

Kompetentni nauczyciele kształcenia
zawodowego branży motoryzacyjnej

Podręcznik dla uczestnika praktyk



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Autor:

Bogusław Korzeniowski

Publikacja powstała w ramach Projektu:

„Kompetentni nauczyciele kształcenia zawodowego branży motoryzacyjnej”

realizowanego przez:



Lidera Projektu:

Wydawnictwo Nowa Era Sp. z o.o.

Aleje Jerozolimskie 146d, 02–305 Warszawa

oraz



Partnera Projektu:

Fundacja Edukacja dla Społeczeństwa

Aleje Jerozolimskie 146d, 02–305 Warszawa



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.



SAMOCHÓD, „SAMOJEZD”... PO PROSTU MOBILNOŚĆ

Od początku istnienia ludzkości człowiek próbował ułatwić sobie podróżowanie. Już w epoce kamienia łupanego nastąpiła pierwsza ewolucja transportu. Upolowaną zwierzynę noszono bowiem początkowo na ramionach, a potem ciągnięto na skórach bądź na specjalnie skonstruowanych saniach. Kolejną innowacją było wykorzystanie siły zwierząt. Pierwszy przełom w transporcie nastąpił blisko 6 tys. lat temu. Archeolodzy na 4 tys. lat p.n.e. datują bowiem znajdowane zabawki i rysunki urządzeń, które wyposażone są w koła. Można więc przyjąć, że od tego czasu do transportu wykorzystywano maszyny na kołach.

Jako ciekawostkę warto przytoczyć fakt, że wszystkie modernizacje maszyn do szybkiego przemieszczania się były efektem... działań wojennych – nierzadko gwarantowały zwycięstwo, a zazwyczaj także przeżycie. Tak więc cały czas trwały prace nad udoskonalaniem urządzeń (niedawno znaleziono schematy czołgu napędzanego przez dwóch ludzi, miotającego małe kamienie. Rysunki te wykonał na początku XVI w. Leonardo da Vinci), brakowało jednak pojazdu, który byłby uniezależniony od napędu mięśni zwierząt czy ludzi.

Zapowiedź zmian dostrzegamy dopiero w XVII w., kiedy powstał pierwszy „żagłowiec na kołach”. Zbudowano go w Niderlandach, czyli w kraju, gdzie większość mieszkańców doskonale obeznana była z żeglowaniem. Jednakże niestabilność wąskiego pojazdu i jego niepraktyczność w ruchu na drogach sprawiły, że pomysł upadł – podobnie jak skonstruowana przez Johanna Hautscha z Norymbergi maszyna napędzana ogromną sprężyną.

Prawdziwy przełom stanowi dopiero napęd parowy. Jak w przypadku wielu innowacji technicznych, tak i tutaj jego wykorzystanie podyktowane było chęcią zdobycia przewagi militarnej. Niestety, urządzenie skonstruowane przez Francuza Nicolasa-Josepha Cugnot podczas prezentacji w 1770 r. wywołało prawdziwą katastrofę, wobec czego zaprzestano prac nad jego modernizacją. Dopiero pół wieku później, w Wielkiej Brytanii, zaczęto na szeroką skalę wykorzystywać maszyny parowe do napędu pojazdów mechanicznych (James Watt, twórca nowoczesnej maszyny parowej, był przecież Brytyjczykiem). Szybki rozwój przemysłu i związana z tym konieczność rozwoju transportu sprawiły, że w latach 20. XIX w. jak grzyby po deszczu zaczęły powstawać w Anglii dylżansy parowe. Uruchomiono nawet pierwszą regularną komunikację na trasie Gloucester–Cheltenham (w 1832 r.). Dylżansy drogowe powstawały również we Włoszech i Francji, stając się namiastką prawdziwej motoryzacji.

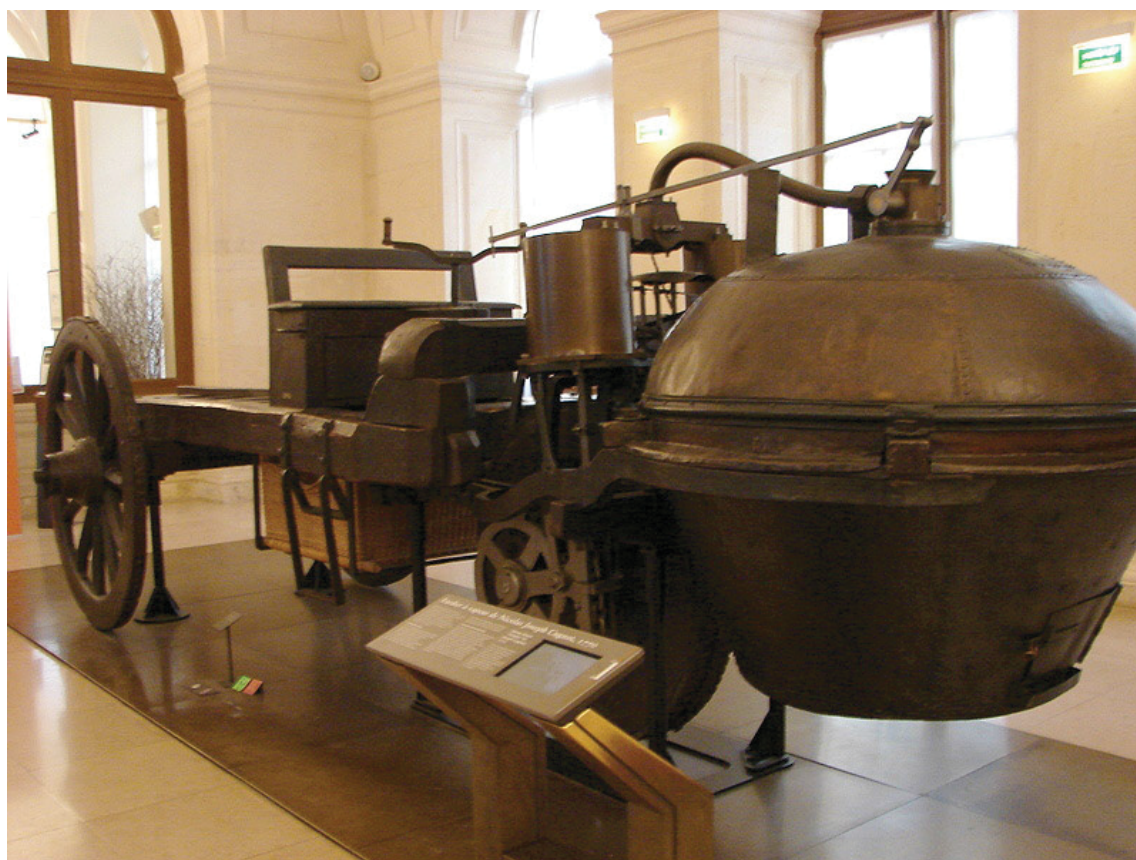
W 1831 r. Michael Faraday odkrył indukcję magnetyczną. W 1859 r. Gaston Planté wynalazł akumulator ołowiowy, a w roku 1866 Ernst Werner von Siemens skonstruował przemysłową prądnicę elektryczną. Wszystkie te wydarzenia spowodowały, że rozpoczęto prace nad silnikami elektrycznymi, w efekcie czego powstały pojazdy napędzane takimi jednostkami. W przeciwieństwie do modeli parowych, których wielkość wymuszona była zabudowaniem paleniska i kotła wytwarzających parę, pojazdy elektryczne nie miały wielkich gabarytów, dlatego możemy przyjąć, że były one prekursorami dzisiejszych pojazdów osobowych.

W roku 1886 Karl Benz opatentował silnik spalinowy i tak narodziła się historia motoryzacji, jaką dziś znamy. Wprawdzie do początku XX w. napędy elektryczny i spalinowy były bardzo konkurencyjnymi rozwiązaniami, a niewielkie odległości, jakie pokonywano, oraz brak benzyny (którą kupowano w aptekach) dawały przewagę napędowi elektrycznemu, ostatecznie jednak zwyciężył silnik spalinowy. Tak nastąpiła era benzyny, która trwa po dziś dzień.

Szykuje się jednak kolejna rewolucja w motoryzacji i warto przeanalizować wszystkie rozwiązania, aby nie zostać zaskoczonym przez historię.

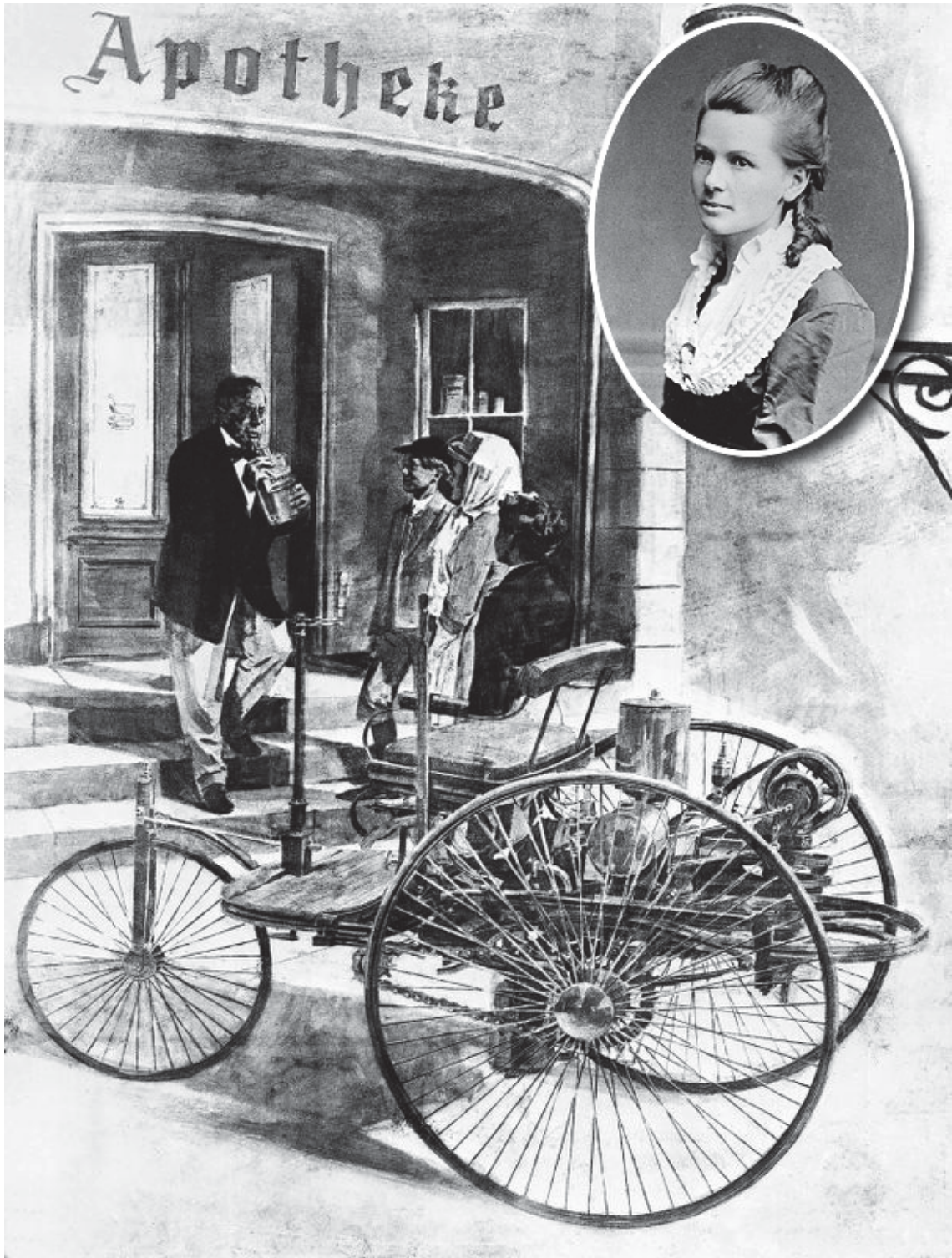
Pierwszą maszynę parową z własnym silnikiem opracował w 1769 r. Francuz Nicolas Joseph Cugnot. Maszyna ta była trójkołowym ciągnikiem artyleryjskim, umożliwiającym transport ciężkich dział. Do wytwarzania pary służył kocioł, pod którym rozpalano ognisko, aby ogrzać wodę. Niestety, prędkość tego pojazdu wynosiła tylko 6 km/h, a operację ogrzewania kotła trzeba było powtarzać co 12–15 min. Okazało się to jednak najmniejszym problemem.

Podczas prezentacji maszyny – w 1770 r. – stracono nad nią panowanie. Na oczach generacji i dworu francuskiego uderzyła ona w mur, czyniąc spustoszenie i niszcząc się. Zniechęciło to do ewentualnych inwestycji. Dodatkowo gorące czasy przedrewolucyjne sprawiły, że nawet nie odbudowano zniszczonego urządzenia i przez długie lata w tym stanie pozostawało w arsenale. Stamtąd zostało ono przetransportowane do – założonego w 1794 r. w Paryżu – Conservatoire national des arts et métiers. Obecnie jednym z działów tej instytucji jest Musée des arts et métiers, gdzie po rekonstrukcji można podziwiać pojazd Cugnota i gdzie wykonano poniższą fotografię.

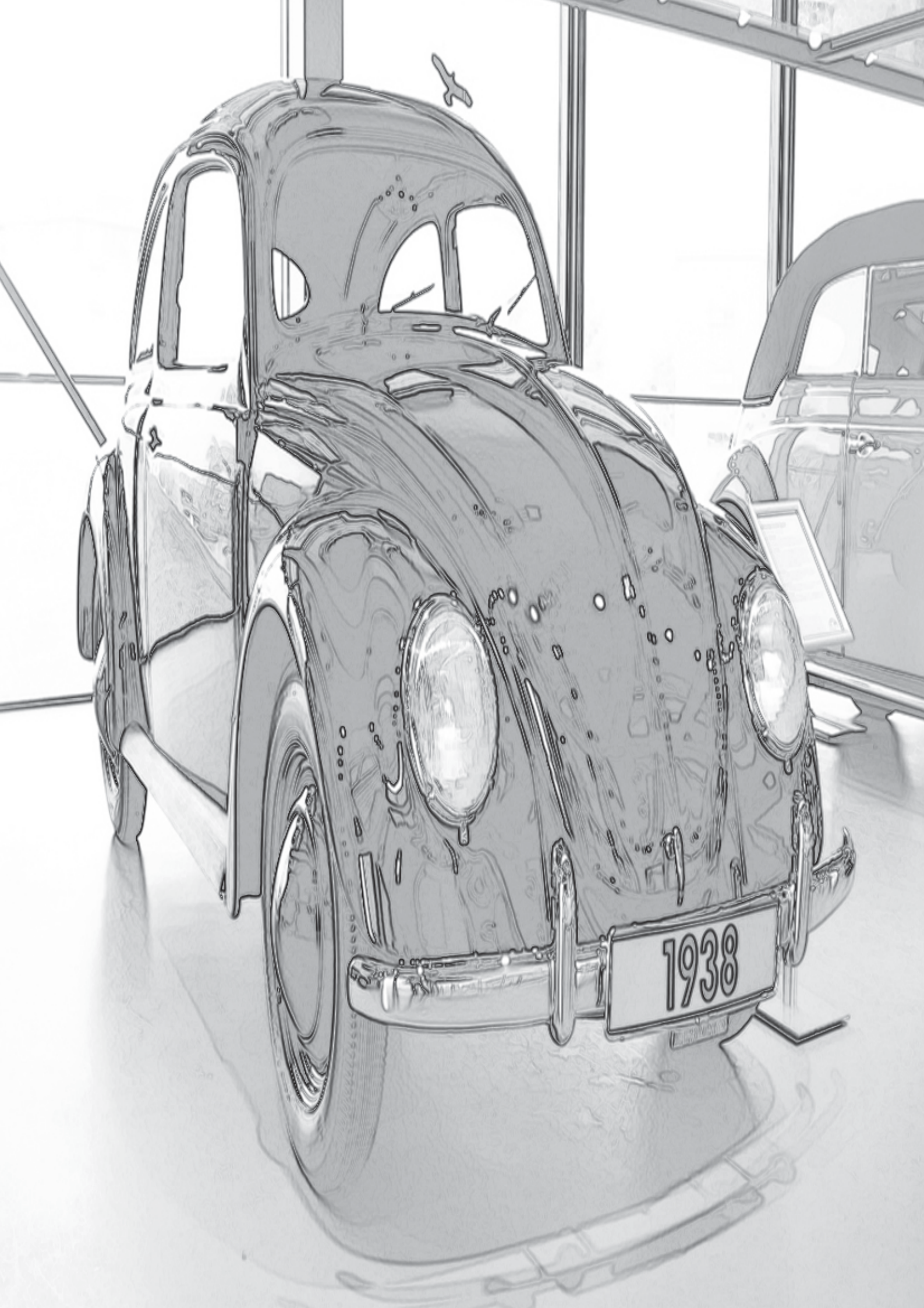


1. Rekonstrukcja modelu parowego Cugnota – Musee des Arts et Métiers.

Na początku istnienia motoryzacji samochody nabywano bardzo niechętnie, gdyż obawiano się trudności eksploatacyjnych i problemów z prowadzeniem pojazdów. Przełom nastąpił dopiero w 1888 r. Wówczas to żona Karla Benza pani Bertha przebyła 188 km na trasie Mannheim–Pforzheim i z powrotem. W podróży towarzyszyli jej dwaj synowie. Ten odważny wyczyn przekonał wielu niedowiarków do zakupu auta, a dla Karla Benza okazał się niezwykle sukcesem handlowym, przysporzył mu bowiem licznych klientów.



2. Bertha Benz przy aptece, aby kupić benzynę.



1. WSTĘP – ROZWÓJ NADWOZI

Karoseria samochodu to najbardziej rozpoznawalny element pojazdu. To dzięki niemu klasyfikujemy markę oraz rozpoznajemy, do jakiego segmentu należy dany model. Jednak nie zawsze tak było. Na początku historii motoryzacji samochody były swoistymi „bryczkami konnymi”, ciągniętymi przez konie mechaniczne. Pierwszy model, który ma pewne cechy dzisiejszych samochodów, to Mercedes Simplex z 1902 r. Powstał on na specjalne zamówienie Emila Jellinka. Ten arystokrata z Riwiery Francuskiej w roku 1897 kupił w Niemczech model Phoenix firmy Daimler-Motoren-Gesellschaft (DMG), a z powodu ogromnego zainteresowania tym autem zaczął dystrybuować w Nicei pojazdy Daimlera. Równocześnie od 1899 r. Jellinek zgłaszał auta do wyścigów – przede wszystkim do wyścigu nicejskiego (zwanego „tygodniem nicejskim”). Startował w nich pod pseudonimem „Mercedes” – tak miała na imię jego 10-letnia wówczas córka. Już wówczas było ono znane w kręgach automobilistów, ale Jellinek nie używał go początkowo jako marki samochodu, lecz wyłącznie jako nazwy zespołu bądź danego kierowcy.



3. Simplex – model który jako pierwszy pojawił się na rynku pod nazwą handlową Mercedes. W muzeum firmy w Stuttgarcie, jest eksponowany jako prekursor stylizacji współczesnego samochodu.

Na początku kwietnia 1900 r. wytwórnia DMG zawarła z Jellinkiem oficjalną umowę dotyczącą sprzedaży samochodów i silników Daimlera. Zapadła też decyzja o skonstruowaniu nowego silnika, który miał nosić nazwę „Daimler-Mercedes”. Jellinek zamówił 36 pierwszych pojazdów za łączną kwotę 550 tys. marek, co przy dzisiejszej wartości pieniądza odpowiada 3 mln euro. Było to więc ogromne zamówienie. Po kilku tygodniach Jellinek zamówił kolejne 36 pojazdów. Równocześnie coraz bardziej precyzował swe żądania odnośnie do modeli mających dominować nad konkurencją w czasie wyścigów. Wychodził z założenia, że idealny pojazd to taki, który ma duży rozstaw osi, silnik z przodu oraz nisko umieszczony środek ciężkości.

Tak powstał Mercedes Simplex, pierwszy pojazd charakteryzujący się kształtem znanym z pierwszych lat motoryzacji. Obecnie stoi na zaszczytnym miejscu w Muzeum Mercedesesa w Stuttgarcie.

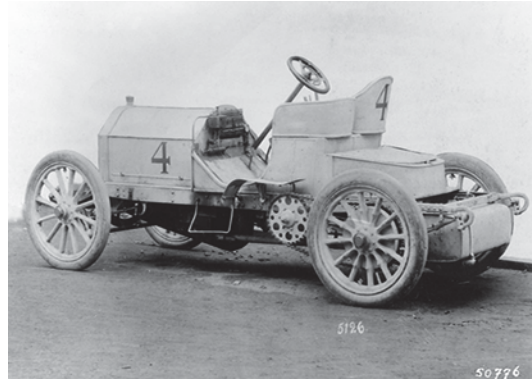
Więcej o tej historii przeczytasz w tekście źródłowym:

<http://furora.tv/artykul/390-zapomniane-historie-cz-1>

Nie oznacza to jednak, że wszystkie wersje były identyczne. Ponieważ samochody miały konstrukcję ramową, rodzaj nadwozia uzależniony był tylko od potrzeb rynku. Jeden i ten sam pojazd mógł posiadać: ostro ściętą tylną partię (coupé), czterodrzwiowe nadwozie (sedan, karetka itp.) czy też karoserię bez dachu (cabrio). Powstawały także firmy, które zajmowały się budową (do dostarczonych podwozi) karoserii. Warto przy tym zauważyć, że najtańszy był model cabrio, ze względu na najmniejszą ilość użytego materiału.



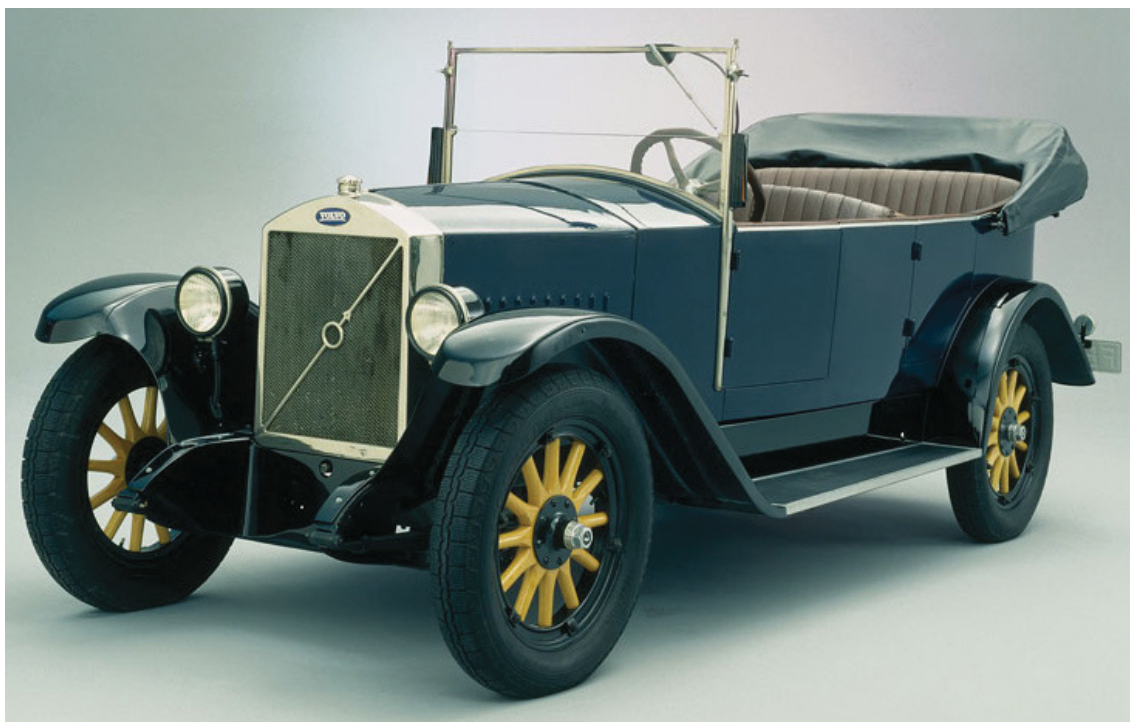
4. Model którym 6 listopada 2011 Nigel Mansell i Mike Penning jechali w "London to Brighton Veteran Car Run".



5. Mercedes-Simplex 60 KM, zwycięzca Pucharu Gordona Bennetta w roku 1903.

W 1920 r. w Szwecji sprzedano 12 tys. pojazdów, a pięć lat później liczba ta wzrosła o 20%. Zaczęto więc myśleć o samodzielnej produkcji samochodów. Ojcami idei byli: Gustaf Larson – inżynier i projektant, oraz Assar Gabrielsson – dyrektor sprzedaży w fabryce łożysk SKF. Rozmowy rozpoczęto latem 1924 r., a już we wrześniu tego samego roku Larson kompletował zespół inżynierów; w czerwcu 1926 r. przedstawiono prototyp. Wówczas Gabrielsson rozpoczął rozmowy z inwestorami. Najważniejszą była firma SKF, która zagwarantowała produkcję pierwszego tysiąca pojazdów. Jej też auto zawdzięcza swoją nazwę, gdyż słowo „volvo” co po łacinie oznacza „toczę się”, było często używane przez SKF w operacjach finansowych.

Pierwszy samochód seryjny (znany jako OV4 lub Jacob) wyjechał z fabryki 14 kwietnia 1927 r. Mimo że produkcja nastawiona była na rynek szwedzki, w ofercie były... kabriolet i sedan. (Powodem była cena: 4800 koron za cabrio i 5800 koron za wersję zamkniętą).



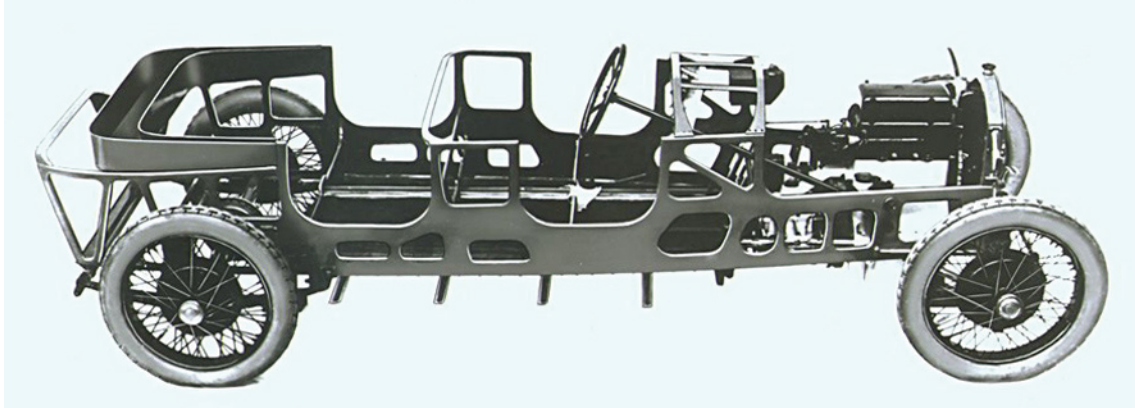
6. Samochód seryjny znany jako OV4 lub Jacob.

NADWOZIE SAMONOŚNE

Sytuacja zmieniła się po 2. wojnie światowej, gdy powszechnie zaczęto stosować nadwozia samonośne (próby wprowadzenia tej konstrukcji trwały od lat 20. XX w., ale rozpowszechnienie produkcji zaczęło się w 2. połowie XX w.). W tym przypadku słupki i konstrukcja dachu stały się elementami wpływającymi na sztywność całego nadwozia. Zniknęła możliwość dowolnego kształtowania samochodu, a każda modernizacja bryły jest poprzedzona badaniami i obliczeniami. Z tego powodu nie ma wielu efektownych sylwetek, a wszystkie samochody są bardzo podobne stylistycznie.

Ostatnie kilkanaście lat to kolejne duże zmiany w produkcji nadwozi. Nowe technologie i komputerowe wspomaganie projektowania sprawiły, że jeden samochód znowu może mieć wiele wersji nadwoziowych. Oczywiście uzyskanie wersji cabrio nie polega na ucięciu dachu. Każdy pojazd jest niezależną konstrukcją, która musi spełniać wszystkie wymagania bezpieczeństwa, a zanim projekt jako finalny produkt trafi do sprzedaży, uczestniczy w kilkudziesięciu próbach zderzeniowych.

Wykonanie wielu produktów w jednej klasie modelowej jest możliwe dzięki stabilnej płycie podłogowej. Ma ona określoną sztywność, dzięki czemu zabudowa różnych karoserii nie wpływa na wytrzymałość całej konstrukcji. Dodatkowo producenci starają się upodobnić do siebie tak powstałe modele. W ten sposób uzyskiwane są dwa cele. Pierwszy to podkreślenie przynależności do marki, a drugi to unifikacja części. Pojazdy mają zazwyczaj te same reflektory, pokrywy silnika, błotniki itp., co powoduje obniżenie cen części, a w efekcie wyrobu finalnego. Najbardziej znana „rodzina”, która zapoczątkowała ten proces, to Renault Mégane. Producent oferował te pojazdy w wersjach: trzy- i pięciodrzwiowy hatchback, czterodrzwiowa limuzyna, użytkowe kombi, minivan oraz sportowe coupé, które po automatycznym złożeniu metalowego dachu staje się wersją cabrio.



7. Pierwszy model z nadwoziem samonośnym – Lancia Lambda (1922 r.).

2. PRZYSZŁOŚĆ KONSTRUKCJI – WIELOZADANIOWA PLATFORMA

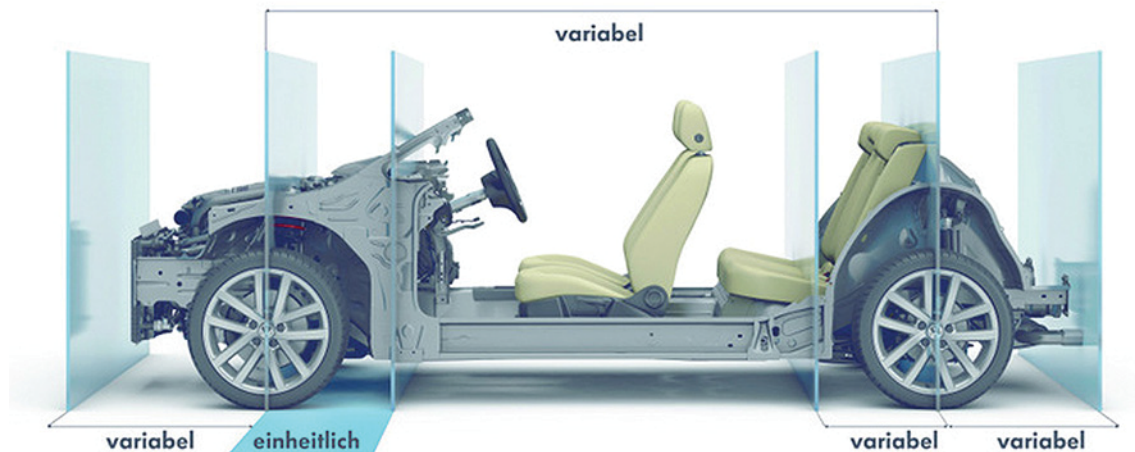
Ostatnia innowacja w produkcji nadwozi dotyczy zastosowania uniwersalnej platformy podłogowej dla wielu samochodów. Prekursorem tego pomysłu był koncern Volkswagen. Wdrożono tam m.in. platformę samochodów z silnikiem montowanym poprzecznie, MQB, mającą zastosowanie w wielu modelach: od Volkswagena Polo, Skody Fabii i Seta Ibizy poprzez Volkswagena Golfa, Skodę Octavię, Seata Leona i Audi 3 aż do Volkswagena Passata.

