

Solaris Urbino Hybrid – druga odsłona

Zbigniew Rusak



Hybrydowy Urbino drugiej generacji jest bardziej zuniifikowany z autobusem bazowym

Dokładnie dwa lata temu, Solaris Bus & Coach zaprezentował podczas 61 targów IAA w Hanowerze pierwszą generację hybrydowego Urbino. Od tego czasu do maja br. do przewoźników w Niemczech i w Szwajcarii trafiły 4 egzemplarze pojazdów tego typu. W maju Solaris wprowadził do produkcji drugą generację „hybrydy”, która od dwóch miesięcy eksploatowana jest na ulicach Bremy. Kolejnych 5 autobusów, także drugiej generacji, trafi do niemieckich i polskich miast do końca br. Tym samym Solaris stał się europejskim liderem w zakresie produkcji autobusów hybrydowych, gdyż globalni producenci, tacy jak Mercedes, MAN, Scania i Volvo zapowiadają uruchomienie produkcji autobusów tego typu dopiero w latach 2009-2010. Spójrzmy zatem na podstawowe różnice pomiędzy dwoma generacjami Solarisa Urbino Hybrid.

1. Hybrydowe Urbino pierwszej generacji

W obydwu przypadkach konstrukcja Solarisa Urbino Hybrid bazuje na typowym autobusie przegubowym. W pojazdach pierwszej generacji zespół napędowy został zabudowany w przednim członie. Wszystkie elementy układu napędowego wraz z osprzętem silnika umieszczono w specjalnej obudowie, zlokalizowanej naprzeciwko środkowych drzwi, natomiast bateria układu rekuperacji oraz elementy sterujące pracą silników elektrycznych zlokalizowano na dachu pojazdu. Szafa o dużych gabarytach stanowiła istotne ograniczenie możliwości aranżacji wnętrza pierwszego członu. Innym mankamentem usytuowania zespołu napędowego pomiędzy osiami była konieczność stosowania bardzo dobrej izolacji termicznej i akustycznej. Z drugiej strony przyczepa autobusu



Pierwszy egzemplarz Solaris Urbino 18 Hybrid dla Drezna z charakterystycznym „garbem” ponad pierwszym członem autobusu

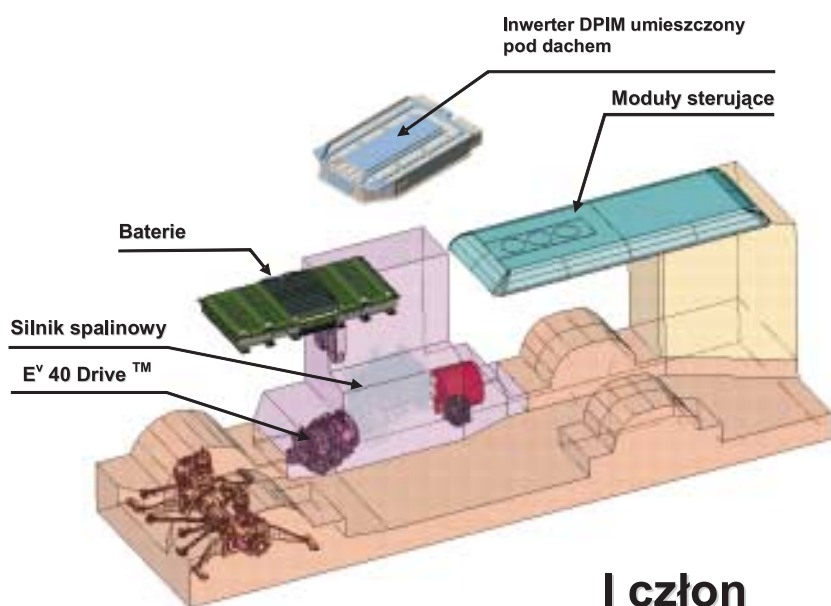
posiadała niemal całkowicie płaską podłogę i umożliwiała stosowanie dowolnego układu siedzeń. Hybrydowy Solaris pierwszej generacji przystosowany był do przewozu 131 pasażerów, w tym pięćdziesięciu na miejscach siedzących. Czternaście miejsc siedzących dostępnych było bezpośrednio z poziomu niskiej podłogi. Obniżenie pojemności w porównaniu ze standardowym autobusem przegubowym nie wynikało jedynie ze zmiany aranżacji wnętrza, lecz było determinowane utrzymaniem maksymalnych nacisków na poszczególne osie.

