

Czesław BORYS*

NOWE KONSTRUKCJE WAGONÓW OSOBOWYCH NA PRĘDKOŚĆ $V = 200$ km/h OPRACOWANE W OBRPS W LATACH 90.

Streszczenie. W okresie lat 93 do 97 zostały opracowane w OBRPS konstrukcje wagonów osobowych typu 150A, 152A i 154A oraz wagonu sypialnego typu 305A.

Wagony te przeznaczone są do ruchu międzynarodowego z prędkością do $V = 200$ km/h i spełniają wymagania Kart UIC 567 i UIC 567-2 dla wagonów typu Z1.

NEW DESIGN OF PASSENGER COACHES FOR SPEED UP TO $V = 200$ km/h WHICH WERE WORKED OUT IN THE RAIL VEHICLES RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER DURING THE NINETIETH YEARS

Summary. During the years 1993 through 1997 in the Rail Vehicles Research and Development Center the designs of passenger coaches, Types 150A, 152A and 154A and of a sleeping coach, type 305A were worked out.

Those coaches are intended for international traffic at speed up to 200 km/h. They meet the requirements of the UIC 567 and UIC 567-2 Leaflets for the Type Z1 coaches.

1. WSTĘP

Na początku lat 70. w oparciu o nowo powstałe wymagania Kart UIC 567 i 567-2 dla wagonów typu Z2 do prędkości 160 km/h oraz typu Z1 do prędkości 200 km/h w krajach Europy Zachodniej przygotowano i rozwinięto produkcję wagonów nowej generacji o długości pudła ze zderzakami 26,4 m o podwyższonym i wysokim komforcie podróżowania.

Również w ośrodku Badawczo-Rozwojowym Pojazdów Szynowych - Poznań przy akceptacji ówczesnej DG PKP w drugiej połowie lat 70. opracowano założenia, a następnie konstrukcję wagonów osobowych nowej generacji typu 127A, a spełniających wymagania Karty

* Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pojazdów Szynowych - Poznań.

struktury wagonów osobowych nowej generacji typu 127A, a spełniających wymagania Karty UIC 567-2 dla wagonów typu Z2, o podwyższonym komforcie podróżowania z prędkością do 160 km/h.

Dwa prototypy wagonu 127A zostały zbudowane w PAFAWAG-u w latach 1979-80 i następnie przeszły z wynikiem pozytywnym pełne badania stanowiskowe w OBRPS oraz ruchowe na liniach PKP.

Wyżej wymienione wagony 127A były m.in. wyposażone w ogrzewanie nawiewne, którego zespoły zaprojektowane zostały przez konstruktorów OBRPS.

Ze względu jednak na postępujący w przemyśle krajowym na początku lat 80. kryzys gospodarczy produkcja tych wagonów nie została rozwinięta.

Zebrane doświadczenia i pozytywne wyniki badań, uzyskane przy opracowywaniu konstrukcji wagonu typu 127A oraz jego budowie, pozwoliły na opracowanie w połowie lat 80. wspólnie przez OBRPS i Zakłady HCP (obecnie H.Cegielski - Fabryka Pojazdów Szynowych) dokumentacji konstrukcyjnej:

– wagonów kuszetek typu 134A,

– wagonów pasażerskich typu 136A kl.2 i 139A kl.1,

zgodnych z wymaganiami Karty UIC 567-2 dla wagonów typu Z2.

Wagony tych trzech typów mają pułta wzorowane na wagonie 127A i są wyposażone w ogrzewanie nawiewne, którego konstrukcja oparta jest na rozwiązaniach ogrzewania w wagonie 127A. Jest to ogrzewanie dwukanałowe z nagrzewnicą elektryczno-parową lub tylko elektryczną, z wylotami powietrza pod oknem oraz pod siedzeniami. Sterowanie temperatury nawiewanego powietrza odbywa się automatycznie w zależności od temperatury nastawionej przez pasażerów, a pobór powietrza z zewnątrz wagonu lub z wnętrza jest sterowany również automatycznie.