Nowa MQB uzupełnia opracowane przez Audi: modułową platformę podłogową dla samochodów z silnikiem montowanym podłużnie (MLB), modułową platformę standardową (MSB), przy której konstrukcji rolę centrum kompetencji odegrało Porsche, oraz New Small Family (dla Volkswagena up!, Seata Mii i Skody Citigo).



8. Platforma MQB. Tak przygotowana platforma posłuży do zbudowania Skody Fabii, Seata Leona, czy Volkswagena Passata.

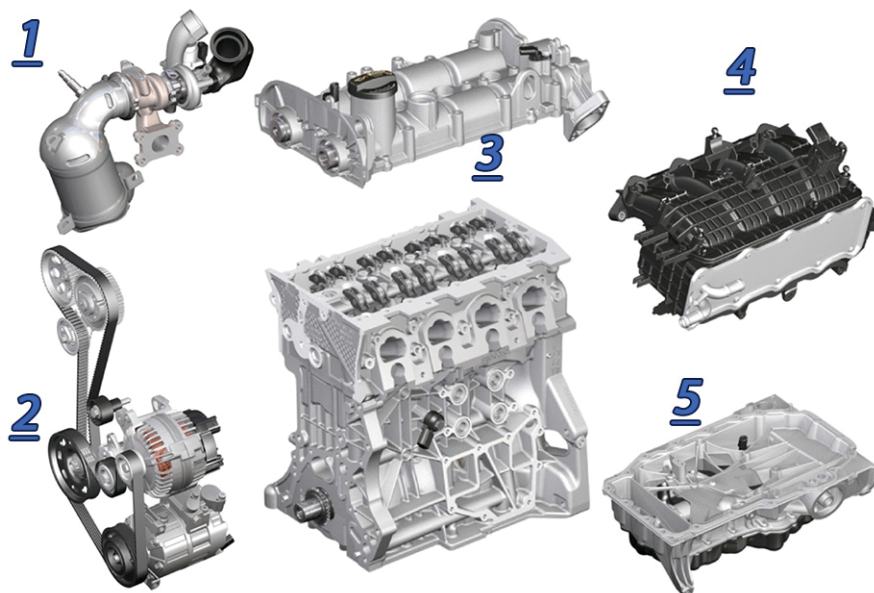
Jednym z najważniejszych warunków wstępnych, umożliwiających udaną realizację idei systemów modułowych są ujednolicone wymiary, np. odległość między pedałem gazu a środkiem przedniego koła. Jednocześnie muszą zostać zachowane parametry zmienne, takie jak rozstaw osi, rozstaw kół czy wielkość kół, ponieważ tylko wtedy możliwe będzie stworzenie różnych modeli z wykorzystaniem jednego modułu.



9. Istota zabudowy platformy MQB – tylko wartość między przednią osią i galerią pedałów jest stała. Zmienne są natomiast rozstaw osi oraz zwisy przedni i tylny.

Najważniejszą cechą nowej platformy podłogowej jest poprzeczna pozycja montażu wszystkich silników. Aby to było możliwe, Volkswagen poddał rodzinę silników benzynowych modyfikacjom. Obrócono głowicę cylindrów i odpowiednio dostosowano układ przyłączy oraz zmieniono pochylenie silników. W wyniku tych zmian kolektory dolotowe znalazły się z przodu, a kolektory wylotowe od strony ściany grodziowej. W rezultacie można było po raz pierwszy zrealizować jednolity układ kołnierza między silnikiem a skrzynią biegów, który pozwolił na stosowanie takich samych przekładni dla wszystkich rodzin silników w każdej klasie momentu obrotowego.

Główną rolę w strategii MQB odgrywa modułowy system silników benzynowych (MOB) z nowymi seriami silników EA211, do których należy także pierwszy na świecie czterocylindrowy silnik z funkcją odłączania cylindrów (ACT), a także modułowy system silników wysokoprężnych (MDB) z nowymi jednostkami serii EA288.



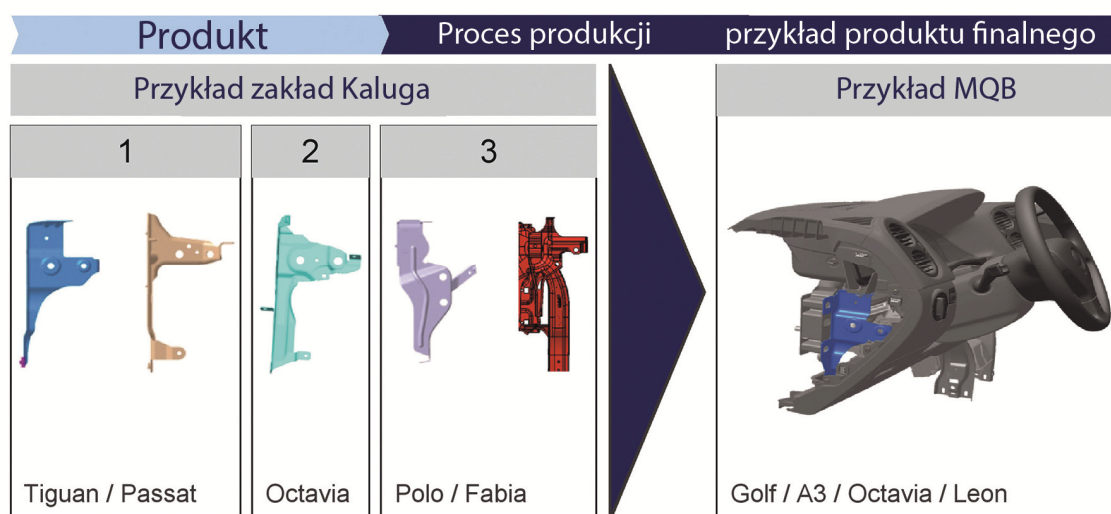
10. Ujednolicenie jednostek napędowych stosowanych przy zabudowie platformy MQB. (1) kolektor wydechowy i turbina, (2) sterowanie rozrzędem, (3) głowica z integralnym systemem zaworów, (4) kolektor dolotowy z integralnym intercoolerelem, (5) misa olejowa z osprzętem.

Zaledwie rok po prezentacji platformy swój produkt (określany jako EMP2 – Efficient Modular Platform 2) zaprezentował koncern PSA (Peugeot-Citroën), a pierwszym samochodem korzystającym z nowej płyty został Citroën C4 Picasso. Docelowo nowa modułowa płyta podłogowa posłuży do budowy nowych modeli, które będą należały do różnych segmentów, i będzie dostosowana do zróżnicowanych rynków światowych. Stopniowo zastąpi ona platformy 2 i 3 (platformy przeznaczone do produkcji średnich i dużych modeli w koncernie PSA, takich jak: Peugeot 308, Peugeot RCZ, Citroën C4, Citroën DS4 czy Citroën C5, Citroën DS5 i Peugeot 508), znajdzie zastosowanie w samochodach segmentów C i D (czyli modeli klas, do których należą m.in. Peugeot 308 i Peugeot 508), w przyszłości zaś zostanie wykorzystana do budowy 50% modeli produkowanych przez francuski koncern.

KORZYŚCI ZE STOSOWANIA PLATFORMY:

1. Stylistyka, przestronność, bezpieczeństwo

Zalety platform są bardzo różnorodne i przynoszą korzyści szczególnie nabywcom nowych samochodów np. w modelu Volkswagen Golf VIII dzięki przesunięciu do przodu przednich kół o 40 mm (w porównaniu z aktualnymi kompaktowymi modelami koncernu) proporcje auta stały się bardziej wyważone i poprawiło się wykorzystanie przestrzeni). Ujednoczenie platformy dla małych samochodów i dla minivanów wymusiło także stworzenie zasad bezpieczeństwa biernego, niespotykanego dotychczas w małych pojazdach.



11. Przykład z zakładu Kaluga, gdzie obecnie stosowane jest pięć uchwytów mocowania deski rozdzielczej do ściany grodziowej, a przy wykorzystaniu platformy MQB będzie ten sam uchwyt do wszystkich modeli.

2. Mniejsza masa

Platforma MQB, dzięki inteligentnemu doborowi materiałów, pozwoliła także na przerwanie spirali masy, czyli zwiększenia masy nowo wprowadzanych pojazdów, wynikającego z wyposażenia komfortowymi i podnoszącymi bezpieczeństwo dodatkami. Na przykład siódma generacja Golfa (Golf

VII, stworzona właśnie na tej platformie), mimo znacznie poprawionego komfortu i bezpieczeństwa, waży mniej więcej tyle samo ile auta generacji czwartej (Golf IV produkowany w latach 1997–2003). Podobnie rzecz ma się z nowym Citroënem C4 Picasso, w którym – w porównaniu z poprzednią wersją modelu – masa została zredukowana o 140 kg, a sama platforma zrobiła się lżejsza o 70 kg.

Dokładną analizę obniżenia masy platformy przeprowadzimy na podstawie EMP2:

- dzięki wykorzystaniu w produkcji lekkich innowacyjnych materiałów (stal o wysokiej i ultrawysokiej wytrzymałości: HSS i UHSS), materiałów kompozytowych oraz aluminium uzyskano obniżenie masy o 27 kg,
- dzięki procesowi tłoczenia i łączenia (wytlaczanie na gorąco, walcowanie blach ze zmienną grubością, kształtowanie hydrodynamiczne i spawanie laserowe) uzyskano kolejne 10 kg,
- kolejną obniżkę masy uzyskano dzięki zastosowaniu modułów zamiennych, odpowiednio dostosowanych i poddanych downsizingowi (ang. downsizing oznacza „zmniejszanie”).

3. Koszty eksploatacji i komfort prowadzenia

Redukcja masy zapewnia wiele korzyści, m.in.:

- obniżenie poziomu zużycia paliwa i w konsekwencji emisji CO₂,
- poprawa właściwości jezdnych dzięki większej stabilności nadwozia i ograniczeniu kąta przechyłów bocznych ze zwiększeniem komfortu użytkowników,
- skuteczniejszy i bardziej wytrzymały układ hamulcowy,
- lepsze osiągi przy wykorzystaniu tego samego silnika (mniejsza masa przypadająca na jednostkę mocy)
- zastosowanie silników o mniejszej pojemności skokowej i mocy, zapewniających podobne osiągi przy niższym spalaniu.

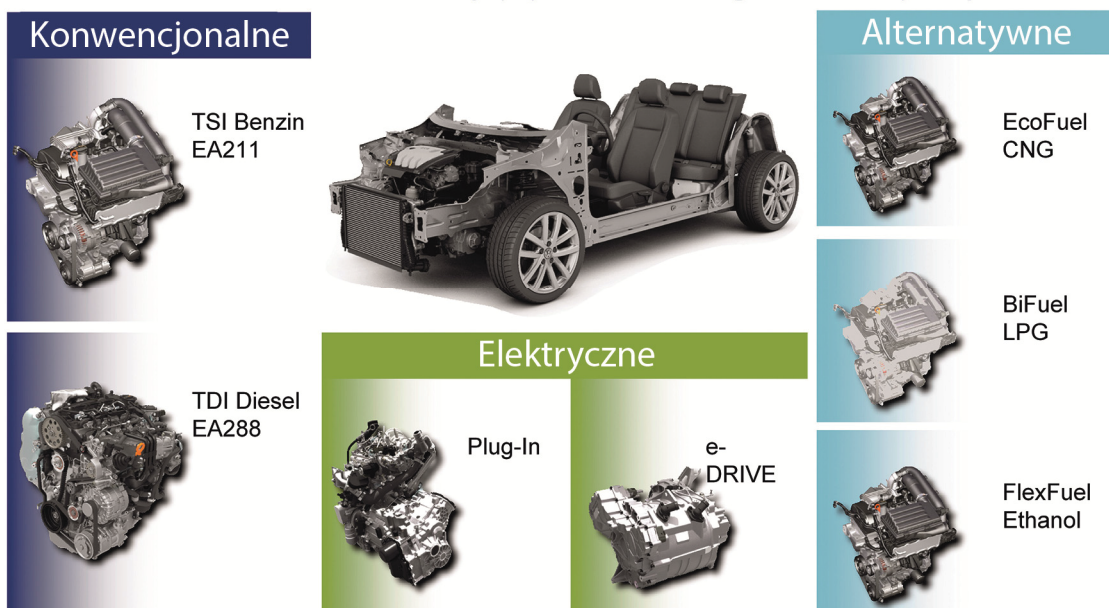
4. Cena finalna produktu

Płyta podłogowa, stanowiąca ok. 60% kosztu samochodu, obejmuje następujące elementy:

- podłogę,
- zawieszenie z układem hamulcowym i układem kierowniczym z systemem wspomagania,
- silnik, skrzynię biegów i układ przeniesienia napędu,
- sieci elektryczne i elektroniczne.

Jak widać, szeroka standaryzacja podzespołów, poszczególnych wymiarów oraz procesów produkcyjnych pozwala zredukować koszty i skrócić czas produkcji. Większa elastyczność otwiera także możliwości rozszerzenia oferty o wersje niszowe, co dotychczas było niemożliwe ze względów finansowych.

Wszelchstronność stosowanie płyty MQB z uwagi na układy napędowe



12. Platforma MQB zapewnia pełną unifikację przy doborze jednostki napędowej. Pojazd zbudowany z wykorzystaniem platformy może mieć silnik konwencjonalny (benzynowy, diesel), elektryczny (hybrydowy i napęd elektryczny) oraz zasilany paliwem alternatywnym (gaz LPG, gaz ziemny, etanol).

3. ROZWÓJ KAROSERII – OBNIŻENIE MASY I AERODYNAMIKA

Kryzys paliwowy w latach 70. XX w. wymusił obniżenie zużycia paliwa. Prace ruszyły w dwóch kierunkach: „odchudzenia” karoserii i aerodynamiki.

ZMNIĘSIENIE MASY NADWOZIA

W 1993 r. podczas Targów Samochodowych we Frankfurcie Audi po raz pierwszy zaprezentowało całkowicie aluminiowe nadwozie – Audi Space Frame. Było to wielkie wydarzenie, bowiem żadna fabryka pojazdów nie miała jeszcze doświadczenia w seryjnej produkcji aluminiowych nadwozi.

Idea ASF (Audi Space Frame) polega na zbudowaniu zupełnie nowej konstrukcji ramy przestrzennej. Wykonana jest ona z zamkniętych profili ze stopów aluminium, wyciskanych w procesie obróbki plastycznej. Poszczególne elementy są połączone za pomocą specjalnych łączników odlewanych ciśnieniowo, także wykonanych ze stopu aluminium.



13. Legendarne Audi ASF.



14. Audi A8.

Dopiero na tak przygotowaną ramę mocowane są poszczególne poszycia nadwozia jak błotniki, czy dach. Technologia ta, oprócz niepodważalnej zalety, jaką jest obniżenie wagi pojazdu, zwiększa także bezpieczeństwo bierne. Przestrzenna kratownica tworzy bowiem klatkę bezpieczeństwa (wzmocnienia stanowią słupki przedni, tylny i środkowy, obrys dachu oraz szyb przedniej i tylnej, jak również liczne poprzeczki na płaszczyźnie podłogi), która jest sztywniejsza niż analogiczna, wykonana z materiałów tradycyjnych. Ponadto odpowiednie zaprojektowanie aluminiowych profili powoduje, że w razie wypadku uderzenie jest całkowicie absorbowane przez elementy wzmacniające (siła zderzenia zostaje pochłonięta poprzez spęczanie elementów aluminiowych, czyli zwiększanie ich przekroju przy jednoczesnym zmniejszeniu długości). W ten sposób powstała najbardziej wytrzymała i niezawodna konstrukcja, jaką kiedykolwiek zbudowano.

Produkowany od 2002 r. kolejny model A8 to przykład praktycznego wykorzystania tej technologii. W porównaniu z poprzednią generacją A8 zredukowano przede wszystkim liczbę części składowych nadwozia, co stało się możliwe dzięki zwiększeniu udziału dużych elementów odlewanych i profili wytłaczanych ciśnieniowo. Zamiast 50 części w nowej strukturze ASF można ich znaleźć tylko 29. Pozwoliło to na podwyższenie komfortu pracy nadwozia, gdyż mniejsza liczba połączeń między poszczególnymi elementami zwiększa jego sztywność.

Do łączenia fragmentów nadwozia zastosowano – oprócz nitowania – różne procesy spawalnicze: spawanie w osłonie gazów obojętnych, spawanie laserowe i, po raz pierwszy, bardzo efektywne spawanie laserowo-hybrydowe.

Spawanie laserowe* umożliwia wyjątkowo dobre łączenie blach o dużej powierzchni ze strukturą nadwozia, ponieważ otrzymane w ten sposób spoiny liniowe są bardziej wytrzymałe i sztywniejsze niż te

powstałe w procesie spawania punktowego. Całkowita długość spoin laserowych wynosi w tym modelu 20 m.

**Promień lasera umożliwia zespojenie metali o wysokiej temperaturze topnienia i wysokiej przewodności cieplnej, a ponadto powierzchnia styku jest gładka i czysta. Łącząc spawanie laserowe z inną metodą spawania (laserowo-hybrydowe) uzyskujemy możliwość złączenia powierzchni szybciej i bez nadmiernego nagrzewania większych płaszczyzn (mniejsze zmiany struktury).*

Nadwozie nowego A8 jest całkowicie zamkniętą ramą przestrzenną, w efekcie czego sztywność skrętna została zwiększona o 60% w porównaniu z jego poprzednikiem. Obok sztywności skrętnej o jakości nadwozia decyduje także częstotliwość drgań własnych. Im wyższa częstotliwość drgań własnych, tym mniejsza amplituda – czyli tym mniej odczuwalne drgania. Wartość ta, w porównaniu z poprzednim modelem, zwiększyła się aż o 38%.

Aluminiowe nadwozie nowego A8 jest najlżejsze w całym segmencie – waży zaledwie 215 kg i jest o 50% mniejsze od nadwozia stalowego.

Nowe nadwozie ASF to także nowe zasady sprawdzania karoserii. Od 2006 r. dokonuje tego... tomograf komputerowy. Jak powiedział dr Manfred Sindel z działu Zapewnienia Jakości Technologii Aluminiowych w firmie Audi, „promienie rentgena «kroją» spawy, połączenia prasowane, spawy laserowe i złącza zaciskane, a ważną nowością jest fakt, że elementy te mogą być badane w sposób bezkontaktowy, bez ich niszczenia” (wypowiedź pochodzi z prezentacji możliwości tomografu, podczas której przebadano liczącą sobie 2 tys. lat mumię ibisa z Abydos w Egipcie, udostępnioną przez Heskje Muzeum Krajowe w Darmstadt). Możliwości tomografu są bardzo szerokie: potrafi sprawdzić zarówno najmniejsze podzespoły elektroniczne o wymiarach nieprzekraczających 3 mm, jak i elementy nadwozia o długości powyżej 5 m.

Do przełomu w zastosowaniu aluminium i obniżeniu masy karoserii przy produkcji samochodów przyczynili się też metalurdzy Mazdy. Opracowali oni technologię łączenia aluminium ze stalą poprzez podgrzanie górnej warstwy aluminium przy jednoczesnym cynkowaniu powierzchni spawania stali. W efekcie cząstki aluminium przenikają przez strukturę stali. Proces ten zwiększa trwałość konstrukcji, jednocześnie czyniąc ją dość lekką.



15. ASF (Audi Space Frame) - konstrukcja ramy przestrzennej wykonana z zamkniętych profili wyciskanych w procesie obróbki plastycznej ze stopów aluminium.

Jedną z zasad konstruktorów brzmi: w celu zapewnienia optymalnej funkcjonalności właściwy materiał musi być użyty we właściwym miejscu. Podczas konstruowania aktualnego modelu A3 Sportback, zanim elementy ze stali i stopów zostaną poddane procesowi obróbki plastycznej, podgrzewa się je w piecu przelotowym do prawie 1000°C, a bezpośrednio potem, z wykorzystaniem chłodzonych wodą pras, schładza do temperatury 200°C. Dzięki tej ekstremalnej różnicy temperatur uzyskuje się połączenie

żelaza i węgla (gwałtowna zmiana struktury, co znakomicie ilustruje wykres żelazo-cementyt), cechujące się bardzo wysoką wytrzymałością na rozciąganie.

Ścianki tych stopów są stosunkowo cienkie i dlatego niewiele ważą. Tak hartowane stopy stali stanowią ok. 25% całej karoserii A3 Sportback, a znaleźć je można: w strefie łączącej przednią część auta z przedziałem pasażerskim, przy słupkach A, w łukach dachu, w tunelu centralnym, progach i podłodze. Dobrej jakości stal o najwyższej wytrzymałości znajduje się również przy podłużnicach i w podłodze przedziału pasażerskiego. Z aluminium wykonane są natomiast maska, błotniki, rama pomocnicza osi przedniej oraz profil za przednim zderzakiem, służący jako absorber pochłaniający siłę zderzenia (spęczanie łączników). Łącznie aluminiowe części pozwoliły na zmniejszenie ciężaru tego modelu Audi o blisko 12 kg. Przyczyniły się również do lepszego podziału obciążeń między osiami.

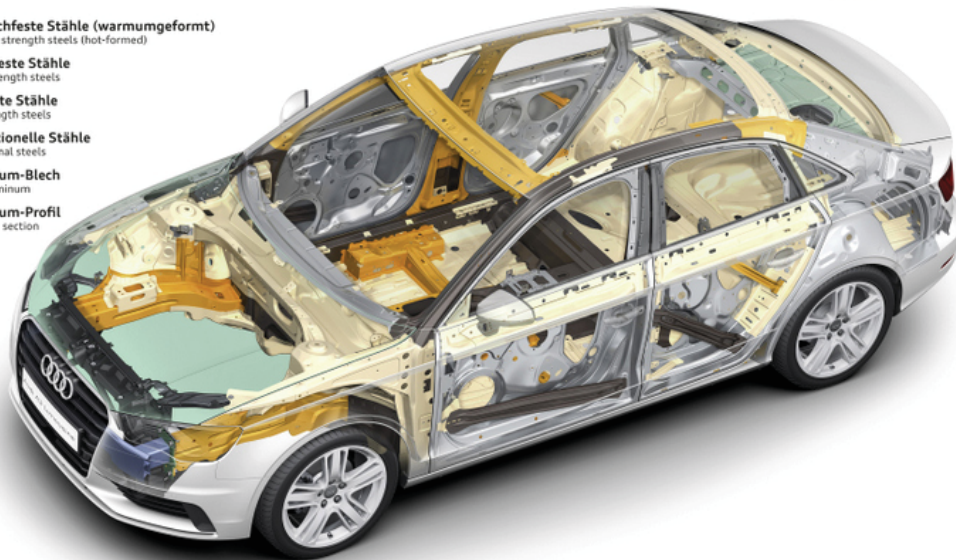
Obróbka elementów z aluminium zastosowanych w konstrukcji karoserii i ich zespolenie z częściami stalowymi zaowocowały stworzeniem kilku metod łączenia. Oprócz tradycyjnego spawania są to także klejenie, ściskanie i nitowanie.

Audi A3 Limousine

Karosieriematerialien
Materials in the body structure
06/13



- **Ultrahochfeste Stähle (warmumgeformt)**
Ultra-high strength steels (hot-formed)
- **Höchstfeste Stähle**
Higher strength steels
- **Hochfeste Stähle**
High-strength steels
- **Konventionelle Stähle**
Conventional steels
- **Aluminium-Blech**
Sheet aluminum
- **Aluminium-Profil**
Aluminum section



16. Celem zmniejszenia masy i poprawy sztywności, w strukturze nośnej stosowane są materiały o różnym stopniu wytrzymałości.

TWORZYWA SZTUCZNE

Nie można zapomnieć o wykorzystaniu tworzyw sztucznych, czego najlepszym przykładem jest Alfa Romeo 4C. Na wagę pojazdu (895 kg) składają się głównie: włókno węglowe, aluminium, kompozyt SMC (Sheet Moulding Compound) oraz stal.

Włókno węglowe, będące materiałem gwarantującym najlepszą równowagę pomiędzy ciężarem a sztywnością, pełni strukturalną funkcję nadwozia, a jednocześnie ramy nośnej samochodu. Jest to rozwiązanie przyjęte w najnowocześniejszych superszybkich samochodach sportowych, łączące niewielką wagę z doskonałymi osiąganiami. I rzeczywiście, w przypadku Alfey Romeo 4C nadwozie waży tylko 65 kg.



17. Struktura nadwozia Alfy Romeo 4C przypomina tę stosowaną w Formule 1.

Włókna węglowe (prepreg) – wstępnie impregnowane włókna spojone żywicą epoksydową, mające postać splotu lub jednokierunkowe) poddawane są obróbce metodą próżniową w autoklawie, co pozwala na przejście od etapu projektowania materiału do etapu projektowania części. Nadwozie osiąga w ten sposób wysoką odporność na naprężenia i obciążenia dynamiczne, co byłoby niemożliwe przy zastosowaniu innych technologii czy materiałów. Włókna te mogą być ułożone w optymalnym kierunku strukturalnym w stosunku do sił działających na karoserię (w przypadku materiału metalowego byłoby to możliwe tylko przy układzie warstwowym, zróżnicowanych grubościach oraz dodanych wzmocnieniach).

Przykładowo słupek drzwi w wersji standardowej jest wykonany ze stali i składa się z sześciu elementów, które zostały połączone ze sobą i z nadwoziem podczas wielu faz procesu produkcyjnego. Dzięki polimeryzacji w autoklawie słupek drzwi stał się jednoczęściowym elementem, częścią struktury nośnej.

Drugi element nadwozia Alfy Romeo 4C to aluminium. Jednym z przykładów jego zastosowania jest stworzenie siatki wzmacniającej dach oraz zbudowanie szkieletu przedniego i tylnego. Również w tym przypadku, w celu zmniejszenia masy i zwiększenia sztywności, wykonane zostały pewne zabiegi, zarówno w fazie projektowej elementów, jak i w procesie produkcyjnym. Projektanci stworzyli nowy przekrój podpór, które ponadto są wytwarzane przy zastosowaniu innowacyjnego procesu Cobapress. Łączy on korzyści wynikające z odlewania i kucia pod prasą. Dzięki temu procesowi już podczas odlewania następuje zgniatanie stopu z aluminium, co pozwala na zamykanie pozostających mikroszczelin. Taki system budowy nadwozia powoduje zmniejszenie ciężaru elementu na korzyść jego właściwości mechanicznych.



18. Niestety innowacyjne rozwiązania technologiczne przy produkcji Alfy Romeo 4C sprawiają, iż model taki nie może trafić do produkcji wieloseryjnej.

Stosowany jest także bardzo precyzyjny proces zgrzewania liniowego zimnego metalu, niepowodujący deformacji elementów i gwarantujący optymalne uzupełnienie ewentualnych luk.

Do produkcji karoserii został także wykorzystany SMC, kompozyt o niskiej gęstości i wysokiej wytrzymałości, dzięki któremu waga zmniejszyła się o 20% w stosunku do tradycyjnej blachy stalowej.

Alfa Romeo 4C to pierwszy samochód seryjny z tak wysokim procentem SMC o niskiej gęstości: przy zaledwie 1,5 g/cm³ jest ewidentnie lżejszy od stali (~7,8 g/cm³) i aluminium (~2,7 g/cm³), ponadto jest bardziej plastyczny.

I właśnie ta plastyczność pozwala na większą swobodę podczas projektowania (jeśli chodzi o design). SMC to trwały materiał, który w odróżnieniu od aluminium nie deformuje się w przypadku niewielkich uderzeń i jest bardzo wytrzymały na czynniki chemiczne i atmosferyczne. Ponadto bardzo skutecznie rozprasza hałas. Elementy zderzaków i błotników wykonano z poliuretanu PUR-RIM (jest on o 20% lżejszy od stali).

A pomyśleć, że jeszcze ćwierć wieku temu materiałem dominującym była stal, zaś innowacje technologiczne w Trabancie wywoływały uśmiech politowania.

Pierwszym popularnym samochodem o poszyciu karoseryjnym wykonanym z materiałów z tworzyw sztucznych był Trabant. Mimo że nazywano go plastikowym pudełkiem, które z łatwością może zjeść koza, pojazd ten stanowił przykład bardzo nowoczesnej konstrukcji. Struktura pojazdu wyglądała jak rama przestrzenna (coś na wzór klatki samochodu sportowego), „opakowana” karoserią z tworzywa sztucznego Duroplast. To plastikowe poszycie, prócz odporności na korozję, cechowała także większa niż w przypadku blach stalowych wytrzymałość na zgniatanie. Podczas delikatnych stłuczek parkingowych poszycia plastycznie się odkształcały, po czym powracały do pierwotnego kształtu. Na blachach karoseryjnych pozostają zaś ślady zagięcia.

Takie nadwozie miało też jednak swoje wady. Sztuczna karoseria nie zapewniała dostatecznej ochrony i w wyniku poważniejszego niż stłuczka parkingowa wypadku plastikowe poszycia rozlatywały się jak kartony. Testy zderzeniowe wykonane już po zakończeniu produkcji Trabanta wykazały brak podstawowych elementów bezpieczeństwa, jak choćby strefa zgniotu. Ponadto, w razie pożaru, pojazd paliłby się dużo szybciej niż tradycyjne konstrukcje.



19 Najbardziej znany w Polsce model o karoserii z tworzyw sztucznych to...Trabant.

AERODYNAMIKA – SZTUKA TWORZENIA W STRUDZE POWIETRZA

Wprawdzie już dawno wiedziano, że opór powietrza niekorzystnie wpływa na jazdę, ale większy opór rekompensowano potężniejszymi (bardziej paliwożernymi) silnikami. Dopiero kryzys paliwowy lat 70. spowodował większe zainteresowanie tym zagadnieniem.

Ponieważ opór powietrza opisany jest wzorem:

$$Q_p = \frac{1}{2} \rho \times C_x \times A \times V^2$$

gdzie: Q_p – opór powietrza; ρ – gęstość powietrza; C_x – współczynnik doskonałości aerodynamicznej; A – powierzchnia czołowa; V – prędkość,

opór ten wzrasta do kwadratu prędkości i powyżej 65 km/h jest dominującym oporem zakłócającym jazdę. Niezbędnym stało się więc opracowanie bryły pojazdu o bardziej opływowej sylwetce, a przy tym o niewielkiej powierzchni czołowej.

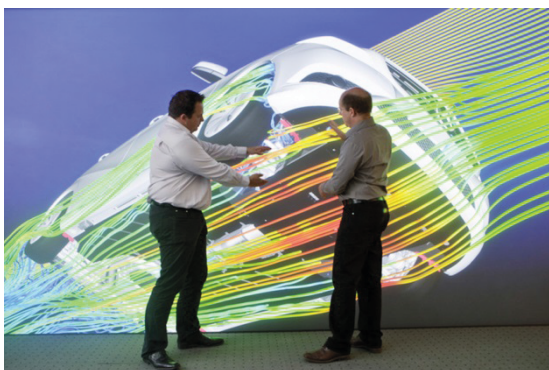
Jeszcze w połowie lat 70. C_x kształtował się w granicach 0,5 (Opel Kadett City z 1975 r. miał C_x równe 0,51) i dopiero badania laboratoryjne doprowadziły do powstania nowych kształtów karoserii i obniżenia tych wartości (Opel Kadett E z 1985 r. ma już C_x równe 0,3). Obecnie nie notuje się już tak dużych zmian wartości współczynnika. Przykładem może być BMW serii 5 produkowane w latach 1995–2003, którego współczynnik doskonałości aerodynamicznej wynosił 0,27 (dla wersji BMW 520i), podczas gdy poprzednia wersja miała C_x równe 0,3 (BMW 518i).



