



TECHNIKA TRANSPORTU SZYNOWEGO

Józef MARCINIAK

AUTOBUSY SZYNOWE III GENERACJI

Streszczenie

Autobusy szynowe III generacji stosowane są na niezelektryfikowanych liniach lokalnych. Wyposażone są w nowoczesne systemy monitoringu, klimatyzację i automatyzację odpowiedzi dotyczącej połączeń regionalnych i aglomeracyjnych, posiadają zamknięte układy WC. Napędzane są jednym lub dwoma silnikami spalinowymi. Autobusy te stosowane są do przewozów na Ukrainie, jako jedno lub dwuczłonowe.

WSTĘP

W Polsce znaczną część sieci kolejowej stanowią linie o znaczeniu miejscowym obsługiwane przez lokomotywy spalinowe z 1 do 4 wagonami osobowymi. Linie lokalne stanowią ważne uzupełnienie podstawowych połączeń kolejowych i strukturalne ogniwo sieci PKP. Mają duże znaczenie dla aktywizacji gospodarczej regionów, stąd ich likwidacja nie leży w interesie zarówno administracji centralnej, organizacji samorządowych i przewoźników kolejowych.

W celu utrzymania tych linii, ze względu na wysoki koszt eksploatacji oraz przestarzałe rozwiązania techniczne standardowych środków transportu kolejowego, samorzady i zarządy kolejowe wprowadzają do eksploatacji nowe lekkie pojazdy pasażerskie przeznaczone do obsługi linii lokalnych i regionalnych o małym natężeniu ruchu.

Kolejowe Zakłady Maszyn KOLZAM SA wychodząc naprzeciw potrzebom przewozowym samorządów i PKP od lat promowały lekkie pojazdy pasażerskie z napędem spalinowym przeznaczone do obsługi kolejowego ruchu lokalnego i regionalnego.

W tej grupie wyrobów KOLZAM oferuje całą rodzinę autobusów szynowych, których niski koszt eksploatacji, duża dyspozycyjność oraz łatwość obsługi umożliwia utrzymanie ruchu pasażerskiego na lokalnych i regionalnych liniach kolejowych. Byliśmy pierwszym producentem tego typu pojazdów w Polsce powojennej. Już na początku lat 80-tych zaprojektowaliśmy i zbudowaliśmy pierwsze pojazdy inspekcyjne do przewozu ekip naprawczych typu WOA, MS (mikrobusy szynowe), a w 1989 roku wyprodukowaliśmy pierwszy autobus szynowy typu SPA-66 (SN 81).

Po wyłączeniu się ze struktur PKP i uzyskaniu pełnej samodzielności Dyrekcja Zakładu podjęła decyzję o budowie następcy autobusu szynowego typu SPA-660. Prototypowy egzemplarz autobusu szynowego drugiej generacji typu 208M finansowany częściowo przez Komitet Badań Naukowych PAN powstał przy współpracy naukowo-technicznej z Ośrodkiem Badawczo – Rozwojowym Pojazdów Szynowych (obecnie Instytutem Pojazdów Szynowych) "TABOR" w Poznaniu. Jego budowa zakończyła się pod koniec 1995 roku a po przeprowadzeniu badań i jazd próbnych autobus szynowy typu 208M (SA104 + SA122)

został przekazany do eksploatacji kontrolowanej w rejon Zagórz-Łupków-Krościenko (Bieszczady).

1. OBECNA OFERTA

Nabyte doświadczenia produkcyjne oraz eksploatacyjne przerodziły się w obecnie opracowywaną i wdrażaną do produkcji rodziną autobusów szynowych III generacji. Podjęta przy autobusie II generacji współpraca projektowa z IPS "TABOR" Poznań podtrzymana została przy rodzinie autobusów III generacji.

U podstaw założeń projektowych nad rodziną autobusów III generacji leżała maksymalizacja wygody podróżowania (w szczególności łatwość wsiadania z wszystkich wysokościowo peronów) oraz koncepcja modułowej konstrukcji pojazdu i jego podzespołów.

