

Jan Raczyński

Pierwszy w Polsce tramwaj hybrydowy

Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o., w porozumieniu z władzami Miasta Stołecznego Warszawy, w czerwcu 2005 r. przystąpiły do prac związanych z oceną możliwości zastąpienia tradycyjnego zasilania tramwaju innymi rozwiązaniami, co umożliwiłoby w przyszłości ich wykorzystanie na trasach, na których sieć trakcyjna niekorzystnie wpływa na przestrzeń miejską, bądź jej budowa jest nieopłacalna.

Rozpatrzono wiele możliwych wariantów rozwiązań:

- tramwaj lub trolejbus z kondensatorowymi zasobnikami energii doładowywanymi na przystankach;
- tramwaj z tzw. trzecią szyną, wbudowaną w jezdnię;
- tramwaj lub trolejbus z zasobnikiem zbudowanym z tzw. superkondensatorów (tj. kondensatorów o bardzo dużej pojemności) i dodatkowym źródłem energii o ograniczonej mocy w postaci silnika spalinowego – prądnicy lub ogniw paliwowych;
- tramwaj z zasobnikiem energii zbudowanym z nowoczesnych akumulatorów.

Analiza wykonana przez Instytut Elektrotechniki określa praktycznie dwie możliwości wykonania tramwaju mającego pokonać

złożony odcinek około 6 km bez zasilania z sieci trakcyjnej z wymaganą prędkością komunikacyjną 17–20 km/h, mianowicie:

- tramwaj z akumulatorowym zasobnikiem o energii wystarczającej na przejazd całego odcinka,
- tramwaj z kondensatorowym zasobnikiem energii doładowywanym w sposób ciągły z ogniw paliwowych.

Rozwiązania z zasobnikiem akumulatorowym lub kondensatorowym nie wymagają budowy całej infrastruktury zasilającej (podstacje, zasilacze, sieć trakcyjna, kable powrotne) i pomimo znacznego kosztu akumulatorów, superkondensatorów i ogniw paliwowych może okazać się tańsze od rozwiązań z trzecią szyną lub systemem zasilania na przystankach.

Z zaakceptowanych przez Tramwaje Warszawskie rozwiązań postanowiono w pierwszej kolejności przetestować napęd z baterią akumulatorów. Na decyzję tę miało wpływ zaoferowanie przez firmę Hoppecke nowoczesnych, praktycznie bezobsługowych, akumulatorów kadmowo-niklowych, charakteryzujących się dużą trwałością i małą wartością rezystancji wewnętrznej.

Układ elektryczny tramwaju hybrydowego opracował Instytut Elektrotechniki wspólnie z Tramwajami Warszawskimi przygotował tramwaj hybrydowy w bardzo krótkim czasie (2 miesiące).

Do przebudowy na układ hybrydowy wybrano eksploatowany od ośmiu lat tramwaj typu 116N z częściowo niską podłogą i energoelektrycznym układem regulacyjnym konstrukcji Instytutu Elektrotechniki.

Układ regulacyjny tramwaju hybrydowego zapewnia optymalne ładowanie akumulatorów podczas hamowania rekuperacyjnego, wspomaganie rozruchu oraz kontrolę stopnia naładowania i rozładowania baterii akumulatorów. Zapewni on pełną akumulację energii hamowania, co pozwoli uzyskać duże oszczędności w zużyciu energii.

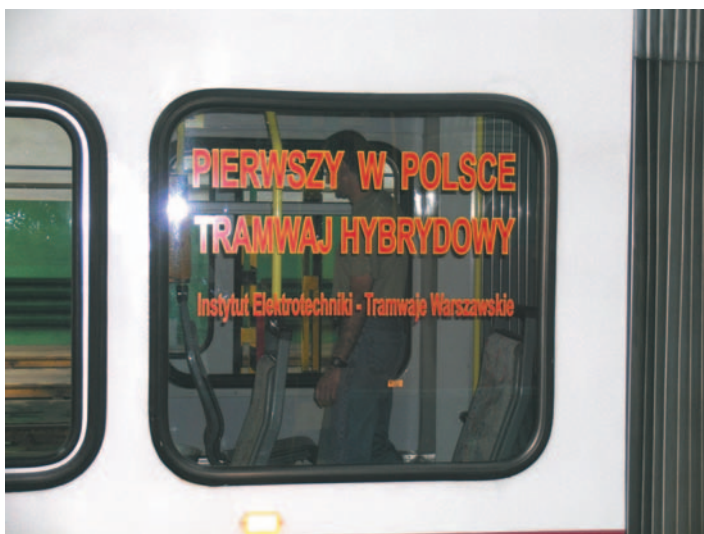
Pojemność baterii dobrano tak, aby dla przejechania wydzielonego odcinka bez zasilania napięciem sieci trakcyjnej o długości około 6 km, np. na Trakcie Królewskim (od Bonifraterskiej do placu Unii Lubelskiej), rozładowanie baterii nie było większe niż 30–40%, co ma istotny wpływ na żywotność baterii. Następnie na odcinku ok. 12 km odbywać się będzie dodatkowe doładowanie akumulatorów z sieci trakcyjnej.

Założono, że trwałość baterii będzie wynosiła 4–5 tys. cykli, co powinno zapewnić 1,5–2 lata eksploatacji, ale dopiero prowadzone badania ruchowo-eksploatacyjne pozwolą na praktyczną weryfikację obliczeń.

Podczas jazdy na odcinkach z zasilaniem z sieci trakcyjnej bateria jest doładowywana do pełnej pojemności podczas rekuperacyjnego hamowania tramwaju.