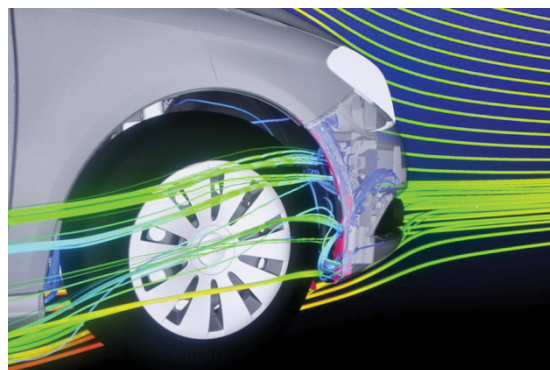
20. Strugi powietrza w tunelu aerodynamicznym. Warto zwrócić uwagę na idealną formę linii środkowej.

Postęp, jaki w ciągu ostatnich lat obserwuje się w przemyśle motoryzacyjnym, to w dużej mierze zasługa komputeryzacji. Jednak projektowanie z wykorzystaniem nowoczesnych programów powoduje pewne ujednoczenie formy. Maszyna zawsze wybierze wariant najbardziej optymalny, a takim jest zminimalizowanie oporów poprzez upodobnienie sylwetki do wygenerowanego przez komputer ideału. Ten optymalny wygląd zależy od kilku punktów:

- pochyleń szyby przedniej,
- nachyleń pokrywy silnika,
- zbieżności ścian bocznych,
- kształtu przedniej partii pojazdu i połączenia ścian nadwozia (błotnik z przednim słupkiem, słupek z dachem),
- wypukłości maski.



21. Niezbędne jest wyeliminowanie elementów zakłócających przepływ strugi.



22. Poprawna forma felg to zysk 1-2% współczynnika C_x , a dobór szerokości kół to 2-3% zysku.

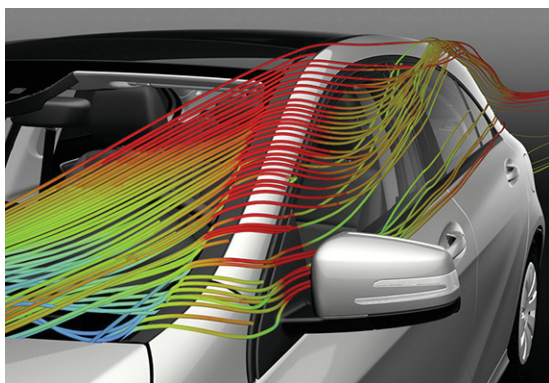
Aerodynamika doprowadziła też do wyeliminowania elementów charakterystycznych dla poszczególnych marek, jak np. wystające ramiona wycieraczek, rynienki dachowe itp.

Ponieważ chęć uzyskania korzystniejszego współczynnika oporu powietrza wiąże się z zaprojektowaniem futurystycznego pojazdu, odbiegającego od nowoczesnych kanonów stylistycznych, do projektu karoserii każda firma przygotowuje się bardzo starannie.

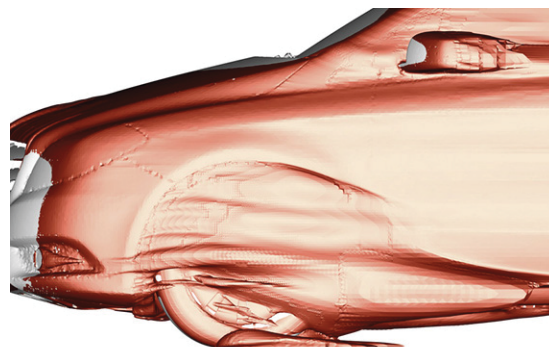
Pierwszym krokiem jest skonstruowanie makiety samochodu w proporcji 1:5 i umieszczenie jej w tunelu aerodynamicznym – ułatwi to dobór odpowiednich proporcji karoserii. Stosowane są dwie metody. Pierwsza zakłada skierowanie na model strugi powietrza o prędkości 50–60 km/h. Druga metoda wykorzystuje badania Osborne’a Reynoldsa, irlandzkiego fizyka żyjącego na przełomie XIX i XX w., profesora uniwersytetu w Manchesterze, dotyczące stateczności ruchu płynów. Na ich podstawie przyjęto, że minimalizacja kształtu badanego prototypu samochodu narzuca konieczność zwiększenia prędkości strugi w tunelu. Z tego też powodu model zbudowany w proporcji 1:5 badany jest przy prędkości strugi ponad 200 km/h.

Próby w tunelu aerodynamicznym, prezentowane publiczności najczęściej, przeprowadzone są jednak nie na makiecie, lecz na prototypie auta gotowego do jazdy. W tym przypadku kształt jest już ustalony, a próba pozwala tylko na ewentualną poprawę elementów zewnętrznych. Zazwyczaj badane są: pochYLENIA słupków przednich i tylnych, ukształtowanie szyb (w tym wypukłość szyb bocznych), minimalizacja kątów maski, pokrywy bagażnika, zderzaków oraz obniżenie tylnej partii nadwozia.

Nie oznacza to jednak, że seryjne modele nie są „udoskonalane”. Przykładem może być Opel Insignia, którego wersja seryjna miała już współczynnik C_x 0,28. W zaprezentowanym w 2009 r. modelu Insignia EcoFlex udało się zmniejszyć opór powietrza do 0,26. Zrealizowano to dzięki: wyprofilowaniu spojlerów na progach, zainstalowaniu dodatkowej osłony zbiornika paliwa i wyprofilowaniu strugi powietrza płynącej na podwoziu modelu, obniżeniu zawieszenia i założeniu nowych oponom oraz zmianie wlotu powietrza na osłonie chłodnicy. W efekcie przy zachowaniu dynamiki pojazdu z silnikiem Diesla 160 KM obniżono spalanie o ponad 1 l.



23. Badanie pochYLENIA słupków przednich i ukształtowania szyb.



24. Jakość szczelin to zysk do 5%.



25. Podczas prac w tunelu dużą uwagę zwraca się na obudowę lusterka zewnętrznego. Zysk Cx 2-5%.



26. Karoseria nie powinna tworzyć podciśnienia z tyłu, lecz rozpraszać strugę za pojazdem.

Ostatnie badania wykazały istnienie jeszcze jednego problemu – chodzi o aeroakustykę. Podczas szybkiej jazdy na autostradzie powietrze opływa karoserię pojazdu z siłą 12 stopni w skali Beauforta, a więc z siłą huraganu. Kwestia zapewnienia komfortu stała się więc priorytetem, zwłaszcza w samochodach prestiżowych. Stąd też w najnowszym Mercedesie klasy S wprowadzono liczne udoskonalenia mające na celu ograniczenie oporu. Są to m.in.:

- zoptymalizowanie fartuchów przedniego i tylnego zderzaka z dopasowanymi spojlerami,
- nowe lusterka zewnętrzne,
- całkowite uszczelnienie przedniego pasa i lamp, optymalizacja uszczelnienia okolic chłodnicy oraz przepływu powietrza zapewniającego efektywne chłodzenie,
- regulowana żaluzja chłodnicy,
- kanały odpływowe o zoptymalizowanym kształcie,
- obniżenie prześwitu o 20 mm przy prędkości przekraczającej 120 km/h.
- spojler przy krawędziach tylnych lamp,
- aerodynamiczne zoptymalizowanie osłon podwozia sięgających aż do zbiornika paliwa (przy okazji minimalizują one hałas w kabinie),
- aerodynamiczne ukształtowanie wgłębienia klamek drzwi,
- specjalne spojler przed przednimi kołami,
- aerodynamiczne zoptymalizowanie felg i opon,
- szerokie osłony tylnej osi.

Wpływ dopracowania Cx w tunelu aerodynamicznym:



- 1 Lusterko - zysk 2-5% Cx
- 2 Koła - zysk szerokości kół 2-3%, forma felg 1-2% Cx
- 3 Jakość szczelin - zysk do 5% Cx
- 4 Przepływ strugi przez komorę silnika - zysk nawet 10% Cx

Samoloty Saab

Historia Saaba zaczęła się 10 czerwca 1947 r. Na konferencji prasowej pochwalono się wówczas trzema modelami: Saab 90 Scandia, Saab 91 Safir i Saab 92. Dwa pierwsze były dość długie i dość wysokie, miały też... skrzydła. Były to bowiem samoloty: 32-miejscowy Saab 90 i 2-miejscowy Saab 91. Stojący obok nich Saab 92 był natomiast pierwszym w firmie samochodem.

Model ten od początku wzbudzał kontrowersje, gdyż na tle produktów konkurencji wyglądał jak dzisiejsze pojazdy przyszłości. Karoseria, opracowana przez inżynierów lotnictwa, została bowiem zaprojektowana z niezwykłą dbałością o parametry aerodynamiczne: przednia szyba była nachylona pod dużym kątem, reflektory wkomponowano w przednią partię nadwozia, a pokrywę komory silnika płynnie wyprofilowano, bez załamania i kantów. Najbardziej nietypowa była jednak linia boczna. Pojazd, dzięki łagodnie opadającej linii dachu i zwężającej się ku tyłowi sylwetce, przypominał kroplę wody.



4. PRZYSZŁOŚĆ NADWOZIA

To, w jakim kierunku będą podążać innowacje technologiczne, zaprezentował koncern Peugeot. Współpracując od 1995 r. z firmą Total, opracowuje on technologie pozwalające na znaczne obniżenie zużycia paliwa i poziomu emisji CO₂, a także całkowitego kosztu użytkowania pojazdu (TCO – Total Cost of Ownership). Współpraca ta zaowocowała modelem HYbrid FE, zaprezentowanym podczas Salonu Samochodowego w Genewie w 2013 r. W aucie tym zmniejszono o połowę emisję CO₂ w wersji Peugeota 208 z silnikiem 1.0 VTi 68, która ma opinię „najbardziej ekologicznej”. Równocześnie zapewniono pojazdowi przyspieszenie godne wersji sportowej, czyli 208 GTi.



27. Gotowy model 208 HYbrid zaprezentowano podczas targów motoryzacyjnych we Frankfurcie – wrzesień 2013 r.

Dokonano tego w dwóch krokach:

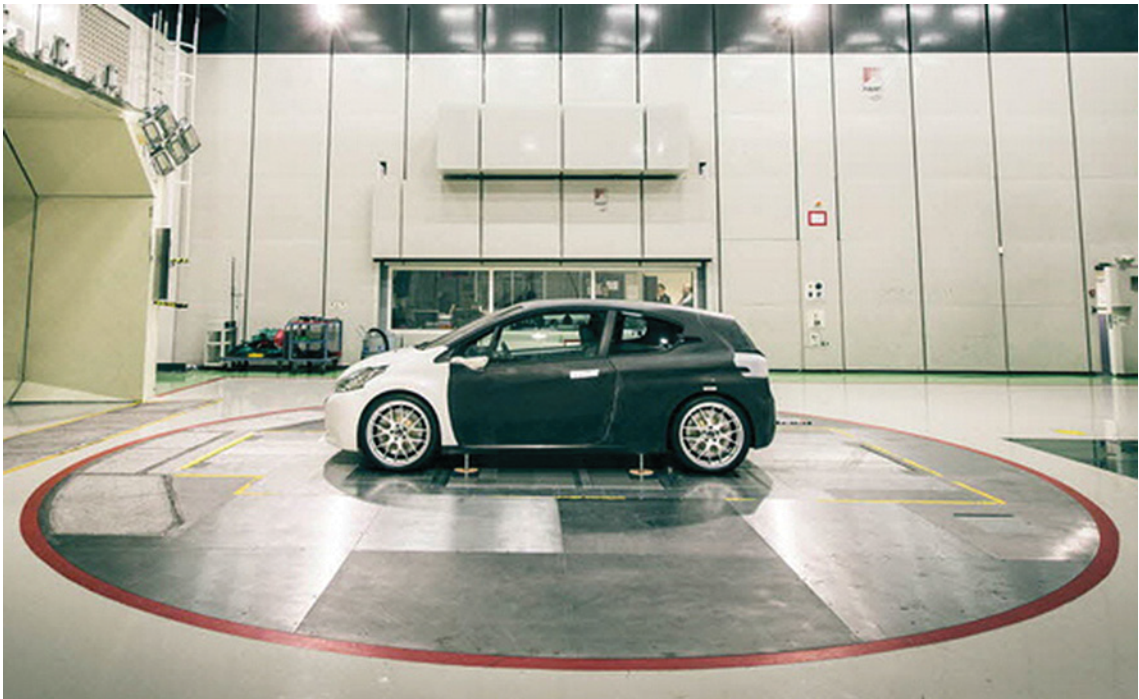
- Aerodynamika – poprawa współczynnika Cx o 25%

Przy opracowywaniu sylwetki założono, że współczynnik Cx ma zostać obniżony przy zachowaniu niezmiennych wielkości przestrzeni pasażerskiej i bagażowej. Prace poszły w dwóch kierunkach: dopracowania elementów zewnętrznych (m.in.: płaskiej podłogi, tylnego dyfuzora, zwężonego o 40 mm rozstawu tylnych kół, opon typu Tall&Narrow itp.) oraz zmiany konstrukcji układu chłodzenia (dzięki udoskonaleniom w układzie przeniesienia napędu przepuszczalność osłony chłodnicy została zmniejszona o 40%). W efekcie współczynnik Cx ma wartość nieco poniżej 0,25, co oznacza obniżenie współczynnika w stosunku do modelu seryjnego o blisko 25%.

- Odchudzenie pojazdu – zmniejszenie masy o 20%

W modelu 208 HYbrid FE zastosowano najnowocześniejsze materiały kompozytowe, opracowane przez dział polimerów z pionu rafineryjno-chemicznego koncernu Total oraz przez dwie podległe mu firmy – CCP Composites i Hutchinson. Powszechne użycie tych materiałów, obejmujące jednoczęściową zewnętrzną skorupę nadwozia, płaską podłogę, drzwi, przedni zderzak, maskę i błotniki, pozwoliło obniżyć masę własną pojazdu o 200 kg. Znalazły one także zastosowanie w kabinie: wykonano z nich płyty drzwi, środkową konsolę i obramowania nawiewów. Innowacje objęły również przednie i tylne

zawieszenie typu McPherson – jego kompozytowa belka poprzeczna zastępuje kilka dotychczasowych elementów: resory, dolne wahacze i stabilizator poprzeczny.



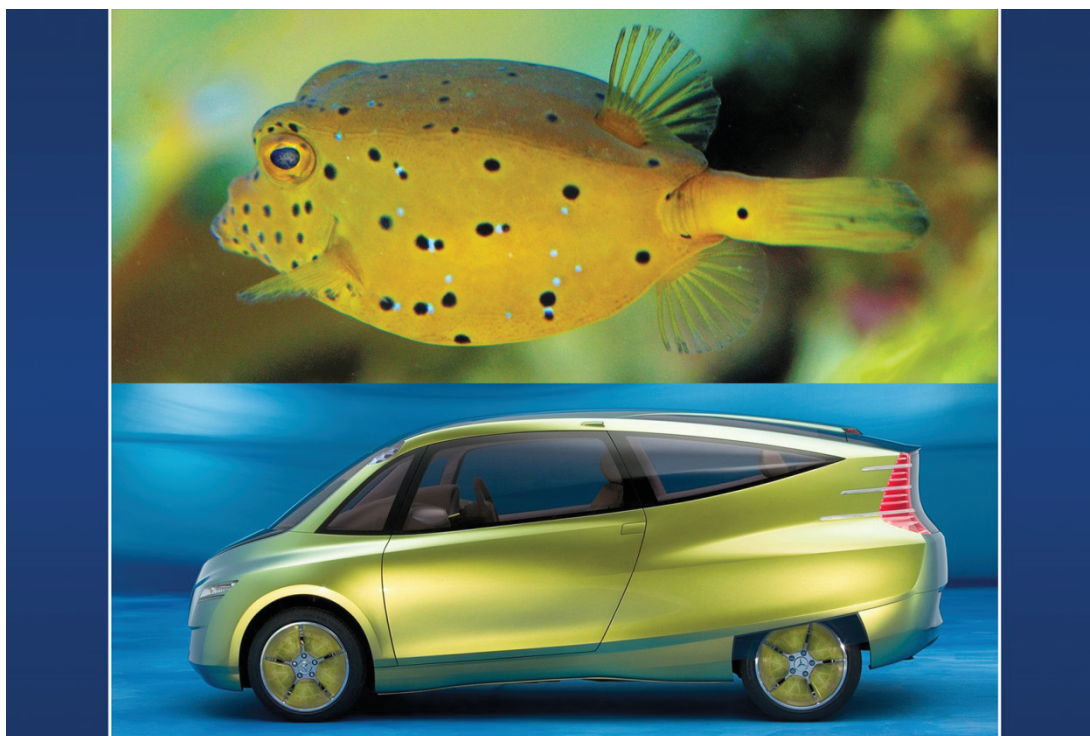
28. Zmniejszenie zużycia paliwa i emisji spalin to efekt lżejszych materiałów i prac w tunelu aerodynamicznym.



29. Atutem obecnych rozwiązań jest wykorzystanie technik komputerowych, co pozwala przyspieszyć prace o ponad połowę.

W ciągu milionów lat ewolucji stworzenia żyjące na naszej planecie przystosowały się do życia, przybierając najwspanialsze, najbardziej niesamowite formy. Podczas prac projektowych, szukając najbardziej aerodynamicznej sylwetki, sięgnięto więc do świata ryb. Wnikliwa analiza podwodnego świata przyniosła pożądane rezultaty: znaleziono stworzenie o kształcie mogącym służyć jako podstawa do dalszych badań. Jest to *Ostracion cubicus*, ryba o charakterystycznym pudełkowatym kształcie (kostera gruzełkowata; jej niemiecka nazwa brzmi *Kofferfisch*, a angielska *Yellow Boxfish*). Po przebadaniu stworzenia pod kątem doskonałości aerodynamicznej okazało się, że mimo jej dużej powierzchni czołowej współczynnik oporu ryby wynosi 0,06. Jest więc bliska ideału, za jaki przyjmuje się kroplę wody.

Na początku opracowano dokładny zarys sylwetki ryby *Kofferfisch*. Następnie przystąpiono do projektowania na tej podstawie sylwetki samochodu. W tym celu opracowano gliniany model o proporcjach 1:4, w którym wykonano oryginalne pofałdowania z boku i na dachu, a tył ucharakteryzowano na rybi ogon. Model poddany próbom w tunelu aerodynamicznym (organizowano je w wodzie) przeszedł najśmielsze oczekiwania. Osiągnął współczynnik C_x 0,095, i jest to wartość o ponad 65% lepsza od tych oferowanych obecnie w samochodach kompaktowych. Dało to podstawy do dalszych prac. Założono, że powstanie dwudrzwiowy kompaktowy model hatchback z czterema wygodnymi fotelami, dużą szybą przednią i panoramicznym dachem. Jego sylwetka miała być inspirowana kształtem ryby, a jednocześnie miał to być kompromis między „rybim designem” a normalną użytkowością. Tak powstał *Bionic* o długości 424 cm, szerokości 182 cm i wysokości 159 cm. To co charakterystyczne w tym prototypie to – poza bocznymi przeprofilowaniami upodabniającymi model do pływającej ryby – całkowite wyeliminowanie rozproszenia strugi przez tylne koło (profil blach ukierunkowuje strugę powietrza poza tę część) oraz eliminacja wystających klamek drzwi i lusterek (w tym przypadku użyto kamer).



30. *Bionic* – samochód z prawie doskonałym aerodynamicznym kształtem.

5. LAKIERY, CZYLI KOLOROWE SAMOCHODY

Najsłynniejsze zdanie dotyczące koloru nadwozia wypowiedział kiedyś Henry Ford, twierdząc, iż „model T można kupić w dowolnym kolorze, pod warunkiem że będzie on czarny”. Jednakże jest to tylko kolejna motoryzacyjna legenda, gdyż przez kilka pierwszych lat produkcji (1909–1917) Fordy T miały czerwone, czarne, zielone, błękitne i jasno- albo ciemnoszare nadwozia. Faktycznie czarne modele, oferowane jako jedyny seryjny kolor nadwozia, pojawiły się dopiero od 1917 r., kiedy w zakładach Forda zaczęto stosować nowy szybko schnący lakier opracowany w laboratoriach firmy Du Pont. Jego wykorzystanie było efektem wprowadzenia produkcji seryjnej, co pozwoliło skrócić czas oczekiwania (dotychczas stosowane lakiery schły minimum dobę, a niektóre nawet tydzień).

Kolejny przełom w zakresie lakierowania nadwozi nastąpił w latach 50. XX w. W USA był to tzw. okres motoryzacyjnego baroku. Aby zaspokoić żądę luksusu, szaleństwa, a także kiczu amerykańskich obywateli, karoserie aut lakierowano na pomarańczowo, turkusowo, różowo i na żółto. Na porządku dziennym stało się też dwukolorowe malowanie nadwozi, a firmy Packard i Chrysler oferowały nawet samochody w trzech barwach.

DOBÓR LAKIERU

Obecnie opracowaniem kolorów i odcieni dostępnych dla danego modelu zajmuje się dział designu przemysłowego. Tam też dbają o to, aby barwa podkreślała stylistykę danego auta i współgrała z załamaniami karoserii, a także by zły dobór koloru nie złamał stylizacyjnego kunsztu. Trzeba pamiętać, że nie każda barwa nadaje się do każdej bryły pojazdu. Modele prestiżowe, o wyważonych i spokojnych kształtach, najlepiej wyglądają w kolorach stonowanych, ciemnych albo szarych, zaś małym modelom miejskim najbardziej pasują barwy radosne i krzykliwe.

Zastosowanie dodatków wymusza konieczność łączenia ich z konkretną barwą lakieru. Dobrym tego przykładem jest Renault Avantime, gdzie problematyczne okazało się połączenie czarnego odcienia nocturme (w którym przy pewnym oświetleniu ujawniają się fioletowe połyski) z aluminiowymi dodatkami. Wybrnięto z tego, lakierując wszystkie elementy z aluminium, dzięki czemu materiał ten stał się bardziej ciepły i matowy i nie stracił przy tym „ducha metalu”.



31. Dobór koloru zależy także od charakteru pojazdu. Stąd duże limuzyny mają kolory dystyngowane, pojazdy miejskie barwy jasne i wesołe, a sportowe bardzo często oryginalne i agresywne.

Niestety, do niedawna ten awangardowy dobór kolorystyki i łączenie kilku barw tylko utrudniał pracę lakiernikom wykonującym poprawki na samochodzie. Jeszcze 10 lat temu, aby dopasować odpowiednią barwę podczas naprawy renowacyjnej, używano przeważnie papierowych wzorników. Obecnie nie sposób sobie wyobrazić procesu dopasowania koloru bez takiego narzędzia jakim jest spektrofotometr.

Spektrofotometr przyłożony do oryginalnej powłoki wykonuje szybki pomiar koloru. Wyniki uzyskane w postaci cyfrowej umożliwiają wyszukanie właściwej receptury w systemie komputerowym. Cała operacja trwa od kilku do kilkunastu sekund.

Po zmierzeniu koloru na samochodzie za pomocą Spektrofotometru ColorDialog po kilku sekundach dane są już przesłane do programu wyszukiwania barw CRplus w systemie PC (np. ColorTing lub System Attum). Program wyświetla na ekranie zmierzony kolor i porównuje go z barwami wyszukanyymi w bazie danych receptur. Wtedy pracownik może również sam je porównać. W razie konieczności system automatycznie zasugeruje korektę receptury, co również może zostać wyświetlone na ekranie. Gdy kolor się zgadza, dane zostają przesłane do wagi elektronicznej.

Zaletami takiego rozwiązania (spektrofotometr + program komputerowy) są:

- zmniejszenie do minimum konieczności korzystania z dokumentacji kolorystycznej,
- szybkie mierzenie koloru i przeszukiwanie bazy danych kilkudziesięciu tysięcy receptur (przydatne szczególnie jeśli brak kodu koloru lub jego wzorca w dokumentacji kolorystycznej, a także w przypadku pracy nad samochodem zabytkowym),
- automatyczna korekta wybranej receptury przez program komputerowy,
- możliwość wstępnego porównania koloru zmierzonego z tym uzyskanym według receptury,
- korzystanie z receptur serwisowych bez wzorca w dokumentacji kolorystycznej.



32. Spektrofotometr przyłożony do oryginalnego lakieru dokonuje szybkiego pomiaru koloru. Wyniki (w postaci cyfrowej) umożliwiają komputerowy dobór receptury.

Dodatkową pomoc w wyszukiwaniu odpowiedniego odcienia stanowi Efekt Index. Wzornik prezentuje mieszaniny o różnym stopniu ziarnistości aluminium w kilku grupach jasności. Jego praktyczne zastosowanie jest niezwykle łatwe. Przykładając Effect Index do uszkodzonej powierzchni, lakiernik może porównać ziarnistość oryginalnej powłoki na samochodzie z wzornikiem.

Poziom ziarnistości jest wprowadzany do spektrofotometru ColorDialog lub do programu CRplus, po czym spektrofotometr lub program precyzyjnie wyszukuje odpowiadające mu receptury w obrębie określonego zakresu ziarnistości. To znacznie przyspiesza proces wyszukiwania pożądanej barwy.

LAKIEROWANIE

„System powłok lakierowych oferowany przez danego producenta jest kompatybilny z jego podkładami, utwardzaczami i gruntami, i tylko w ten sposób jesteśmy w stanie zapewnić odpowiednią jakość. Jeśli ktoś robi od tej zasady odstępstwo, musi się liczyć z niepowodzeniem” – jak powiedział Tomasz Kazakidis, doradca techniczny i ekspert w firmie Spies Hecker, i to właśnie powinno stanowić maksimum każdego lakiernika.



33. Jakość procesu lakierowania zależy od użytych materiałów i doboru komponentów, ale także od sterylności kabiny lakierniczej.

Dodatkowo ekspert wymienia kilkanaście punktów – aksjomaty lakiernika – których realizacja pozwoli osiągnąć oczekiwany efekt ładnej powierzchni. W opisie podano wprowadzić produkty firmy Spies Hecker, ale oczywiście można zastosować materiały innej marki, pamiętając tylko o „zasadzie produktów jednego producenta”. Oto lista aksjomatów lakiernika:

1. W kabine lakierniczej obowiązkowo musi być odpowiednie oświetlenie, temperatura i wentylacja (należy sprawdzać stan filtrów sufitowych i podłogowych).
2. Ściany kabiny powinny być zabezpieczone żelazem przeciwpyłowym.
3. Bezwzględnie należy stosować środki ochrony (kombinezon, okulary, maskę lakierniczą, rękawiczki).

4. Należy odmucać stojaki lakiernicze czystym sprężonym powietrzem.
5. Pojazd i elementy do lakierowania należy wstępnie odmucać przed wjazdem do kabiny.
6. Powierzchnię trzeba dokładnie przemyć przy użyciu Silkon Entferner 7010 i wytrzeć do sucha, a następnie przemyć środkiem Permahyd Silikom Entferner 7080 i też wytrzeć do sucha.
7. Pistolet natryskowy, przed wlaniem lakieru bazowego, należy przepłukać wodą zdeminalizowaną.
8. Aby uniknąć efektu chmurkowania (nierównomierne rozłożenie lakieru bazowego), trzeba poprzez natrysk sprawdzić strumień w pistolecie.
9. Na przygotowane powierzchnie, po odmuchiwaniu czystym, wolnym od oleju i wody sprężonym powietrzem, trzeba używać ściereczki przeciwpyłowej.
10. Trzeba stosować odpowiednie dysze zalecane przez producenta lakieru.
11. Aplikując, należy stosować równomierne nakładanie warstw celem uniknięcia niedomalowania, pasów i chmurkowania (nierównomierne rozłożenie lakieru bazowego).
12. Należy przestrzegać czasów odparowania, zgodnie z zaleceniami producenta.
13. Należy przestrzegać zalecanych przez producenta ilości warstw.
14. Nie należy skracać czasu suszenia powłoki poprzez wyłączenie kabiny i wystawienie elementów na działanie czynników atmosferycznych, wilgoci czy deszczu.
15. Polerowanie, jeśli jest to konieczne, można wykonać dopiero po dwóch godzinach od suszenia.

WARTO RÓWNIEŻ ZWRÓCIĆ UWAGĘ NA NAJCZĘSTSZE BŁĘDY ZAOBSERWOWANE W PRACY LAKIERNIKÓW:

Slaba zdolność krycia – różnorodne odcienie na powierzchni, przeświecanie podłoża

Przyczyna:

- Niewystarczające pokrycie lakierem kryjącym.
- Nieprawidłowe, niejednorodne podłoża (lakierowanie z efektem).

Zapobieganie:

- Nie przekroczyć podanej w instrukcji technicznej grubości warstw.
- Przy trudno kryjących odcieniach zastosować zalecany wypełniacz.

Usuwanie:

- powierzchnię zeszlifować i na nowo polakierować.

Wtrącenia pyłów – cząstki wystające z lakieru nawierzchniowego

Przyczyna:

- Niestarannie wyczyszczona powierzchnia do lakierowania.
- Zużyte filtry sufitowe.
- Podciśnienie w kabinie lakierniczej.
- Nieodpowiednia odzież robocza.
- Zabrudzona kabina lakiernicza.

Zapobieganie:

- Podłoże do lakierowania starannie odmuścić, przemyć, przetrzeć ściereczką pyłochłonną.
- Regularnie sprawdzać filtry.
- Nosić kombinezony lakiernicze z tkanin niezostawiających włókien.
- Regularnie konserwować kabinę lakierniczą.

Usuwanie:

- Miejsce z usterkami lekko zeszlifować i wypolerować.
- Przy dużych powierzchniach zeszlifować i polakierować.

Skórka pomarańczy – struktura powierzchni podobna do powierzchni pomarańczy

Przyczyna:

- Zbyt duża lepkość lakieru.
- Zastosowanie zbyt szybkiego rozcieńczalnika.
- Nieprawidłowa wielkość dyszy.
- Zbyt duża odległość pistoletu lakierniczego od powierzchni, zbyt mała ilość materiału.

Zapobieganie:

- Prawidłowo ustawić temperaturę w kabinie.
- System lakierowania każdorazowo dostosować do danego przypadku i temperatury w kabinie.
- Lepkość ustawić za pomocą kubka Forda.*
- Sprawdzić odległość pistoletu lakierniczego i ją utrzymać (przestrzegać wskazówek podanych przez producenta pistoletów lakierniczych).

** Kubek Forda (lepkościomierz) o średnicy 4mm, służący do pomiaru lepkości farb i lakierów. Pomiaru lepkości dokonuje się przez napełnienie kubka cieczą i dopuszczenie do swobodnego wypływu cieczy przez otwór w dnie kubka. Czas pełnego wypływu cieczy podawany w sekundach jest wprost proporcjonalny do lepkości cieczy.*

Usuwanie:

- W przypadku małych powierzchni możliwe jest szlifowanie i polerowanie.
- Przy większych powierzchniach zeszlifować i na nowo polakierować.