Ma to szczególne znaczenie dla procesu produkcyjnego i późniejszej eksploatacji. Postawione zadanie projektowe przerodziło się w opracowanie modułowej konstrukcji rodziny autobusu zawierające autobus od jednoczłonu do trójczłonu. Przedstawiona poniżej konstrukcja, oprócz budowy modułowej zawiera w sobie najbardziej śmiało rozwiązanie wśród polskich a nawet zachodnich konstrukcji w dziedzinie maksymalizacji niskiej podłogi. W autobusach III generacji, w całej części pasażerskiej osiągnięto podłogę na niższej wysokości niż w tradycyjnym taborze a wysokość w części środkowej 575÷600 mm nad główką szyny oraz dodatkowy system wysuwnej stopnia umożliwiają wygodne wsiadanie i wysiadanie z każdego wysokościowego peronu. Dotyczy to również peronu "0", w które zasadniczo wyposażone są przystanki kolejowe, ich pełna obsługa przez obecne autobusy może szczególnie przyczynić się do zaspokojenia ruchu pasażerskiego na liniach lokalnych.

Autobusy przystosowane są do zabudowy ekologicznej kabiny WC przystosowanej do obsługi niepełnosprawnych oraz do przewozu wózków inwalidzkich, rowerów w pozycji pionowej lub większych bagaży. Przyjęta koncepcja modułowości nie ominęła również napędu spalinowego.

Cała rodzina autobusów wyposażona jest w podpodłogowe zintegrowane zespoły napędowe Power Pack. Power Pack to zabudowa elementów zespołu napędowego na niezależnej ramie nośnej, by jego produkcja, obsługa oraz późniejsza wymiana była wygodna i maksymalnie krótko obciążała autobus szynowy.

Całą rodzinę autobusów wyposażono w zespoły napędowe składające się z elementów identycznych serii produktów, dotyczy to: zarówno silników spalinowych jak również przekładni hydromechanicznych i głównych.

Oferowane autobusy cechują się:

- niskimi kosztami zakupu i eksploatacji, co przyczynia się do podwyższenia rentowności przewozów pasażerskich na liniach lokalnych i regionalnych,
- dostosowaniem do wsiadania i wysiadania ze wszystkich wysokości peronów i z poziomu główki szyny (niska podłoga i dodatkowe ruchome stopnie wejściowe w obrębie drzwi odskokowo-przesuwnych),
- dostosowaniem do różnej wielkości prowadzonych przewozów dzięki wykorzystaniu budowy modułowej oraz możliwości jazdy wielokrotnej,
- możliwością wykorzystania do ruchu trans granicznego i regionalnego na liniach drugorzędnych i liniach przebiegających po specyficznym ukształtowanym terenie,
- charakteryzującym się dużymi pochyleniami i małymi łukami torów,
- podłogą normalną i obniżoną w poszczególnych członach,
- przystosowaniem do przewozu osób niepełnosprawnych,
- wydzieloną przestrzenią do przewozu większych bagaży i rowerów,
- ergonomicznymi fotelami w przestrzeniach pasażerskich wykonanymi w technice wandaloodpornej,

- ekologiczną kabiną WC przystosowaną do obsługi niepełnosprawnych,
- nowoczesnym hydromechanicznym napędem podpodłogowym,
- nowoczesnym ekologicznym silnikiem spalinowym spełniającym normę EURO II (istnieje możliwość zamontowania silnika spełniającego normę EURO III),
- wyposażeniem w komputer pokładowy umożliwiającym pełne sterowanie układu napędowego i autobusu, jak również diagnostykę głównych zespołów autobusu.

Tab. 1. Dane techniczne autobusów szynowych

Wersja autobusu szynowego	Jednoczłonowy 211M	Dwuczłonowy 212M	Trójczłonowy 210M
Skrajnia kinematyczna autobusu szynowego	UIC 5051		
Szerokość toru	1435 mm		
Prędkość maksymalna	100 km/h (120km/h)		
Najmniejszy promień łuku toru (w warunkach warsztatowych)	150 (75) m		
Układ osi autobusu	A + 1	(A + 1) (1 + A)	(A+1) (1+1) (1+A)
Wysokość zabudowy zderzaków	1050 mm		
Wysokość zabudowy sprzęgu śrubowego	1040 mm		
Wytrzymałość strukturalna pudła	wg PN-EN 12663 kategoria P-III		
Kabina maszynisty	wydzielona, na każdym czole autobusu		
Drzwi	odskokowo- przesuwne dwupłatowe, jedno na stronę członu		
Napęd i prześwit drzwi	1300mm, elektryczny		
Maksymalny nacisk zestawu kołowego napędowego	ok.16 t		
Maksymalny nacisk zestawu kołowego tocznego	ok.13 t		
Rozstaw osi	7200 mm		
Średnica kół jezdnych (nowych)	840 mm		
Średnica kół po ostatniej reprofilacji	790 mm		
Średnica kół całkowicie zużytych	780 mm		
Profil koła jezdniego	28 UIC-135		
Hamulec zasadniczy	zespolony, SAB WABCO (sterowanie za pomocą manipulatorów elektrycznych hamulca)		
Postojowy sprężynowy			
Układ mechaniczny hamulca	tarczowy		
Układ biegowy autobusu:	wózki jednoosiowe		
napędowy 18MNb	1 szt.	2 szt.	2 szt.
toczny 31 ANb	1 szt.	2 szt.	4 szt.
Usprężynowanie			
I stopień	sprężyny metalowo-gumowe typu klinowego		
II stopień	sprężyny śrubowe		
Pojemność zbiornika paliwa	380 dm ³		
Całkowita długość pojazdu (bez zderzaków) [mm]	14645	26810	38400
Szerokość pojazdu [mm]	2910		

