st}}{m_z} \quad (3)$$

w której:

F_{st} — średni nacisk statyczny,

m_z — masa zastępcza odbieraka.

1.3.15. prędkość znamionowa odbieraka — największa prędkość jazdy przy współpracy z siecią trakcyjną, na którą został zbudowany i oznaczony odbierak.

1.3.16. charakterystyka odchylen bocznych odbieraka — zależność odchylen bocznych ślizgacza od osi symetrii pod działaniem stałej siły przyłożonej w płaszczyźnie nakładek ślizgowych i skierowanej prostopadle do kierunku ruchu wagonu od wysokości umieszczenia ślizgacza.

1.4. Warunki środowiskowe, jeżeli nie uzgodniono inaczej przyjmuje się następujące:

a) wysokość nad poziomem morza,

temperaturę otoczenia,

wilgotność względną,

wg PN-69/E-06120 p. 1.3

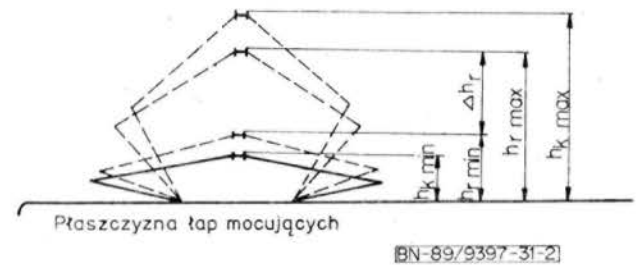
b) prędkość wiatru dochodząca w porywach do 35 m/s.

1.5. Warunki eksploatacyjne jeżeli nie uwzględniono inaczej przyjmuje się następujące:

a) zawieszenie przewodu jezdny w osi podłużnej toru wg BN-83/9397-25,

b) odsunięcie w kierunku poziomym (zygzak) przewodu jezdny wg BN-83/9397-25.

1.6. Zakres pionowego ruchu odbieraka — zakres pionowego ruchu odbieraka od płaszczyzny łap mocujących, wg rys. 2.



Rys. 2. Zakres ruchu pionowego odbieraka

h_{min} (najniższe położenie konstrukcyjne) — 275 mm
 h_{min} (najniższe położenie robocze) — 1200 mm
 h_{max} (najwyższe położenie robocze) — 2400 mm
 h_{max} (najwyższe położenie konstrukcyjne) — 2675 mm
 Δh_r (zakres wysokości roboczej) — 1200 mm

Dopuszcza się nie spełnianie wymagań dotyczących wartości nacisku statycznego w zakresie położen od 1000 do 1200 mm (wykraczających poza zakres roboczy), w których odbierak musi pracować na niektórych odcinkach sieci wg 1.5a).

2. WYMAGANIA

2.1. Wymiary i dopuszczalne odchyłki powinny być zgodne z dokumentacją techniczną uzgodnioną między dostawcą a zamawiającym. Rozstaw otworów mocujących 520 ± 2 mm w osi podłużnej tramwaju i 1030 ± 2 mm w osi poprzecznej.

2.2. Obciążalność prądowa odbieraka. Prąd znamionowy oraz największy prąd odbierany z sieci podczas ruchu i postoju — wg tabl. 1.

Tablica 1

Określenie	Wielkość
Prąd znamionowy	600 A
Największy prąd pobierany z sieci podczas ruchu	1100 A w ciągu 4 min
Największy prąd pobierany z sieci podczas postoju	120 A w ciągu 30 min oraz 1100 A w ciągu 10 s

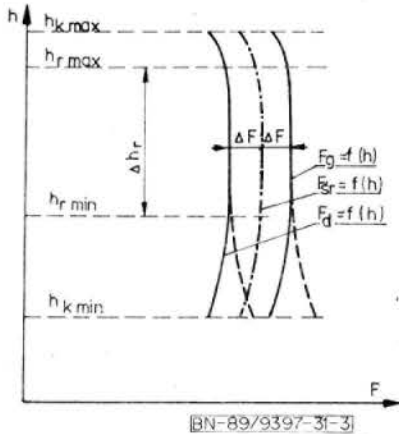
2.3. Dopuszczalne przyrosty temperatur elementów toru prądowego odbieraka obciążonego prądem wg tabl. 1

nie powinny przekraczać wartości wg PN-69/E-06120 p. 2.6.