Hologramy – trójwymiarowe zjawisko na ciemnej powierzchni, na której naprawiano błąd powstały podczas lakierowania, zmętnienia w kształcie elipsy lub koła – szarawe, połyskujące jak warstwa oleju

Przyczyna:

- Usuwanie usterek lub wtrąceń pyłów szczególnie w przypadku ciemnych kolorów i lakieru bezbarwnego.

Zapobieganie:

- Używać po polerowaniu materiałów zalecanych przez producenta.
- Używać odpowiednich materiałów do szlifowania.
- Przestrzegać sugerowanych czasów schnięcia zastosowanych systemów lakierowania. Przestrzegać wskazówek zawartych w instrukcjach technicznych.

Usuwanie:

- Na nowo, przy użyciu odpowiednich materiałów, przeprowadzić proces lakierowania.

Oddzielenie / Podział koloru – przeświecanie masy uszczelniającej

Przyczyna:

- Masa uszczelniająca została zbyt wcześnie pokryta lakierem.
- Niewystarczające pokrycie i zwilżenie lakierem kryjącym masy uszczelniającej.

Zapobieganie:

- Masę uszczelniającą dokładnie wysuszyć.
- Lakier bazowy / kryjący nanieść cienką warstwą na masę uszczelniającą.

Usuwanie:

- Na nowo polakierować.

Zacieki – zacieki lakieru na pionowych powierzchniach karoserii

Przyczyna:

- Nierównomierne naniesienie lakieru.
- Niedotrzymanie zalecanej lepkości.
- Zastosowanie nieodpowiedniego rozcieńczalnika.
- Zbyt niska temperatura materiału lub zbyt niska temperatura w kabinie lakierniczej.
- Zbyt grube warstwy.
- Uszkodzony pistolet lakierniczy (dysza).
- Zbyt krótki czas odparowania między warstwami.

Zapobieganie:

- Przestrzegać temperatury obiektu i materiału i przestrzegać temperatury w kabinie lakierniczej.
- Regularnie sprawdzać sprzęt natryskowy.
- Lakier przygotowywać i nanosić zgodnie z instrukcjami technicznymi.

Usuwanie:

- Zacieki po wysuszeniu zeszlifować, jeśli zaistnieje taka potrzeba, dosuszyć promiennikiem podczerwieni i wypolerować.
- W przypadku zbyt mocnego przeszlifowania zacieku należy polakierować na nowo.

Tworzenie się chmurek na metalikach – różnorodne ukształtowanie efektu / odcienia

Przyczyna:

- Uszkodzony pistolet natryskowy (dysza).
- Nieprawidłowe ciśnienie natrysku.
- Nieodpowiedni rozpuszczalnik.
- Nieodpowiednia technika natrysku.
- Nieodpowiednia lepkość.

Zapobieganie:

- Lepkość natrysku ustawić za pomocą listwy lub kubka Forda.
- Regularnie konserwować pistolet lakierniczy .
- Pistolet prowadzić równolegle do obiektu (utrzymywać odległość).
- Przestrzegać wskazówek producenta pistoletów.
- Podczas prac przestrzegać wskazówek zawartych w instrukcjach technicznych.

Usuwanie:

- Po wyschnięciu lakieru bezbarwnego powierzchnię przeszlirować i na nowo polakierować.

Zgazowanie – małe, częściowo popękane pęcherzyki w lakierze nawierzchniowym

Przyczyna:

- Lakier naniesiony zbyt grubo.
- Nietrzymany zalecany czas odparowania przed intensywnym suszeniem.
- Nietrzymanie zalecanej lepkości.
- Zastosowanie nieodpowiednich utwardzaczy i rozcieńczalników.

Zapobieganie:

- Nanosić lakier warstwami normalnej grubości.
- Przestrzegać czasów odparowania.
- Lepkość i dodawanie utwardzaczy i rozcieńczalników ustalać odpowiednio do informacji z instrukcji technicznych.

Usuwanie:

- Lakier kryjący w miejscach z usterkami lekko przeszlirować włókniną ścierną i w ciągu 24 godz. na nowo polakierować. Nie przeszlirowywać pęcherzyków!
- W przypadku większych powierzchni z zaciekami zeszlifować i przeprowadzić proces lakierowania na nowo.

Zaznaczenie krawędzi – w lakierze nawierzchniowym zaznaczają się krawędzie

Przyczyna:

- Stary lakier został zeszlifowany bez przejścia.
- Szpachla i wypełniacz zostały położone na ciągliwym, plastycznym lakierze fabrycznym.
- Wypełniacz zeszlifowany w stanie nieutwardzonym i polakierowany.
- Podłoże niewystarczająco utwardzone.
- Materiał podkładowy naniesiony zbyt grubą warstwą i niewystarczająco długo suszony.

Zapobieganie:

- Test rozpuszczalnikowy dla sprawdzenia podłoża (ciągliwe, elastyczne / utwardzone).
- Szpachlować tylko na czyste metaliczne podłoże.
- Przy ciągliwym, plastycznym podłożu na całą powierzchnię zastosować wypełniacz.

Usuwanie:

- Po utwardzeniu lakieru nawierzchniowego powierzchnię delikatnie zeszlifować i wypolerować.
- Zeszlifować, zaizolować wypełniaczem i ponownie polakierować.



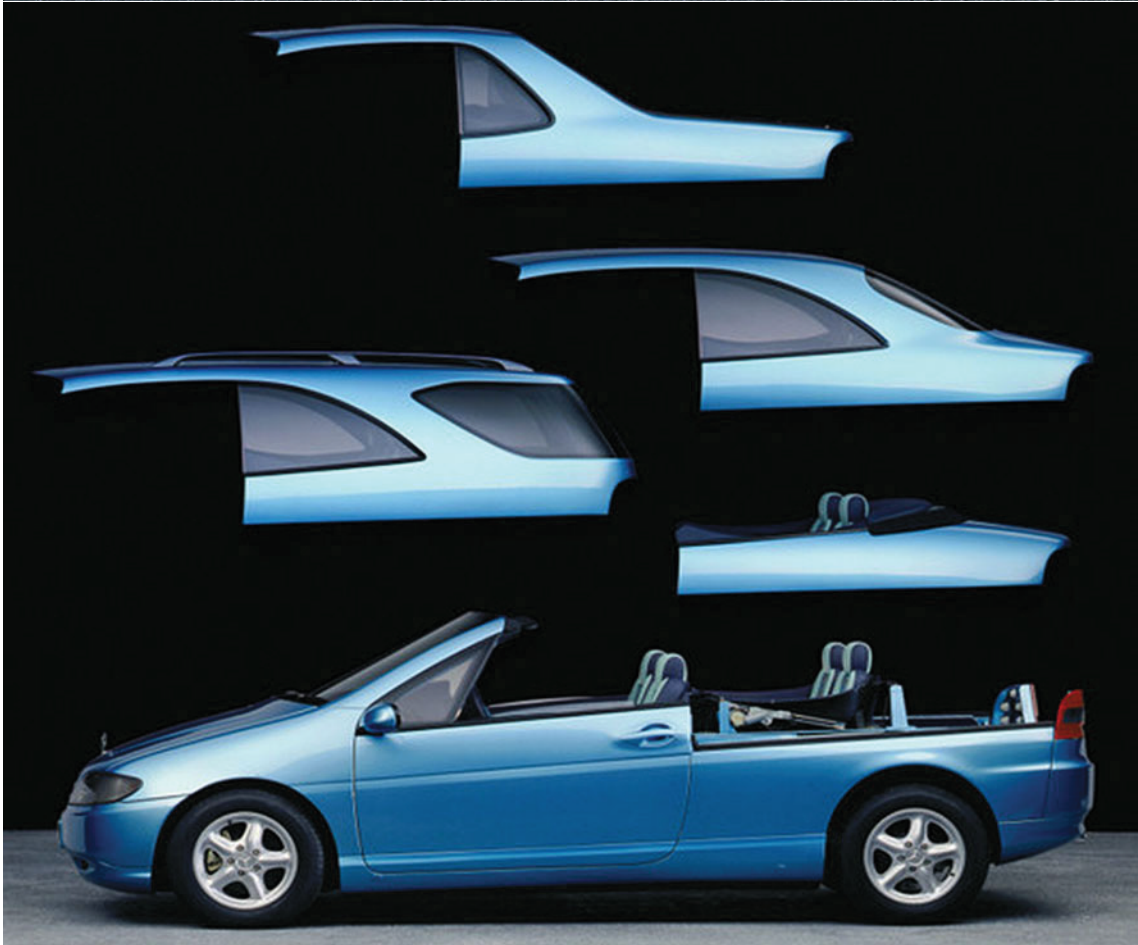
34. Efektowna barwa nadwozia to także odpowiednie wkomponowanie kolorystyki obramowania okien, koloru obudów lusterek i elementów plastikowych.

6. CZTERY W JEDNYM

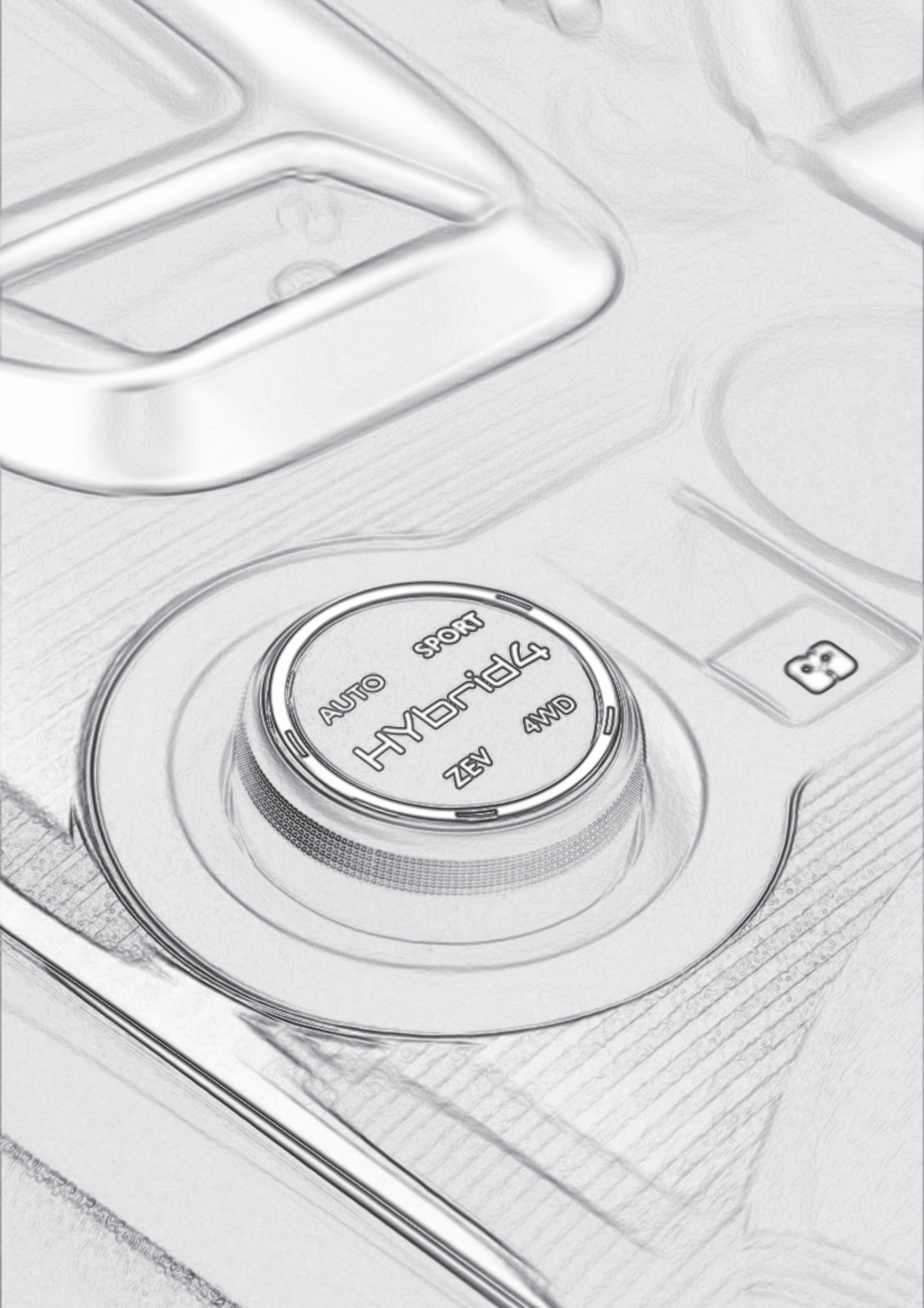
Jeden samochód w rodzinie to stanowczo za mało. Na co dzień potrzebujemy wygodnej limuzyny, na wakacje ładowanego kombi, do przewozu pakunków pick-upa, a na upalny weekend najbardziej pożądanym byłby kabriolet. Jednak takie zachcianki wymagają pieniędzy, pieniędzy albo... czasu. Prawdopodobne jest bowiem, że wkrótce będzie można spełnić to marzenie, w dodatku za stosunkowo niewielkie pieniądze. W latach 90. XX w. Mercedes opracował samochód VRC (Vario Research Car), składający się z dwóch elementów: bazowej karoserii i nakładki. Bazę tworzy przednia część nadwozia z szybą, drzwiami i płasko uciętymi tylnymi błotnikami. Na ten element nakładana jest karoseria kombi, pick-upa, cabrio albo limuzyny. Nakładka wykonana z aluminium i włókna szklanego waży od 20 do 50 kg. Aby ją zamontować (przenieść konstrukcję i ułożyć na karoserii bazowej), potrzeba trzech lub czterech dorosłych osób. Mocowanie to tylko zapięcie odpowiednich zaczepów, podobnie jak mocowanie dachu we współczesnych kabrioletach. Po ok. 1 min pojazd całkowicie zmienia swój kształt i przeznaczenie. Komputer samochodu rozpoznaje rodzaj nadwozia i podłącza odpowiednie urządzenia, takie jak wycieraczka, ogrzewanie czy spryskiwacz tylnej szyby.

Osoba chcąca mieć takie auto, wcale nie musi kupować wszystkich nakładek i zagracać nimi garaż. Może kupić tylko tę najczęściej używaną, a pozostałe wypożyczać w specjalnej stacji serwisowej.

Niestety, na razie jest to tylko projekt, toteż zanim ujrzy światło dzienne, trzeba będzie sobie wybrać jakiś inny pojazd: albo najpotrzebniejszy, albo – jeśli mamy dużo pieniędzy – taki jaki lubimy.



35. Cztery w jednym, czyli Mercedes VRC (Vario Research Car).



AUTO SPORT
HYBRID
ZEV 4WD



1. SILNIK SPALINOWY – STARUSZEK MA PONAD 125 LAT

Pierwszy pojazd napędzany silnikiem spalinowym opatentowano w 1886 r. Nie oznacza to jednak, że dopiero od tego czasu datuje się istnienie spalinowych jednostek spalinowych.

Pierwsze prace nad konstrukcją silnika spalinowego miały miejsce jeszcze pod koniec XVIII w. Wtedy to francuski inżynier Philippe Lebon, który zajmował się modernizacją tłokowych maszyn parowych, zaproponował, aby nad tłok wprowadzić palny gaz i zainicjować spalanie iskrą elektryczną. W 1801 r. opatentował swój projekt.

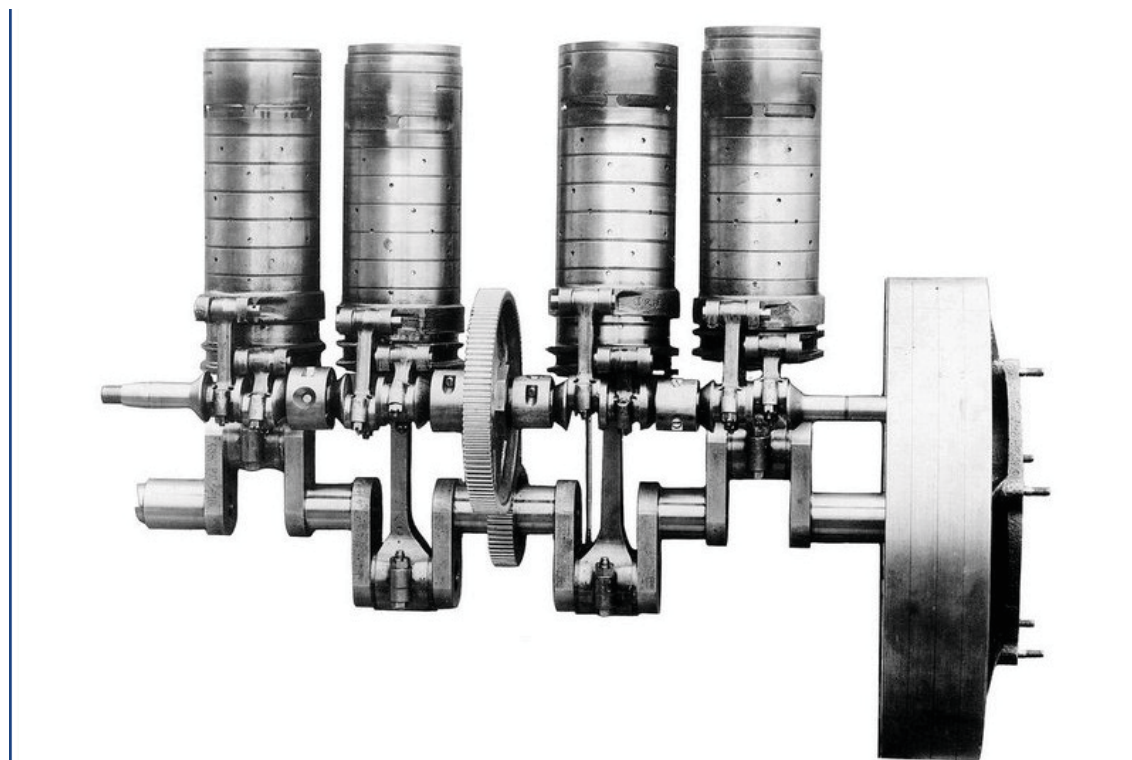
Niestety, ówczesny poziom technologii uniemożliwiał wyprodukowanie działającego urządzenia. Dopiero pół wieku później rozwinięcie technologii metalurgii, odlewnictwa oraz elektryki pozwoliło na skonstruowanie silników wewnętrznego spalania. Od razu też przystąpiono do budowy maszyn samojezdnych. Pionierem w tej dziedzinie był Francuz Étienne Lenoir, który w 1863 r. zbudował jeżdzący trzykołowy pojazd Hippomobile napędzany silnikiem spalinowym, zasilany gazem miejskim (patent na silnik otrzymał 20 stycznia 1860 r.). Podobny pojazd wykonał w roku 1870 Austriak Siegfried Marcus (był to wózek ręczny, pierwszy samochód Marcus zaprojektował w latach 1888–1889).

The image shows two historical advertisements for the Benz Patent-Motorwagen. The left advertisement is a full-page ad with a decorative border. It features a central illustration of the car with two men seated in it. Text in German includes 'Patent-Motorwagen', 'mit Gasbetrieb durch Petroleum, Benzin, Naphta etc.', and 'BENZ & Co. MANNHEIM'. The right advertisement is a smaller ad, also with a decorative border, featuring a side-view illustration of the car. It includes the text 'Patent-Motorwagen ohne Halbverdeck und Spritzleder' and 'BENZ & Co. MANNHEIM'. Both ads mention 'Neue Fabrik: Waldhofstrasse'.

36. Plakaty reklamujące pierwszy samochód Carla Benza.

Jednakże za ojców silnika samochodowego można uznać dopiero dwóch Niemców: Karla Benza i Gottlieba Daimlera. Jako fachowcy w dziedzinie silników stacjonarnych zdawali sobie sprawę z konieczności opracowania lekkiej, zwartej konstrukcji o wystarczająco dużej mocy do napędu pojazdu. Poza niską masą silnik samochodowy musiał się charakteryzować dużą prędkością obrotową. Podczas gdy stacjonarne silniki pracowały z prędkością ok. 180 obr./min, wał korbowy pierwszych silników opracowanych przez niemieckich konstruktorów kręcił się już trzy razy szybciej. Wraz ze zwiększeniem się prędkości obrotowej znacznie zwiększył się hałas, a technologia odlewnictwa (budowa magistrali olejowej i wodnej) była niedostateczna, aby wyciszyć silnik. Wtedy rozwiązanie znalazł amerykański

inżynier Charles Knight. Skonstruował on silnik, w którym wyeliminował rozrząd sterowany zaworami, a zamiast tego wprowadził dwie tuleje poruszające się ruchem posuwisto zwrotnym, jak tłok. Specjalne otwory w tych tulejach pozwalały na odsłonięcie okna dolotowego i wylotowego, a tym samym na pracę zbliżoną do tradycyjnego silnika czterosuwowego. Rozwiązanie było wprawdzie dość drogie, ale wersje z tym silnikiem były znacznie cichsze niż samochody popularne. Nic więc dziwnego, że silniki z systemem Knight stosowano jedynie w pojazdach luksusowych. W Europie na montowanie takiego silnika miały zgodę jedynie dwie, nieistniejące już, firmy: Minerva w Belgii i Panhard we Francji, a także Mercedes w Niemczech i (co dla nieznających historii marki jest sporym szokiem) Skoda z Czech.



37. Ruchome tuleje – patent Charles'a Knight

Ponieważ zasada działania tej jednostki jest całkowicie nieznana i nawet na studiach specjalizacji „budowa silników” jest traktowana po macoszemu, w tekście źródłowym:

<http://furora.tv/artukul/1178-silnik-bez-zaworow> przytaczamy dokładny opis.

System bezzaworowego rozrządu zniknął jednak z rynku bardzo szybko. Powodem były udoskonalenia technologii produkcji silników z tradycyjnym układem rozrządu. Nie znaczy to jednak, że całkowicie zaniechano prac nad innymi rozwiązaniami.

W roku 1926, w Niemczech inżynier Felix Wankel rozpoczął prace nad nową jednostką i tylko brak funduszy opóźnił wprowadzenie jej na rynek. Dopiero trwająca od roku 1951 współpraca z firmą NSU przyniosła efekty tych prac. W roku 1958 był gotowy pierwszy silnik NSU-Wankel.

Jednostka ta zupełnie odbiega konstrukcyjnie od tradycyjnych silników. Zamiast tłoka poruszającego się ruchem posuwisto zwrotnym w tulei cylindrowej, inżynier Wankel opracował tłok obrotowy.

Konstrukcja silnika była bardzo prosta: korpus miał owalną część, w której poruszał się ruchem wirującym specjalny tłok. Tłok ten miał kształt trójkąta o wybrzuszonych bokach, ze specjalnymi pierścieniami na narożach, mającymi zapewnić szczelność ze ściankami korpusu (jak klasyczne pierścienie tłokowe). W centralnym miejscu korpusu umieszczono koło zębate, które powiązane było na

stałe z korpusem. Tłok i koło połączone były poprzez mimośrodową, wewnętrzną przekładnię zębatą, dzięki czemu tłok obracał się mimośrodowo obtaczając centralne koło zębate.

Praca przypominała system pracy silnika czterosuwowego. Najpierw jeden bok tłoka stykał się z oknem dolotowym. Potem tłok, poruszając się, zmniejszał objętość mieszanki (ruch tłoka względem owalu), co powodowało sprężanie. W odpowiedniej chwili następował przeskok iskry elektrycznej zapalającej mieszankę i dalszy obrót tłoka (suw pracy). Na koniec tłok odsłaniał okno wylotowe i spaliny wylatywały z silnika. Bardzo ważnym elementem pracy tej jednostki było to, że każde ramię trójkąta (tłoka) samodzielnie przechodziło wszystkie suwy pracy. Kiedy więc jedno z ramion znajdowało się w fazie dolotu i sprężania, na drugim następowała praca, a na trzecim – wylot spalin. Był to więc silnik doskonały.

Koncerny samochodowe, licząc, że tak nowoczesna jednostka spowoduje upadek dotychczasowych konstrukcji, przystąpiły do wykupu licencji. Były wśród nich m.in.: Porsche, Alfa Romeo, Citroën, Daimler Benz, MAN, Magirus i Mazda. Mimo to niewiele z nich zdecydowało się na produkcję samochodów z nową jednostką napędową.

Przeszkodą okazało się duże zużycie paliwa oraz niedoskonałości w uszczelnieniu powodujące duże zanieczyszczenia w spalinach. Ponieważ ostateczne prace projektowe i produkcja pierwszych modeli przypadły na początek kryzysu paliwowego, wiele koncernów wycofało się z produkcji modeli z silnikiem Wankla.

Najbardziej znanym samochodem tamtego okresu, posiadającym silnik Wankla, był NSU Ro 80 (Ro oznaczało rotację, czyli obrót tłoka); powstało ok. 40 tys. egzemplarzy. Mniej znanym samochodem był Citroën GS Birotor (zaledwie 800 sztuk).



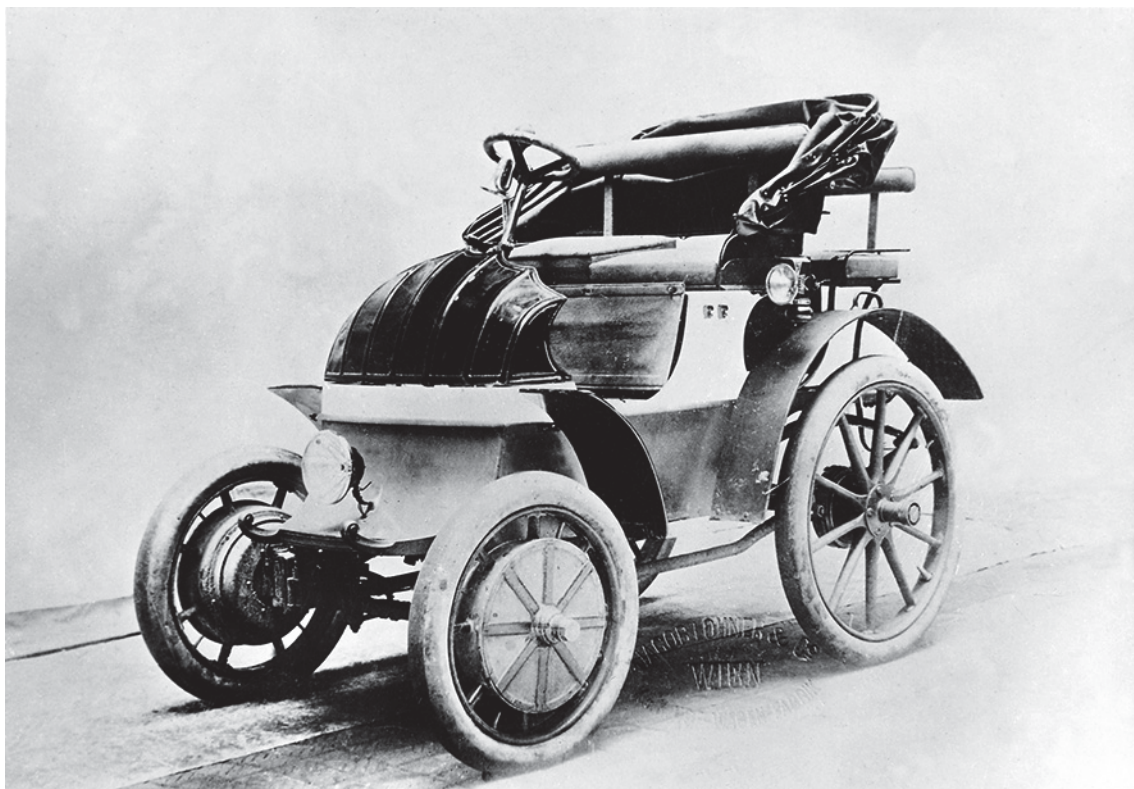
38. Pierwszy model z silnikiem Wankla NSU Ro80. Model otrzymał tytuł Car of the Year 1968.

Do naszych czasów silnik Wankla przetrwał tylko w jednym samochodzie – sportowym modelu Mazda RX-8, gdzie poradzono sobie z uszczelnieniami tłoka, ze zużyciem paliwa i z dokładnością odlewu korpusu. Obecnie tego silnika już się nie produkuje, ale w laboratoriach Mazdy trwają prace badawcze nad nowszą generacją jednostki.

2. CZY NADCHODZI CZAS HYBRYD?

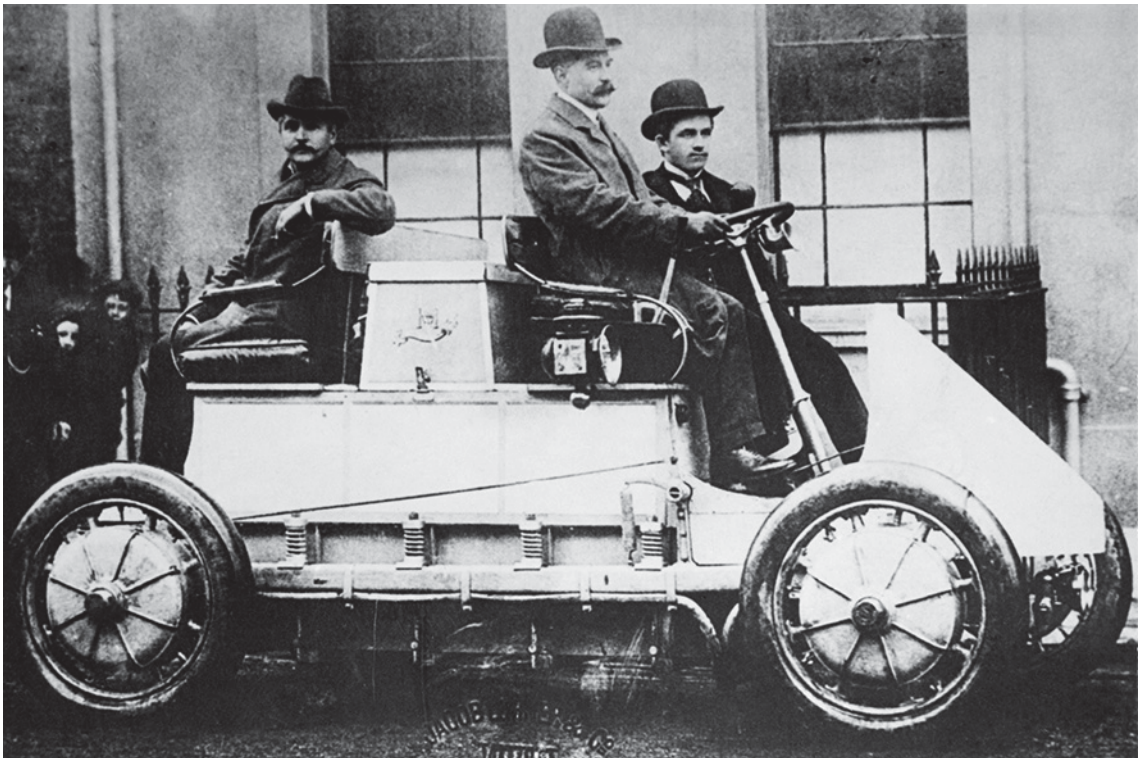
Można by przypuszczać, że coraz powszechniejsza oferta samochodów z napędem hybrydowym dowodzi, iż jest to najnowsze rozwiązanie technologiczne. Tymczasem napęd hybrydowy ma ponad 110 lat, jego powstanie datowane jest bowiem na XIX w.!

Historia „hybrydy” zaczęła się w 1899 r., w konsekwencji spotkania austriackiego producenta samochodów Ludwiga Lohnera z dwudziestoczteroletnim inżynierem Ferdinandem Porsche. Przyszły twórca Volkswagena Garbusa pracował w firmie zajmującej się sprzedażą silników i akumulatorów, Lohner zaś poszukiwał jednostki napędowej do nowo opracowanego modelu. Porsche zaprezentował mu wówczas własny projekt napędu, w którym silniki elektryczne zamontowano w bębnach kół przednich. Konstrukcja ta zainteresowała producenta do tego stopnia, że zaproponował inżynierowi spółkę i produkcję takiego samochodu. Rok później (1900) Lohner-Porsche Elektromobil stał się sensacją Salonu Samochodowego w Paryżu. Zainteresowanie wzbudzał nie tylko napęd – poprzez umieszczenie silników elektrycznych w przednich kołach – lecz także system dostarczania energii do silników. Pojazd miał bowiem coś w rodzaju własnej elektrowni, a dokładnie silnik spalinowy napędzający generator, który wytwarzał prąd dla silników. Zaletami tego samochodu były elastyczność, łatwość prowadzenia oraz cicha praca, cechująca pojazdy elektryczne, ale równocześnie zasięg zbliżony do modeli spalinowych. Niestety, poza firmą Lohner-Porsche nikt nie próbował wprowadzać w życie nowego systemu napędu i ekstrawaganckie pomysły inżyniera Porsche odeszły w zapomnienie.



39. Pierwszy model Lohner-Porsche z oryginalnym rozwiązaniem napędu.

Wiek XX to intensywny rozwój technologii silników spalinowych. Opracowane przez Nicolause Otto (patent z 1877 r.) i Rudolfa Diesla (patent z 1893 r.) systemy spalania w silnikach cieplnych były stale doskonalone. Początkowo odbywało się to poprzez nowe rozwiązania konstrukcyjne (optymalizacja kanałów dolotowych i komór spalania, ograniczenia tarcia, innowacje w zakresie układów zasilania i układów zapłonowych), później natomiast – przez wykorzystanie elektronicznej optymalizacji wtrysku i spalania. Pod koniec XX w. w laboratoriach wielu koncernów rozpoczęto jednak próby zbudowania samochodu z dwoma systemami napędowymi. Opracowanie nowych technologii wynika z kurczących się zasobów ropy naftowej, a także z wprowadzania coraz ostrzejszych norm w zakresie ekologii. Wprawdzie, jak zdradzili mi konstruktorzy Daimlera, hybrydy nie zawojują rynku (według nich przez kolejne długie lata ważniejsze będzie obniżenie zużycia paliwa poprzez: doskonalenie systemu zasilania i spalania oraz optymalizację nadwozia i zmniejszanie oporów toczenia), niemniej jednak warto odnotować różnice między poszczególnymi wersjami, gdyż z pewnością modele hybrydowe już stały się częścią historii motoryzacji.



40. Napęd Lohner-Porsche wykorzystywano przy produkcji całej rodziny samochodów. Na zdjęciu pojazd typu „dos-á-dos”.

Aktualnie w seryjnych modelach wykorzystywane są trzy rodzaje układów hybrydowych. Na czym polegają różnice między nimi?

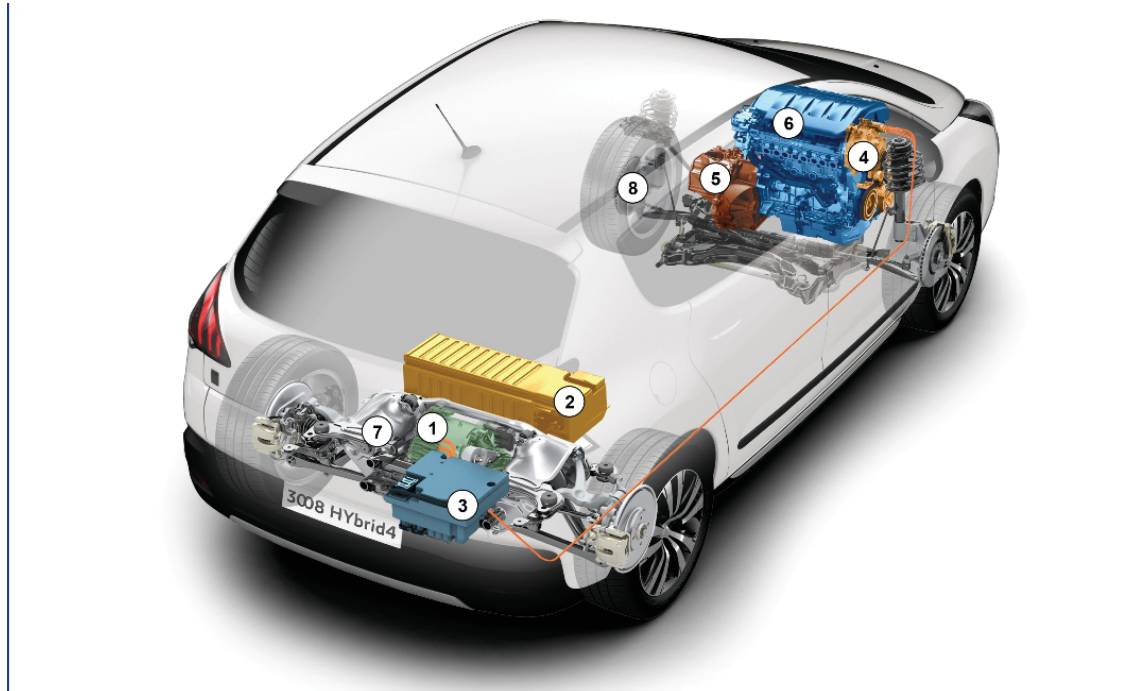
RÓWNOLEGLE ZNACZY NA DWIE OSIE

Najbardziej znane koncepcje, które opracowywano pod koniec XX w., przewidują wyposażenie pojazdu w dwa rodzaje napędu (termiczny i elektryczny), umieszczone osobno na każdej osi i napędzające tę oś. Działanie takiego pojazdu polega na wykorzystaniu energii elektrycznej w mieście (zerowa emisja spalin) i przy małych prędkościach, a przy szybszej jeździe włączany jest silnik spalinowy. Przełączanie następuje automatycznie bez udziału kierowcy, przy czym możliwe jest zablokowanie napędu tylko na elektryczny. Niestety, wielkość akumulatorów ogranicza zasięg samochodu napędzanego prądem. Taki system napędu jest obecnie m.in. w Lexusie RX, Peugeot HYbrid4 czy Peugeot 508 RXH. Plusem tego systemu jest możliwość jazdy samochodem z napędem na wszystkie koła (w przypadku usługi kół przednich

automatycznie załącza się napęd elektryczny z tyłu). Minus to jednak mały zasięg na baterii akumulatorów (ok. 2 km), przez co model trudno uznać za wersję typowo elektryczną.

Więcej na temat tego systemu znajdziecie w tekście źródłowym:

<http://furora.tv/artukul/887-test-peugeot-3008-wybrid4hybryda-wg-peugeot>



41. Schemat układu HYbrid 4: 1 - silnik elektryczny, 2 - baterie akumulatorowe, 3/ 4 - komputery sterujące, 5 - system start-stop, generator prądu, 6 - silnik spalinowy, 7/8- półosie napędowe.



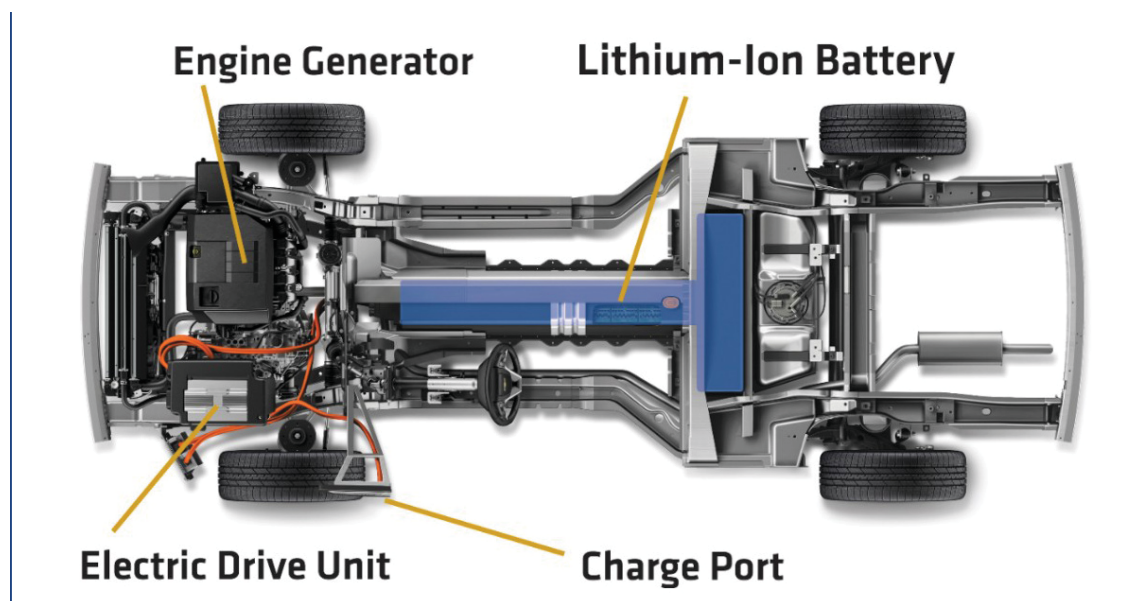
42. Wskaźnik graficzny zasilania w Peugeot 3008.



43. Opel Ampera – seryjna hybryda szeregową.

SZEREGOWO, CZYLI NA JEDNĄ OŚ

Odmianą drogą rozwoju systemu hybrydowego jest zastosowanie hybrydy szeregowej. Ma ona wyłącznie napęd elektryczny, przy czym energia elektryczna dostarczana jest bądź z akumulatorów, bądź przez alternator napędzany silnikiem spalinowym (podobnie jak model Lohner-Porsche z 1900 r.). Hybryda taka była już prezentowana w połowie lat 90. XX w. podczas salonu samochodowego w Paryżu: z silnikiem spalinowym w wersji wysokoprężnej (Peugeot 405) czy też z turbiną gazową spalającą olej napędowy i zblokowany z nią alternator wytwarzający prąd (Peugeot 406 i Renault Espace). W rzeczywistości taką hybrydę wprowadzili do produkcji konstruktorzy General Motors (GM). Wyprodukowali oni Chevroleta Volt i Opla Ampera. Plusem takiego modelu jest zasięg na silniku elektrycznym, zasilanym bateriami akumulatorowymi przez blisko 80 km (jest to zasięg wystarczający na całodzienną eksploatację). Gdy akumulatory się wyczerpują, system włącza silnik spalinowy, który napędza alternator. Możemy więc przyjąć, że jest to model elektryczny o zwiększonym zasięgu.



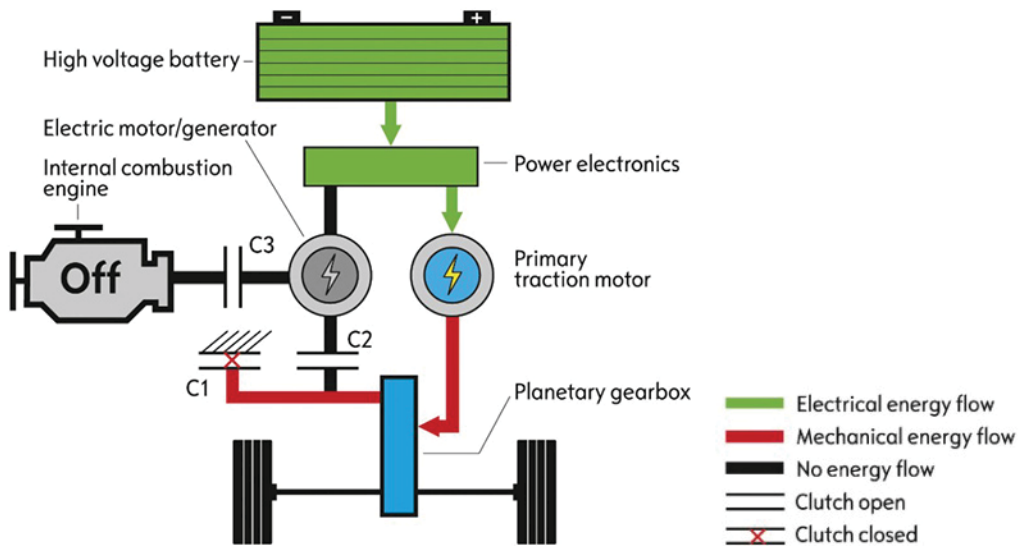
44. Schemat urządzeń napędowych w Oplu Ampera.

Więcej na temat tego systemu znajdziesz w tekście źródłowym:

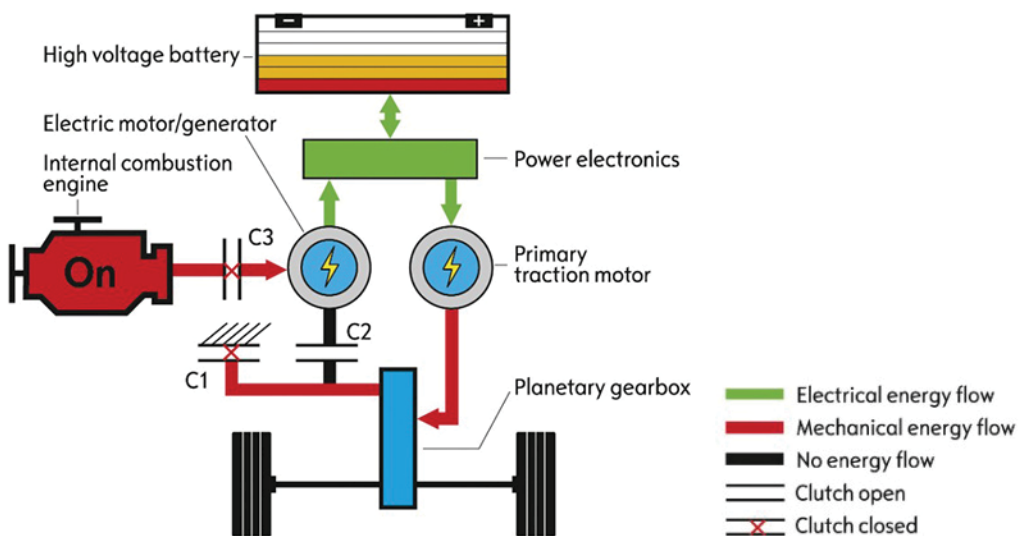
<http://furora.tv/artykul/1510-test-opel-ampera>

Poniżej schematy działania silników w hybrydzie szeregowej:

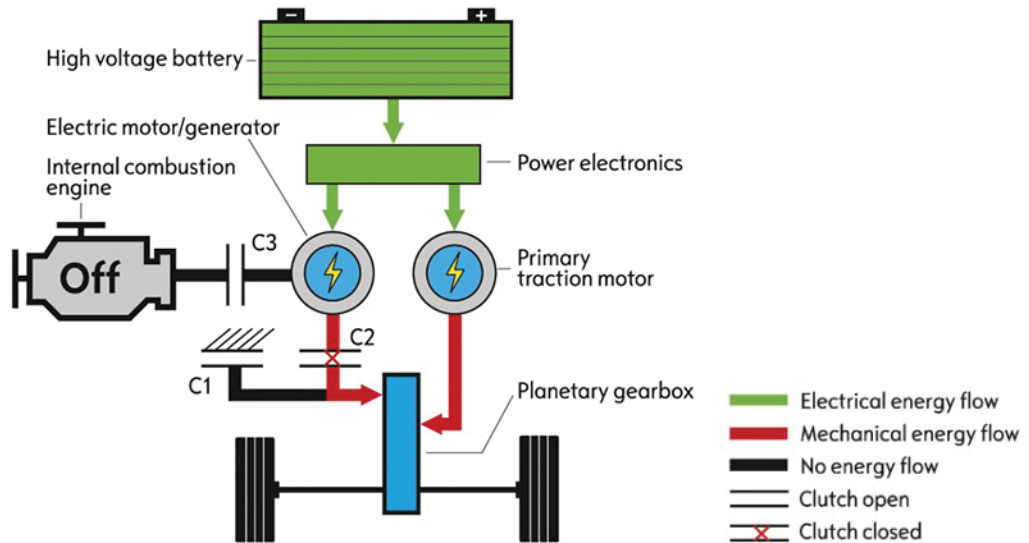
Single motor battery powered driving



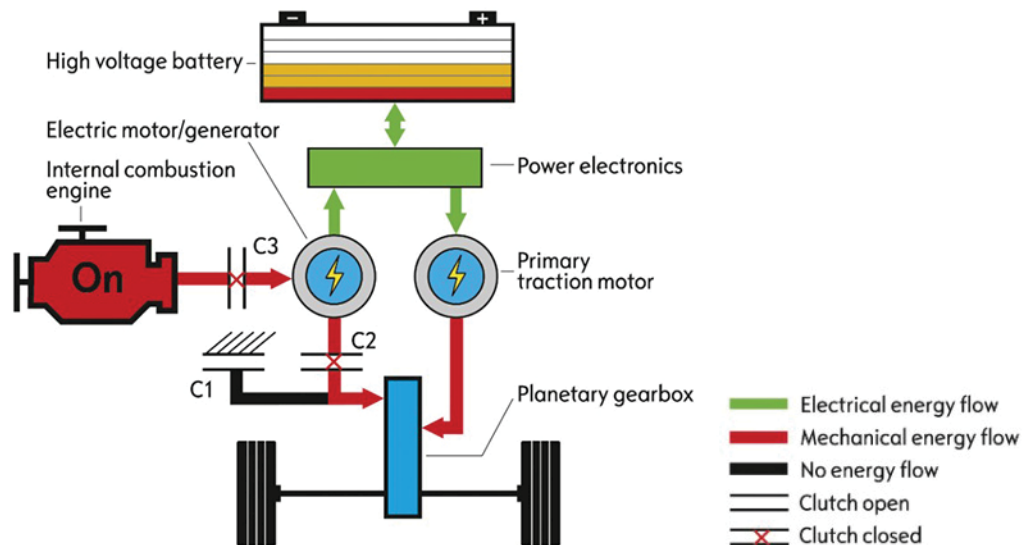
Single Motor Extended-Range Driving



Two motor battery powered driving at higher speed



Two Motor Extended-Range Combined Driving



NAJPOPULARNIEJSZY...

Okazało się jednak, że najpopularniejszy seryjny samochód hybrydowy – Toyota Prius – (sprzedany w ilości ponad 1 mln sztuk) ma całkowicie inne rozwiązanie przekazania napędu. Nowatorstwo tego modelu polega na zastosowaniu zablokowanego układu: silnik elektryczny – silnik spalinowy – generator, który zamontowano z przodu. Wszystkie trzy elementy sprzęgnięto przekładnią planetarną, a jej poprawne działanie sterowane jest za pomocą komputera. Dzięki temu silnik spalinowy może bezpośrednio napędzać koła samochodu, lub generator i ładować akumulatory.



45. Prius obecnie oferowany jest jako klasyczna hybryda lub wersja plug In, z doładowywaniem akumulatorów z gniazdka prądowego.

Obecnie w Toyocie zastosowano już trzecią generację napędu Hybrid Synergy Drive będącego efektem licznych usprawnień. 90% podzespołów układu napędowego przeprojektowano, tworząc jednostkę o mniejszej masie i wymiarach, a przy tym większej mocy, mniejszym rzeczywistym zużyciu paliwa i lepszej tolerancji na niskie temperatury. Moc napędu wzrosła o 22%, zużycie paliwa zmniejszyło się o 14%, zaś emisja CO₂ spadła do zaledwie 89 g/km. Plusy modelu to: niskie zużycie paliwa (podczas specjalnych Eco Challenge organizowanych przez Toyota Motor Poland bez problemu udało się uzyskać spalanie 3,5 l/100 km), duża bezawaryjność (najdłużej oferowana hybryda na rynku, przez co znane są dane o jej awaryjności, mniejszej skądinąd niż w przypadku samochodów tradycyjnych) oraz wysoka wartość rezydualna (wartość odsprzedaży po pewnym okresie eksploatacji). Minusem jest jednak niemożność jazdy wyłącznie na napędzie elektrycznym (zasięg ok. 2 km).

Najnowszym rozwiązaniem – eliminującym wadę, jaką jest mały zasięg wykorzystania wyłącznie silnika elektrycznego – jest Toyota Prius Plug-In, która na silniku elektrycznym może pokonać nawet 20 km. O tym modelu można przeczytać więcej w tekście źródłowym:

<http://furora.tv/artykul/49-test-toyota-prius-plug-in-prawdziwe-auto-przyszlosci>

W 2011 r. Toyota Motor Corporation poinformowała, że łączna sprzedaż samochodów hybrydowych koncernu przekroczyła w Japonii liczbę 2 mln, a na całym świecie – 5 mln 125 tys. sztuk (stan na 31 marca 2012 r.).

Zainteresowanie klientów hybrydami stale wzrasta. W samym tylko roku 2012 (styczeń–październik) znalazły one na świecie ponad 1 mln nabywców, a obecnie blisko 20% sprzedaży Toyoty w Europie stanowią hybrydy. Do 2015 r. zaprezentowanych zostanie kilkanaście kolejnych wersji hybrydowych.

Pozostaje jednak pytanie, czy faktycznie hybrydy mają szansę zawojować świat. Niestety, nikt z producentów nie chce przyznać, że jest to rozwiązanie dla bogatych. Tymczasem prawdziwy rozwój motoryzacji nastąpi dzięki takim krajom jak: Argentyna, Brazylia, Chiny, Indie i Rosja. A nie są to przecież państwa żywo zainteresowane hybrydami. Chyba więc będzie to jedynie kolejny rozdział w motoryzacji...



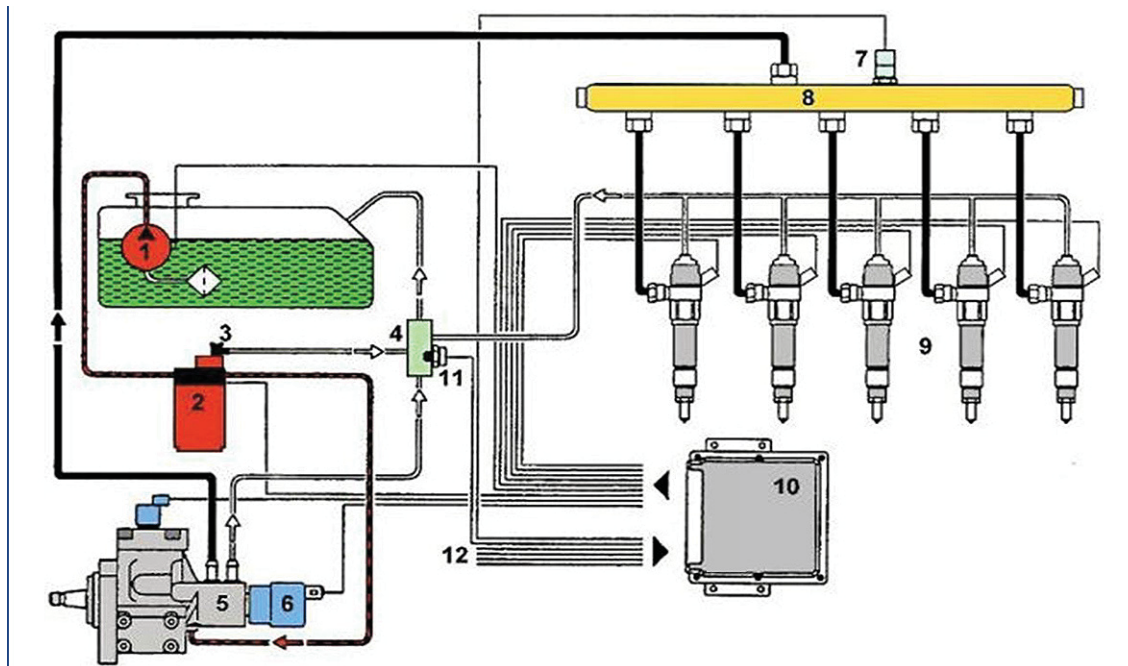
46. Prius Plug-In zwiększa zasięg na akumulatorach, czyli przy zerowej emisji spalin, do 20 km.



47. Toyota nastawiła się na agresywną ekspansję rynku i do roku 2015 zostanie zaprezentowanych kilkanaście nowych hybryd. Obecnie w Polsce kupić możemy oprócz Priusa także hybrydowe Aurisa i Yarisa.

3. PRZYSZŁOŚĆ W EUROPIE TO JEDNAK DIESEL

W 1997 r. zaprezentowano pierwszy seryjny samochód z systemem common rail i od tego czasu trwa wielka dyskusja na temat tego, który producent tego dokonał. Szefowie koncernu Daimler-Benz chwalią się, jakoby to oni wprowadzili ten system, a szefowie Fiata twierdzą, że pierwszym modelem była Alfa Romeo. Nie wdając się w dywagacje, kto faktycznie zaprezentował samochód na większej liczbie rynków (bo przecież tylko wprowadzenie pojazdu do wielu krajów, a nie wcześniejsza oferta modelu w jednym, ma decydujące znaczenie), należy przyznać, że rok później silniki oznaczone symbolami JTD, CDI, HDI czy dCi były już zamontowane w samochodach wielu firm.



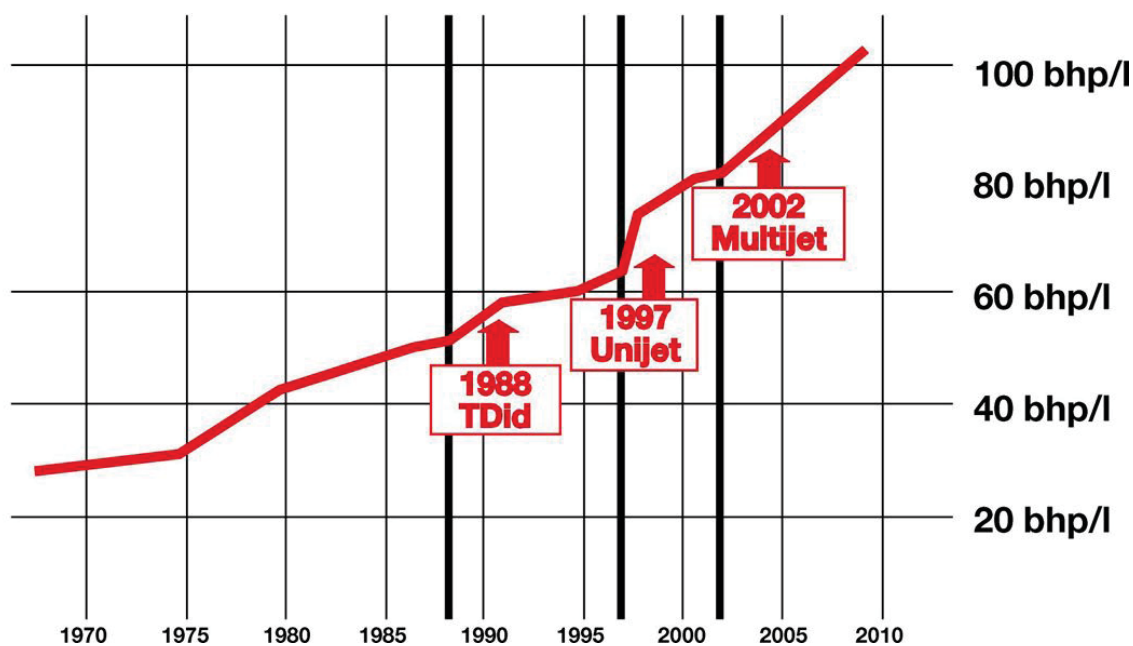
48. Schemat układu common rail. Najistotniejszą cechą tego układu jest wspólna szyna (8) do której pompa (5) tłoczy paliwo, a czas i chwila otwarcia wtryskiwaczy (9) jest sterowana przez komputer (10).



49. Układ Common Rail.

Różnica w stosunku do montowanych dotąd w samochodach osobowych wersji diesla (z komorą wstępną, wirową czy z wtryskiem bezpośrednim TDI) polega na wykorzystaniu wspólnego dla wszystkich wtryskiwaczy pojemnika z paliwem (ang. common rail oznacza „wspólną szynę”). Pompa wtryskowa tłoczy je do tego pojemnika pod ciśnieniem ok. 2 tys. atmosfer i dopiero stamtąd elektronicznie sterowane wtryskiwacze dozują dawkę do cylindra. Nad poprawnością pracy czuwają liczne czujniki, które w razie nieefektywnego spalania przekazują do komputera sterującego informację o zmniejszeniu

dawki wprowadzanej do poszczególnych cylindrów. Dodatkowo komputer sterujący wtryskiem tak został zaprogramowany, aby w czasie pojedynczego cyklu zasilania nastąpiło kilka wtrysków: wtrysk wstępny – celem zainicjowania spalania i delikatnego przyrostu ciśnienia, wtrysk zasadniczy – celem uzyskania efektywnej pracy, oraz wtrysk końcowy – celem dopalenia paliwa w cylindrze. (Fiat podał, że silnik Multijet II ma osiem wtrysków). Wyższe ciśnienie paliwa i zastosowanie mniejszych średnic otworów wtryskiwaczy pozwoliło na stworzenie bardziej idealnej mgły paliwowej i lepsze zmieszanie się paliwa z powietrzem. W efekcie z takiej samej dawki paliwa można uzyskać większą moc silnika (jednostka starszej generacji używana w Mercedesie C220 z 1993 r. i pierwszy silnik common rail zastosowany w Mercedes C220 CDI z 1997 r., mimo zbliżonej pojemności różniły się mocą o 30%, a momentem obrotowym – aż o 100%). Cechą charakterystyczną nowego silnika Diesla są też delikatny przyrost ciśnienia w cylindrze (efekt wtrysków początkowych) oraz wzrost sił na denko tłoka. W rezultacie silnik pracuje miękko i nie ma już występującego w dawnych wersjach terkotu wymuszonego jednorazowym wybuchem w cylindrze.



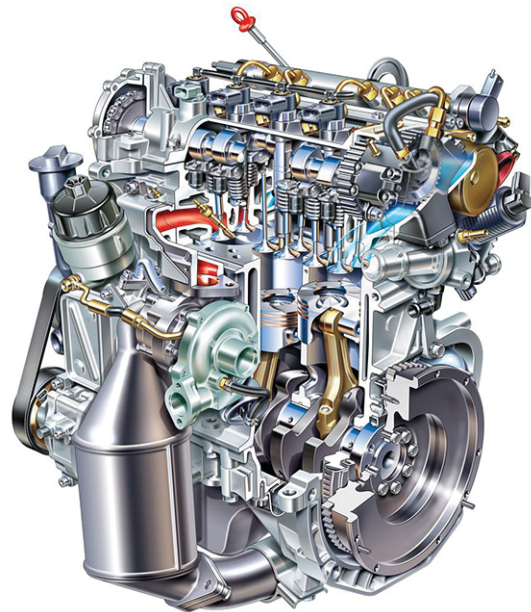
50. Przyrost mocy uzyskiwanej z 1 litra pojemności w silnikach diesla w ostatnich latach.