c.d. **Tab. 1.**

Wysokość pojazdu	~3752		
Wysokość podłogi niskiej/wysokiej [mm]	575÷600/1090		
Liczba miejsc 1)			
całkowita ok.	90	170÷180	258÷270
siedzących	42	70	114
w tym składanych	6	9	9
stojących	48	100	150
Masa autobusu ok.. [t]	~23,3	~45	~60
Prędkość maksymalna autobusu [km/h]	100 ÷ 120		
Układ napędowy autobusu	Silnik wysokoprężny		
Typ silnika	RABA D10 UTSLL (190- 235 kW)	RABA D10 UTSLL 2 x (190-235 kW)	RABA D10 UTSLL 2 x (190-235 kW)
skrzynia biegów	przekładnia hydromechaniczna VOITH (DIWA 864.3)		
przekładnia główna	przekładnia osiowa nawrotna GDB (Ganz-David-Brown)		
Ogrzewanie	wodne - podgrzewacz spalinowy (HYDRONIC 30 _ Eberspacher) z wykorzystaniem układu chłodzenia silnika spalinowego		
Wentylacja	naturalna oraz wymuszona poprzez wentylatory dachowe		
Smarowanie obrzeży kół	aplikatory ze smarem suchym		
Piasecznice	na każdym wózku napędym		
Napięcie instalacji elektrycznej 24 VDC			
Rodzaj trakcji 2)			
jednokrotna / wielokrotna			
Kabina WC - ekologiczna	(1)	1	1
Zużycie paliwa ³⁾	ok. 22 litrów/100km	ok. 40 litrów/100km	ok. 52 litrów/100km
1) podana liczba miejsc bazuje na przedstawionych konfiguracjach wnętrza poszczególnych wersji autobusu (na życzenie użytkownika aranżacja miejsc i wyposażenie wnętrza może ulec zmianie)			
2) wg wymogów użytkownika			
3) zużycie paliwa określono na podstawie rzeczywistego zużycia paliwa na trasie Lublin-Kraśnik-Rzeczycze.			

2. AUTOBUSY SZYNOWE SPALINOWE

Proponowane przez PESA Bydgoszcz SA autobusy szynowe są odpowiedzią na zapotrzebowanie i oczekiwania przewoźników kolejowych. Eksploatacja autobusów produkcji naszej firmy pozwala na ponowne uruchamianie połączeń lokalnych na liniach, gdzie przewozy kolejowe dokonywane przy pomocy tradycyjnych zestawów trakcyjnych przestały być opłacalne, poprawia także ekonomikę przewozów na liniach funkcjonujących. Do najważniejszych zalet autobusu należą m. In. Monitoring wnętrza pojazdu, tempo mat, aluminiowe poszycie oraz poduszki pneumatyczne, stanowiące drugi stopień odsprężynowania wózków.

Rysunki 1÷8 ilustrują autobusy szynowe produkowane przez PSA Bydgoszcz.



Rys. 1. Autobus szynowy SA103



Rys. 2. Autobus szynowy SA106



Rys. 3. Autobus szynowy SA103-003



Rys. 4. Autobus szynowy dwuczłonowy



Rys. 5. Autobus szynowy SA106-002



Rys. 6. Autobus szynowy 620M-001



Rys. 7. Autobus szynowy dwuczłonowy



Rys. 8. Autobus szynowy dwuczłonowy EN81



Rys. 9. Autobus szynowy jednoczłonowy

Ten nowoczesny pojazd, wyposażony m. in. w zaawansowane systemy monitoringu, klimatyzację i układy automatycznego kierowania jest odpowiedzią na potrzeby przewoźnika w zakresie połączeń regionalnych i aglomeracyjnych.