2.4. Wytrzymałość na drgania i wstrząsy. Odbierak powinien wytrzymywać drgania i wstrząsy wg PN-69/E-06120 p. 2.19.

2.5. Przebieg charakterystyki statycznej

2.5.1. Charakterystyka nacisku statycznego odbieraka przedstawiona na rys. 3.



Rys. 3. Charakterystyka statyczna odbieraka

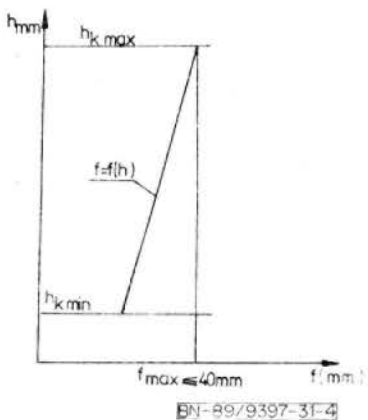
- $F_d = f(h)$ — ruch odbieraka w dół
- $F_g = f(h)$ — ruch odbieraka w górę
- $F_s = f(h)$ — wartość średnia

W zakresie wysokości odbieraka od $h_{r, \min}$ do $h_{r, \max}$ wahanie średniej siły nacisku statycznego nie powinno być większe niż $\pm 10\%$.

Wartość siły ΔF , będącej wypadkową siły tarcia, nie powinna być większa niż 10 N.

2.5.2. Regulacja nacisku statycznego za pomocą sprężyn głównych, powinna pozwalać na uzyskanie nacisku statycznego w wysokości 70 ± 7 N w zakresie roboczym.

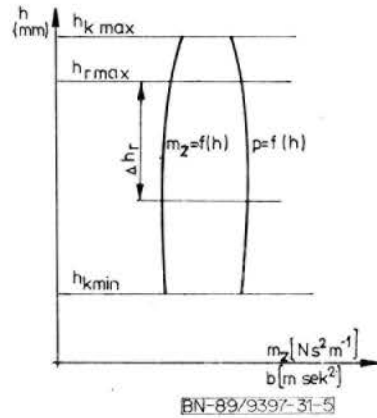
2.6. Odchylenie boczne odbieraka w kierunku prostopadłym do ruchu wagonu, spowodowane działaniem siły $Q = 250$ N przyłożonej w najwyższym punkcie odbieraka, nie powinno być większe niż 40 mm ma maksymalnej wysokości $h_{r, \max}$ i wraz ze zmniejszaniem się wysokości odbieraka powinno proporcjonalnie maleć, zgodnie z rys. 4.



Rys. 4. Charakterystyka odchylenia bocznych

2.7. Charakterystyka dynamiczna odbieraka

$m_z = f(h)$ i $p = f(h)$ powinna mieć przebieg zbliżony do podanej na rys. 5. Na odcinku roboczym Δh_r masa zastępcza m_z nie powinna przekroczyć wartości 30 kg.



Rys. 5. Charakterystyka dynamiczna odbieraka

2.8. Warunki współpracy dynamicznej odbieraka z przewodem jezdnym. W granicach nacisku statycznego 70 ± 7 N odbiór prądu powinien odbywać się bez przerw stykowych (tj. bez spadku nacisku statycznego do zera na skutek dynamicznej reakcji nierówności toru ślizgacza) przy prędkości maksymalnej dla danego typu taboru i sieci.

2.9. Łączniki podatne. Wszystkie połączenia ruchome i łożyska odbieraków powinny być zbrocznikowane łącznikami podatnymi. Łączniki te powinny być wykonane z linki miedzianej wielodrutowej bardzo giętkiej wg PN-67/E-90160, o łącznym przekroju min 100 mm^2 (np. $4 \times 25 \text{ mm}^2$). Końcówki łączników powinny być ocynowane.

2.10. Spadek napięcia na torze prądowym odbieraka między ślizgaczem a zaciskiem przewodu doprowadzającego prąd z odbieraka mierzony przy przepływie prądu stałego 300 A, nie powinien być większy niż 450 mV, przy czym na jeden łącznik nie powinno przypadać więcej niż 90 mV. W czasie pomiaru przewód doprowadzający prąd powinien być przyłączony do środka ślizgacza.

2.11. Ślizgacz. Profil i wymiary — wg BN-70/9317-78.

2.12. Sprężyny odbieraka powinny zapewniać przy największym napięciu posiadanie jeszcze 20% współczynnika bezpieczeństwa w odniesieniu do naprężeń dopuszczalnych.

2.13. Łożyska, jeżeli nie są wykonane jako samosmarowne, powinny być zaopatrzone w smarownice oraz powinny być uszczelnione, aby uniknąć wypłukiwania smaru w czasie opadów atmosferycznych.

2.14. Odporność na wilgoć i korozję. Odbierak powinien spełniać wymagania dotyczące odporności na korozję zawarte w PN-69/E-06120 p. 2.20. Wszystkie stalowe elementy odbieraka powinny być zabezpieczone przed wilgocią i korozją za pomocą powłok ochronnych malarskich wg BN-80/3523-02, z wyjątkiem elementów

wykonanych ze stali odpornej na korozję. Drobne i często odejmovane elementy stalowe powinny być pokryte elektrolityczną powłoką metalową lub powłoką konwersyjną wg BN-86/3508-04 odpowiadającą wymaganiom dla stopnia C agresywności korozyjnej środowiska. Miejsca elektrycznych połączeń stykowych powinny być ocynowane lub kadmowane.

2.15. Tabliczka znamionowa powinna być wykonana z metalu odpornego na korozję i powinna zawierać co najmniej następujące dane:

- znak lub nazwę wytwórcy,
- numer fabryczny,
- rok produkcji,
- prąd znamionowy,
- typ wyrobu,
- numer niniejszej normy,
- znak kontroli jakości wytwórcy.

3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

3.1. Pakowanie. Odbieraki powinny być pakowane w klatki chroniące przed uszkodzeniami mechanicznymi. Izolatory powinny być pakowane oddzielnie. Odbieraki przed zapakowaniem powinny być zabezpieczone przed możliwością podniesienia się. Przesunięcie odbieraka w opakowaniu powinno być uniemożliwione. Dopuszcza się po uzgodnieniu z odbiorcą, dostarczanie odbieraków niepakowanych z tym, że powinny być one złożone i zabezpieczone przed możliwością podniesienia się i przesuwania.

3.2. Przechowywanie. Odbieraki powinny być przechowywane z dala od wyziewów żrących. Zaleca się przechowywanie ich w pomieszczeniach zamkniętych.

3.3. Transport może się odbywać dowolnym środkiem transportu, po uprzednim zabezpieczeniu odbieraków przed uszkodzeniem.

4. BADANIA

4.1. Program badań

4.1.1. Badania pełne (próba typu) wykonuje się w celu oceny odbieraka w zakresie jego konstrukcji, użytych materiałów, właściwości technicznych i wykonania, w przypadku:

- oceny technicznej nowej konstrukcji lub w przypadku wprowadzania istotnych zmian konstrukcyjnych, materiałowych lub technologicznych,
- oceny odbieraków wykonanych przez danego producenta po raz pierwszy,
- dla oceny jakości produkcji co 4 lata.

Badania pełne wykonuje się przynajmniej dla dwóch odbieraków.

4.1.2. Badania niepełne (próba wyrobu) wykonuje się w celu sprawdzenia, czy badany odbierak ma właściwości nie odbiegające od stwierdzonych w próbie typu i czy przy wykonaniu odbieraka nie popełniono przypadkowych błędów. Badania niepełne wykonuje się dla każdego odbieraka:

- przy bieżącej kontroli produkcji,
- przy odbiorze partii odbieraków,
- w przypadku naprawy odbieraka, jeżeli nie zostały wprowadzone istotne zmiany konstrukcyjne, materiałowe lub technologiczne.

4.2. Zakres i zestawienie badań — wg tabl. 2.

Tablica 2

Lp.	Nazwa badania	Badania		Wymagania wg	Badania
		pełne	niepełne		
1	2	3	4	5	6
1	Oględziny i sprawdzenie materiałów	+	+	2.9; 2.11; 2.13; 2.14; 2.15	4.2.1
2	Sprawdzenie wymiarów	+	+	2.1; 2.11	4.2.2
3	Sprawdzenie przyrostów temperatur toru prądowego odbieraka	+	-	2.5	4.2.3
4	Sprawdzenie wytrzymałości na drgania i wstrząsy	+	-	2.4	4.2.4
5	Sprawdzenie regulacji nacisku statycznego	+	+	2.5.2	4.2.5
6	Sprawdzenie charakterystyki statycznej	+	+	2.5.1	4.2.6
7	Sprawdzenie charakterystyki odchyłeń bocznych	+	+	2.6	4.2.7
8	Sprawdzenie charakterystyki dynamicznej	+	-	2.7	4.2.8
9	Sprawdzenie współpracy dynamicznej odbieraka z przewodem jezdycznym	+	-	2.8	4.2.9
10	Sprawdzenie spadku napięcia na torze prądowym odbieraka	+	+	2.10	4.2.10
11	Sprawdzenie odporności na wilgoć i korozję	+	-	2.14	4.2.11
Znak + oznacza, że badania należy wykonać. Znak - oznacza, że badań nie należy wykonywać.					

4.3. Opis badań

4.3.1. Oględziny i sprawdzenie materiałów. Oględziny polegają na sprawdzeniu okiem nie uzbrojonym, czy są spełnione wymagania określone w normach lub dokumentacji technicznej.

Sprawdzenie materiałów wykonuje się na podstawie atestów.

4.3.2. Sprawdzenie wymiarów. Główne wymiary wg 2.1 i 2.11 powinny być sprawdzone przyrządami pomiarowymi z dokładnością zapewniającą zachowanie dopuszczalnych odchyłek.

Wynik sprawdzania należy uznać za dodatni, jeżeli są spełnione wymagania wg 2.1 oraz 2.11.

4.3.3. Sprawdzanie przyrostów temperatury toru prądowego odbieraka (próba nagrzewania). Odbierak należy poddać badaniom wg PN-69/E-06120 p. 5.4.4.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie prób przyrosty temperatury żadnego z elementów nie przekroczyły wartości wg PN-69/E-06120 p. 2.6.

4.3.4. Sprawdzanie wytrzymałości na drgania i wstrząsy. Sprawdzanie wykonuje się na wstrząsarce w warunkach określonych w PN-69/E-06120 p. 5.4.17.

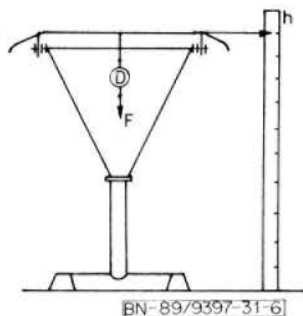
Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli są spełnione wymagania wg 2.4 i jeżeli podczas badania: — nie nastąpiło obluźowanie połączeń poszczególnych elementów odbieraka,

— konstrukcja odbieraka nie uległa odkształceniom.

4.3.5. Sprawdzenie regulacji nacisku statycznego. W tym celu należy odbierak podnieść do najwyższego położenia konstrukcyjnego. Podniesiony odbierak należy wolno ściągnąć do najniższego położenia konstrukcyjnego przez dynamometr podwieszony w górnym przegubie odbieraka. W czasie opuszczania odbieraka należy sprawdzać wskazania dynamometru.

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione są wymagania wg 2.5.2.

4.3.6. Sprawdzenie charakterystyki statycznej. Pomiar siły wykonuje się za pomocą dynamometru (D — o zakresie $0 \div 30$ N) pozwalającego na dokładność odczytu $2,5$ N w układzie pokazanym na rys. 6.



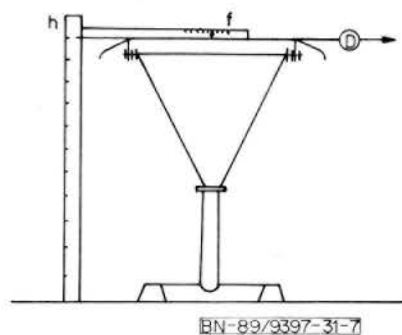
Rys. 6. Układ do pomiaru charakterystyki statycznej odbieraka

Charakterystykę $F = f(h)$ należy zdjąć dla obu kierunków ruchu ślizgacza (w górę i w dół). Pomiar siły F należy wykonać przy ruchu jednostajnym układu ruchomego tak, aby przy pomiarze nie uwzględniać sił tarcia spoczynkowego w przegubach ani sił dynamicznych.

Pomiary wykonuje się w odstępach nie większych niż $0,2$ m.

Wynik sprawdzania należy uznać za dodatni, jeżeli są spełnione wymagania wg 2.5.1.

4.3.7. Sprawdzenie charakterystyki odchyłek bocznych. Charakterystykę odchyłek bocznych mierzy się w układzie przedstawionym na rys. 7.

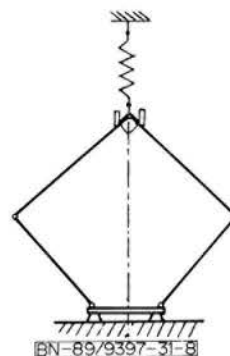


Rys. 7. Układ do pomiaru charakterystyki odchyłek bocznych odbieraka

Siła Q powinna być mierzona z dokładnością do $2,5$ N. Pomiar należy wykonać dla wysokości $h_{r_{max}}$, $h_{r_{min}}$ i dla co najmniej dwóch punktów pośrednich. Odbierak powinien być umocowany w taki sam sposób jak w normalnych warunkach na dachu wagonu (np. na podkładkach gumowych, jeżeli przewidziane jest ich stosowanie).

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli są spełnione wymagania wg 2.6.

4.3.8. Sprawdzenie charakterystyki dynamicznej. Charakterystykę dynamiczną należy mierzyć w układzie przedstawionym na rys. 8.



Rys. 8. Układ do pomiaru charakterystyki dynamicznej odbieraka

Po zdjęciu sprężyn głównych odbierak należy zamocować na poziomej podstawie i podwiesić na sprężynie o znanej charakterystyce sztywności, przyczepionej do poprzeczki (rys. 1) tak, aby ślizgacz znalazł się na wysokości odpowiadającej połowie zakresu roboczego Δh_r .

Odbierak należy pobudzić do drgań swobodnych i w zakresie wysokości roboczych (od $h_{r_{max}}$ do $h_{r_{min}}$) w od-

stępach co 200 mm zmierzyć okres drgań w sekundach.

Masę zastępczą (m_z) dla określonej wysokości, na której mierzono okres drgań T , wyznacza się wg wzoru

$$m_z = c \cdot \frac{T^2}{4\pi^2} \quad (4)$$

w którym:

T — okres drgań swobodnych,

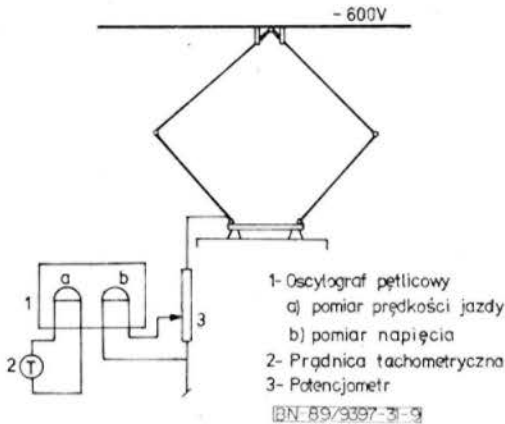
c — sztywność sprężyny.

Przyspieszenie własne wyznacza się wg wzoru

$$p = \frac{F_{sr}}{m_z} \quad (5)$$

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli są spełnione wymagania wg 2.7.

4.3.9. Sprawdzenie współpracy dynamicznej odbieraka z przewodem jezdny. W czasie pomiaru odbierak nie powinien być obciążony prądem trakcyjnym ani prądem obwodów pomocniczych. Pomiar powinien być przeprowadzony trzykrotnie na odcinku nie krótszym niż odległość trzech przęseł zawieszenia sieci. Prędkość pojazdu musi odpowiadać maksymalnej dla danego typu sieci wg 2.8. Pomiaru nie powinny być wykonywane, jeżeli przewody jezdne są pokryte szronem lub sadzią. Układ pomiarowy został przedstawiony na rys. 9.