Technologia common rail zatarła różnice pomiędzy samochodami z silnikami wysokoprężnymi i benzynowymi. Wysoki moment obrotowy, który dostępny jest już w niskim zakresie obrotów, sprawia, że obecnie dla wielu użytkowników silnik Diesla jest wprost idealnym przykładem jednostki spalinowej przeznaczonym do samochodu sportowego. Przykładem tego są m.in. wyścigi WTCC, gdzie w pierwszej piątce było trzech kierowców Seata (1. Muller, 2. Tarquini, 4. Rydell), a wszyscy jechali Seatami Leonami 2.0 diesel. Miały one wprawdzie 262 KM, ale startujące tam również (i przegrywające) benzynowe BMW 320Si miały 280 KM.

Aktualnie najintensywniejsze prace nad tymi silnikami prowadzą prekursorzy systemu – koncerny Fiat i Mercedes. Ze względu na szeroką gamę produktów Włosi skoncentrowali się na ofercie jednostek z małymi pojemnościami (wielokrotnie nagradzany był silnik 1,3 JTD produkowany przez Fiat-GM Powetrain, stosowany w Fiatach i Oplach), a Niemcy – na silnikach o pojemności powyżej 2 tys. cm³.

Jesienią 2009 r. Mercedes zorganizował w Stuttgarcie sympozjum na temat silników wysokoprężnych, na którym zaprezentowano nową czterocylindrową jednostkę CDI o pojemności 2143 cm³. Silnik ten, w zależności od zastosowanego doładowania i oprogramowania komputera sterującego, może mieć parametry: 136 KM i 360 Nm (200 CDI), 170 KM i 400 Nm (220 CDI) lub 204 KM i 500 Nm (250 CDI).

Obecnie montowany jest on m.in. w Mercedesach typoszeregu C, E, CLS, S, w Mercedesach SUV (Sport Utility Vehicle): GLK czy M, a nawet w modelach dostawczych – Mercedes Vito i Sprinter.

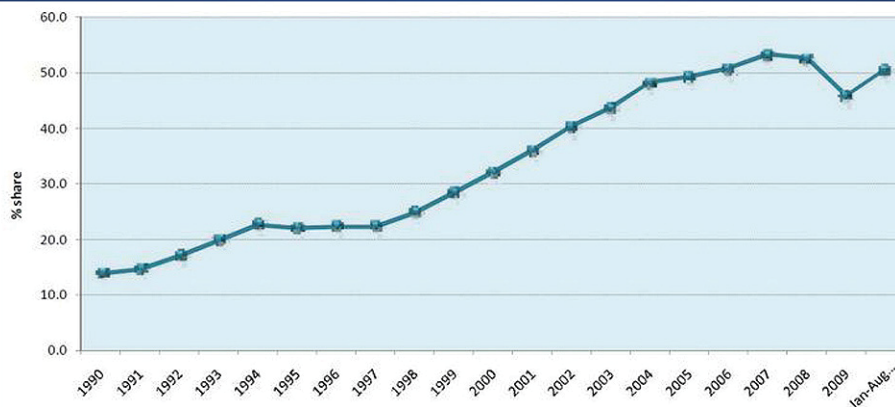


51. Obecnie największe zaawansowanie w rozwoju techniki common rail wykazują koncerny Daimler Benz (silniki o pojemności ponad 2000 ccm) i FIAT (silniki o mniejszej pojemności).

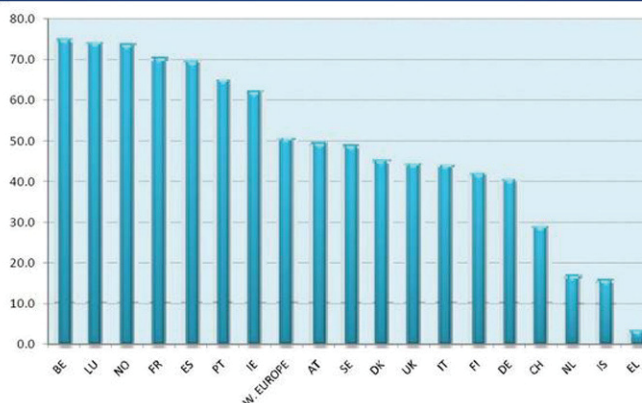
UNIWERSALNOŚĆ DZIĘKI DOSKONAŁEJ CHARAKTERYSTYCE

Co sprawia, że diesel jest tak przyjemny w użytkowaniu? Charakterystyka momentu obrotowego współczesnego silnika Diesla została tak ukształtowana, aby maksymalny moment obrotowy był dostępny w stałym zakresie między 1600 a 3000 obrotów. Dodatkowo stosowany w klasie CLS i S (!!!) silnik 250 CDI ma dwie turbosprężarki włączane sekwencyjnie, a duży zapas momentu obrotowego (400 Nm jest przy 1200 obr./min, a przy 4000 obr./min mamy jeszcze 350 Nm) sprawia, że samochód pracuje płynnie na każdych obrotach.

Wzrost ilości rejestrowanych samochodów z silnikami diesla w Europie w latach 1990-2010.



Procentowy udział samochodów z silnikami Diesla w poszczególnych krajach.



DOSKONAŁY KOMFORT W LIMUZYNIE

Ważnym aspektem dzisiejszego silnika wysokoprężnego jest także to, że jego praca całkowicie odbiega od pracy mitycznego klekocącego diesla. O ile w przypadku samochodu dostawczego jest to mało istotne, o tyle w limuzynie komfort akustyczny jest wyznacznikiem klasy. W jednostce Mercedesa wałki wyrównowazające sprawiają, że pracuje ona tak równo, że – jak mówił podczas sympozjum w 2009 r. jeden z konstruktorów silnika – można na nim postawić szklanę z wodą i być pewnym, iż podczas pracy nie wyleje się żadna kropla. Dodatkowym atutem jest wspomniany wcześniej wysoki moment obrotowy. Testując wersję C250 CDI, po „załłączeniu szóstki” sprawdziliśmy elastyczność pracy od obrotów 1500 obr./min i okazało się, że od tych obrotów (prędkość dla klasy C to wówczas ok. 95 km/h) samochód normalnie przyspiesza, i to z dynamiką, jakiej nie powstydziliby się niejedni benzynowicze. Drgania odczuwalne były dopiero wtedy, gdy jadąc na wyższym biegu, zdusiliśmy jednostkę na blisko 1000–1200 obr./min. Oczywiście nie można też zapomnieć o spalaniu. Przy normalnej jeździe poza miastem, bez szalonych oszczędności, spalanie C250 CDI wyniosło 5,1 l/100 km.

ROZSZERZANIE RYNKÓW

Według raportu niemieckiego urzędu ochrony środowiska (zajmującego się m.in. badaniami źródeł energii) samochody z silnikiem Diesla spalają o 30% paliwa mniej niż wersje benzynowe o analogicznych parametrach, a dodatkowo zapewniają lepszą dynamikę. Nic więc dziwnego, że wprowadzenie nowych technologii, przy niższym spalaniu, zaowocowało wyraźnym wzrostem sprzedaży diesli na rynku europejskim. Podczas gdy na początku lat 90. liczba nabywców wersji z silnikiem wysokoprężnym (w całkowitej sprzedaży) wynosiła zaledwie 20%, to kilkanaście lat później przekroczyła ona 50%. Większa sprzedaż to także rozwinięcie typoszeregów VAN i SUV, które ze względu na gabaryty i związane z tym opory powietrza lepiej sprawdzają się z wersjami wysokoprężnymi. To, że nowoczesna technologia sprawiła, iż samochody z silnikami wysokoprężnymi stały się sportowymi modelami gromiącymi wersje benzynowe w krajach południowych, nie dziwi, podobnie jak wzrost sprzedaży diesli w tym rejonie świata. Ot, południowy charakter tamtejszych kierowców... Zaskakujący może być jednak ogromny wzrost sprzedaży w Skandynawii.

Według danych ze sprzedaży samochodów w Europie, publikowanych przez ACEA (European Automobile Manufacturers Association), w 1990 r. w Szwecji zaledwie 0,6% sprzedaży stanowiły modele z silnikiem Diesla (w Norwegii 2,5%, w Danii 4,1%, a w Finlandii 5,2%). 20 lat później była to wartość sięgająca ok. 40% sprzedaży, a w Norwegii nawet 70%. Warto też przypomnieć, że SAAB, wprowadzając na rynek swój

pierwszy samochód, bazował na silniku dwusuwowym, gdyż brak oleju w skrzyni korbowej ułatwiał rozruch w zimnym klimacie. Benzynowy czterosuw odpala w zimie gorzej, diesel zaś (mający zapłon zależny od warunków termodynamicznych) miewa w tym okresie ogromne trudności. Zwiększenie sprzedaży w chłodnych krajach skandynawskich jest więc dowodem, że obecny diesel posiada nie tylko walory cechujące sportowe benzynowce (w Skandynawii ograniczenia prędkości są restrykcyjnie przestrzegane), ale zapewnia też wysoki moment obrotowy w niskim zakresie obrotów (czego oczekujemy m.in. w jeździe w gorszym terenie), a także, dzięki nowoczesnej konstrukcji, może zadowolić użytkowników w temperaturach oscylujących znacznie poniżej zera.

Pisząc o użytkowaniu diesla w niskich temperaturach, trzeba wspomnieć o największej bolączce tych silników – zamarzającym paliwie. Jest to związane z tworzeniem się w oleju napędowym kryształków parafiny. Paliwo tłoczone do wtryskiwaczy przepływa przez filtr paliwa, który ma ograniczyć dopływ zanieczyszczeń. Jeśli w oleju napędowym w niskich temperaturach wykrystalizowane są drobiny parafiny, filtr postrzega go jako „zanieczyszczony”, po czym go oczyszcza. Tym samym filtr się czopuje i przepływ oleju staje się niemożliwy. Wyjściem z tej sytuacji może być zastosowanie „oleju zimowego”. Tak zwany zimowy olej napędowy, produkowany przez polskie rafinerie, teoretycznie nie powinien zamarzać przy temperaturach dochodzących do -20°C . Gdy jednak temperatura spada poniżej tej wartości, warto ratować się chemicznymi dodatkami, tzw. depresatorami. Ograniczają one zamarzanie oleju napędowego do -30°C . Ważne jest jednak, aby środek ten włąć razem z paliwem (co pozwoli na jego wymieszanie), a nie po tym, jak już zajdzie proces krystalizacji.

Aktualnie w niektórych państwach europejskich auta z silnikiem Diesla to ponad 70% ogólnie sprzedawanych egzemplarzy. Z tego wniosek, że przez najbliższe lata to nie hybrydowe modele będą kołem napędowym motoryzacji w Europie, lecz coraz doskonalsze wersje diesli.

4. CZY SILNIK BENZYNOWY TO PRZESZŁOŚĆ?

Jednostki niskoprężne, mimo niższej sprawności niż diesel, w wielu krajach nadal są najczęściej (a często jedynym) sprzedawanym silnikiem. Stąd też cały czas trwają prace badawcze nad udoskonaleniem tych konstrukcji i zapewnieniem jak najlepszych osiągnięć przy jak najniższym zużyciu paliwa.

Przykładem innowacji w tej dziedzinie jest system Multiair, opracowany przez inżynierów Fiata.

W przypadku silników iskrowych kluczowym parametrem kontrolującym proces spalania mieszanki jest ilość powietrza włączanego do komór spalania (w dieslach kontrola procesu spalania odbywa się poprzez ilość wtryskiwanego paliwa). Masa powietrza „zamknięta nad tłokiem” jest sterowana przez regulowanie strumienia powietrza zasilającego zawór przepustnicy.

Masą ładunku można również sterować, regulując otwarcie zaworów dolotowych. Właśnie tego dotyczyły prace w koncernie Fiat. Jednakże zamiast koncentrować się na sterowaniu elektromagnetycznym, jak inni producenci, Grupa Fiat skupiła się w latach 90. na badaniu sterowania elektrohydraulicznego. Opracowany system Multiair jest stosunkowo prosty, zużywa niewiele energii, a ponadto jest tani w produkcji i odporny na uszkodzenia.

JAK DZIAŁA TEN SYSTEM?

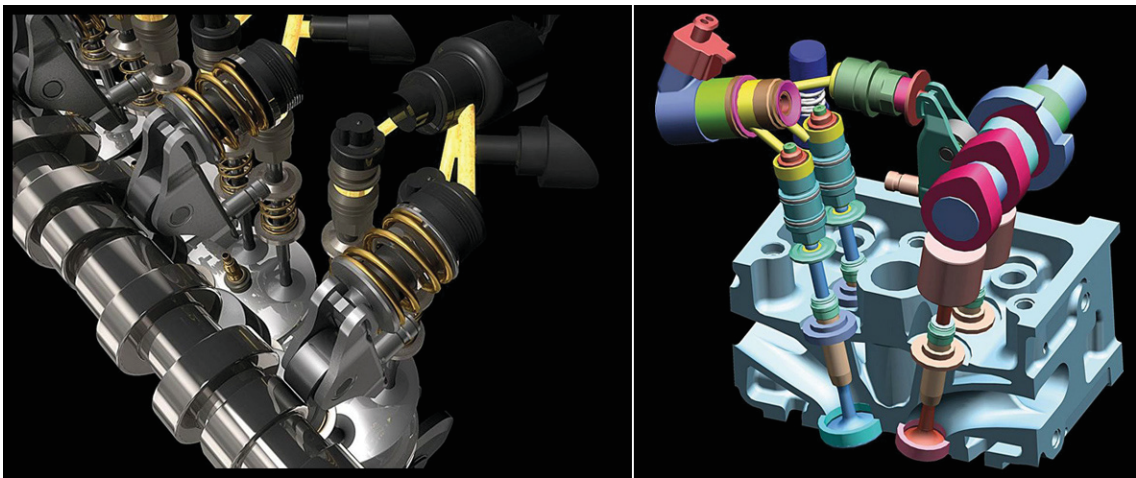
Patrząc na dane techniczne silnika, zauważymy pewną nieścisłość. Jednostka ma 16 zaworów, a wałek rozrządu – 12 krzywek. Wynika stąd, że na każdym cylindrze wyeliminowano jedną krzywkę. Taka konstrukcja to efekt działania systemu sterowania zaworami ssącymi. Krzywka, zamiast uderzać w element zablokowany z zaworem, porusza specjalny tłok połączony z zaworami dolotowymi za pomocą poduszki hydraulicznej. Poduszka ta jest sterowana przez dwupołożeniowy elektrozawór. Gdy elektrozawór jest zamknięty, olej w poduszce hydraulicznej zachowuje się jak ciało stałe i przekazuje

zaworowi ssącemu ruch wymuszony przez krzywkę wałka rozrządu. Gdy elektrozawór jest otwarty, poduszka hydrauliczna i zawory ssące nie są połączone ze sobą i zawór zamyka się pod działaniem sprężyny. A oto kilka zasad działania:

1. W celu maksymalizacji mocy - elektrozawór jest zamknięty.
2. Aby dostarczyć wysoki moment obrotowy w niskich zakresach obrotów elektrozawór otwiera się pod koniec profilu krzywki wałka, co pociąga za sobą wcześniejsze zamknięcie zaworu ssącego silnika. W konsekwencji następuje wyeliminowanie niepożądanego wstecznego przepływu powietrza do kolektora, a tym samym zwiększenie ilości powietrza w cylindrach.
3. Podczas pracy silnika z częściowym obciążeniem elektrozawór jest otwierany wcześniej, co powoduje częściowe otwarcie zaworu ssącego, aby mógł on sterować masą powietrza w zależności od wymaganego momentu obrotowego.

Korzyści z zastosowania techniki Multiair:

- Maksymalna moc jest większa o 10%,
- Moment obrotowy przy niskich obrotach jest większy o 15% (dzięki wcześniejszemu przymykaniu zaworów ssących),
- Eliminacja strat na bezużyteczne pompowanie powietrza oznacza zmniejszenie zużycia paliwa i emisji CO₂ o 10%
- W przypadku silników o małej pojemności, ale sporej mocy, spalanie może się zmniejszyć o 25%



52. System Multiair i poduszka olejowa uruchamiana krzywką wałka rozrządu. Poduszka olejowa, gdy jest napełniona olejem, przekazuje sygnał o otwarciu zaworów ssących silnika. Gdy poduszka nie jest napełniona olejem, zawory ssące są zamknięte wskutek działania sprężyny.

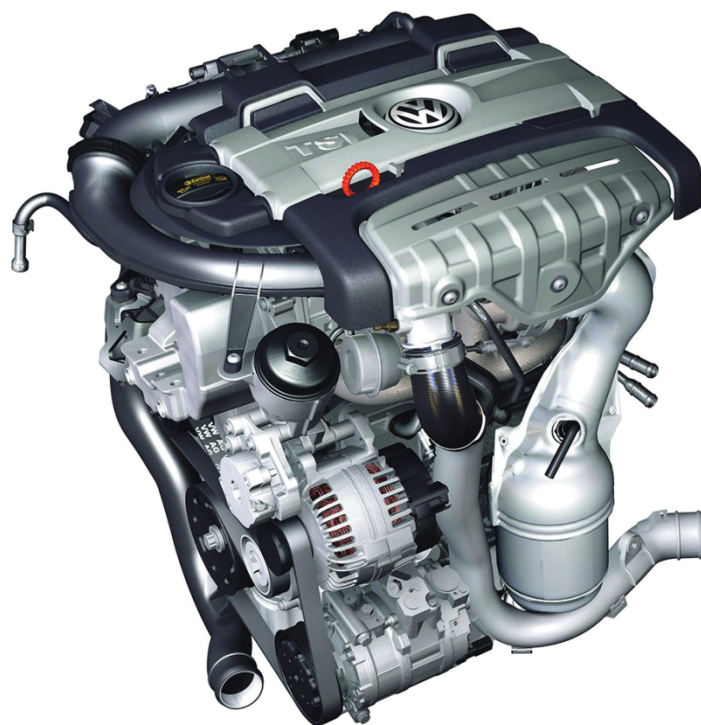
VOLKSWAGENOWSKIE SILNIKI TSI

Inną drogą poszli inżynierowie koncernu Volkswagen. We wtrysku bezpośrednim (DI – Direct Injection) – który jest coraz bardziej rozpowszechniany przez koncerny samochodowe – wtryskiwacze nie dostarczają benzyny do kolektora ssącego, lecz, pod wysokim ciśnieniem, bezpośrednio do cylindrów.

W ten sposób odparowujące paliwo znacznie obniża temperaturę ładunku w cylindrze, co ogranicza skłonność do spalania stukowego (samozapłonu mieszanki paliwowo-powietrznej). Dzięki temu można

było zastosować wyższy stopień sprężania. Silniki o wyższym stopniu sprężania charakteryzują się bardziej efektywnym spalaniem i osiągają większą moc niż konwencjonalne jednostki.

System bezpośredniego wtrysku benzyny udowodnił swój potencjał już w roku 2001, podczas 24-godzinnego wyścigu Le Mans. Sportowy prototyp Audi R8, zwycięzca wyścigu, napędzany był silnikiem benzynowym z wtryskiem bezpośrednim. W następnych latach Audi R8, wyposażone w silniki z wtryskiem bezpośrednim, na 80 startów aż 64 razy miało metę jako pierwsze.



53. Silnik TSI stosowany w samochodach Volkswagen jest już tak rozpowszechnioną jednostką, że Golf VII ma w ofercie jednostki: 1,2 TSI (85 KM lub 105 KM), 1,4 TSI (122 KM lub 140 KM) oraz 2,0 TSI (220 KM lub 230 KM).

TURBODOŁADOWANIE DI

Jeszcze większą innowacją jest połączenie wtrysku bezpośredniego (w koncernie VW/Audi oznaczonego jako TSI) i doładowania (silnik oznaczony jest jako TFSI). Pierwszym producentem na świecie, który połączył te dwie technologie w samochodach seryjnych, była – specjalizująca się w tym rodzaju wtrysku – firma Audi.

Ponieważ bezpośredni wtrysk benzyny odbiera ciepło z komór spalania, rozwiązuje się podstawowy problem wszystkich silników doładowanych: duże napełnienie komory spalania i wynikająca z tego większa skłonność do spalania stukowego. Dotychczas miał to eliminować zmniejszony stopień sprężania w silnikach. W Audi – dzięki wtryskowi bezpośredniemu (w efekcie obniżenia temperatury wewnątrz cylindra) – stało się możliwe zwiększenie stopnia sprężania do 10, czyli do wartości zarezerwowanej dla silników wolnossących. (Przykładowo silnik Audi 1,8 turbo 150 KM miał stopień sprężania 9,3; obecnie 1,8 TFSI 160 KM ma stopień sprężania 9,6, a 1,4 TFSI 125 KM – nawet 10,1). W ten sposób zdecydowanie poprawiono efektywność spalania i wydajność silnika.



54. Stosowanie silników TSI w modelach miejskich jest bardziej uzasadnione niż wersji diesel, gdyż samochód jest tańszy, przyjaźniejszy podczas eksploatacji w zimie i zużywa w mieście porównywalne ilości paliwa.

System łączenia wtrysku bezpośredniego i turbodoładowana jest jedną z głównych cech strategii „downsizingu grupy VW”, czyli zastępowanie pojemności skokowej przez doładowanie, bez rezygnacji z dynamiki jednostki. System realizowany jest już w większości czterocyndrowych silników benzynowych: w 1,4 TFSI, 1,8 TFSI i 2,0 TFSI. Zazwyczaj do doładowania wykorzystywana jest turbosprężarka, ale w przypadku nowego V6 3,0 TFSI użyto też kompresora.

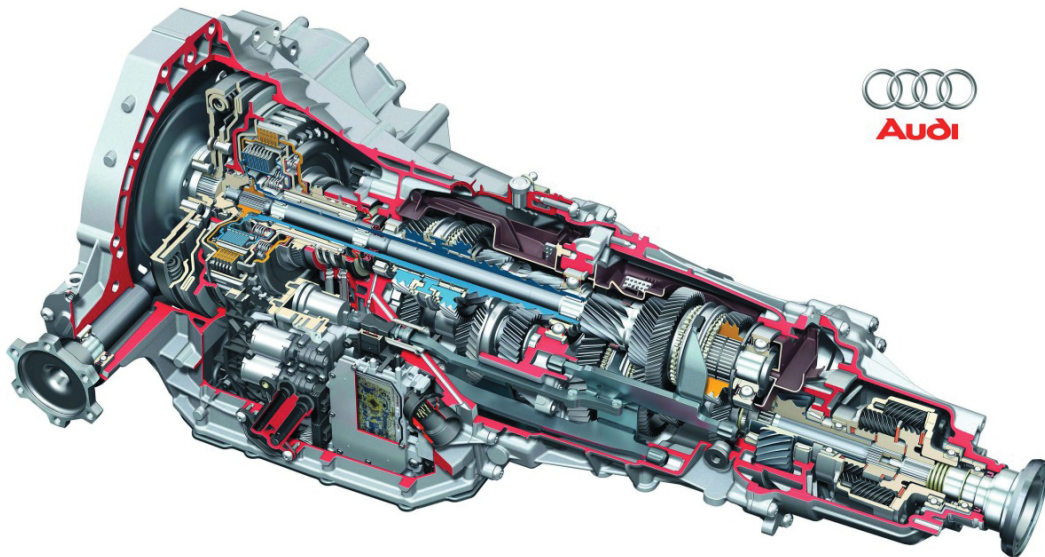
5. SKRZYŃNIA DWUSPRZĘGŁOWA

Pisząc o nowych rozwiązaniach w układzie napędowym, nie można zapomnieć o coraz powszechniej stosowanej skrzyni dwusprzęgłowej DSG, czy TCT.

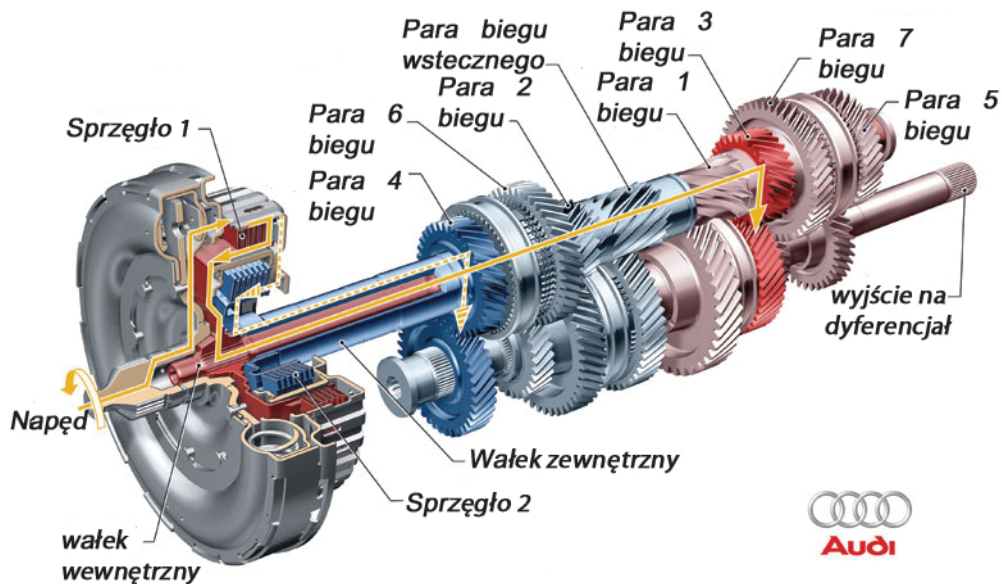
Sekwencyjna skrzynia biegów DSG łączy w sobie zalety konwencjonalnej 6-biegowej skrzyni manualnej z jakością nowoczesnej skrzyni automatycznej. Dzięki niej czynność zmiany biegów przebiega o wiele sprawniej. Przede wszystkim przestaje być niezbędny pedał sprzęgła, choć na życzenie kierowcy przełączanie ręczne jest w dalszym ciągu możliwe. W przekładni DSG wystarcza zaledwie lekki nacisk na dźwignię skrzyni biegów, aby przełączyć bieg w czasie krótszym niż 0,2 s. Obroty spadają wówczas tylko nieznacznie, a czas zaniku siły napędowej, który towarzyszy konwencjonalnemu przełączaniu biegów, jest zredukowany do minimum. Jazda staje się płynniejsza i bardziej dynamiczna.

Podstawę konstrukcji tej stanowi 6-biegowa skrzynia manualna z trzema wałkami. Zastosowanie podwójnego sprzęgła wielopłytkowego z regulacją elektrohydrauliczną pozwala na załączenie dwóch biegów równocześnie.

Obok wysokiego stopnia sprawności i zdolności przenoszenia wysokich momentów obrotowych mokre sprzęgło wielopłytkowe posiada możliwość realizowania różnych charakterystyk ruszania - od bardzo łagodnego na śliskim podłożu do sportowego.



55. Przekrój dwusprzęgłowej skrzyni biegów stosowanej w Audi.



56. Schemat przepływu momentu obrotowego z wykorzystaniem sprzęgła 1 i sprzęgła 2.

JAK DZIAŁA DSG?

Podczas dynamicznej jazdy załączony jest jeden bieg. Jednak wyższy bieg cały czas znajduje się w położeniu gotowości błyskawicznego uaktywnienia. Po osiągnięciu przez auto momentu idealnego do zmiany biegu otwiera się sprzęgło biegu niższego, podczas gdy inne sprzęgło się zamyka w celu uaktywnienia biegu wyższego. Dochodzi przy tym do „nałożenia się” otwierania i zamykania obu sprzęgieł, a w efekcie do szybkiego i komfortowego przełączania.

Kierowca w każdej chwili może aktywnie współdziałać przy wyborze biegu – w trybie manualnym za pomocą dźwigni zmiany biegów, a w trybie sportowym dzięki „płetwom” znajdującym się przy kierownicy. (Płetwy to wypustki znajdujące się za kołem kierownicy, dzięki którym kierowca wybiera przełożenie, cały czas trzymając ręce na kierownicy). W przekładni DSG położenie biegów jest bowiem inne niż w konwencjonalnej przekładni w układzie litery H. Są one rozmieszczone obok siebie i przełączane sekwencyjnie na bieg wyższy lub niższy. Oznacza to, że aby zmienić bieg, wystarczy pociągnąć za dźwignię zmiany biegów lub uruchomić znajdujący się przy kierownicy przełącznik.

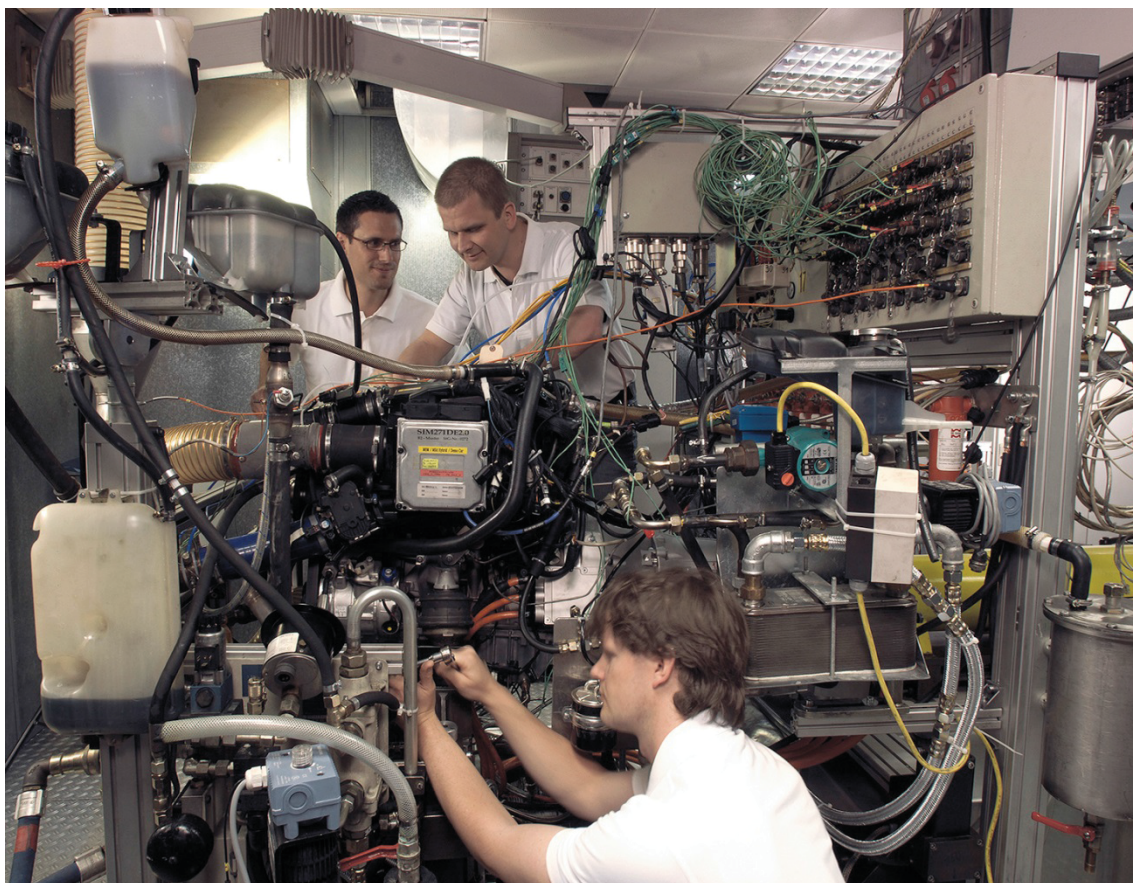
W trybie automatycznym kierowca ma możliwość wyboru programu sportowego – jest to tryb S ze znacznie późniejszym momentem przełączania (przy wyższych obrotach) i z wcześniejszym momentem redukcji biegów oraz krótszym czasem przełączania. Czas potrzebny do zmiany biegu liczony jest w ułamkach sekund. Kierowca wciąż przy tym odczuwa satysfakcję związaną z obsługą nowoczesnej przekładni automatycznej. Pojazd przyspiesza płynnie i komfortowo bez zaniku siły napędowej.