Projekt autobusu szynowego zakładał jego eksploatację w specyficznych warunkach, odpowiednich dla charakteru przewozów na Ukrainie. Wysoka jakość i trwałość produktu powoduje, iż będzie on bezawaryjnie wykorzystywany przez dziesiątki lat – ciągle pozostając pojazdem nowoczesnym.

Możliwość konstruowania i budowania pasażerskich pojazdów szynowych przez PESA Bydgoszcz SA znakomicie obrazuje autobus szynowy serii 620M – zaprojektowany i zbudowany na zlecenie kolei ukraińskich.

Tab. 2. Dane techniczne autobusów szynowych produkowanych przez PSA Bydgoszcz

Całkowita długość pojazdu	24500 mm
Masa własna	43,5 t
Masa służbowa	46 t
Najmniejszy promień łuku toru	75 m
Znamionowa moc pojazdu*	350 kW lub 500 kW
Prędkość maksymalna	120 km/h
Nacisk zestawu kołowego w stanie służbowym	120 kN
Pojemność zbiorników paliwa	2x420 l
Ilość miejsc siedzących/stojących*	70/90
Szerokość torów	1520 mm
Układ osiowy	Bo'2'
Wymiary gabarytów autobusu:	
długość całkowita	26400 mm
zewnętrzna szerokość pudła	3000 mm
wysokość autobusu od główki szyny	4220 mm
Masa autobusu w stanie gotowości do pracy	50 t
Obciążenie zestawu kołowego na szyny, nie więcej niż	160 kN
Prędkość konstrukcyjna	100 km/h
Przyspieszenie jazdy podczas rozbiegu do 30 km/h	0,8 m/s ²
Skrajnia	1-T GOST 9238-83
Długość jazdy przy jednokrotnym tankowaniu	1000 km
Napęd:	
blok napędowy	Silnik MTU, przekładnia VOITH, sprężarka, generator
normy ekologiczne*	EURO II lub EURO III
moc	315 kW
przekładnia	hydrodynamiczna
* w zależności od życzenia klienta	

Na niezelektryfikowanych trasach, gdzie potoki pasażerskie są zbyt małe dla tradycyjnych zestawów kolejowych, a jednocześnie zbyt duże dla pojedynczego autobusu szynowego proponujemy wprowadzenie do eksploatacji dwuczłonowego autobusu szynowego. Ekonomiczny, nowoczesny, jednoprzestrzenny pojazd napędzany jednym lub dwoma silnikami spalinowymi (w zależności od opcji i życzeń klienta) spełniający wysokie normy emisji spalin, pozwoli przewoźnikom na optymalne rozwiązanie problemów transportu regionalnego. Odpowiedzią nawet na największe zapotrzebowania klientów jest umożliwienie rozbudowy pojazdu do wersji trójczłonowej.

Tam, gdzie istnieje sieć trakcyjna, lecz ze względu na niedużą liczbę pasażerów nieoptymalnym stało się wykorzystanie w przewozach regionalnych ciężkich zestawów

kolejowych, proponuje się autobus szynowy z napędem elektrycznym. Ten nowoczesny, ekonomiczny i ekologiczny pojazd pozwoli utrzymać pasażerskie połączenia kolejowe, a nawet zwiększyć ich częstotliwość.

THIRD GENERATION RAIL BUSES

Abstract

Rail buses are mostly used on unelectrified local lines. They are equipped with modern monitoring system, air – condition and auto – response system regarding regional and urban railway's connections. They are driven by one or two diesel engines. They are used in Ukraine, both one and two – module rolling stocks.

BIBLIOGRAFIA

1. Basak S., Biliński J. i inni: Modernizacja elektrycznego zespołu trakcyjnego serii EW60 (6 Web) tts 5-6/2007
2. Dębiński M., Kiercz K., Kowalski S., Kądziołka T.: Przegląd rozwiązań konstrukcyjnych wybranych elektrycznych zespołów trakcyjnych, Materiały konferencyjne, Targanice 15÷17 września 2010
3. Dokumentacja techniczno-ruchowa zespołu trakcyjnego 14WE
4. Dokumentacja technologiczna systemu utrzymania elektrycznego zespołu trakcyjnego typu 14WE, NEWAG S.A. Nowy Sącz, 10.08.2005
5. Instrukcja obsługi pojazdu FLiRT Spółka Stadler Bussnang AG, Warszawa
6. Marciniak J.: Eksploatacja kolejowych pojazdów szynowych nowych generacji, Radom 2009

Autor:

prof. dr hab. inż. Józef Marciniak – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu