



Zbigniew Rusak

# Irizar i8

Irizar i8 podczas testów na Mantorp Park w Mjölby

## – International Coach of the Year 2018

**W dniach od 23 do 26 maja na terenach Międzynarodowych Targów IFEMA w Madrycie miała miejsce jedna z najważniejszych tegorocznych imprez targowych – FIAA (Fiera Internacional del Autobus y del Autocar). Konstrukcje autobusów prezentowanych podczas tych targów przez koncerny globalne opisano w pierwszej części artykułu [3]. W niniejszym artykule omówiono pojazdy producentów hiszpańskich i portugalskich.**

### Geneza modelu

W ofercie produkcyjnej Irizara i8 zastąpił znany autobus Irizar PB, który wprowadzono do produkcji w 2001 r. Przez cały okres produkcji autokaru PB autobus wyróżniał się oryginalnym kształtem nadwozia, charakteryzującym się niskim współczynnikiem oporu aerodynamicznego. Charakterystycznymi elementami nowego nadwozia była mocno pochylona ściana przednia, zintegrowana z obudową klimatyzacji, przypominająca kształtem delfina, duża trapezowa szyba tuż za drzwiami przednimi, będąca znakiem rozpoznawczym wszystkich autobusów turystycznych Irizara oraz szeroki słupek „C”, który nie tylko pełni funkcje estetyczne, ale jest także istotnym elementem bezpieczeństwa biernego, zwiększającym sztywność nadwozia. Optym strug powietrza został tak ukształtowany, aby zmniejszyć do minimum osadzanie się brudu na ścianach bocznych i ścianie tylnej. Odpowiednie zaokrąglenie dachu oraz ściany przedniej i tylnej zmniejszyło także podatność nadwozia na podmuchy bocznego wiatru. Przesunięcie klimatyzacji do przodu, obok poprawy wentylacji we wnętrzu pojazdu, zmieniło także rozkład nacisków na osie. Nic więc dziwnie-

go, że postanowiono w nowym modelu pozostawić wszystkie te elementy, które jednoznacznie identyfikują pojazd z marką Irizar. Dodatkowo w toku prac projektowych przyjęto założenie, że pojazd musi być nasycony najnowszymi rozwiązaniami technicznymi, szczególnie w zakresie bezpieczeństwa i komfortu.

Należy podkreślić, że i8 to kolejna konstrukcja integralna, opracowana w Ormaiztegi. Do połowy poprzedniej dekady oferta produkcyjna Irizara obejmowała jedynie autobusy turystycznej klasy biznes newCentury i premium PB. Jednak duża liczba wersji i opcji podwoziowych, obejmująca zarówno pojazdy dwu-, jak i trzyosiowe oraz szeroki zakres opcji wyposażenia, powodowała, że krąg odbiorców hiszpańskiego producenta był bardzo



Trzyosiowy Irizar i8 nad brzegami Oceanu Atlantyckiego nieopodal San Sebastian



szeroki. Mimo to zarząd firmy poszukiwał nowych grup klientów. W 2007 r. Irizar rozpoczął produkcję autokaru klasy kombi pod oznaczeniem i4, przeznaczonego głównie do obsługi długich linii dojazdowych do dużych aglomeracji miejskich. Jest on oferowany zarówno jako autobus integralny, jak i na podwoziach Volvo, Scanii czy MAN-a. 5 lat później gama modeli Irizara została powiększona o model i3, który jest typowym autobusem podmiejskim. Wprowadzając do produkcji niskowejściowy model i3e, Irizar dał znać, że zamierza płynnie wejść w sektor komunikacji miejskiej. Kolejnymi etapami tej strategii było uruchomienie produkcji elektrycznego autobusu Irizar i2e w 2014 r. oraz hybrydowych odmian autobusów klasy kombi i3h i i4h, pokazanych w 2016 r.

Zapowiedzią wprowadzenia nowej generacji autobusów turystycznych była premiera Irizara i6 podczas targów Busworld w 2009 r.; w założeniach miał on zastąpić popularny model Century. Ten ostatni, chociaż w śladowych ilościach, produkowany jest do chwili obecnej.

Aktualnie blisko 1/3 produkowanych autobusów Irizara to autobusy integralne. Irizar, jako jeden z niewielu producentów Półwyspu Iberyjskiego, z powodzeniem oparł się skutkom kryzysu gospodarczego z przełomu naszej dekady. Duży wpływ miała na to dywersyfikacja produkcji. Irizar posiada swoje fabryki produkujące autobusy, które są zlokalizowane w Hiszpanii, Meksyku, Brazylii, Indiach oraz w Północnej Afryce (Maroko) i w RPA. Pojazdy Irizara eksploatowane są w 71 krajach świata. Tradycje firmy sięgają 1889 r., kiedy to Jose Antonio Irizar uruchomił fabrykę powozów konnych. Pierwszy autobus opuścił bramy fabryki w 1929 r. Irizar zbudował w ubiegłym roku 1 332 autobusy w swoich zakładach w Ormaiztegi i kolejne 1 503 w fabrykach w Meksyku, Brazylii, Południowej Afryce i Maroku. 708 trafiło na rynek hiszpański, dzięki czemu Irizar kontroluje 40% rynku w segmencie autobusów turystycznych. Obecnie na całym świecie Irizar Group zatrudnia blisko 3 tys. pracowników, w tym 700 w Hiszpanii [1].

