

Stacja do zasilania akumulatora elektrycznego trolejbusu

Przedmiotem wynalazku jest stacja do zasilania akumulatora elektrycznego trolejbusu.

W roku 2012 firma Siemens przedstawiła koncepcję autostrady przyszłości (http://www.samochodelektryczne.org/siemens_prezentacja_koncepcji_elektrycznej_autostrady_przyszlosci.htm). Autostrada jest wyposażona w trakcję elektryczną, a hybrydowy samochód ciężarowy posiadający silnik Diesla, dodatkowo wyposażono w generator i silnik elektryczny. W trakcie ruchu samochodu zainstalowany nad kabiną kierowcy pantograf może być podnoszony do góry i ślizgacze „łapią” kontakt z przewodami trakcyjnymi, po czym pojazd może być przełączony na napęd elektryczny od trakcji. W tym rozwiązaniu użyto sposobu kontaktu odbieraka prądu z przewodem trakcyjnym jak w tramwaju, co wybitnie ogranicza zdolności manewrowe pojazdu. Nie jest on w stanie zmienić pasa ruchu aby minąć się z przeszkodą na swoim pasie. Oprócz tego dążenie do uniwersalności napędzania pojazdu wiąże się z koniecznością cały czas „wozić” na nim trzy silniki, a za tym idą dodatkowe koszty i skomplikowana obsługa.

Znane są wagony tramwajowe oraz wagony terenowej kolejki miejskiej (funikulary), które są wyposażone w dwa pantografy, co oznacza, że zasilanie pojazdu odbywa się całkowicie od góry. Takie wagony funikularu eksploatowane są m.in. w Lizbonie na funikularze Bika (Komunikacja publiczna nr 3 (56), 2014, ostatnia strona okładki).

Jednym ze współczesnych trendów rozwoju komunikacji miejskiej jest wyposażenie trolejbusów w akumulator, aby mogły one pokonywać część trasy bez zasilania ot trakcji elektrycznej. Jest to niezbędne lub pożądane w różnych sytuacjach: trolejbus utkwił w korku, awaria sieci trakcyjnej, konieczność przejazdu przez odcinki drogi, gdzie sieć nie może być użyta ze względu na umożliwienie przejazdu pojazdów wielkogabarytowych lub zachowania historycznego wizerunku ulicy.

Od kilku lat próby uruchomienia takich linii trolejbusowych są podejmowane w miastach Rosji: Moskwa, Omsk, Nowosybirsk (<http://gorod55.ru/news/article/omskie-trolleybusy-poedut-bez-elektrichestva/57f93013-385f-4790-bd45-053e44dc58ec>, http://www.zr.ru/content/news/22743-trolleybusy_pojedut bez rogov, <http://www.newsmask.com/article/11sep2014/trolleybus.html>, <http://sibkray.ru/news/1/35723/>). Nowe konstrukcje trolejbusów z reguły umożliwiają poruszanie się bez użycia trakcji na odległość od 3 do 5 km. Doładowanie akumulatora trwa 6-8 minut. Opuszczania odbieraków prądu kierowca dokonuje z kabiny automatycznie za pomocą systemu hydraulicznego. Natomiast automatyczne podniesienie odbieraków jest

możliwe tylko przy użyciu obieraków-pontografów w kształcie rombu, jak na funikularze Bika lub w pojeździe firmy Siemens.

Podobne próby podejmowane były również w Polsce przez czołowego producenta trolejbusów firmę Solaris. Próba uruchomienia w Tychach w październiku 2013 r. linii trolejbusowej zakończyła się niepowodzeniem. Trolejbusy miały kursować na długim odcinku linii bez trakcji. Eksploatacja trolejbusów w okresie zimowym wykazała, że energia zgromadzona w akumulatorach szybko wyczerpuje się, owej energii brakuje na ogrzewanie pojazdu (<http://wpk.katowice.pl/2295.html>). Podobna sytuacja będzie występowała latem w upalne dni, bowiem system klimatyzacji trolejbusów i tramwajów jest kilkakrotnie mniej oszczędny, niż autokarów lub samochodów.

W 2013 roku firma Siemens uruchomiła w Wiedniu linię elektrycznego autobusu, który ładuje swój akumulator na przystankach końcowych. Czas ładowania wynosi 15 minut (http://www.siemens.com/innovation/en/news/2013/e_inno_1308_2.htm).