Na początku lat 90. zostało zgłoszone ze strony PKP zapotrzebowanie na wagony na prędkość $V = 200$ km/h wyposażone m.in. w klimatyzację i spełniające wymagania Karty UIC 567-2 dla wagonów Z1. W związku z tym OBRPS, w ramach realizacji wniosków celowych, finansowanych częściowo z funduszy Komitetu Badań Naukowych, opracował dokumentację konstrukcyjną wagonu pasażerskiego bezprzedziałowego typu 150A i wózka dla tego wagonu typu 11ANa na prędkość 200 km/h oraz rozpoczął opracowywanie dokumentacji konstrukcyjnej wagonu sypialnego typu 305A również na prędkość 200 km/h.

W oparciu o tę dokumentację został zbudowany przez PAFAWAG w latach 1995-96 prototyp wagonu 150A. Badania stanowiskowe i ruchowe tego wagonu zostały wykonane przez OBRPS i CNTK, Warszawa z wynikiem pozytywnym i wagon został zakwalifikowany do przeprowadzenia eksploatacji nadzorowanej na liniach PKP.

Ze względu jednak na to, że w latach 96-97 zostały przez DG PKP podjęte decyzje o podziale rynku zamówień w przemyśle krajowym, w wyniku czego PKP będzie składało zamówienia na pojazdy szynowe trakcyjne w Pafawag-Adtranz, a na wagony typu osobowego w H.Cegielski, seryjna produkcja dalszych odmian wagonów pasażerskich typu Z1 z klimatyzacją, jak 152A i 154A, oraz również wagonu sypialnego była, jest i będzie realizowana w H.Cegielski - F.P.Sz.

2. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA I OPIS WAGONU TYPU 150A kl.2

Wagon pod względem wyposażenia i wymiarów spełnia wymagania przepisów RIC i Kart UIC 567-2, UIC 567 i przynależnych dla wagonów typu Z1, jak również wymagania klimatyczne wg Karty UIC 553 w zakresie temperatur od -30°C do $+40^{\circ}$. Wyposażony jest w wózek nowej konstrukcji typu 11ANa, których dokumentację wykonał OBRPS.

Najważniejsze parametry techniczne wagonu są następujące:

długość wagonu ze zderzakami	26 400 mm,
wysokość wagonu od główki szyny	4 050 mm,
szerokość wagonu.....	2 825 mm,
masa własna wagonu w stanie służbowym	47 t,
ilość dużych przedz. pasażerskich.....	2,
ilość miejsc siedzących.....	80,
system hamulca	Oerlikon,
hamulec	tarczowy-OBRPS, szynowy-BSI,
układ przeciwoślizgowy	elektroniczny firmy Mannesmann-Rexroth,
wózki	typu 11ANa,
drzwi wejściowe boczne.....	odskokowo-przesuwne firmy IFE (Austria),
drzwi w ścianach czołowych.....	dwuskrzydłowe suwane ze wspomaganie otwierania i zamykania firmy IFE (Austria),
rodzaje okien	stałe i z uchylną górną częścią o prześwitach 800 i 1400 mm,
przedziały sanitarne (dwa).....	WC o obiegu zamkniętym firmy A.Friedmann,
klimatyzacja wnętrza.....	system jednokanałowy firmy A.Friedmann,
nagrzewnica powietrza	elektryczna,
zasilanie w energię elektryczną.....	przetwornica statyczna wielonapięciowa,
bateria akumulatorów	500 Ah, 24 V,
oświetlenie podstawowe i oszczędnościowe.....	światłówkowe.

Wagon typu 150A posiada pudło stalowe samonośne, konstrukcji całkowicie spawanej, spełniające wszystkie obowiązujące wymagania wytrzymałościowe Karty UIC 566.

Podstawowe profile nośne pudła wykonane są ze stali w gatunku 18G2ACu lub 10HA, a poszycie pudła z blachy w gatunku 10HA (ściany i podłoga) i z St3SCuY (blachy dachowe).