Jak już wspomniano, nowy autobus turystyczny i8 zastąpi, po 14 latach produkcji, flagowy produkt tej firmy – model PB. Duży sukces rynkowy poprzednika zdeterminował wygląd i8. Zmiana stylistyki nadwozia, podobnie jak w przypadku i6, nastąpiła ewolucyjnie. Irizar i8 jest autokarem, na bazie którego Irizar buduje swoją przyszłość w segmencie autobusów premium, przeznaczonych zarówno do obsługi regularnych linii dalekobieżnych, jak i usług o charakterze okazjonalnym. i8 to połączenie nowoczesnego designu, najnowszej technologii i zrównoważonego rozwoju. Został stworzony z myślą o zaspokojeniu potrzeb wszystkich beneficjentów: pasażerów, kierowców i operatorów. Prace rozwojowe kosztowały blisko 20 mln euro. W porównaniu z PB w i8 zwiększono pojemność bagażników i całkowicie przeprojektowano wnętrze, wprowadzając nowe stanowisko kierowcy, płaską podłogę na całej powierzchni przestrzeni pasażerskiej, nowe siedzenia pasażerskie, zaprojektowane specjalnie dla i8, i całkowicie nowy system oświetlenia wnętrza. Dla poprawy komfortu pracy kierowcy standardem stały się takie elementy, jak aktywny tempomat, system LGS czy czujnik deszczu, automatycznie uruchamiający wycieraczkę.

Premiera autobusu miała miejsce 2 lata temu podczas targów Busworld w 2015 r. Mimo prestiżowego charakteru tego modelu, do rąk tour-operatorów trafiło już łącznie ok. 1 000 pojazdów tego typu, w tym 200 w Europie. Wśród nich są także 4 egzemplarze sprzedane na rynku polskim.

## Nadwozie

Design i8 jest charakterystyczny dla całej rodziny pojazdów budowanych w Ormaiztegi, dla których najbardziej charakterystycznymi



Poprzednik Irizara i8 – model PB produkowany w latach 2001–2016



Irizar i8 w barwach biura turystycznego Oskar z Poznania



Wejście do fabryki Irizara w Ormaiztegi



*Linia boczna i8*

elementami są duża i mocno pochylona szyba czołowa, szeroki słupek „C” oraz agregat klimatyzacji zabudowany ponad przednią osią, ściśle zintegrowany z linią dachu. Na pierwszy rzut oka wydaje się, że zmiany w porównaniu z PB są niewielkie, jednak przyglądając się dokładniej, można zauważyć, że niemal każdy element wykończenia został dopracowany w najdrobniejszych szczegółach.

Bryła autobusu została tak zaprojektowana, aby do minimum ograniczyć opory aerodynamiczne. Ma to szczególne znaczenie w przypadku autobusu, którego wysokość – równa 3,98 m – jest niemal taka sama jak w przypadku autobusów piętrowych. Wskaźnik oporu aerodynamicznego w przypadku i8 wynosi  $C_x = 0,32$ , co jest jednym z najniższych wskaźników w tej grupie pojazdów. Zoptymalizowana aerodynamika nowego nadwozia ma wpływ na mniejsze zużycie paliwa, mimo większej niż w przypadku PB powierzchni ściany czołowej.

Pierwszym elementem wyróżniającym nowy autobus jest wąska srebrna listwa spinająca w kształcie litery „V” zewnętrzne słupki A. Z listwą tą korespondują wąskie trójkątne reflektory wykonane w technologii LED oraz charakterystyczne przetłoczenia karoserii maskujące światła przeciwmgłowe. Nowe reflektory wyróżniają się zastosowaniem liniowej obwódki z diód LED,



*Chromowana listwa w strefie przednich drzwi*

stanowiących światła do jazdy dziennej. Także przetłoczenie poprowadzone wzdłuż całego nadwozia – rozdzielające część bagażową od części pasażerskiej – łagodnie zachodzi na przednią ścianę autobusu, ukierunkowując strugę opływającego powietrza. Bezpośrednio przy wierzchołku listwy zlokalizowano nadajnik fal radiowych adaptacyjnego tempomatu i systemu zaawansowanego wspomaganie hamowania. W górnych wierzchołkach szyby przedniej umieszczono światła gabarytowe, wykonane także w technologii LED.

Boczne ściany i8 różnią się od modelu i6 zastosowaniem węższej chromowanej listwy, poprowadzonej poniżej dolnej krawędzi drzwi przednich i szyby bocznej przy słupku „C”. W porównaniu z PB zwiększono wysokość szyb bocznych, co nadało lekkości całej sylwetce tak wysokiego autobusu. Mimo tych zabiegów sztywność nadwozia zwiększono o 20%, w wyniku czego nadwozie i8 w pełni spełnia wymagania normy ECE.R-66.02. Zwiększona powierzchnia szyb bocznych poprawiła także doświetlenie wnętrza i widoczność dla pasażerów. Przetłoczenie poprowadzone wzdłuż całego nadwozia, rozdzielające część bagażową od części pasażerskiej, łagodnie zachodzi na przednią ścianę autobusu, ukierunkowując strugę opływającego powietrza.

Zmiany objęły także tylną ścianę, w strefie której wprowadzono nowe światła tylne wykonane w technologii LED i szybę z wkomponowaną ozdobną listwą w kształcie litery V z dużym logiem firmy. W dalszym ciągu wyróżniającym elementem tylnej ściany będą 3 duże otwory wlotów powietrza chłodzącego silnik, umiesz-



*Wnętrze przestrzeni bagażowej*





Tylna ściana z dużymi, charakterystycznymi otworami wlotowymi powietrza chłodzącego jednostkę napędową

czony pomiędzy tylną szybą a pokrywą silnika, nawiązujące do charakterystycznego przetłoczenia na ścianie przedniej. Górna krawędź tylnej ściany została zwieńczona zintegrowanym z tylną szybą spojlerem, w którym zamontowano kamerę cofania.

Duża wysokość autobusu ma przełożenie na przestronność wnętrza oraz dużą pojemność podpodłogowych bagażników, mogących pomieścić – w zależności od wersji – od 11,4 dm<sup>3</sup> do 13,5 dm<sup>3</sup> bagażu. Wszystkie pokrywy luków bagażowych otwierane są pneumatycznie z miejsca kierowcy, równoległe do ściany bocznej.

Duży nacisk położono na obniżenie masy własnej pojazdu poprzez optymalizację struktury nośnej i większe zastosowanie elementów aluminiowych i kompozytowych. Efektem tego jest zmniejszenie masy własnej pojazdu z porównaniu z PB o ponad tonę. Zastosowanie lekkiej konstrukcji dachu wpłynęło na obniżenie środka ciężkości o ok. 2,5%, co ma bezpośredni wpływ na zwiększenie stabilności jazdy. Całość konstrukcji została wykonana ze stali konstrukcyjnej podwyższonej jakości zabezpieczonej poliuretanem, za wyjątkiem grupy podłogowej i dolnych elementów nadwozia, które zostały wykonane ze stali nierdzewnej. Wszystkie klapy przeglądowe i pokrywy bagażników mają wykonaną z aluminium konstrukcję typu sandwich. Ściana przednia i tylna oraz pokrywa klimatyzacji zostały wykonane z tworzyw sztucznych wzmocnianych włóknem szklanym.

I8 oferowane jest jedynie z nadwoziem o wysokości 3,8 m (3,98 m wraz z klimatyzacją), jednak w 4 wersjach długościowych: 12,4 m, 13,22 m, 14,07 m i 14,98 m. Najkrótszy z autobusów jest dwuosowy, podczas gdy pozostałe modele dostępne są jako trzyosowe. Do testów, które wyłoniły laureata nagrody, Irizar podstawił wersję trzyosową o długości 14,07 m i pojemności 56 pasażerów, z bagażnikami o pojemności 12,5 m<sup>3</sup>.



Dodatkowy stolik ułatwiający pasażerowi pracę na laptopie



Ściana przednia z charakterystyczną chromowaną listwą oraz reflektorami LED

### Wnętrze

Wnętrze i8 zaprojektowano w sposób korespondujący z *designem* zewnętrznym tak, aby już na wejściu do pojazdu stworzyć wrażenie luksusu. Pierwszym wyzwaniem było zapewnienie komfortowego wejścia do tak wysokiego pojazdu, gdzie podłoga położona jest na wysokości ponad 1,7 m. Wejście przednimi drzwiami jest typowe dla większości autobusów turystycznych. W pierwszym zabiegu pasażerowie muszą pokonać 4 stopnie, a następnie 2 stopnie i krótki odcinek lekko pochylonej podłogi. Nieco gorzej jest w drzwiach środkowych, gdzie do pokonania jest tylko 5 stopni. Aby zniwelować dużą różnicę wysokości pomiędzy poziomem jezdni a pierwszym stopniem, standardowo autobus wyposażono w dodatkowy stopień, który wysuwa się automatycznie spod dolnej krawędzi drzwi wraz z ich otwarciem. Mimo dużej liczby stopni, ich wysokość oraz głębokość są tak zaprojektowane, aby zapewnić bezpieczne poruszanie się po nich. Już na wejściu zastosowano elementy podkreślające luksusowy charakter pojazdu. Wszystkie krawędzie stopni wejściowych wyposażono w szerokie listwy wykonane z polerowanej stali, w których zaaplikowano gumowe wkładki zabezpieczające przed poślizgnięciem się. Charakterystycznym elementem wnętrza jest zupełnie płaska podłoga, która umożliwi swobodne zajmowanie miejsc siedzących. Dodatkowymi atutami płaskiej podłogi są m.in. duża wysokość wnętrza (wynosząca ponad 2 m) oraz swobodna możliwość aranżacji wnętrza poprzez stosowanie różnej podziałki pomiędzy siedzeniami, różnego układu siedzeń, np. 2 + 2 lub 2 + 1, czy zabudowę dodatkowych stolików, ułatwiających pracę na komputerze podczas długich przejazdów.

Podstawowym założeniem przyjętym przy projektowaniu wnętrza i8 było stworzenie atrakcyjnego otoczenia, które pozwala zapomnieć o uciążliwości długich podróży po drogach i autostradach. Osiągnięto to dzięki wprowadzeniu komfortowych foteli, wysokiej jakości materiałów wykończenia wnętrza i dużej powierzchni szyb bocznych. Kolorystyka wnętrza została utrzymana w ciepłych kolorach (piaskowym i ochry), które nasuwają proekologiczne skojarzenia. Bardzo duży nacisk położono na dobór materiałów wykończeniowych, które są miłe w dotyku, a jednocze-



Środkowe drzwi z wysuwającym stopniem





Porównanie aranżacji wnętrza przy układzie siedzeń 2 + 2 i 2 + 1

śnie odporne na zużycie. W maksymalny sposób starano się wykorzystać naturalne materiały, takie jak drewno, zamsz i – opcjonalnie – skórę.

Obszerne wnętrze o wysokości 2,01 m pozwala swobodnie poruszać się pasażerom wewnątrz pojazdu i bez problemów zajmować miejsca siedzące, nawet te znajdujące się bezpośrednio koło okna. Ciekawie zaprojektowano półki bagażowe na bagaż podręczny, które zintegrowano z monitorami LCD i zaopatrzone w elektroniczne oznaczenie numeru fotela. Opcjonalnie w pojeździe mogą być zabudowane półki z zamykanymi pokrywami. Wzdłuż dolnej powierzchni półki poprowadzono szeroką, polerowaną listwę, której integralnym elementem są oryginalne, podświetlane niebieskimi diodami LED, panele pasażera z indywidualnymi nawiewami, oświetleniem i przyciskiem przywołania.

W przestrzeni pasażerskiej zamontowano wysokie fotele zapewniające podróżnym wysoki stopień komfortu. Fotele, spełniające normy ECE-R80, ECE R-16 i ECE R-14, wyposażono w dwu- i trójpunktowe pasy bezpieczeństwa. Na życzenie klienta każdy z foteli może zostać wyposażony w pasy trójpunktowe. Na tapicerce każdego z foteli wszyto aplikację z nazwą firmy. Fotele ukształtowano tak, aby każdy z pasażerów miał wystarczającą przestrzeń, pozwalającą odprężyć się, swobodnie czytać książ-

kę oraz oglądać film lub widoki przed autobusem wyświetlane na monitorach LCD. W standardowym wyposażeniu znajduje się czteropozycyjny, składany podnóżek oraz boczny przesuw foteli. Każda para foteli została wyposażona w indywidualne gniazda USB, dzięki którym można podładować w czasie podróży telefon lub tablet. Niemniej ich lokalizacja jest problematyczna. Zespół 2 gniazd zamontowany jest pod dolną krawędzią siedzeń, co wymaga wkładania wtyczki na wycucie. W tylnym rzędzie zamontowano także dodatkowe złącza 220 V, umożliwiające naładowanie komputera. Opcjonalnie możliwy jest montaż gniazdek elektrycznych przy każdym rzędzie foteli.

We wnętrzu zamontowano 4 monitory LCD o przekątnej 22" (w przedniej części pojazdu) i 19". Nie zostały one zamontowane w suficie, lecz zostały wkomponowane w półki bagażowe, co upraszcza ich konstrukcję i nie naraża pasażerów na uderzenie się w głowę w przypadku ich nieschowania na postoju. Monitory połączone są z odtwarzaczem DVD, satelitarnym systemem lokalizacji GPS, wyświetlającym aktualną pozycję pojazdu na mapie, oraz z kamerą pilota, kamerą kierowcy i kamerą drogi. Opcjonalnym wyposażeniem jest montaż indywidualnych monitorów LCD, bezpośrednio w oparciach poprzedzających foteli. Oczywiście standardem w nagrodzonym autobusie jest także łączność Wi-Fi.



We wnętrzu starano się wykorzystać maksymalnie naturalne materiały





Gniazda USB umożliwiają korzystanie z telefonów i tabletów nawet na długich trasach

Toaleta, w zależności od preferencji klientów, może być zamontowana klasycznie przy środkowym wejściu, jak również w tylnej części pojazdu.

Oświetlenie wnętrza realizowane jest przy pomocy 2 linii świetlnych LED, świecących światłem odbitym, poprowadzonych wzdłuż półek bagażowych. Dodatkowo, wzorem rozwiązań stosowanych w samolotach pasażerskich, pod każdym fotelem pasażerskim zamontowano diody LED, oświetlające korytarz przestrzeni pasażerskiej przy wyłączonym oświetleniu głównym.

Odporne warunki termiczne w przestrzeni pasażerskiej realizowane są za pomocą grzejników konwektorowych i nawiewu z agregatu klimatyzacyjnego, zamontowanego na dachu pojazdu, o mocy 35,5 kW. Wydajność klimatyzacji zwiększono o 15% dzięki nowo zaprojektowanej układowi poboru powietrza. Klimatyzacja posiada dwustrefowe sterowanie umożliwiające niezależne ustawienie temperatury na stanowisku kierowcy i w przestrzeni pasażerskiej. Cały układ wentylacji i ogrzewania zapewnia także homogeniczny rozkład temperatury w całym wnętrzu przestrzeni pasażerskiej.

W ramach opcji w i8 ponad osi napędową lub wleczoną można zabudować dodatkowe drzwi, umożliwiające wprowadzenie do wnętrza wózka inwalidzkiego. Drzwi są otwierane ręcznie i zostały wyposażone w elektrycznie podnoszoną windę, która w pozycji złożonej chowa się całkowicie w przestrzeni bagażowej, bezpośrednio pod drzwiami.

Na komfort podróży pasażerów mają także wpływ rozwiązania techniczne zastosowane w podwoziu – takie, jak niezależna oś przednia ZF czy pneumatyczne zawieszenie z elektroniczną regulacją położenia. Charakterystyka pneumatycznego zawieszenia została tak dobrana, aby przy zachowaniu maksimum komfortu zapewnić odpowiednią stabilność jazdy. Po osiągnięciu prędkości 70 km/h zawieszenie automatycznie obniża się o około 5 cm, aby zmniejszyć opór powietrza.