Znane są rozwiązania techniczne sieci trakcyjnej pojazdów elektrycznych przy zmiennej wysokości zamontowania sieci na trasie. Lokalne obniżenie wysokości sieci nawet o 0,5-0,8 metra może wystąpić pod mostami, wiaduktami, w tunelach. Przejazd pojazdu przez wymienione odcinki odbywa się bez utraty kontaktu z siecią dzięki sprężynowej budowie odbieraka prądu.

Najbardziej zbliżonym do wynalazku jest zaprezentowany w Szwajcarii w kwietniu 2014 roku elektryczny trolejbus, który jest wyposażony na dachu w układ ładowania i akumulacji energii elektrycznej i może być ładowany na każdym przystanku (<http://science.d3.ru/comments/435921/>). W tym celu nad przystankiem zamontowano kilkumetrowy odcinek dwóch sztywnych przewodów elektrycznych, zorientowanych równolegle względem siebie i kierunku ruchu pojazdu. Pojazd na przystanku podjeżdża pod przewody, odbieraki prądu zostają automatycznie podniesione, ładowanie trwa 15 sekund. Obecność systemu automatycznego podnoszenia odbieraków czyni taki pojazd przynajmniej o 10% droższym i bardziej zawodnym, a czas podnoszenia odbieraków jest współmierny z czasem ładowania, co mija się z celem.

Celem wynalazku jest uproszczenie i przyspieszenie procesu nawiązywania kontaktu elektrycznego pomiędzy odbierakiem prądu trolejbusu oraz fragmentem sieci trakcyjnej.

Stacja do zasilania akumulatora elektrycznego trolejbusu zawierająca dwa sztywne przewody równoległe względem siebie i równoległe do płaszczyzny jezdni, przymocowane

do konstrukcji nośnej, charakteryzuje się tym, że każdy z dwóch przewodów składa się z trzech odcinków, dwóch wznoszących się odcinków o kształcie parabolicznym i jednego prostoliniowego odcinka roboczego, oddzielonych od siebie izolatorami elektrycznymi. Robocze odcinki przewodów podłączone są do źródła prądu, w przypadku zasilania prądem stałym – plus i minus, a w przypadku zasilania prądem zmiennym jednofazowym - faza i zero. Odcinki wznoszące nie są pod napięciem, co wyklucza powstanie niepożądanego łuku elektrycznego w momencie przed dotykem, a szczególnie przy rozerwaniu kontaktu, ślizgaczy pantografów trolejbusu z przewodami. Stosunek rzutu pionowego odcinka wznoszącego do jego rzutu poziomego wynosi co najmniej 1:4. Przewody zamocowane są do konstrukcji nośnej na takiej wysokości, że punkt kontaktu ślizgaczy pantografów trolejbusu z przewodami elektrycznymi na odcinku wznoszącym znajduje się w odległości od jezdni równej wysokości trolejbusu z rozłożonym pantografem. Korzystnie punkt ten jest w połowie długości rzutu poziomego odcinka wznoszącego. Styczna w punkcie kontaktu ślizgaczy pantografów trolejbusu z przewodami elektrycznymi jest nachylona do poziomu pod kątem od 5 do 20°. Zapewni to z jednej strony wystarczający mocny docisk ślizgaczy do przewodu, a z innej strony, wykluczy mocne uderzenie ślizgaczy o przewód i zmniejszy zużycie zarówno powierzchni kontaktowych, jak i elementów pantografu. Przewody w przekroju poprzecznym mogą mieć kształt prostokątny lub inny. Korzystnie konstrukcja nośna ma postać wiaty przystanku. Przewody są podwieszane do konstrukcji nośnej za pomocą dwóch wieszaków na końcach odcinków wznoszących i dwóch środkowych wieszaków przymocowanych do odcinka roboczego. Środkowe wieszaki są odizolowane elektrycznie od konstrukcji nośnej za pomocą izolatorów.

Przedmiot wynalazku objaśniono w przykładzie wykonania i na rysunku, gdzie fig. 1 przedstawia schematycznie stację w widoku z przodu, w trzech momentach działania: τ_1 – w momencie dotyku ślizgaczy pantografów trolejbusu do przewodów elektrycznych, τ_2 – w momencie postoju na przystanku i ładowania akumulatora trolejbusu, τ_3 – tuż po oderwaniu ślizgaczy pantografów od przewodów zasilających przy odjeździe trolejbusu z przystanku; fig. 2 – w uproszczeniu pokazuje rzut z góry na przewody zasilające w przekroju A-A, z zaznaczonymi ślizgaczami trolejbusu, fig. 3 – widok z przodu na trolejbus ładowany na przystanku.