6. PRZYSZŁOŚĆ UKŁADU NAPĘDOWEGO

Prof. dr Herbert Kohler, szef działu badań i zaawansowanej inżynierii pojazdów i układów napędowych w koncernie Mercedes-Benz, interpretując zaawansowaną technologię przy stworzeniu jednostek diesel, powiedział: „Niezależnie od międzynarodowej popularności nowoczesnych silników Diesla wielu klientów na rynkach całego świata wciąż będzie wybierać pojazdy wyposażone w silniki benzynowe”. Rozpoczęto więc prace nad nowym rozwiązaniem: silnikiem zasilanym benzyną, ale spełniającym walory diesla, jak wyższa sprawność i stały wysoki moment obrotowy. Model ten nazwano DiesOtto, od nazwisk dwóch osób, które opracowały termodynamiczne podstawy pracy silników: Rudolfa Diesla, twórcy silnika wysokoprężnego (patent przyznany w 1893 r.), i Nicolausa Otto – ojca czterosuwowego silnika benzynowego (patent z roku 1877).

Jakie cele przyświecały konstruktorom opracowującym tę jednostkę?

1. Mniejsza liczba cylindrów i mniejsza pojemność silnika.
2. Turbodoładowanie zapewniające lepsze osiągi.
3. Bezpośredni wtrysk paliwa zwiększający oszczędność benzyny.
4. System zmiennych faz rozrządu.
5. Moduł napędu hybrydowego ze zintegrowanym rozrusznikiem/generatorem, który jeszcze bardziej poprawia oszczędność paliwa.
6. Kontrolowany samozapłon, czyli proces spalania zbliżony do silników dieselskich.
7. Zmienny stopień sprężania zapewniający jeszcze niższe zużycie paliwa.

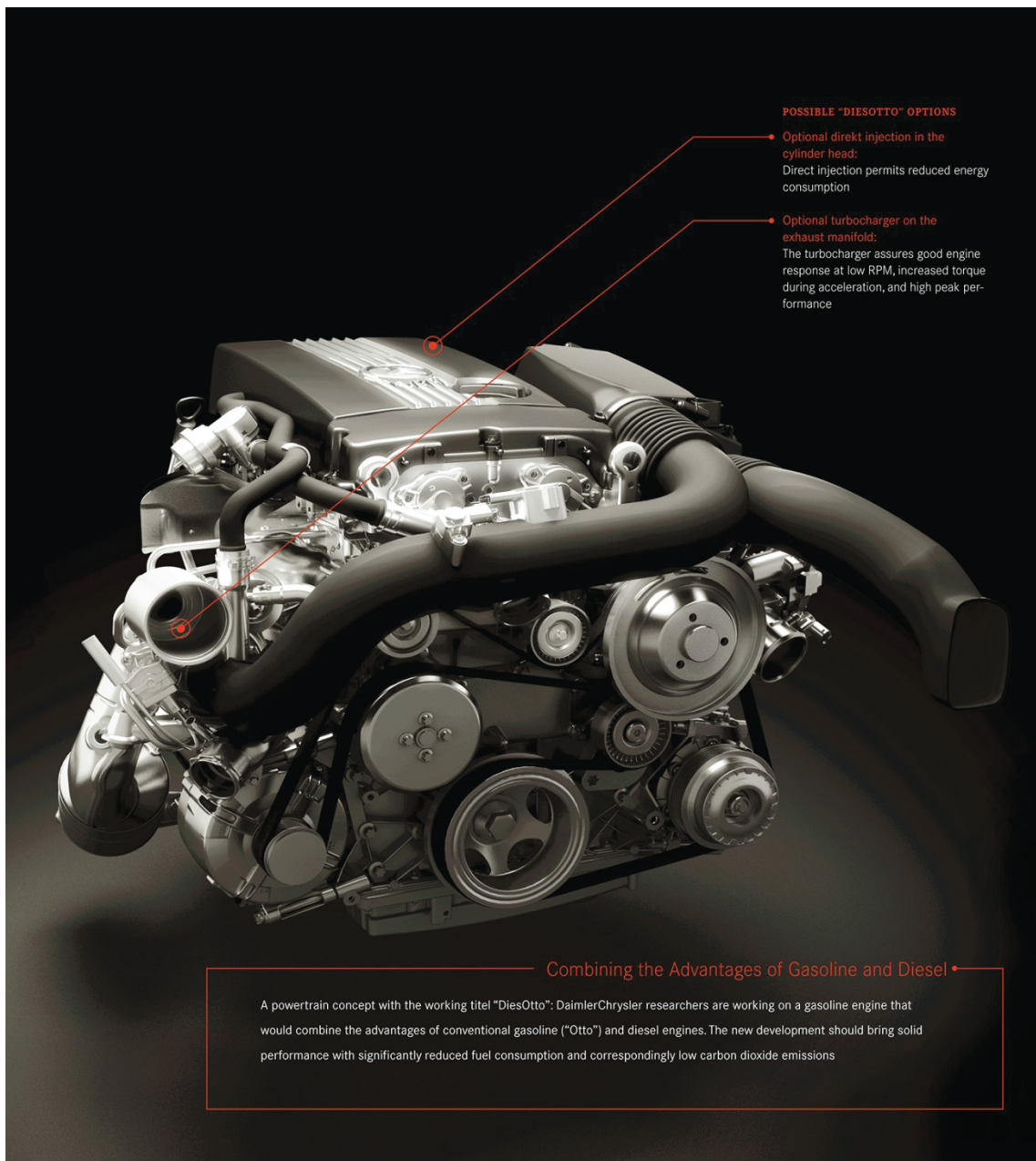


57. Zanim DiesOtto został pokazany publiczności, przez tysiące godzin trwały próby w laboratorium w Stuttgarcie.

Jak widać z tego zestawienia, wiele rozwiązań to typowy downsizing, który z powodzeniem stosowany jest obecnie w seryjnych silnikach Mercedesa czy Audi. Jednakże zagadką stanowią zmienny stopień sprężania i kontrolowany samozapłon. Jak to działa?

Podczas rozruchu zapłon mieszanki paliwowo-powietrznej następuje od iskry ze świecy zapłonowej (tak jak w klasycznym silniku z zapłonem iskrowym). Przy pracy pod częściowym obciążeniem, czyli w zakresie niskich i średnich obrotów silnika, jednostka automatycznie przestawia się na kontrolowany samozapłon (czyli jak w wersji diesel). Wtedy też musi zostać podwyższony stopień sprężania jednostki. Przy dużej prędkości obrotowej silnik ponownie ma obniżony stopień sprężania i zaczyna pracować wskutek zapłonu inicjowanego iskrą elektryczną.

W efekcie otrzymujemy bardzo niskie zużycie paliwa, oraz niską emisję dwutlenku węgla i tlenków azotu. Za dalszą obróbkę spalin z silnika DiesOtto odpowiedzialny jest standardowy katalizator trójdrożny.



58. Zamontowany w jeżdżącym modelu silnik nie przypomina „ekstrawagancji technicznej”. Z wyglądu to normalny czterocylindrowy silnik napędzający pojazd.

Jak powiedział prof. dr Kohler: „...z pewnością wprowadzenie tego rozwiązania nie jest kwestią miesięcy. Jednak wykonalny projekt jest realnym rozwiązaniem na najbliższe lata. Niektóre z proponowanych rozwiązań technicznych, np. bezpośredni wtrysk benzyny czy turbodoładowanie, znajdują się już w seryjnej produkcji. Pozostałe rozwiązania będą stopniowo wdrażane do silników produkowanych seryjnie, aż do zrealizowania całej nowatorskiej koncepcji”.

Wniosek z tego płynie taki, że przyszłość samochodu to według jednych hybryda, a według innych bardziej precyzyjne wykorzystanie już istniejących źródeł zasilania.



59. Prof. dr Herbert Kohler jesienią 2007 zaprezentował we Frankfurcie gotowy model z silnikiem Diesotto. Wcześniej model przeszedł testy drogowo.

7. EKOLOGIA, A MOTORYZACJA

Pisząc o nowoczesnych źródłach napędu oraz o coraz lżejszych i bardziej aerodynamicznych karoseriach, nie sposób nie wspomnieć o ekologii i emisji dwutlenku węgla. Gaz CO₂ powstaje bowiem m.in. w wyniku spalania paliw. Według Międzypaństwowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) spalanie 1 l benzyny powoduje powstanie 2370g CO₂, a spalanie 1 l oleju napędowego – 2650 g CO₂. Wynika stąd, że samochody są bardziej ekologiczne, gdy zużywają mniejsze ilości paliwa.

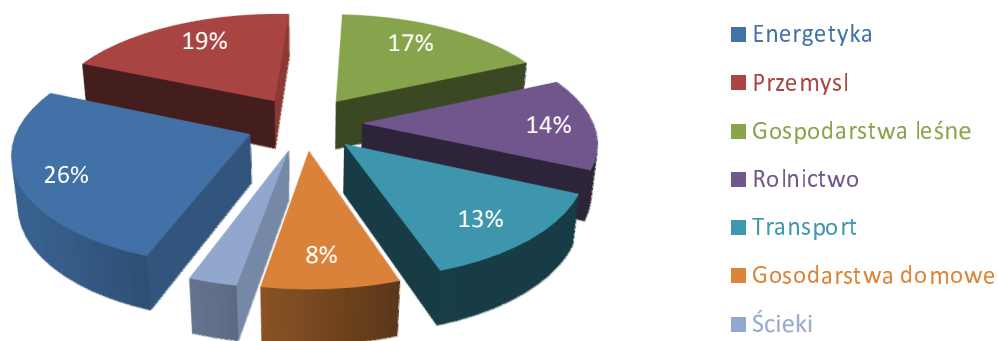
Jednakże dane IPCC wskazują też na to, że antropogeniczna (czyli spowodowana przez człowieka) emisja CO₂ jest tylko jedną z przyczyn globalnego ocieplenia. Zapominamy, że ocieplenie powodują również takie gazy jak metan, freon czy dwutlenek azotu. Transport odpowiedzialny jest wyłącznie za niecałe 13% antropogenicznej emisji CO₂. Pozostałe 87% emitują inne podmioty. Jak widać, problem jest znacznie szerszy. Warto jednak zauważyć, że przemysł motoryzacyjny jako jeden z nielicznych podejmuje wszelkie technicznie i ekonomicznie uzasadnione działania, aby zmniejszyć swój udział w emisji CO₂. Niestety, to za mało, żeby rozwiązać ten problem. Zagrożenie globalnym ociepleniem zostanie zredukowane tylko wtedy, gdy do tych wysiłków dołączą wszystkie działy gospodarki emitujące gazy cieplarniane (są to m.in. metan, tlenki azotu i freony).

Według dokładnych wyliczeń IPCC źródła emisji CO₂ na świecie rozkładają się następująco:

energetyka – 25,9%, przemysł – 19,4%, gospodarka leśna – 17,4%, rolnictwo – 13,5 %, transport – 13,1%, gospodarstwa domowe – 7,9%, ścieki – 2,8%.

Należy przy tym zauważyć że na wartość 13,1% składa się kilka czynników: samochody osobowe (6,0%), kolej, lotnictwo i żegluga (3,6%), a także ciężarówki (3,5%).

Tak więc samochody nie są największym trucicielem na świecie.



60. Emisja dwutlenku węgla przez poszczególne działy gospodarki.

Pod koniec listopada 2011 r. w Kortrijk w Belgii odbyło się sympozjum na temat innowacji w transporcie samochodowym. Po wprowadzeniu nowoczesnych, ekonomicznych silników spełniających normy EuroVI aktualne innowacje w dziedzinie transportu samochodowego można sklasyfikować w dwóch działach: podwozie i aerodynamika.

W pierwszym przypadku opracowano nowe osie napędowe DCA Airmaster, w których wyeliminowano zbiorniki powietrza do hamulców, tym samym zmniejszając ich wagę o blisko 50 kg. Biorąc pod uwagę fakt, że naczepa ma trzy osie, jest to odczuwalna minimalizacja masy, czyli spalania paliwa. Druga innowacja w zakresie układów jezdnych to oś skrętna stosowana w naczepach, ułatwiająca

manewrowanie. Dzięki wprowadzeniu tego układu wyeliminowano wielokrotne ruszanie (gdy obciążenie silnika i zużycie paliwa są największe) mające na celu prawidłowe ustawienie naczepy.



61. Oś DCA Airmaster, w której wyeliminowano zbiorniki powietrza do hamulców. Powietrze jest zmagazynowane wewnątrz osi.

Jednak prawdziwym hitem jest stosowana w samochodach ciężarowych aerodynamika. Już w przypadku modelu Mercedes Actros prace w tunelu aerodynamicznym (trwające 2600 godz.!) są ewenementem na skalę światową; zoptymalizowany przepływ powietrza pod zderzakiem, a także ukierunkowanie strugi, aby nie trafiała w przestrzeń między ciągnikiem a naczepą, dało wyraźną poprawę osiągnięć i ograniczenie spalania (czyli mniejszą emisję CO₂). Nie poprzestano jednak na samym ciągniku. Prace w tunelu aerodynamicznym rozpoczęto od opracowania „aerodynamicznego zestawu”. Podczas sympozjum w Belgii zaprezentowano wyniki tych prac: efektywny zestaw przyszłości Aero-trailer – „drogowy TGV”. Ale to nie estetyka jest najważniejsza. Obniżenie o blisko 18% współczynnika oporu powietrza zaowocowało obniżeniem zużycia paliwa, przy przebiegu 150 tys. km rocznie, o blisko 2 tys. l. Oprócz oszczędności w budżecie firmy sięgających ok. 3 tys. euro zostanie wyemitowanych ponad 5 t mniej CO₂.



62. Zanim wprowadzono na rynek ciężarowy model Actros przez 2600 godzin trwały próby w tunelu aerodynamicznym. W wersji ciężarowej ogromnie ważne jest bowiem prowadzenie strugi pod samochodem, ograniczenie oporu ogromnej płyty czołowej i zagwarantowanie przepływu strugi nad kabiną.



63. Drogowy TGV. Zwrócono uwagę na odpowiednie prowadzenie strugi opływającego powietrza w całym zestawie. Stąd, niespotykana dotychczas, zabudowa naczepy.

Kilka ważnych faktów na temat CO₂:

- Spalenie 1 l oleju napędowego powoduje powstanie 2650 g CO₂, spalenie 1 l benzyny – 2370g CO₂. Nie ma dużych różnic między spalaniem benzyny super i standardowej.
- Skrzynka wody mineralnej zawiera ok. 72 g CO₂ (źródło: centrum informacji o niemieckich wodach mineralnych).
- Rowerzysta emituje średnio 6,6 g CO₂/km (źródło: niemiecka akademie sportu).
- Na skutek wycinania lasów i karczowania pól uprawnych na świecie uwalnia się 76 g CO₂/s (źródło: Food and Agriculture Organisation).
- Człowiek wydycha średnio ok. 28 g CO₂/h (źródło: niemiecka akademie sportu).
- Podczas ostatniej erupcji wulkanu Etna w ciągu sekundy uwalniane było 348 tys. 808 g CO₂ (źródło: obserwatorium geofizyczne).
- Krowa mleczna w Niemczech produkuje średnio 271 g CO₂/h (źródło: federalny urząd ds. rolnictwa).

1. ELEKTRYKA W SAMOCHODZIE WCZORAJ, DZIŚ, JUTRO...

Elektryka i elektronika to najbardziej rozwijające się działy motoryzacji. Jeszcze 20 lat temu elektryczne szyby były uważane za ekstrawagancję, a samochód mający takie „ekskluzywne wyposażenie” tylko podkreślał status majątkowy właściciela. Mało kto wie jednak o tym, że na przełomie lat 50. i 60. klimatyzacja (zwana wtedy systemem chłodzenia) była dodatkiem kosztującym w Mercedesie Adenauer 3500 marek, czyli równowartość Volkswagena Garbusa. Jeśli się obserwuje postęp zmian, jakie zachodzą w tej dziedzinie, można dojść do wniosku, że za kilkanaście lat samochody staną się zapewne... komputerami.

POCZĄTKI MOTORYZACJI TO... SAMOCHODY ELEKTRYCZNE

Coraz większe zaangażowanie firm w kreowanie samochodów elektrycznych, co możemy dziś zaobserwować, mogłoby wskazywać na to, że napęd elektryczny stanowi najnowsze osiągnięcie techniki. Tymczasem przez pierwsze lata istnienia motoryzacji napęd elektryczny skutecznie konkurował ze spalinowym. Zanim panowie Benz i Daimler zaprezentowali swe spalinowe bryczki, produkowane były małe pojazdy napędzane baterią elektryczną. Co więcej, pierwszym pojazdem komunikacji publicznej był autobus (czy raczej trolejbus), zasilany z sieci trakcyjnej, a to z powodu nieskomplikowanej eksploatacji, cichej pracy i dostępności energii elektrycznej; auta spalinowe były wówczas głośne i mniej przyjazne dla jadącego, a benzynę kupowało się w aptece. Jednakże wykorzystanie energii elektrycznej traktowane było jedynie jako forma napędu. Nikt nie myślał o takich udogodnieniach jak sygnał dźwiękowy, wycieraczki czy elektryczne reflektory.

Wraz z większą dostępnością benzyny i rozwojem techniki silnikowej samochody z napędem spalinowym zawładnęły jednak rynkiem pojazdów z własnym napędem, a jedynym urządzeniem elektrycznym w pierwszych modelach był... zapłon. Początkowo był to prosty zapłon niskiego napięcia, wykorzystujący prąd z baterii galwanicznej, a od 1906 r. zastąpiono go iskrownikiem wysokiego napięcia, wyprodukowanym w zakładach Roberta Boscha. W 1909 r. w Ameryce Charles Kettering skonstruował aparat zapłonowy i rozpoczął jego produkcję w firmie DELCO oraz zastosował w samochodzie prądnicę elektryczną. Dopiero od tego momentu możliwe było używanie dodatkowych urządzeń zasilanych energią elektryczną. W 1910 r. po raz pierwszy wprowadzono do samochodu rozrusznik elektryczny. Urządzenie było proste w obsłudze, „bardziej przyjazne właścicielowi” i umożliwiała samodzielne uruchomienie samochodu także kobietom, które dotychczas musiały jeździć z kierowcą potrafiącym uruchomić silnik. Niestety, rozrusznik elektryczny zwiększał koszty pojazdu i wielu producentów postrzegало tę nowość jako zbędną fanaberię, dlatego np. właściciele Fordów T aż do 1925 r. uruchamiali swoje auta korbą.

Kolejnym elektrycznym elementem w samochodach były reflektory. Ponieważ pojazd mechaniczny ewoluował z bryczki, dotychczas jego reflektory przypominały te stosowane w drogich powozach konnych – w specjalnej puszcze trzymano lampę naftową. W bardziej luksusowych modelach aut montowano instalację, która zasilana była gazem acetylenowym, czyli efektem reakcji karbidu z wodą.

Zastosowanie prądnicy, nowoczesnego aparatu zapłonowego, rozrusznika i oświetlenia stanowiło pierwszy przełom w historii samochodu.



64. Przełom w oświetleniu. Z lampy naftowej na oświetlenie elektryczne (Opel Lutzmann i Opel Olympia).

DZISIAJ – XXI W.

Przez wiele lat koncepcja wykorzystania elektryki w samochodzie nie ulegała zmianie. Wprawdzie stale rozszerzano zakres wyposażenia drogich samochodów (w luksusowych modelach z lat 50., które wytwarzano na specjalne zamówienie, były stosowane np. elektrycznie uchylane dachy czy też elektrycznie uchylane szyby, a nawet – klimatyzacja), ale wszelkie działania były jedynie rozbudową istniejących pomysłów.

Rewolucję przyniosło dopiero zastosowanie elektroniki. Ta kolejna innowacja wdrażana jest do samochodów od lat 70. Wtedy to rozpowszechniono w silnikach elektroniczny wtrysk paliwa (pierwszy mechaniczny wtrysk paliwa w silniku samochodowym został zastosowany w roku 1952 w Mercedesie 300 SLR). Okazało się, że taka optymalna dawka benzyny, wyliczona z uwzględnieniem temperatury silnika, ilości powietrza, obciążenia itp., pozwala znacznie zwiększyć moc jednostki i jednocześnie poprawić ekonomię spalania. Zalety były tak oczywiste, że rozpoczęto intensywne prace badawcze. W ciągu kolejnych lat zmieniano urządzenia rejestrujące ilość zasysanego paliwa, dodawano nowe czujniki (np. czujnik ciśnienia atmosferycznego czy sonda lambda) oraz zwiększano szybkość komputerów sterujących.

Równocześnie trwały prace nad dalszym wykorzystaniem komputerów. Tym razem inżynierowie postanowili opracować system „zawieszenia doskonałego”. Jako pierwsze seryjnie zamontowane zostały układy antypoślizgowe ABS, których czujniki badają liczbę obrotów koła i w razie jego zatrzymania zmniejszają ciśnienie w układzie hamulcowym, powodując „odhamowanie” (seryjna premiera miała miejsce w 1978 r. w Mercedesie klasy S, ale po raz pierwszy urządzenie takie zaprezentowano jako prototyp w roku 1970). Kolejne rozwiązania były rozbudowaniem tego systemu. Dzięki tym rozwiązaniom zapobiega się poślizgowi kół podczas ruszania, wyhamowując jedno z nich (system ten to ASR oferowany od 1981 r. w Mercedesie klasy S). W 1994 r. po raz pierwszy zaprezentowano system „regulacji stateczności dynamicznej” (znany jako DSTC albo ESP). Ponadto w czasie hamowania możemy liczyć na działanie elektronicznego układu rozdziału siły hamowania, a w niektórych wersjach także na system automatycznego poziomowania pojazdu (stosowany m.in. w Audi, Citroënie, Mercedesie czy Volvo). Obecnie mamy także systemy zapobiegające zjeżdżaniu z pasa, ostrzegające przed jadącymi na sąsiednim pasie, a nawet unikające zderzeń.

Systemy elektroniczne czuwają również nad naszym bezpieczeństwem, uaktywniając poduszki powietrzne, napinacze pasów bezpieczeństwa, odcinając dopływ paliwa, ale dodatkowo domykając szyby, czy zwiększając ciśnienie w układzie hamulcowym.

A CO BĘDZIE JUTRO?

Z całą pewnością nie ma już powrotu do prostej mechaniki. Rozwój układów elektronicznych postąpił tak daleko, że obecnie w samochodach wyższych klas nie można nawet wymienić klocków hamulcowych bez wprowadzenia odpowiedniej komendy w komputerze (inaczej nie zostaną schowane tłoczki hamulcowe). Nasuwa się jednak pytanie: jak daleko posuną się inżynierowie podczas projektowania kolejnych samochodów? Odpowiedzią na to są studyjne prace koncernów, prezentowane z okazji targów i salonów samochodowych. Mnie osobiście najbardziej prawdopodobna wydaje się wizja Mercedesa. Tym bardziej że wiele rozwiązań – niegdyś wyłącznie futurystycznych wizji, z czasem trafiło do wersji seryjnych.

W 1995 r. inżynierowie tej firmy zaprezentowali podczas salonu we Frankfurcie Mercedesa F200, będącego wówczas konstrukcyjnym marzeniem. W pojeździe tym nie było prawie nic, co przypominałoby współczesne mu modele. Zamiast tradycyjnych świateł umieszczono w nim nowoczesne urządzenia świetlne sterowane komputerem. Mogły one dostosowywać wiązkę światła w zależności od tempa jazdy, natężenia ruchu i warunków drogowych (obecnie wprowadzane światła LED pracują na tej samej zasadzie). Ponadto podczas skrętu pojazdu zmieniał się kąt oświetlenia drogi, przez co kierowca miał możliwość obserwować pobocze, które w tradycyjnych modelach jest zaciemnione (system reflektorów kierunkowych i doświetlenia zakrętów to dzisiaj norma).



65. Mercedes F200 (1995 r.).

Zupełnie odmienny niż w dzisiejszych modelach był jednak układ sterowania. Badania i doświadczenia wykonane w USA, Japonii i Niemczech wykazały, że najszybsza reakcja kierowcy ma miejsce podczas wykonywania manewru tylko górnymi lub tylko dolnymi kończynami. Stąd też w F200 nie zamontowano zestawu pedałów ani kierownicy. Do sterowania samochodem służyła specjalna dźwignia umieszczona na konsoli, pomiędzy siedzeniami (druga dźwignia była na poszyciu drzwi). Kierowca, trzymając na niej rękę, mógł skręcać (przesuwając dźwignię w prawo albo w lewo), przyspieszać (przesuwając dźwignię do przodu) i hamować (cofając dźwignię).



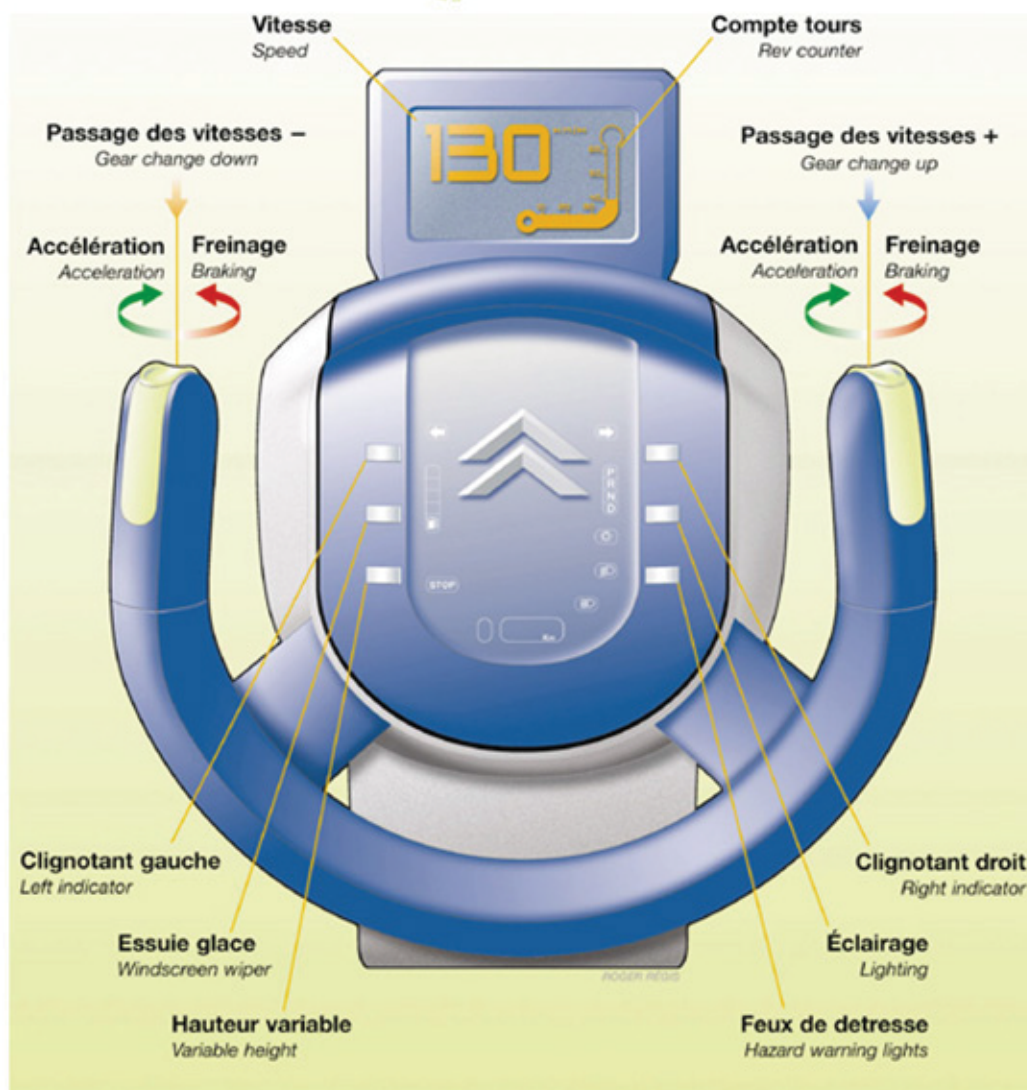
66. Konsola i dźwignie sterujące w Mercedesie F200.

Aby zapewnić najlepszą widoczność przedmiotów poza pojazdem, wykorzystano w tym celu kamery. Dwie z nich, umieszczone z przodu, miały służyć jako tradycyjne lusterka zewnętrzne (ekrany pokazujące ich obraz usytuowano w skrajnych punktach deski rozdzielczej), dwie, umieszczone w tylnej części dachu, miały pełnić funkcję dzisiejszego lusterka wewnętrznego (ich obraz wyświetlał się na dużym ekranie umieszczonym centralnie nad kierowcą). Piąta kamera załączała się tylko w chwili włączenia biegu wstecznego i pokazywała na dużym ekranie obraz za samochodem.

Podobnej próby stworzenia „elektronicznego sterowania” podjął się w 2001 r. Citroën w samochodzie koncepcyjnym C-Crosser.

Citroën C-Crosser to pojazd klasy SUV, mający dwa rzędy siedzeń i oferujący miejsca sześciu pasażerom. Po rezygnacji z tylnego rzędu przestrzeń ładunkowa wzrasta do prawie 2 m, natomiast po likwidacji szklanej powierzchni dachu pojazd staje się pick-upem. Atutem jest także zawieszenie pozwalające na uniesienie nadwozia o 6 cm podczas jazdy w trudnym terenie i przejazd przez nierówności o wysokości aż 30 cm. Doskonałą zwrotność zapewnia ponadto układ kierowniczy działający na wszystkie koła. Najbardziej zaskakujące jest jednak to, że w dowolnej chwili można przekazać innym pasażerom... kierownicę. Ta niespotykana sytuacja jest możliwa, gdyż samochód nie ma pedałów sterujących, a kolumna kierownicy jest elementem ruchomym. Wszystkie nastawy (prędkość i hamowanie) umieszczono na wolancie kierownicy.