W ramach opcji w i8 ponad osi napędową lub wleczoną można zabudować dodatkowe drzwi, umożliwiające wprowadzenie do wnętrza wózka inwalidzkiego. Drzwi są otwierane ręcznie i zostały wyposażone w elektrycznie podnoszoną windę, która w pozycji złożonej chowa się całkowicie w przestrzeni bagażowej, bezpośrednio pod drzwiami.

## Stanowisko kierowcy i pilota

Równie ciekawie zaaranżowano nowe stanowisko kierowcy. Po prawej stronie deski zaprojektowano centralny kokpit z 7-calowym ekranem dotykowym, służący zarówno kierowcy, jak i pilotowi do obsługi zintegrowanego systemu audio-video, klimatyzacji i nawigacji satelitarnej. Cała deska rozdzielcza została zaprojektowana tak, aby wszystkie kontrolki i włączniki były w zasięgu ręki kierowcy – bez konieczności zmiany jego pozycji za kierownicą. Na powierzchni deski pogrupowano elementy sterujące według funkcji i każdą grupę umieszczono w oddzielnej sekcji. Dla podkreślenia prestiżu każdą z sekcji przycisków otoczono srebrną listwą. Srebrne pierścienie otaczają także indywidualne nawiewy na desce rozdzielczej. Srebrne elementy wykończeniowe połączono ze skórzanym obiciem multifunkcyjnej kierownicy. Większość przełączników wykorzystywanych na postoju lub przy zatrzymaniu pojazdu zlokalizowano po lewej stronie fotela kierowcy. Te czę-

ściej używane zlokalizowano tuż pod prędkościomierzem i obrotomierzem oraz po prawej stronie ponad ekranem HMI. Sterowanie pracą systemu GPS, audio-video, wentylacji i telefonu odbywa się za pomocą ekranu dotykowego lub centralnego pokręta z klawiszami funkcyjnymi, zlokalizowanych po prawej stronie. Ponadto tuż pod sterownikiem HMI zamontowano łatwo dostępną ta-



Indywidualny panel pasażera z podświetleniem typu LED



U podstawy zagłówka foteli pasażerskich, wyposażonych w dwu- lub trójpunktowe pasy bezpieczeństwa, umieszczono charakterystyczną aplikację w kształcie litery V z napisem „Irizar”



Dostęp do wnętrza osobom niepełnosprawnym, poruszającym się na wózku, umożliwiają dodatkowe drzwi, wyposażone w elektryczną windę, chowaną w luku bagażowym



Ogólny widok stanowiska kierowcy Irizarza i8

chograf cyfrowy, dzięki czemu kierowca może skutecznie kontrolować swój czas pracy. Ma to też znaczenie podczas inspekcji drogowej. Planuje się, że od połowy 2018 r. w i8 zostanie zastosowany nowy kokpit VDO Conti Virtual.

Duża panoramiczna szyba zapewnia doskonałą widoczność zarówno kierowcy, jak i pasażerom zajmującym przednie rzędy siedzeń. Dodatkowo podgrzewane i sterowane elektrycznie lusterka zewnętrzne umożliwiają pełną obserwację przestrzeni wokół pojazdu. Na prawym wysięgniku umieszczono dodatkowo lustro pokazujące przestrzeń pod przednią szybą. Całości dopełnia kamera cofania. Zmiana trybu pracy zautomatyzowanej skrzyni As-Tronic realizowana jest za pośrednictwem przełącznika na desce rozdzielczej oraz przycisków umieszczonych na multifunkcyjnym kole kierownicy. Fotel z zawieszeniem gazowym wyposażono w regulację podparcia odcinka lędźwiowego oraz trójpunktowy pas bezpieczeństwa. Pneumatycznie zawieszony fotel kierowcy oraz kolumna i koło kierownicy – regulowane w trzech płaszczyznach – pozwalają znaleźć optymalną pozycję za kierownicą, bez względu na wzrost i posturę kierowcy.

Także stanowisko pilota zostało zoptymalizowane pod kątem ergonomii i komfortu pracy. Przestrzeń wokół jego fotela tak



Panel przycisków zlokalizowany po lewej stronie pojazdu

Sterowanie pracą systemu GPS, audio-video, wentylacji i telefonu odbywa się za pomocą ekranu dotykowego lub centralnego pokrętła systemu HMI



zaaranżowano, żeby podczas pracy nie musiał trzymać jakichkolwiek map czy przewodników bezpośrednio na kolanach. Naprzeciw pilota zamontowano kamerę, która przekazuje obraz jego twarzy na monitory LCD w przestrzeni pasażerskiej przy uaktywnieniu mikrofonu.