Wewnętrzne powierzchnie pudła stalowego zabezpieczone są przed korozją farbą epoksydową oraz masą gęszącą, tłumiącą drgania „Terophon-123” o grubości 3 do 4 mm.

Izolacja termiczno-akustyczna podłogi, ścian i dachu wykonana jest z mat wełny mineralnej na folii aluminiowej o gęstości objętościowej 60 kg/m^3 . Wełna mineralna spełnia warunki niepalności i przeciwożarowe zgodne z wymaganiami polskich norm.

Ponadto w izolacji podłogi zastosowano dwie warstwy wykładziny dźwiękochłonnej typu 30F-4 o grubości 4 mm.

Poszycie wewnętrzne ścian bocznych, czołowych, ścian działowych i częściowo sufitu wykonane jest ze sklejki oklejonej laminatem typu UNILAM.

Wypożyczenie wnętrza wagonu oraz rozmieszczenie foteli jest zgodne z wymaganiami Kart UIC 567 i UIC 567-2 zał. IIIa.

Wagon posiada dwa duże przedziały pasażerskie: jeden dla niepalących, a drugi dla palących. Wzdłuż ścian bocznych w przedziałach pasażerskich zamocowane są 2-osobowe indywidualne fotele z odchylnymi oparciami.

Między fotelami jest środkowe przejście przez wagon. Na końcach przedziałów pasażerskich od strony przedsionków znajdują się regały bagażowe przeznaczone na walizki pasażerów.

Nad oknami wzdłuż ścian bocznych umieszczone są półki bagażowe, z zamocowanymi w profilu wzdłużnym tych półek indywidualnymi lampkami do czytania.

Podłoga przedziałów pasażerskich wyłożona jest miękką wykładziną dywanową. Na suficie zamocowane są w dwóch szeregach jarzeniówki i odpowiednio wyprofilowana część sufitu stwarza pośrednie oświetlenie przedziału pasażerskiego przez światło odbite od płaskiej części sufitu.

W środkowej części sufitu wzdłuż osi wzdłużnej wagonu zamocowane są głośniki, a na ścianie bocznej trzy nastawniki ich głośności. Instalacja rozgłoszeniowa wagonu umożliwia połączenie się z kolejową siecią zewnętrzną w przypadku istnienia odpowiednich urządzeń w lokomotywie.

Wagon wyposażony jest w układ klimatyzacji jednokanałowej (ogrzewanie, chłodzenie, wentylacja) z dogrzewaniem powietrza spełniający wymagania wg Karty UIC 553 w zakresie temperatur zewnętrznych od -30°C do $+40^{\circ}\text{C}$, przy czym w zakresie temperatur od -20°C do -30°C temperatura wewnątrz przedziału pasażerskiego nie będzie niższa od $+20^{\circ}\text{C}$. Urządzenia klimatyzacyjne (filtr powietrza, nagrzewnica elektryczna, parownik, wentylator i agregat sprężarkowy) mocowane są do podwozia wagonu.

Regulacja temperatury w przedziale pasażerskim odbywa się automatycznie i jest sterowana centralnie.

Na każdym końcu wagonu znajduje się przedział ustępowy, wyposażony w zespół toalety WC o obiegu zamkniętym.

Dwa zbiorniki nieczystości układu zamkniętego WC zamocowane są na podwoziu wagonu w skrajnych jego częściach, między wózkiem a czółownią.

Podstawowe elementy wyposażenia przedziału WC, takie jak: umywalka, lustro, zasobnik na ręczniki, pojemnik na mydło w płynie, pojemnik na zużyte ręczniki papierowe, są wkomponowane w obudowę przedziału wykonaną z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym.

Dla zasilania urządzeń klimatyzacji, podgrzewania wody użytkowej i innych odbiorników energii elektrycznej wagon wyposażony jest w przetwornicę statyczną wielonapięciową o mocy ciągłej wystarczającej do zasilania wszystkich urządzeń (~ 50 kW).