Rys. 9. Układ do oscylograficznego pomiaru współpracy odbieraka z przewodem jezdny

Współpraca odbieraka z przewodem jezdny jest prawidłowa, jeżeli w czasie próby na rezystorze pomiarowym nie występują zaniki napięcia.

4.3.10. Sprawdzenie spadku napięcia na torze prądowym odbieraka. W tym celu należy przez odbierak przepuścić prąd o wartości wg 2.12, przy czym przewody prądowe należy przyłączyć (jeden przewód) do środka ślizgacza i (drugi przewód) do zacisku odprowadzającego prąd z odbieraka. Spadki napięcia należy zmierzyć miliwoltomierzem:

a) między środkiem ślizgacza a zaciskiem odprowadzającym prąd z odbieraka,

b) kolejno na wszystkich łącznikach podatnych.

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli dla poz. a) i b) spełnione są wymagania wg 2.10.

4.3.11. Sprawdzenie odporności na wilgoć i korozję. Badania należy wykonywać zgodnie z warunkami określonymi w PN-69/E-06120 p. 5.4.16.

4.4. Ocena wyników badań

4.4.1. Badania pełne. Wynik badań pełnych należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie badania pełne przeprowadzone na dwóch odbierakach dały wynik dodatni. Jeżeli chociaż jeden odbierak nie przeszedł jakiegokolwiek badania z wynikiem dodatnim, należy ustalić przyczyny wyniku ujemnego. Jeżeli przyczyna ta wynika z ukrytych wad materiału lub montażu, odpowiednie badania należy powtórzyć łącznie z wszystkimi badaniami, które mogą mieć wpływ na wynik tego badania na dodatkowych dwóch odbierakach, pobranych do badań pełnych.

Wynik badań pełnych w tym przypadku jest dodatni, jeżeli dodatkowo sprawdzone odbieraki przejdą wszystkie badania z wynikiem dodatnim.

Jeżeli przyczyną ujemnego wyniku badania była wada konstrukcyjna lub zastosowany materiał, wynik badania pełnego należy uznać za ujemny.

4.4.2. Badania niepełne. Wynik badań niepełnych należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie badania niepełne przeprowadzone na sprawdzanym odbieraku dały wynik dodatni.

4.4.3. Potwierdzenie prawidłowości wykonania. Dowodem stwierdzającym zgodność odbieraka z wymaganiami niniejszej normy jest umieszczony na tabliczce znamionowej znak kontroli jakości wytwórcy.

4.5. Zaświadczenie o jakości. Do każdego odbieraka należy dołączyć protokół badania niepełnego, podpisany przez pracownika kontroli jakości oraz inne dokumenty przewidziane w umowie między dostawcą a zamawiającym.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca projekt normy — Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Warszawa.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-64/3086-11. W BN-89/9397-31 została wprowadzona zmiana parametrów konstrukcyjnych roboczych odbieraka tramwajowego.

3. Normy związane

PN-69/E-06120 Pojazdy trakcyjne. Aparaty elektryczne prądu stałego. Ogólne wymagania i badania

PN-67/E-90160 Przewody elektroenergetyczne. Budowa żył okrągłych miedzianych i aluminiowych

BN-86/3508-04 Tabor kolejowy. Powłoki elektrolityczne metalowe i powłoki konwersyjne. Wymagania, badania i wytyczne doboru

BN-80/3523-02 Tabor kolejowy. Malowanie lokomotyw elektrycznych. Ogólne wymagania i badania

BN-70/9317-78 Ślizgacze węglowe do odbieraków prądu

BN-83/9397-25 Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa. Przepisy budowy

4. Autorzy projektu normy: mgr inż. Wiesław Dytberner, mgr inż. Lesław Kępczyński, inż. Jan Kierzkowski, mgr inż. Krystyna Zubrzycka, mgr inż. Michał Włodarczyk — Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego w Łodzi.