Tab. 1. Parametry techniczne jednostek napędowych stosowanych w Irizarze i8

Typ	MX11 320	MX13 340	MX13 375
Układ	6-cylindrowy rzędowy; 4 zawory na cylinder	6-cylindrowy rzędowy; 4 zawory na cylinder	6-cylindrowy rzędowy; 4 zawory na cylinder
Pojemność [dm <sup>3</sup> ]	10,8	12,9	12,9
Rodzaj zasilania	Common Rail	Common Rail	Common Rail
Maksymalna moc	320 kW (435 KM)	340 kW (462 KM)	375 kW (510 KM)
Zakres prędkości obrotowych	1 450–1 700 obr./min	1 450–1 700 obr./min	1 450–1 700 obr./min
Maksymalny moment obrotowy	2 100 Nm	2 300 Nm	2 500 Nm
Zakres prędkości obrotowych	1 000–1 140 obr./min	1 000–1 425 obr./min	1 000–1 425 obr./min
Norma czystości spalin	Euro 6	Euro 6	Euro 6 OBD-C

## Układ napędowy i jezdny

Wszystkie integralne Irizarzy są napędzane silnikami DAF-PAC-CAR. W układzie napędu i8 zastosowano trzynastolitrowy silnik common-rail DAF MX13 o mocy 375 kW (510 KM), odznaczający się niższym o 4% zużyciem paliwa w porównaniu z modelem PB. Osiągnięto to poprzez redukcję tarcia wewnętrznego i modyfikację układu wtrysku paliwa. W przypadku trzyosiowego i8 zużycie paliwa wynosi około 26 dm<sup>3</sup>/100 km. W wersji 12-metrowej zużycie paliwa jest o 2 l niższe. Nowa jednostka napędowa charakteryzuje się lepszą wydajnością niż jednostki poprzedniej generacji. Moc maksymalna wzrosła o 3%, natomiast maksymalny moment obrotowy o 7%. Silnik został zestopniowany z 12-biegową zautomatyzowaną skrzynią biegów ZF AS Tronic 12AS2700. Opcjonalnym wyposażeniem autobusu może być także 6-biegowa, w pełni au-



tomatyczna, skrzynia biegów ZF Ecolife. Od przyszłego roku, jako opcja, oferowana będzie także najnowsza skrzynia ZF TraXon, charakteryzująca się predykcją przełożeń z uwzględnieniem topografii drogi, wyposażoną w funkcję automatycznego załączania trybu toczenia oraz dodatkowymi trybami pracy ECO i SUPER ECO, pozwalającymi na dalszą redukcję zużycia paliwa o kolejne 3 i 5%. W wersji dwuosiowej podstawową jednostką napędową jest silnik MX11 320. Dane dostępnych jednostek napędowych zawarto w tab. 1.

Zgodnie z najnowszymi trendami dwuobwodowy, pneumatyczny układ hamulcowy z mechanizmami tarczowymi na wszystkich osiach jest uruchamiany elektronicznie przy pomocy systemu EBS. Układ mikroprocesorowy systemu rejestruje położenie pedału hamulca oraz uwzględnia rozdział masy i przekazuje informacje do siłowników pneumatycznych, które optymalnie dobierają siły hamowania na poszczególnych osiach. Dodatkowo praca układu hamulcowego jest monitorowana w sposób ciągły, informując kierowcę o wszelkich nieprawidłowościach. Wykorzystując elementy systemu EBS, zbudowano kolejne systemy zwiększające bezpieczeństwo, takie jak system elektronicznej stabilizacji toru jazdy – ESP. Dodatkowy moment hamujący wytwarzany jest przez zintegrowany ze skrzynią retarder ZF Intarder. Praca retardera sterowana jest za pomocą sześciostopniowego joysticka zabudowanego na kolumnie kierownicy lub poprzez naciśnięcie pedału hamulca.

## Systemy bezpieczeństwa

Tak jak w przypadku innych konstrukcji tego segmentu, także i8 wyróżnia się bogatym wyposażeniem podnoszącym poziom bezpieczeństwa. W zakresie systemów bezpieczeństwa biernego, mającego za zadanie minimalizować skutki ewentualnej kolizji, w i8 zastosowano m.in. nadwozie o odpowiedniej sztywności, siedzenia wyposażone w pasy bezpieczeństwa, retarder czy elektroniczny układ uruchamiający hamulce EBS.

W ramach systemów bezpieczeństwa czynnego, minimalizujących możliwość wystąpienia wypadku poprzez przekazanie na czas informacji o zagrożeniu i wspomoczeniu reakcji kierowcy w przypadku powstania samego zagrożenia, w i8 standardowo zastosowano:

a) ACC (*Adaptive Cruise Control*) – adaptacyjny system kontroli odległości;



Kamera systemu LDW zamontowano tuż ponad deską rozdzielczą



Irizar i8 podczas testów wytrzymałościowych

- b) autonomiczny system uruchamiający układ hamulcowy AEBS;  
 c) system ostrzegania o niezamierzonej zmianie kierunku jazdy LDW (*Lane Departure Warning*);  
 d) IVTM (*Integrated Vehicle Tyre pressure Monitoring*) – system automatycznego pomiaru ciśnienia w ogumieniu.

System ACC został opracowany jako system wczesnego ostrzegania kierowcy o zbliżeniu się do przeszkody. Problem zachowania bezpiecznej odległości od poprzedzającego pojazdu jest szczególnie ważny podczas jazdy na autostradach, gdzie ruch odbywa się przy dużych prędkościach, a monotonna jazda usypia czujność kierowcy. Zdarza się, że kierowca jadącego z przodu samochodu osobowego gwałtownie hamuje, nie zdając sobie sprawy, że podążający za nim autobus potrzebuje znacznie dłuższej drogi hamowania. Częste przypadki, z jakimi można się spotkać na autostradzie, to gwałtowny zjazd z lewego pasa tuż przed jadącym autobusem i rozpoczęcie hamowania celem zjazdu z autostrady lub uniknięcia najechania na pojazd jadący z przodu. Aby zminimalizować możliwość kolizji w takich przypadkach, wprowadzono system ACC. System ten kontroluje – przy pomocy radaru umieszczonego za przednim zderzakiem – odległość od poprzedzającego pojazdu, jego położenie na drodze oraz jego prędkość. Porównując ciągle napływające wyniki, automatycznie



Podstawowe źródło napędu i8 stanowi silnik DAF MX13 340



ustala optymalną prędkość pojazdu, w którym jest zabudowany, włączając retarder lub dławiąc silnik.