Układ zasilania wagonu spełnia wymagania Kart UIC 550 i UIC 552.

Wagon wyposażony jest w samoczynny hamulec pneumatyczny systemu OERLIKON, w skład którego wchodzi: hamulec tarczowy, hamulec szynowy i hamulec ręczny śrubowy współpracujący z hamulcem tarczowym.

Hamulec wagonu 150A spełnia wymagania określone dla wagonów typu Z1 przez Kartę UIC 567-2, jak również przez Karty UIC 542, UIC 543, UIC 544-I i UIC 546.

Układ hamulcowy wagonu może funkcjonować w trzech nastawieniach, tj. „RIC”, „R” lub „R+Mg”.

Wózek typu 11ANa dla wagonu 150A został opracowany w OBRPS. W konstrukcji tego wózka wykorzystano doświadczenia uzyskane przy prowadzeniu prac konstrukcyjnych i badań w OBRPS w latach 1980-82 przy wózku 11AN. W tym okresie wykonane zostały i przeszły badanie ruchowe prototypy wózka 11AN.

W rozwiązaniu konstrukcyjnym wózka 11ANa zastosowano:

- zestaw kołowy (prod. ŻDB Bohumin) wyposażony w koła bezobrotowe $\phi 920$ w gat. R7T oraz dwie tarcze żeliwne $\phi 610$ firmy KOVIS. Tymczasowo w celach eksperymentalnych tarcze żeliwne zastąpiono tarczami ze stopu Al firmy KNORR,

- maźnice wyposażono w zespół łożysk NJ+NJP 130x240 GMP64 firmy FŁT Poznań, do których zastosowano smar Shall Grease 2760B. Łożyska zabezpieczone są rezystorami ochronnymi, a przepływ prądu zapewnia urządzenie szczotkowe firmy FROST,
- prowadzenie maźnicy w ramie wózka za pomocą wahacza wyposażonego w przegub gumowo-metalowy zapewniający korzystne sztywności C_x oraz C_y ,
- zawieszenie węzła I st. na sprężynach śrubowych wbudowanych w mechanizm wahaczowy, z tłumieniem hydraulicznym za pomocą amortyzatora firmy KONI,
- zawieszenie węzła II st. na sprężynach typu flexicoil przystosowanych do jednoczesnej pracy pionowej, poprzecznej oraz obrotowej, z tłumieniem hydraulicznym pionowym, poprzecznym oraz obrotowym za pomocą amortyzatorów firmy KONI. Sprężyny wspomagane są przez stabilizator kołysania (drażek skrętny). Niewielki deficyt siły nawrotnej sprężyn, jaki powstaje w przypadku zaistnienia przyspieszeń poprzecznych przekraczających 0.6 m/s^2 , wyrównuje specjalny odbijak gumowo-metalowy o sztywności progresywnej. Belka poprzeczna przykrywająca sprężyny od góry umożliwia zabudowę wszystkich amortyzatorów w obrębie wózka oraz odizolowanie wózka od pudła grubą warstwą gumy, a także zablokowanie zawieszenia na czas przechowywania i transportu wózka. Grę poprzeczną zawieszenia limituje w funkcji krzywizny łuku torowego układ odbijaków typu rolka-krzywka,
- ramę wózka spawaną z blach i profili w gat. St3WD. Skrzynkowe ostojnice łączą dwie rurowe poprzecznice związane podłużnicą centralną o przekroju dwuteowym,
- hamulec tarczowy wózka stanowią cztery niezależne mechanizmy zaciskowe (prod.OBRPS) wyposażone w cylindry 10" z wbudowanymi w nie nastawiaczami skoku tłoka kompensującymi całość zużyć tarczy i okładzin. Napełnianie cylindrów za pomocą dwuobwodowej sieci umożliwiającej niezależne hamowanie każdym zestawem kołowym. Zabezpieczenie przeciwpoślizgowe stanowi układ elektroniczny firmy Mannesmann-Rexroth. Dwa cylindry z tzw. wagonokompletu przystosowane są do hamowania ręcznego przy użyciu cięgieł typu flexball firmy VOFA,
- hamulec szynowy elektromagnetyczny zasilany prądem stałym 24 V firmy BSI,
- urządzenie pociągowe wózka stanowi długi przewód 1.7 m mocowany do ramy wózka poprzez wielopłytkowy amortyzator gumowo-metalowy oraz do pudła poprzez łożysko kulowe SKF nie podlegające smarowaniu.

3. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA I OPIS WAGONU TYPU 152A KL. I

Wagon pod względem wymiarów spełnia wymagania przepisów RIC i Kart UIC 567-2, UIC 567 dla wagonów typu Z1 oraz spełnia wymagania pod względem wyposażenia postawione przez PKP.

Wagon wyposażony został w wózki z importu typu MD-524.

Dokumentacja konstrukcyjna wagonu została opracowana przez OBRPS.

Parametry wymiarowe pudła wagonu są identyczne jak wagonu 150A i poniżej podano tylko parametry wyposażenia różniące się od podanych w opisie wagonu 150A, a mianowicie:

ilość miejsc siedzących.....	54,
wózki dwuosiove z hamulcem tarczowym i szynowym.....	typu MD 524,
ilość tarcz hamulcowych	3 na każdej osi,
przedziały sanitarne	WC o układzie zamkniętym firmy EVAC,
klimatyzacja wnętrza	system jednokanałowy firmy SAB-WABCO,

zasilanie w energię elektryczną..... przetwornica statyczna wielonapięciowa firmy SAB-WABCO.
fotele..... 1- i 2-osobowe.

Konstrukcja pudła stalowego, izolacji cieplnej i dźwiękochłonnej oraz wyłożenia podłogi i ścian czołowych są podobne, jak opisano w wagonie 150A.

Nowymi rozwiązaniami zastosowanymi po raz pierwszy w wagonach produkcji krajowej są wyłożenia ścian i sufitów w przedziałach pasażerskich oraz zastosowanie drzwi suwanych z napędem do przedziałów pasażerskich.

Wyłożenia ścian i sufitów w przedziałach pasażerskich wykonane są z płyt poliwęglanowych metodą termoformowania, co umożliwiło przestrzenne ukształtowanie segmentów wyłożenia i wycięcie wykonywania osobnego np. futrynek okiennych i szeregu listew kryjących połączenie wyłożyń.

4. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA I OPIS WAGONU TYPU 154A kl.2

Wagon pod względem wymiarów spełnia wymagania przepisów RIC i Kart UIC 567-2, UIC 567 dla wagonów typu Z1 kl.2 oraz spełnia również wymagania pod względem wyposażenia postawione przez PKP.

Wagon wyposażony został w wózki z importu typu SCP-300.

Dokumentacja konstrukcyjna wagonu została również opracowana przez OBRPS.

Parametry wymiarowe pudła wagonu oraz jego wyposażenie są identyczne jak podane w pkt.3 wagonu 152A kl.1 i poniżej podano tylko parametry i wyposażenie różniące się od wagonu 152A, a mianowicie:

ilość miejsc siedzących.....80,
wózki dwuosiove z hamulcem tarczowym i szynowym..... typu SGP-300,
ilość tarcz hamulcowych3 na każdej osi,
fotele..... 2-osobowe.

Konstrukcja pudła stalowego, izolacji cieplnej i dźwiękochłonnej, wyłożyń podłogi oraz wyłożyń ścian wewnętrznych jest identyczna, jak opisano w wagonie 152A.

5. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA I OPIS WAGONU SYPIALNEGO TYPU 305A

Wagon sypialny typu 305A pod względem wyposażenia i wymiarów będzie spełniał, podobnie jak wagon 150A, wymagania Kart UIC dla typu Z1 oraz dodatkowo wymagania Karty UIC 565 dotyczące wagonów sypialnych.