Autobus wyposażony został w układ hybrydowy EP DRIVE 50 w skład którego wchodzi silnik spalinowy Cummins, zespół przekładni i silników elektrycznych EV DRIVE firmy Allison Transmission oraz układ rekuperacji energii. W pojeździe pierwszej generacji pierwotnym źródłem energii jest silnik Euro-4 Cummins ISLe4 o pojemności 8,9 litra, mocy 250 kW (340 KM) i maksymalnym momencie obrotowym 1500 Nm osiąganym przy 1200 obr/min. W odróżnieniu od standardowego silnika, jednostka ta posiada zmienione oprogramowanie modułu sterującego ECM oraz specjalny zestaw adaptacyjny do współpracy z układem EV DRIVE. Innym charakterystycznym elementem tego układu jest brak rozrusznika. Silnik spalinowy połączony jest z napędem EV, gdzie sumowany jest moment napędowy silnika i silników elektrycznych. Napęd ten, ważący 464 kg, składa się z dwóch wspomnianych asynchronicznych silników elektrycznych o mocy 75 kW każdy, dwóch synchronicznych sprzęgieł oraz trzystopniowej przekładni planetarnej, takiej samej jak w skrzyniach biegów serii 1000/2000/2400. Zewnętrznie moduł EV wygląda jak tradycyjna automatyczna skrzynia biegów.

Podczas hamowania, gdy silniki elektryczne zaczynają pracować jako prądnice, nadmiar energii przekazywany jest do baterii pełniących funkcję akumulatora energii. Baterie niklowo-wodorkowe NiMH o wadze 410 kg zamontowane zostały na dachu pojazdu w przedniej jego części. Ponieważ bateria ładowana jest podczas normalnej eksploatacji pojazdu w ruchu drogowym, nie wymaga doładowywania z zewnętrznych źródeł energii. Okres eksploatacji kompletu baterii szacowany jest na 6 lat i jest zależny od techniki jazdy (liczba cykli ładowanie/rozładowanie). Bezpośrednio z baterią powiązany jest przekształtnik DPIM czyli Dual Power Inverter Module składający się z dwóch modułów przetwornic AC/DC – DC/AC.



Silnik wraz z hybrydowym napędem EV Drive zabudowano pomiędzy osiami pierwszego członu



Schemat rozmieszczenia układu napędowego w autobusie hybrydowym pierwszej generacji



Bateria i moduł sterowania mocą wraz z układem chłodzenia na dachu przedniego członu autobusu pierwszej generacji

Waga przekształtnika wynosi około 91 kg. Zapewnienie odpowiednich warunków termicznych gwarantuje układ chłodzenia olejowego.

Zgromadzona energia wykorzystywana jest podczas ruszania, kiedy to główna część momentu potrzebna do przyspieszenia pojazdu pochodzi z silników elektrycznych, w związku z czym silnik spalinowy pracuje cały czas w optymalnym

zakresie prędkości obrotowych, gwarantującym niskie zużycie paliwa oraz niższą emisję spalin i hałasu. Całość pracy nadzorują dwa elektroniczne moduły sterujące. Pierwszy z nich kontroluje i zarządza pracą napędu hybrydowego, dobierając parametry pracy silnika i napędu EV, w zależności od aktualnych obciążeń trakcyjnych, natomiast drugi odpowiada za współpracę z innymi układami pojazdu.

2. Pierwsze doświadczenia z eksploatacją autobusów hybrydowych

Niemal wszystkie egzemplarze autobusów hybrydowych pierwszej generacji trafiły do miast niemieckich i są eksploatowane przez DVB Drezno, LVG Lipsk i BOGESTRA Bochum. Jeden z autobusów obsługuje szwajcarskie miasto Lenzburg i jest własnością prywatnego przewoźnika Eurobus z siedzibą w Windisch. Fakt, że niemal wszystkie autobusy hybrydowe eksploatowane są w przedsiębiorstwach, które na co dzień eksploatują także przegubowe Solarisy z napędem Diesla, pozwoliło na sprawdzenie uzyskiwanych oszczędności w warunkach normalnej eksploatacji występującej w Europie. Według pomiarów przeprowadzonych w Dreźnie i Lipsku, w autobusie hybrydowym pierwszej generacji zanotowano o 15% mniejsze zużycie paliwa. Do innych efektów związanych z wprowadzeniem do eksploatacji autobusów hybrydowych należy zaliczyć:

- ❑ zmniejszoną o 39% emisję w przypadku tlenków azotu NOx i o 97% emisję cząstek stałych;
- ❑ mniejszą o ponad połowę emisję hałasu;
- ❑ zwiększoną żywotność okładzin i tarcz hamulcowych, z uwagi na hamowanie przy współdziałaniu silnika elektrycznego;
- ❑ dwa razy rzadszą wymianę oleju silnikowego niż w tradycyjnych autobusach z silnikiem Diesla.