W przypadku, gdy wolniej jadący pojazd zjedzie z pasa ruchu lub przyspieszy, prędkość autobusu jest automatycznie zwiększana do wcześniej zadanej prędkości. O ile przed pojazdem droga jest pusta, system działa jak konwencjonalny tempomat. Praca systemu jest aktywowana, gdy pojazd przekroczy prędkość 15 km/h.

Innymi elementami opcjonalnymi poprawiającymi bezpieczeństwo – obok adaptacyjnego tempomatu – jest system LDW (*Lane Departure Warning*), który alarmuje kierowcę poprzez wibrujące silniczki zainstalowane w jego siedzeniu o fakcie zjechania z wyznaczonego pasa ruchu. Także system IVTM (*Integrated Vehicle Tyre pressure Monitoring*), który mierzy ciśnienie w każdej oponie, zmniejsza ryzyko wystrzału, ogranicza przedwczesne zużycie opony oraz wpływa na zmniejszenie zużycia paliwa.

Opcjonalnym wyposażeniem jest także system analizujący zmęczenie kierowcy DFD (*Driver Fatigue Detector*), opracowany przez firmę Datik. Całości dopełniają takie elementy, jak kamery ponad środkową klatką schodową, kamera cofania oraz sensory deszczu i sensory automatycznej aktywacji świateł.

## **Eksploatacja i podatność obsługowa pojazdu**

Konstruktorzy i8 starali się także, aby i8 cechował się maksymalną rentownością. Pojazd może być zdalnie diagnozowany poprzez system FMS firmy Datik, wymieniający dane za pomocą SMS-ów. Odpowiednio wcześniejsza informacja o konieczności wymiany części lub przeprowadzenia obsługi okresowej skraca czas niezbędny do jej wykonania. Zastosowanie jednostki napędowej DAF-PACCAR wydłużyło okresy międzyobsługowe silnika do 150 000 km. W porównaniu z PB obniżono koszty części serwisowych i ewentualne naprawy nadwozia. Centralny system diagnostyczny pojazdu umożliwia pełną kontrolę kosztów eksploatacji i monitorowanie zużycia poszczególnych jego komponentów. Nie bez znaczenia pozostaje także wysoka wartość końcowa pojazdu przy jego odsprzedaży. Systemy klimatyzacji i ogrzewania oraz systemy elektroniczne zostały przetestowane w specjalnych ośrodkach badawczych oraz w ekstremalnych warunkach pogodowych. Prototypy poddano specjalnym testom trwałości, odpowiadającym przejechaniu dystansu 1,5 mln km w naturalnych warunkach.

Należy podkreślić, że spora część nowoczesnych technologii została opracowana w ośrodkach badawczo-rozwojowych wszyst-

kich spółek wchodzących w skład Irizar Group. Przykładem może być m.in. architektura multipleksowana i protokół komunikacji CAN pomiędzy sterownikami poszczególnych komponentów, opracowany przez firmę Jema, systemy bezpieczeństwa ACC i LDW skonstruowane przez firmę Datik we współpracy z Wabco oraz detektor zmęczenia kierowcy (DFD). Jema opracowała także multipleksowy panel przełączników, nowy system nawigacji satelitarnej GPS oraz system zarządzania pracą telefonu, mediami i zintegrowanym urządzeniem grzewczo-klimatyzacyjnym za pomocą joysticka i 10-calowego ekranu dotykowego, a także innowacyjny system rozprowadzenia powietrza wewnątrz sandwichowej konstrukcji dachu.

## **Podsumowanie**

Zwycięstwo Irizara jest drugim w historii konkursu zwycięstwem tej firmy. Pierwszy raz Irizar wspólnie z koncernem Scania zdobył tytuł *International Coach of the Year* w 2003 r. za autobus PB. Tym samym tytuł trafił do Hiszpanów po 14 latach przerwy. W 2011 r. Irizar i6 współzawodniczył w *Coach Euro Teście*, wygranym przez VDL Futura. Prestiżowa nagroda została wręczona 19 października 2017 r. na wystawie *Busworld Europe* w Kortrijk. Należy liczyć się, że wraz z otrzymaniem nagrody hiszpański producent nie spocznie na laurach. Jak pokazują minione 2 lata, i8, mimo wysokiej ceny, wahającej się koło 380 tys. euro, sprzedaje się doskonale na całym świecie, szczególnie w USA i Meksyku. Oznacza to, że wśród przewoźników cały czas rośnie zainteresowanie luksusowymi autobusami, mogącymi zaoferować wysoki standard podróży. W ubiegłym roku zaprezentowano po raz pierwszy autobus turystyczny z pogranicza klas premium i biznes i6s; bazując na konstrukcji popularnego i6, opracowano pojazd, w którym wykorzystano część rozwiązań z nagrodzonego i8. Ambicje Irizara nie ograniczają się jedynie do segmentu autobusów turystycznych. W 2015 r. powołano nową spółkę Irizar e-mobility, która specjalizować się będzie w produkcji autobusów elektrycznych. W roku bieżącym otwarto nową fabrykę w Aduna o zdolności produkcyjnej 1 000 autobusów rocznie. Także w tym roku Irizar zaprezentował nowe niskopodłogowe autobusy miejskie z napędem elektrycznym, np. przegubową wersję i2e oraz autobus dedykowany dla systemów BRT ieTram.

## **Bibliografia:**

1. Annual Report 2016, Irizar Group.
2. Rusak Z., *Aktualne trendy rozwoju autobusów turystycznych na przykładzie testów przeprowadzonych w ramach Coach Euro Test 2017 w Linköping*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2015, nr 11.
3. Rusak Z., *Autobusowe trendy na SilesiaKomunikacja 2015*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2015, nr 6.
4. Rusak Z., *BusWorld 2015: światowe igrzyska branży autobusowej*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2015, nr 11.
5. Rusak Z., *Tuż przed Euro 6: nowe konstrukcje autobusów na 2012 rok międzynarodowych koncernów o zasięgu globalnym*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2012, nr 3.

## **Autor:**

mgr inż. **Zbigniew Rusak** – Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium” w Radomiu



Wręczenie nagrody podczas targów *Busworld Europa*



**Tab. 2. Dane techniczne**

Marka i typ pojazdu	Irizar i8			
Długość [mm]	12 400	13 220	14 070	14 980
Szerokość [mm]	2 550			
Wysokość [mm]	3 980			
Układ osi	4 x 2	6 x 2		
Rozstaw osi [mm]	6 265	6 135/1 500	6 335/1 500	7 245/1 500
Zwis przedni [mm]	2 690			
Zwis tylny [mm]	3 445	2 895	3 545	
Maksymalna liczba miejsc	44-51 + 1 + 1	48-55 + 1 + 1	52-59 + 1 + 1	56-67 + 1 + 1
Układ drzwi	1-1-0	1-1-0	1-1-0	1-1-0
Pojemność bagażnika [m <sup>3</sup> ]	11,6 (z toaletą)	12,2 (z toaletą)	12,5 (z toaletą)	13,5 (z toaletą)
Silnik (standard)	DAF MX11-320		DAF MX13-340	
Układ	6RTi common rail			
Pojemność [dm <sup>3</sup> ]	10,8		12,9	
Moc [kW (KM)/rpm]	320 (435)/1 450-1 700		340 (462)/1 425-1 750	
Moment [Nm/rpm]	2 100/1 000-1 450		2 300/1 000-1 425	
Norma czystości spalin	Euro-6 (SCR + EGR + DPF)			
Silnik (opcja)	-	DAF MX13-340	DAF MX13-375	
Układ	-	6RTi common-rail		
Pojemność [dm <sup>3</sup> ]	-	12,9		
Moc [kW (KM)/rpm]	-	340 (462)/1 425	375 (510)/1 500	
Moment [Nm/rpm]	-	2 300/1 000-1 425	2 500/1 000-1 425	
Norma czystości spalin	-	Euro-6 (SCR + EGR + DPF)		
Usytuowanie silnika	R	R	R	R
Skrzynia biegów	ZF As-Tronic 12 AS 2100 12-A	ZF As-Tronic 12 AS 2100 12-A	ZF As-Tronic 12 AS 2700 12-A	ZF As-Tronic 12 AS 2700 12-A
Retarder	ZF Intarder	ZF Intarder	ZF Intarder	ZF Intarder
Oś przednia	ZF RL 82 EC Zawieszenie niezależne	ZF RL 82 EC Zawieszenie niezależne	ZF RL 82 EC Zawieszenie niezależne	ZF RL 82 EC Zawieszenie niezależne
Oś środkowa	-	ZF A132	ZF A132	ZF A132
Oś tylna	ZF A132	ZF RL 82 EC Zawieszenie niezależne	ZF RL 82 EC Zawieszenie niezależne	ZF RL 82 EC Zawieszenie niezależne
Hamulce	T/T EBS	T/T/T EBS	T/T/T EBS	T/T/T EBS
ABS/ASR/ESP	S/S/S	S/S/S	S/S/S	S/S/S
Systemy bezpieczeństwa:				
• Asystent hamowania	S	S	S	S
• System ciągłego hamowania	S	S	S	S
• Aktywne zawieszenie CDS/PVR	S	S	S	S
• Adaptacyjny tempomat	S	S	S	S
• System kontroli pasa ruchu (LDW)	S	S	S	S
• System monitorowania ciśnienia w ogumieniu	S	S	S	S
• Attention Assist (DFD)	O	O	O	O
Rozmiar opon	6 x 295/80 R22,5	8 x 295/80 R22,5	8 x 295/80 R22,5	8 x 295/80 R22,5
Średnica zawracania [m]	23,45	23,25	23,33	24,90
Pojemność zbiornika [dm <sup>3</sup> ]	670	670	670	670
Pojemność zbiornika AdBlue [dm <sup>3</sup> ]	50	50	50	50
Wyposażenie:				
• klimatyzacja	S	S	S	S
• audio/video	S	S	S	S
• GPS	S	S	S	S
• lodówka	S	S	S	S
• barek	O	O	O	O
• kuchnia	O	O	O	O
• WC	O	O	O	O
• miejsce do spania dla kierowcy	O	O	O	O
• szklany dach	-	-	-	-