Wagon wyposażony jest w wózki nowej konstrukcji typu 11ANb, które są odmianą wózka 11ANa. stosowanego w wagonie 150A.

Wózek 11ANb różni się od wózka 11ANa rozwiązaniem konstrukcyjnym węzła aparatu pociągowego oraz tym, że posiada na każdej osi trzy tarcze hamulcowe.

Podstawowe wymiary pudła wagonu oraz wyposażenie wagonu, jak klimatyzacja, urządzenia WC, hamulec, drzwi, oświetlenie podstawowe itp., są identyczne jak wagonu 150A.

Pozostałe parametry techniczne wagonu są następujące:

masa własna wagonu w stanie służbowym 51,5 t,
ilość przedziałów sypialnych łącznie 10
w tym przedziały:

- z miejscami do leżenia (sześć miejsc).....	2
- 1/2 klasy (2 lub 3 miejsca do spania).....	6
- klasy A „komfort” (1 lub 2 miejsca do spania).....	2
maksymalna ilość miejsc do spania.....	34,
całkowita ilość miejsc (fotele) do siedzenia w wagonie	34,
wózki	typu 11ANb,
okna	o prześwicie 1000 mm
	stałe i z uchylną górną częścią,
łącznie pojemność zbiorników instalacji wodnej	1600 l.

Wagon sypialny typu 305A będzie posiadał wyposażenie zgodne z wymaganiami Karty UIC 565-1, dotyczącej wagonów sypialnych, a rozplanowanie wagonu spełnia wymagania postawione przez PKP.

Każdy przedział sypialny przystosowany jest do jazdy dziennej i nocnej. Na czas jazdy dziennej rozłożone są fotele do siedzenia, a na jazdę nocną fotele są składane do skrzyni pod dolnym łóżkiem i w każdym przedziale rozkładane są łóżka w ilości odpowiedniej do klasy przedziałów (patrz ww. parametry techniczne).

W każdym przedziale w narożniku przy oknie zabudowana jest w specjalnej szafce umywalka zamykana odchylną płytą. Umywalki są zasilane zimną i ciepłą wodą.

Podstawowym oświetleniem przedziału jest lampa świetłówkowa z kloszem w suficie. Dodatkowo w suficie zamocowane są oprawy oświetlenia halogenowego. Nad zagłówkami łóżek umieszczone są indywidualne lampki do czytania. Okna przedziałów sypialnych posiadają podwójną roletę - dzienną i nocną.

Wagon sypialny posiada ponadto m.in.:

- 1 przedział WC ogólnodostępny,
- 1 przedział WC ogólnodostępny z wydzieloną kabiną z prysznicem,
- 2 przedziały WC indywidualne przy każdym przedziale sypialnym „komfort”. z wydzieloną kabiną z prysznicem,
- przedział służbowy dla konwojenta.

Wszystkie przedziały WC w wagonie posiadają muszle WC włączone w trzy zamknięte układy WC. Nieczystości z tych układów są odprowadzane do zbiorników podwieszonych do podwozia wagonu.

6. ZAKOŃCZENIE

W oparciu o wyżej omówione rozwiązania konstrukcyjne wagonów typu 150A, 152A, 154A i 305A w przyszłości można wykonać dalsze odmiany wagonów pasażerskich przedziałowych i bezprzedziałowych oraz wagonów sypialnych.

Recenzent: Prof.dr hab.inż. Jerzy Madej

Abstract

The first design of a passenger coach, Type Z1, according to the UIC 567-2 Leaflet for speed up to 200 km/h was worked out in the Rail Vehicles Research and Development Center during the years 1993 and 1994. Thereby used were the experiences gained at designing and manufacturing of the Z2 coaches according to the abovementioned UIC Leaflet.

On basis of that documentation the prototype of the 150A passenger coach was manufactured. The serial manufacture of further variants of Type Z1 passenger coaches for international traffic at speeds up to $V = 200$ km/h was started in the Rail Vehicles Factory H.Cegielski on basis of documentation which also was worked out in the Rail Vehicles Research and Development Center.