3. Druga odsłona

Pierwszy egzemplarz autobusu hybrydowego drugiej generacji z Bolechowa trafił do Bremy pod koniec maja br. W dalszym ciągu w układzie przeniesienia mocy używany jest napęd EP Drive firmy Allison. Podstawową zmianą jest zastosowanie mniejszego silnika spalinowego jako pierwotnego źródła energii. Jednostkę napędową Cummins serii ISLe4 o pojemności 8,9 dm³ i mocy 250 kW (340 KM) zastąpiono silnikiem Cummins ISBe5 250B o pojemności 6,7 dm³ i mocy 183 kW (250 KM). Normalna eksploatacja autobusów pierwszej generacji potwierdziła możliwość zastosowania silnika spalinowego o mniejszej mocy. Dzięki bardziej kompaktowym wymiarom i mniejszej masie, cały układ napędowy przeniesiono na zwis tylny, tak jak w bazowym pojeździe napędzanym silnikiem Diesla. Napęd EV Drive zamocowano w miejscu automatycznej skrzyni biegów. Jedynym zewnętrznym wyróżnikiem nowego pojazdu jest niska



Fot. 6. Solaris Urbino Hybrid na ulicach szwajcarskiego Lenzburga



Fot. 7. Hybrydowy Solaris w barwach przedsiębiorstwa BOGESTRA z Bochum



Autobus hybrydowy drugiej generacji podczas prób eksploatacyjnych na ulicach Poznania. Na dachu z przodu widoczny układ chłodzenia baterii NiMH



Ogólny widok autobusu drugiej generacji od strony bezdrzwiowej

osłona poprowadzona wzdłuż dachu od środkowej osi, poprzez przegub do tylnej ściany, która maskuje zamontowane na dachu baterie rekuperacji energii hamowania, przekształtniki mocy wraz z układem chłodzenia oraz agregat klimatyzacji przestrzeni pasażerskiej. Aby poprawić rozkład nacisków na osie baterie Ni-MH zamontowano bezpośrednio ponad środkową oś w pierwszym członie pojazdu. Przewiduje się, że wykorzystanie do napędu mniejszego silnika spowoduje dalsze ograniczenie zużycia paliwa. Według badań przeprowadzonych przez Fraunhofer Institut Dresden i TÜV SÜD Auto CZ s.r.o. w autobusie hybrydowym drugiej generacji zanotowano od 22 do 24% mniejsze zużycie paliwa. Wynika z tego, że na każde 100 km, hybrydowy Solaris zużywać będzie od 13,2 do 15,6 litra paliwa mniej.

Tab. 1.

Porównanie danych technicznych hybrydowych autobusów Solaris Urbino

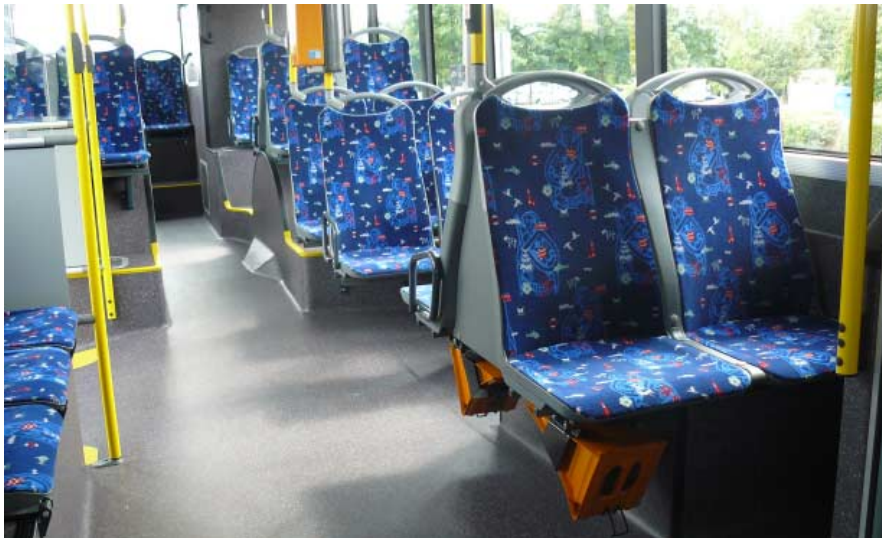
Typ	Solaris Urbino 18 Hybrid I	Solaris Urbino 18 Hybrid II
Długość [mm]		18000
Szerokość [mm]		2550
Wysokość [mm]	3135	3100
Liczba miejsc ogółem	131	148
w tym siedzących	50	52
Układ drzwi	2-2-2-0	2-2-2-0
Wysokość podłogi [mm]	320 / 320 / 320 / -	320 / 320 / 320 / -
Silniki	Cummins ISLe4 + napęd elektryczny Allison EP Drive	Cummins ISBe5 + napęd elektryczny Allison EP Drive
Pojemność [dm ³]	8,9	6,7
Lokalizacja	asymetrycznie pomiędzy osiami przedniego członu	asymetrycznie na tylnym zwisie
Moc [kW / KM]	250 (340)	183 (250)
Moment [Nm]	1500 / 1200-1400	1020 / 1200-1400
Norma czystości spalin	Euro-4	
Oś przednia	sztywna ZF RL 85/A	
Oś środkowa	napędowa ZF AV-132	włeczona ZF AVN-132
Oś tylna	włeczona ZF AVN-132	napędowa ZF AV-132
Hamulce	T / T / T	
ABS / ASR / EBS	S / S / S	
Rozmiar opon	10 x 295/80 R 22,5	10 x 275/80 R 22,5



Dzięki kompaktowym rozmiarom, układ napędowy przeniesiono na zwis tylny, tak jak w konwencjonalnym autobusie przegubowym



Pierwotnym źródłem energii jest silnik spalinowy Cummins ISBe4 o pojemności 6,7 dm³



Wnętrze autobusu nie różni się niczym od pojazdu napędzanego silnikiem Diesla. Nawet wieża, w której zabudowany jest silnik jest identyczna jak w przypadku konwencjonalnego Urbino



Na stanowisku kierowcy jedynie mała przystawka zamontowana po prawej stronie deski rozdzielczej zdradza, że mamy do czynienia z autobusem hybrydowym

We wnętrzu, autobus hybrydowy drugiej generacji nie różni się niczym od autobusu konwencjonalnego. Nawet wymiary wieży, w której zamontowano silnik są identyczne jak w przypadku autobusów z silnikiem Diesla. Ma to wpływ na dalsze obniżenie kosztów produkcji oraz większe zunifikowanie taboru.

4. Kolejni klienci

Jak już wspomniano pierwszy Solaris Urbino 18 Hybrid drugiej generacji oddano do eksploatacji 27 maja 2008 roku do Bremer Strassenbahn AG. Zakup tego autobusu został zrealizowany w ramach projektu COMPRO, polegającego na zwiększeniu udziału ekologicznych pojazdów w publicznej komunikacji miejskiej, współfinansowanego z środków Unii Europejskiej. 11 lipca br. hybrydowy Solaris trafił do stolicy Dolnej Saksonii – Hanoweru. Tutaj wsparcia w zakupie nowego pojazdu udzieliły władze samorządowe. Komunikacyjna spółka Üstra Hannoverische Verkehrsbetriebe AG złożyła zamówienie na kolejny autobus tego typu. Dwa hybrydowe Solarisy będą eksploatowane także w Bawarii. Jeden z nich trafi do Münchner Verkehrsgesellschaft mbH, a drugi do prywatnego przewoźnika Josef Ettenhuber GmbH z Glonn-Schlacht.

We wrześniu pierwszy w Polsce Solaris Urbino 18 Hybrid drugiej generacji trafi do MPK Poznań sp. z o.o. Jego zakup został dofinansowany przez Miejski Fundusz Ochrony Środowiska. Autobus wyjedzie na ulica Poznania w październiku tego roku i będzie jednym z ekologicznych pojazdów wożących uczestników 14 Szczytu Klimatycznego Organizacji Narodów Zjednoczonych z niemal wszystkich państw świata, wśród których będą także prezydenci i ministrowie.



Solaris Urbino 18 Hybrid II dla MVG Monachium