Nadwyżka energii hamowania zużywana jest przez tramwaj podczas rozruchu i jazdy, co zmniejsza obciążenie sieci trakcyjnej. W tramwaju hybrydowym cała energia pobrana z sieci trakcyjnej wykorzystywana jest na cele trakcyjne.

Po próbach ruchowych, przewidzianych do 30 września 2005 r., tramwaj przekazany zostanie do normalnej eksploatacji



Prezentacja tramwaju hybrydowego władzom Warszawy na nowo budowanej trasie z Bemowa do Młocin, jeszcze bez sieci zasilającej

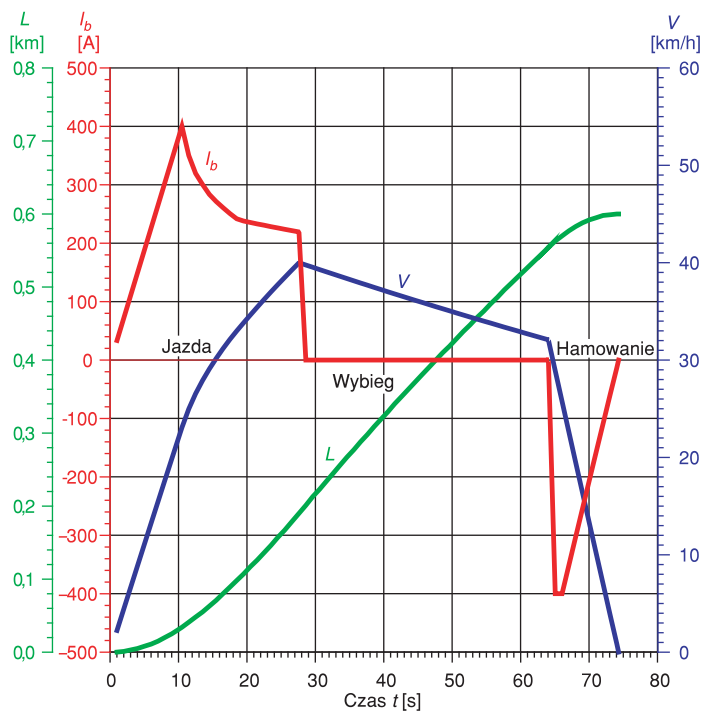


Pojemnik z baterią akumulatorów

z pasażerami, przy czym określone odcinki trasy będzie przejeżdżał z opuszczonym pantografem.

9 września 2005 r. tramwaj hybrydowy został zaprezentowany władzom Warszawy na nowo budowanej trasie z Bemowa do Młocin, jeszcze bez sieci zasilającej.

Badania w ruchu pasażerskim prowadzone będą do końca 2005 r., po czym podjęta będzie decyzja co do ewentualnego przetestowania innych rozwiązań.



Przejazd tramwaju hybrydowego 116N na odcinku 600 m przy zasilaniu z baterii akumulatorów

I_b - prąd baterii, V - prędkość pojazdu, L - droga

III Międzynarodowa Konferencja Naukowa

Telematyka systemów transportowych

Katowice-Ustroń, 4-6 listopada 2005 r.

Transportowe systemy zarządzania ■ Inteligentne systemy transportowe ■ Architektura ITS ■ Usługi telematyki dla podróżnych ■ Wyposażenia pojazdów w środki telematyki ■ Europejskie Programy Ramowe ■ Sterowanie w systemach transportowych ■ Urządzenia teletransmisji i telenawigacji ■ Strategie wprowadzania rozwiązań telematyki transportu ■ Systemy monitorowania ruchu ■ Symulacja systemów transportowych ■ Bezpieczeństwo w zarządzaniu i sterowaniu systemami transportowymi ■ Standaryzacja telematycznych systemów transportowych ■ Telematyka w usługach logistycznych ■ Transport w kontekście wstąpienia nowych krajów do UE ■ Ekonomia i polityka transportowa

Organizatorzy

Wydział Transportu, Politechnika Śląska
 Europejskie Centrum Doskonałości TRANSMEC
 Wydział Transportu, Politechnika Warszawska
 Wydział Transportu, Politechnika Radomska
 Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego w Katowicach.

Informacje

Renata Skowrońska
 Politechnika Śląska, Wydział Transportu, 40-019 Katowice, ul. Krasińskiego 8
 tel./fax +48 32 603 43 65
 e-mail: sekretariat@tst-conference.org

Zapraszamy na **TRAKO 2005**

HALA nr 5
stoisko nr 27

Oddział w Warszawie

02-674 Warszawa, ul. Marynarska 21
tel. (022) 607 03 61, fax. (022) 607 03 60



Baterie akumulatorów:

- stacjonarne,
- trakcyjne,
- dla kolejnictwa

www.hoppecke.pl

AGV Battery Systems



Motive Power Systems



Telecom/IT Battery Systems



Railway Battery Systems



Power Supply



Standby



HOPPECKE Baterie POLSKA Sp. z o.o. jest jedynym bezpośrednim przedstawicielem Accumulatorenwerke HOPPECKE Carl Zoellner & Sohn GmbH & Co KG producenta przemysłowych baterii akumulatorów z blisko 80-cio letnią tradycją.

Od 1993 roku świadczy kompleksowe usługi związane z dostawą, montażem, uruchamianiem i serwisowaniem systemów baterii akumulatorów dla Kolejnictwa, Energetyki, Przemysłu, Telekomunikacji, Logistyki.

Jesteśmy jedynym producentem i dostawcą systemów dla Kolejnictwa oferującym zarówno baterie zasadowe jak również baterie kwasowe.

Przykładowe realizacje z bateriami zasadowymi w technologii włóknistej FNC® produkcji HOPPECKE:

EZT EN-57



116N – Hybrydowy



ET22-2000



Siemens COMBINO



Wagon 305Ad