Stacja do zasilania akumulatora elektrycznego trolejbusu zawiera dwa sztywne przewody, z których każdy składa się z trzech odcinków, dwóch wznoszących się odcinków

1, 1' o kształcie parabolicznym i jednego prostoliniowego odcinka roboczego 2, oddzielonych od siebie izolatorami elektrycznymi 3. Robocze odcinki 2 przewodów podłączone są do podstacji transformatorowej (nie pokazanej na rysunku) przewodami elektrycznymi 13. Stosunek rzutu pionowego L odcinka wznoszącego 1 i 1' do jego rzutu poziomego H wynosi co najmniej 1:4. Przewody są podwieszane pod wiatą 5 przystanku za pomocą dwóch wieszaków 12 na końcach odcinków wznoszących 1 i 1' i dwóch środkowych wieszaków 11 przymocowanych do odcinka roboczego 2. Środkowe wieszaki 11 są odizolowane elektrycznie od konstrukcji nośnej za pomocą izolatorów 4. Przewody podwieszane są na takiej wysokości, że punkt k - kontaktu ślizgaczy pantografów trolejbusu z przewodami na odcinku wznoszącym 1 znajduje się w odległości od jezdni równej wysokości trolejbusu z rozłożonym pantografem, czyli na wysokości od 5,5 do 5,7 m od jezdni. Punkt k jest w połowie długości rzutu poziomego L odcinka wznoszącego 1. Styczna w punkcie (k) jest nachylona do poziomu pod kątem od 5 do 20°.

Trolejbus, wyposażony jest w zainstalowany na dachu akumulator 6 energii elektrycznej oraz dwa odbieraki prądu w postaci pantografów 8 ze ślizgaczami 7. Pantografy 8 są sprężynowo zamontowane względem dachu przy użyciu sprężyn 9 umieszczonych w osłonach 10. Aby wykluczyć możliwość zwarcia elektrycznego pomiędzy odcinkami 7 przewodów szerokość S ślizgaczy 4 powinna być mniejsza od rozstawu B przewodów.

Wznoszące odcinki 1 i 1' i odcinek roboczy 2 wraz z izolatorami elektrycznymi 3 tworzą płynny tor kontaktowy dla ślizgaczy 7 pantografu 8.

Akumulator 6 trolejbusu jest ładowany w ciągu nocy w zajezdni od sieci stacjonarnej. Przy eksploatacji trolejbusu na linii beztrakcyjnej zgromadzonego w ciągu nocy zapasu energii elektrycznej może zabraknąć, dlatego jest potrzebne okresowe doładowanie akumulatora, które może odbywać się na przystankach. Czas ładowania powinien być jak najdłuższy, przy czym może być nawet minimalnie dłuższy od czasu postoju na przystanku. Trolejbus podjeżdża do stacji od strony odcinka wznoszącego 1, hamuje i w momencie czasu τ_1 ślizgacze 7 pantografów 8 wchodzi w kontakt z odcinkami wznoszącymi 1 przewodów w punkcie k . Dalszy ruch trolejbusu powoduje nacisk odcinka wznoszącego 1 poprzez ślizgacz 7 na pantograf 8, pokonując opór sprężyny 9. Romb pantografu 8 zmienia swój kształt dostosowując się do mniejszej wysokości. Ładowanie akumulatora zaczyna się w momencie kiedy ślizgacze 7 mijają izolatory 3 i odbywa się w czasie kiedy ślizgacze 7 mają kontakt z roboczym odcinkiem 2, także podczas zatrzymania trolejbusu na przystanku

w czasie τ_2 . Proces ładowania kończy się kiedy ślizgacze 7 mijają kolejne izolatory 3 i tracą kontakt z odcinkiem roboczym 2. Dalej na wznoszącym odcinku 1' przewodów elektrycznych następuje płynny powrót pantografu 8 do pierwotnego kształtu, po czym ślizgacze 7 odrywają się od przewodu na wysokości punktu k w momencie czasu τ_3 .

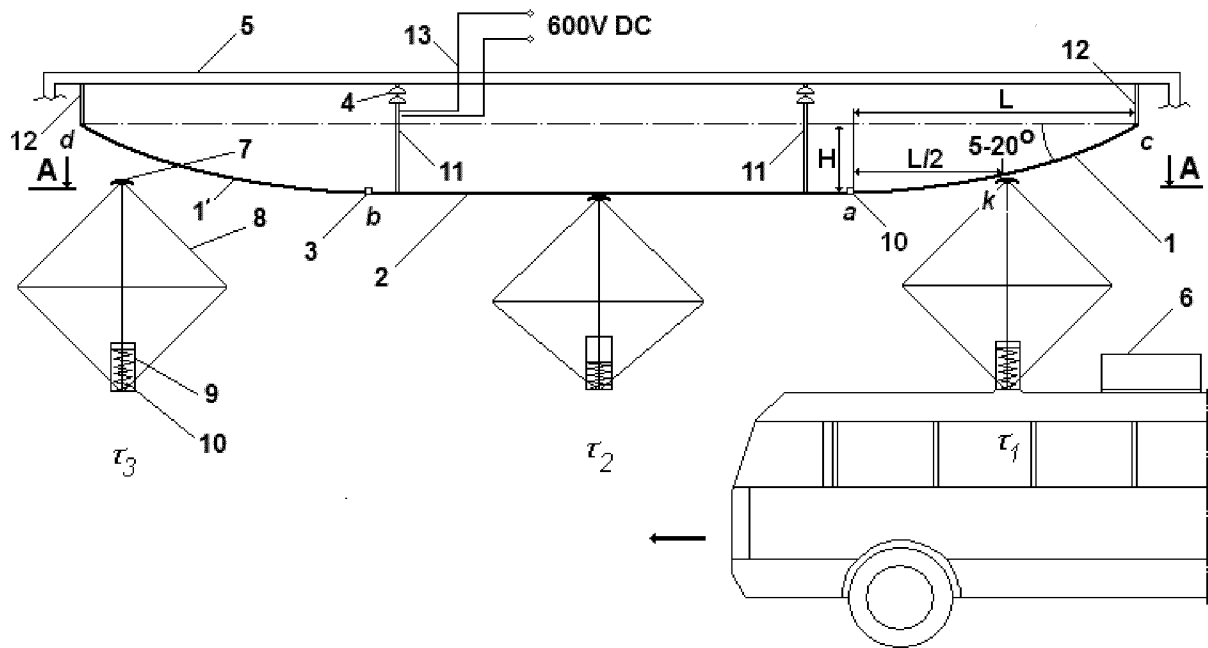


Fig. 1

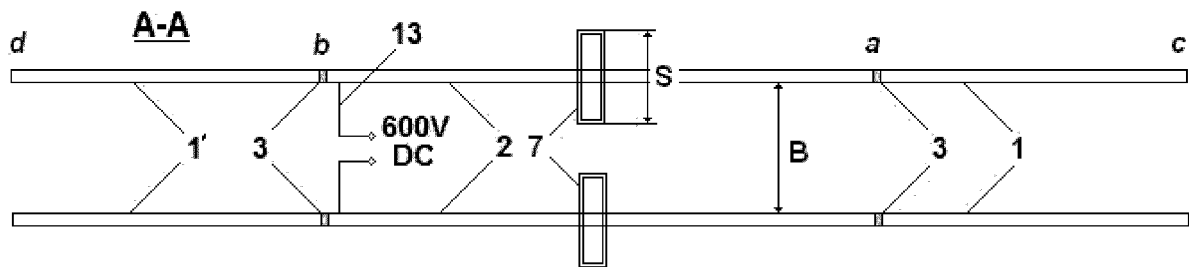


Fig. 2

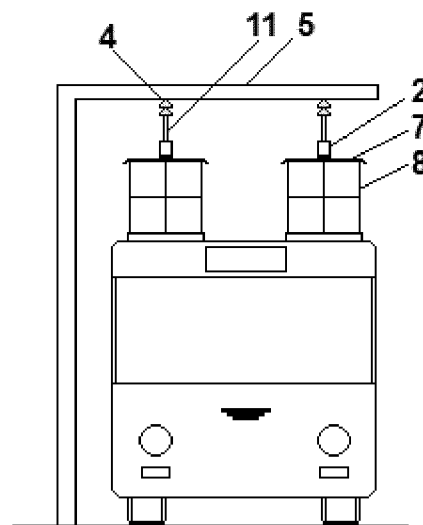


Fig. 3