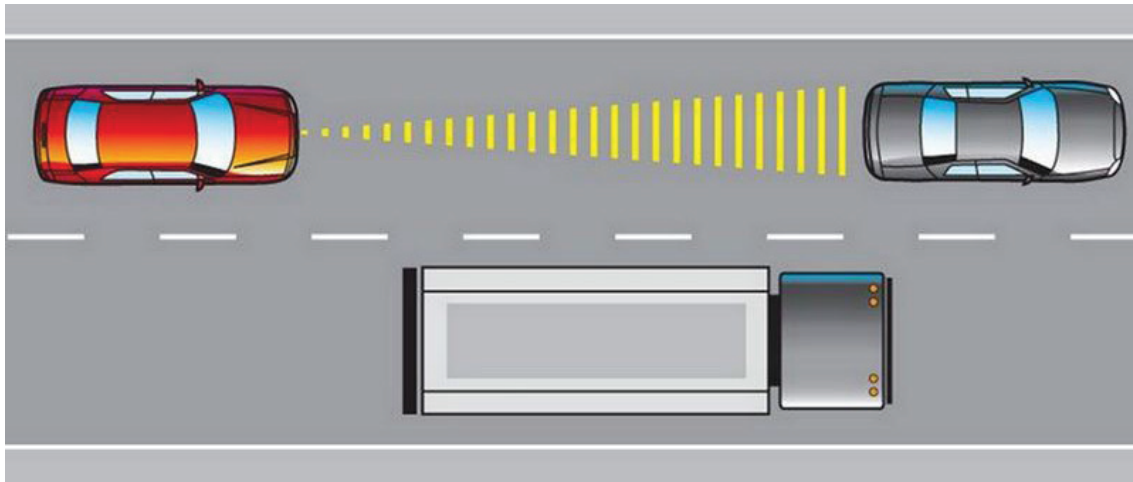
Jest to efekt zastosowania elektrycznego systemu kierowania (steer-by-wire) i hamowania (brake-by-wire). W systemach takich tradycyjne, mechaniczne lub hydrauliczne, układy przenoszenia poleceń zastąpione są różnymi systemami włączników elektromechanicznych oraz emulatorami koła kierownicy i pedałów. Wtedy konstruktorzy nie myśleli tylko o zastąpieniu kierowcy, jednak ponad 15 lat od tamtej premiery wiele się zmieniło...



67. „Elektroniczne sterowanie” wg Citroen w samochodzie koncepcyjnym C-Crosser (2001 r.).

2. „AUTO PILOT” NA POKŁADZIE

Pierwszym ułatwieniem wprowadzonym do samochodu, wykorzystującym elektronikę był tempomat – Cruise Control (w latach 70. XX w. zaczęto go stosować w samochodach amerykańskich). Urządzenie pozwala na wybór pożądanej prędkości, co sprawia, że samochód, samoistnie przyspieszając lub zwalniając, utrzymuje zadaną wartość. Kolejną innowacją, wpływającą na poprawę komfortu jazdy, jest rozbudowanie tego systemu o układ radarowy – Radar Cruise Control (układ ten ma również nazwy handlowe: aktywny tempomat albo DISTRONIC plus). Teraz możliwe jest nie tylko ustawienie prędkości, ale, dodatkowo, odległości od poprzedzającego pojazdu. W efekcie auto samoistnie jedzie z zadaną prędkością, gdy jednak zbliża się do modelu poruszającego się wolniej, zwalnia, utrzymując ustalony dystans. Po zniknięciu przeszkody ponownie przyspiesza do zadanej prędkości.



68. Radar Cruise Control.

System został wzbogacony o jeszcze jedną innowację, i tym razem ponownie pokazał ją Mercedes. Konstruktorzy uzupełnili tempomat najnowszej generacji o układ Steering Assist, pomagający pozostać na środku pasa ruchu. Układ bada, czy samochód nie ma tendencji do przekraczania linii oddzielającej pasy ruchu, po którym się porusza. Jeśli wykryje taki przypadek, przekazuje informacje do układu elektrycznego wspomaganie kierownicy. Następuje wówczas korekta kierownicy, pozwalająca na prawidłową jazdę. Ponadto zaawansowany system Steering Assist, podczas jazdy z niewielką prędkością (na ruchliwej drodze), może wykorzystać poprzedzający pojazd jako punkt odniesienia, pozwalając na autonomiczne śledzenie – jest to możliwe nawet wówczas, gdy na drodze nie ma wyraźnych znaków rozdzielających pasy.

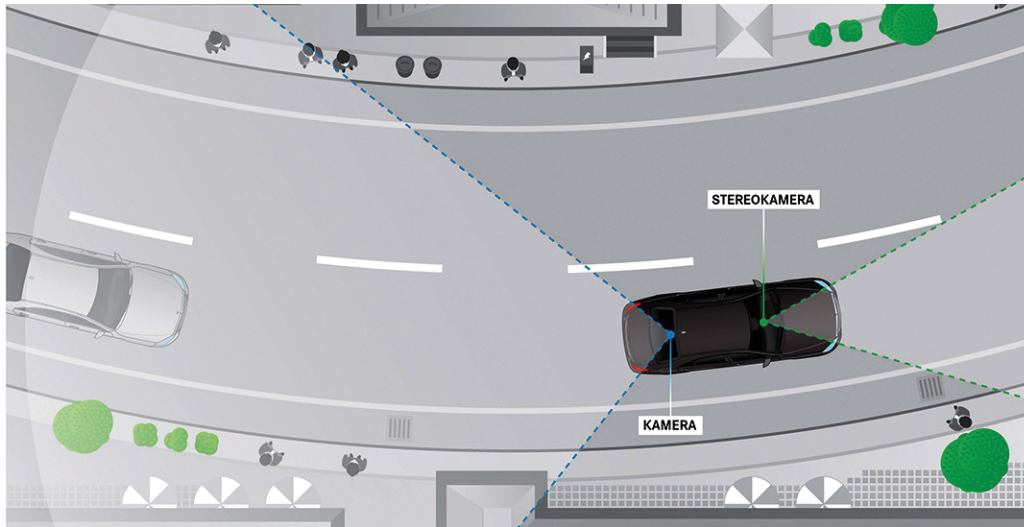
Układ aktywuje się za pomocą dźwigni na kolumnie kierownicy w zakresie prędkości 0–200 km/h. Nie znaczy to jednak, że kierowca jest całkowicie zbędny. Musi on trzymać ręce na kierownicy przez cały czas – nawet gdy Steering Assist jest aktywna. Funkcja ta działa bowiem tylko na łukach powyżej pewnego promienia, zależnego od aktualnej prędkości. Zgodnie z prawnymi uwarunkowaniami nie planuje się wprowadzenia układów, które pozwoliłyby na jazdę samochodem bez trzymania dłoni na kierownicy. Konstrukcja systemu jest zresztą tak dopracowana, że czujniki wykrywają, czy kierowca faktycznie dotyka koła kierownicy. Jeśli nie, emitowane są sygnały optyczne i akustyczne, a funkcja prowadzenia wzdłuż pasa zostaje wyłączona. Aktywny pozostaje jedynie tempomat.

W jaki sposób umożliwiono tak dokładne badanie drogi?

W jedynym modelu oferującym ten system (w Mercedesie klasy S) zamontowano liczne – niestosowane dotąd – urządzenia elektroniczne, z których najważniejsza jest kamera stereoskopowa Stereo Multi-Purpose Camera (SMPC). Jest ona umieszczona za przednią szybą, w pobliżu lusterka wstecznego (kąt widzenia: 45°). Kamera może wykrywać obiekty przecinające tor ruchu samochodu (zarówno pojazdy, jak i przechodniów) i obliczać ich drogę. Para „oczu” kamery zapewnia trójwymiarowy widok w odległości ok. 50 m przed autem i może monitorować sytuację z wyprzedzeniem nawet do 500 m.

Inteligentne algorytmy oceniają informacje z kamery w celu wykrycia i przeprowadzenia przestrzennej klasyfikacji pojazdów, które poruszają się, nadjeżdżają z przeciwka lub przecinają tor ruchu samochodu, a także pieszych i znaków drogowych w szerokim polu widzenia.

Podczas gdy kamera stereoskopowa zachowuje się jak „oczy” klasy S, czujniki radarowe są „usami” samochodu. Ich system składa się z dwóch czujników krótkiego zasięgu, zainstalowanych w przednim zderzaku (zasięg: 30 m, kąt widzenia: 80°), oraz czujnika dalekiego zasięgu (200 m, 18°) z funkcją skanowania średniego zasięgu (60 m, 60°). Informacje z kamery i czujników są syntetyzowane w jednostce sterującej i trafiają następnie do różnych systemów wspomagających.



69. Lokalizacja drogi - Stereo Multi-Purpose Camera (SMPC)

Dodatkowo system wykorzystuje 12 czujników ultradźwiękowych (po cztery w przednim i tylnym zderzaku oraz po dwa z każdej strony), a także cztery kamery rejestrujące obraz o zasięgu 360° (każda o rozdzielczości 1 Mpx: jedna w przednim wlocie powietrza, jedna w uchwycie tylnej kłapy, dwie w obudowach lusterek).

Mając już tak rozbudowaną bazę sprawdzania drogi wokół pojazdu, kolejnym krokiem było zastosowanie algorytmów do nowych działań.

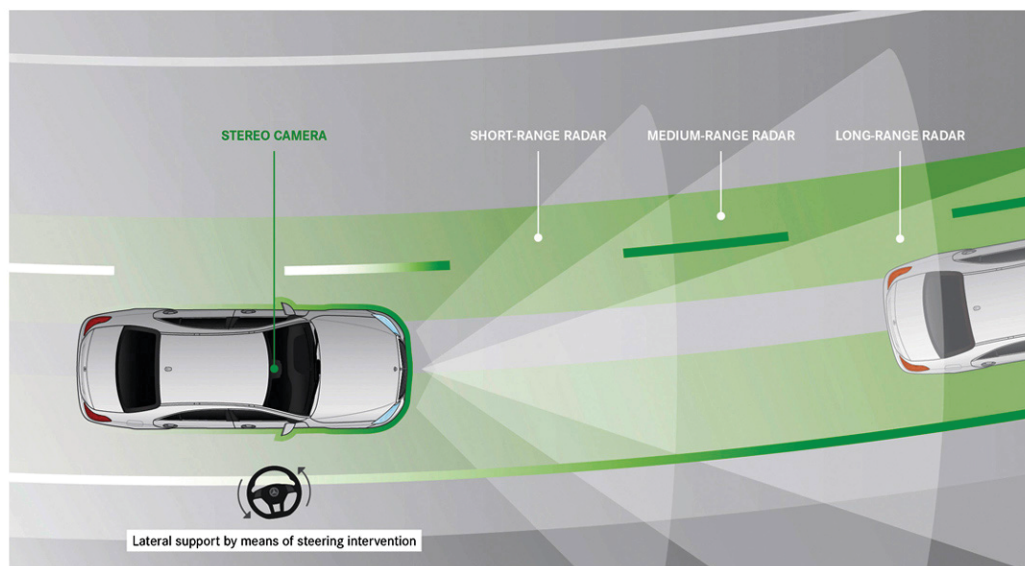
Zastosowane algorytmy pozwalają na:

Wykorzystanie zestawu kamer i czujników

Może ono pomóc kierowcy uniknąć kolizji z poprzedzającym pojazdem lub zmniejszyć jej konsekwencję. Gdy system wykryje niebezpieczną sytuację tego rodzaju, za pośrednictwem komunikatów akustycznych i optycznych zaleci kierowcy hamowanie awaryjne. Jeśli kierowca wciśnie pedał z niedostateczną siłą, system BAS (Break Assist System) automatycznie zwiększy ciśnienie w układzie hamulcowym – nawet do maksymalnego poziomu – w celu uniknięcia kolizji. Dostosowanie adekwatnej do sytuacji siły hamowania jest wyliczane przez algorytmy i podawane do układu hamulcowego. Dodatkowo działające przy kącie widzenia 80° czujniki w zderzaku i kamerę o kącie widzenia 45° wykorzystano do sprawdzenia, czy nie istnieje przypadkiem ryzyko kolizji z pojazdem poruszającym się po torze poprzecznym do toru jazdy samochodu. Funkcja ta, nosząca nazwę Cross-Traffic Assist, działa do prędkości ok. 72 km/h, gdyż powyżej tej prędkości kąt widzenia nie gwarantuje wiarygodnych obliczeń.

Rozpoznawanie zakazów wyprzedzania i zakazów wjazdu

Nowa kamera pozwoliła także na wprowadzenie innowacji w znanym już systemie Speed Limit Assist. Tak jak dotychczas kamera zainstalowana na przedniej szybie monitoruje ograniczenia prędkości, a dane z urządzenia łączą się z informacjami nawigacji i mogą pojawiać się zarówno na panelu zegarów, jak i na ekranie nawigacji. Unowocześniony system widzi też informacje o zakazach wyprzedzania i znakach je odwołujących. Jeżeli zauważy, że został ustawiony zakaz wjazdu, oprócz informacji graficznej na panelu zegarów w kabinie rozlega się dodatkowo dźwiękowy sygnał ostrzegawczy.



70. *distronic + steering assist*

ATTENTION ASSIST II GENERACJI I DNA

Elektronika czuwa jednak nie tylko nad poprawnością ruchu pojazdu. Badane jest także zachowanie kierowcy. Już w 2009 r. Mercedes-Benz zaprezentował układ Attention Assist, zdolny wykryć ostrzegawcze oznaki nieuwagi, zaburzeń koncentracji i senności kierowcy, analizując sposób prowadzenia samochodu oraz wiele innych czynników (układ ten stosowany początkowo w Mercedesie, obecny jest już w wielu samochodach klas popularnych). Jego modyfikacja pozwoliła nie tylko na zawiadomienie o grożącym niebezpieczeństwie zaśnięcia. Nowe menu na panelu zegarów podaje kierowcy informacje o jego aktualnym stanie zmęczenia oraz czasie, jaki upłynął od ostatniego postoju. Jeśli elektronika zaleci przerwę w prowadzeniu samochodu, na ekranie systemu nawigacji pojawi się mapa z zaznaczonymi najbliższymi obiektami usługowymi.

Jednakże „nadzorowanie” kierowcy i samochodu to niejedyny cel zastosowania elektroniki. Dzięki ingerencji w układ elektroniczny możemy także przeobrazić nasz samochód w „pożeracz przestrzeni”. Właśnie taką zmianę charakteru samochodu za pomocą jednego przycisku proponuje Alfa Romeo.

Wykorzystywany obecnie we wszystkich modela Alfa Romeo, a jeszcze do niedawna zarezerwowany dla samochodów sportowych i modeli z najwyższej półki, system DNA działa na silnik, hamulce, układ kierowniczy, zawieszenie i skrzynię biegów, umożliwiając trzy różne rodzaje zachowania pojazdu. W zależności od sytuacji oraz od preferencji kierowcy można wybrać style: supersportowy (Dynamic), miejski (Normal) oraz zapewniający maksimum bezpieczeństwa, nawet przy słabej przyczepności, każda pogoda (All weather). Przełącznik systemu (znajdujący się przed dźwignią zmiany biegów po stronie kierowcy) umożliwia wybór jednego z tych trzech trybów poprzez zwyczajne przesunięcie dźwigni (wybór jest sygnalizowany zapaleniem się odpowiedniej diody oraz wyświetleniem komunikatu na zestawie przyrządów).

Dla osób preferujących spokojną, bezpieczną jazdę w trybie N (Normal) poszczególne elementy systemu Alfa D.N.A. znajdują się w konfiguracji normalnej: dynamiczna reakcja silnika, ograniczone działanie systemu VDC (Vehicle Dynamic Control) oraz ustawienia DST (Dynamic Steering Torque) eliminujące nadsterowność.

Jeśli jednak ktoś oczekuje bardziej sportowych doznań, wystarczy przestawić dźwignię w pozycję D (Dynamic): w ten sposób Alfa D.N.A. ograniczy działanie układów VDC i ASR (zatem dynamika pojazdu zostanie w większym stopniu uwolniona spod elektronicznej kontroli), a jednocześnie włączy układ Electronic Q2 (system ten stymuluje działanie samoblokującego mechanizmu różnicowego, zapewniając

lepszy napęd na koła przednie). Ponadto, także w trybie Dynamic, Alfa D.N.A. oddziałuje również na układ kierowniczy i silnik, żwawiej reagując na naciśnięcie pedału. Wspomaganie układu kierowniczego pracuje wówczas z mniejszą siłą i przynosi bardziej sportowe wrażenia, a jednocześnie zapewnia doskonałe panowanie nad pojazdem. Nie można również pominąć faktu, że reakcja silnika staje się jeszcze szybsza, a w silnikach benzynowych turbo 155 KM i JTDM 120 KM można dodatkowo liczyć na działanie turbosprężarki. Podsumowując, Alfa Romeo w trybie Dynamic to idealny samochód zarówno do sportowej, jak i do w pełni bezpiecznej jazdy.



71. Przełącznik systemu Alfa D.N.A. na konsoli środkowej.

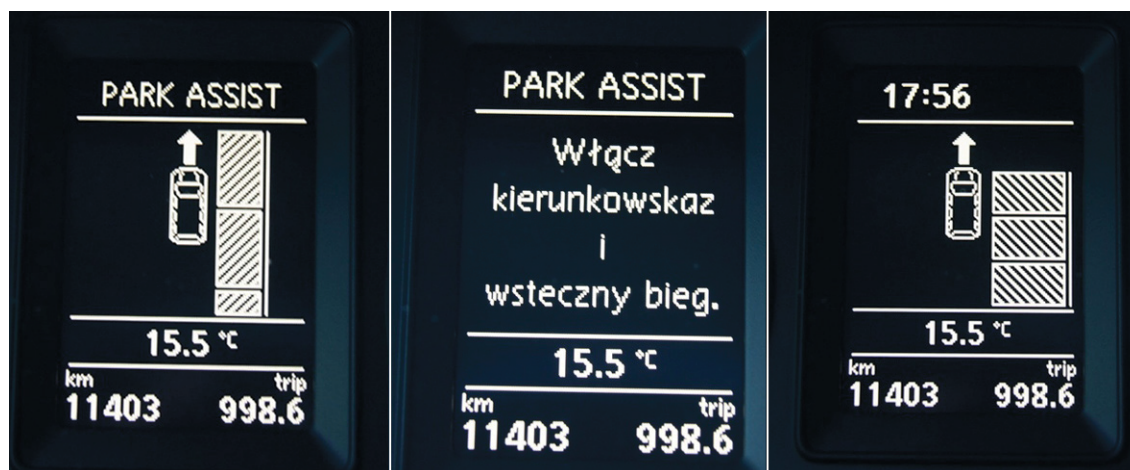
Na koniec trzeci tryb, który bazuje na działaniu kontroli napędu i zwiększa czułość MCF (to funkcja układu DST), „aktywnego elektronicznego układu kierowniczego”, działającego w przypadku jazdy po nawierzchni o zróżnicowanej przyczepności (np. w zimie często się zdarza, że dwa koła jadą po lodzie, a pozostałe dwa po asfalcie). W istocie, po wybraniu przełącznikiem opcji All Weather, system Alfa D.N.A. zwiększa panowanie nad pojazdem nawet na nawierzchni o niskiej przyczepności (na mokrym asfalcie lub na śniegu), oddziałując na kontrolę dynamiki pojazdu, ponieważ obniża próg działania układu VDC.

Jednym z najbardziej użytecznych systemów elektronicznego wspomagania jest jednak Park Assist. System można aktywować przyciskiem na konsoli środkowej przy prędkości maksymalnej 40 km/h. Kierowca wybiera kierunkowskazem stronę, po której chce zaparkować, i wolno jedzie do przodu, szukając miejsca (pojedyncze lub podwójne naciśnięcie przycisku wskazuje, czy ma to być parkowanie równoległe, czy prostopadłe do krawędzi jezdni).

Gdy Park Assist, za pomocą 12 ultradźwiękowych czujników (cztery z przodu, cztery z tyłu, dwa z prawej, dwa z lewej strony; zasięg: 4,5 m) znajdzie wystarczająco dużą lukę, można rozpocząć parkowanie: kierowca włącza wówczas wsteczny bieg i musi tylko dodawać gaz i hamować. A prowadzeniem zajmuje się pojazd. Kierowcę wspomagają akustyczne sygnały i wskazówki wizualne na wyświetlaczu komputera (na ekranie ukazuje się słupek, który maleje wraz ze zwiększaniem się ryzyka, to tak jak zbliżanie się do punktu pomiarowego w nawigacji).

Przy parkowaniu system Park Assist redukuje prędkość do 7 km/h, ale kierowca nadal jest odpowiedzialny za hamowanie, ponieważ nowa funkcja Park Assist nie w każdym przypadku zapobiega uderzeniu w przeszkodę. Kiedy system wskaże niebezpieczeństwo uderzenia w przeszkodę, włączamy jedynkę, a układ automatycznie odbija kierownicę w przeciwnym kierunku i wyrównuje pojazd. Gdy po tym wyrównaniu nie zobaczymy kontrolki „OK”, ponownie wrzucamy wsteczny i pojazd znowu automatycznie koryguje położenie modelu.

Także ten układ został już zmodernizowany. W porównaniu z pierwszą generacją Park Assist potrafi zaparkować w wyjątkowo małych lukach (długość samochodu plus 80 cm, wcześniej – długość samochodu plus 140 cm), na zakrętach, krawężnikach oraz między drzewami czy innymi przeszkodami.



72. Wyświetlacz z systemem Park Assist.

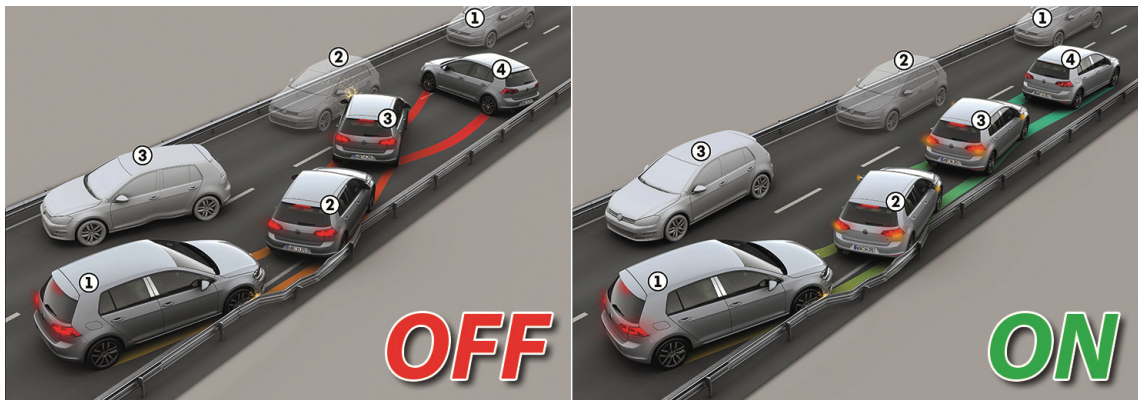
3. HAMULEC MULTIKOLIZYJNY – POMOC PODCZAS KOLIZJI

Nowością koncernu Volkswagen (po raz pierwszy zastosowaną w Golfie VII) jest hamulec multikolizyjny, wyróżniony już przez największy niemiecki automobilklub ADAC jako innowacja poprawiająca bezpieczeństwo.

Badania przyczyn i skutków wypadków wykazały, że około jednej czwartej wszystkich wypadków z udziałem poszkodowanych osób to wypadki wielokolizyjne, czyli takie, w których po pierwszym uderzeniu dochodzi do następnego. Hamulec multikolizyjny automatycznie przyhamowuje pojazd, który uległ zderzeniu, aby w istotnym stopniu zmniejszyć występującą jeszcze energię kinetyczną. Hamulec multikolizyjny jest wyzwalany po zarejestrowaniu pierwszej kolizji przez system analizujący informacje z czujników poduszek powietrznych. Przyhamowanie samochodu przez hamulec multikolizyjny jest ograniczone przez moduł sterowania ESC do maks. 0,6 G. Wartość ta odpowiada poziomowi hamowania przez Front Assist i zapewnia zachowanie kontroli nad samochodem przez kierowcę także w przypadku hamowania automatycznego.

Kierowca może w każdej chwili dezaktywować hamulec multikolizyjny, wciskając np. pedał przyspieszenia. System zostaje wyłączony także w przypadku, gdy kierowca sam zahamuje z większą siłą niż przy użyciu hamulca multikolizyjnego. Ten system wspierający przyhamowuje samochód do prędkości 10 km/h. Taka prędkość jest bowiem wystarczająca, by po hamowaniu dojechać do bezpiecznego miejsca postoju. Jak pokazywano podczas prezentacji, system ten będzie zapobiegał sytuacjom, gdy na autostradzie pojazd uderza w boczne bariereki ochraniające drogę, odbija się od nich i – wracając na pas jezdni – naraża się na zderzenie z innymi uczestnikami ruchu. Drugi przykład korzystnego działania systemu zaprezentowano na drodze jednojezdniowej na zakręcie. Kiedy pojazd

jadący na tym samym pasie uderzy poprzednika w tył, uderzony wyjedzie na pas sąsiedni, ryzykując zderzenie czołowe. Front Assist wyhamuje pojazd wyjeżdżający na pas sąsiedni.



73. Tor jazdy samochodu z hamulcem multikolizyjnym.

Tekst źródłowy: <http://furora.tv/artukul/652-hamulec-multikolizyjny>

4. ELEKTRONICZNA PRZYSZŁOŚĆ

W sierpniu 1888 r. Bertha Benz udała się w sławną podróż samochodem z Mannheim do Pforzheim. Tym samym żona Carla Benza udowodniła przydatność opatentowanego przez męża pojazdu w codziennym życiu i uutorowała drogę do popularności samochodów na światową skalę. Dokładnie 125 lat później, w sierpniu 2013 r., na tej samej trasie dokonano kolejnego osiągnięcia: limuzyna badawcza S 500 Intelligent Drive samodzielnie pokonała liczący ok. 100 km dystans między Mannheim a Pforzheim.

Autonomiczna jazda na kilku poziomach

Po tej niecodziennej próbie prof. Thomas Weber, członek zarządu Daimler AG odpowiedzialny za rozwój i szef oddziału badawczego Mercedes-Benz Cars, powiedział: „Nasze systemy autonomiczne mogą wspomagać lub odciążać kierowcę. Ci, którzy sami chcą prowadzić samochód, mogą to robić bez żadnych przeszkód. Oczywiście autonomiczna jazda nie będzie możliwa z dnia na dzień, ale zostanie wprowadzona etapami. Nasze ostatnie osiągnięcie pozwala wykonać kolejny istotny krok w przyszłość”.

Wyróżnia się trzy poziomy autonomicznej jazdy, zdefiniowane przez niemiecki Federalny Instytut ds. Drogownictwa (BASt): częściową, wysoce zautomatyzowaną i w pełni zautomatyzowaną.

- Przy jeździe częściowo zautomatyzowanej kierowca musi stale monitorować działanie funkcji automatycznych i nie może sobie pozwolić na jakiegokolwiek czynności niezwiązane z prowadzeniem pojazdu (przykładem jest tempomat).
- Przy jeździe wysoce zautomatyzowanej kierowca nie musi permanentnie śledzić działania systemu. W tym przypadku działania niezwiązane z prowadzeniem samochodu dozwolone są w ograniczonym stopniu. System samodzielnie rozpoznaje własne ograniczenia i z odpowiednim wyprzedzeniem przekazuje kierowcy kontrolę nad pojazdem (przykład to tempomat z pomiarem odległości).
- W trybie w pełni zautomatyzowanym system jest w stanie autonomicznie radzić sobie z każdą sytuacją; kierowca nie musi monitorować jego działania i może oddać się czynnościom niezwiązanym z prowadzeniem pojazdu. Innymi słowy – jazda jest możliwa bez jego udziału.

Częściowo zautomatyzowane prowadzenie jest już w zasięgu kierowców nowych modeli. Jak pisaliśmy powyżej, nowy układ Distronic Plus z systemem Steering Assist i Stop&Go Pilot (pozwala na zatrzymanie pojazdu w korku i ponowne ruszenie z zapamiętanymi danymi) potrafi prowadzić samochód w korkach w dużej mierze w sposób samodzielny. Na tym rozwiązaniu opiera się zresztą technologia Mercedes-Benz Intelligent Drive – inteligentne połączenie wszystkich systemów bezpieczeństwa i komfortu w celu całkowitej eliminacji wypadków drogowych oraz, ostatecznie, umożliwienia autonomicznej jazdy.

Przeprowadzona jazda autonomiczna pozwoliła zespołowi badawczemu Daimlera uzyskać cenne informacje na temat wyzwań, z którymi przyjdzie im się zmierzyć na drodze do osiągnięcia w pełni automatycznego prowadzenia, oraz na temat tego, czego jeszcze potrzeba, by samochód mógł bezpiecznie poruszać się w złożonych sytuacjach drogowych, np. na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną, na rondach czy z udziałem pieszych i tramwajów.

Śladami Berthy Benz

Pierwsze próby samodzielnej jazdy rozpoczęły się na początku 2012 r. z wykorzystaniem trzech platform technologicznych, bazujących na Mercedesie klas E i S. Pojazdy testowe używały wyłącznie czujników, które są już obecnie stosowane w produkowanych seryjnie modelach Mercedes-Benz. Dlaczego zdecydowano się na takie rozwiązanie? Technologia ta ma przystępną cenę i sprawdza się w codziennej eksploatacji, co ułatwia ewentualne wdrożenie nowo opracowanych funkcji do kolejnych generacji samochodów. Zmieniono jedynie liczbę oraz rozmieszczenie czujników, tak by uzyskać odpowiednie pokrycie otoczenia pojazdów w każdym kierunku.

Na podstawie danych z tych czujników i określenia położenia auta w odniesieniu do informacji pochodzących z map cyfrowych pojazd autonomiczny analizował dostępną wolną przestrzeń wokół i planował swoją trasę. Wymagane algorytmy zostały opracowane przez zespół badawczy Mercedes-Benz we współpracy z Instytutem Techniki Pomiarowej i Automatyki w Instytucie Technologii (KIT) w Karlsruhe.

W porównaniu ze standardowymi układami, stosowanymi seryjnie, pojazd autonomiczny przeszedł następujące modyfikacje:

- zwiększona szerokość kąta widzenia kamery stereoskopowej,
- dwa dodatkowe radary dalekiego zasięgu zainstalowane po bokach przedniego zderzaka w celu wczesnego wykrycia pojazdów zbliżających się z lewej i prawej strony na skrzyżowaniach; kolejny radar dalekiego zasięgu monitoruje ruch z tyłu pojazdu,
- cztery czujniki krótkiego zasięgu w rogach nadwozia zapewniające skuteczniejsze wykrywanie najbliższych przeszkód i innych uczestników ruchu,
- kolorowa kamera o kącie widzenia 90°, zamontowana za przednią szybą, odpowiadająca za analizę sygnalizacji świetlnej,
- kolejna kamera – za tylną szybą – która pomaga pozycjonować pojazd w odniesieniu do elementów, naniesionych wcześniej na mapę cyfrową. Poprzez porównanie obrazu z kamery ze wskazaniem mapy pojazd może zlokalizować swoją pozycję ze znacznie większą dokładnością, niż gdyby korzystał wyłącznie z sygnału GPS.

Aby odbyć podróż śladami Berthy Benz, Mercedes-Benz współpracował z KIT oraz HERE – oddziałem firmy Nokia specjalizującym się w projektowaniu map cyfrowych i usług lokalizacji. W ten sposób powstała trójwymiarowa mapa drogi łączącej Mannheim z Pforzheim, dostosowana do wymagań pojazdu autonomicznego. Poza przebiegiem trasy, przedstawionym z odpowiednią dokładnością, zawierała ona informacje o liczbie i kierunku pasów ruchu, znakach drogowych, a także lokalizacji sygnalizatorów świetlnych. W przyszłości Mercedes-Benz ma zamiar kontynuować współpracę z HERE w celu opracowywania kolejnych cyfrowych map 3D. Są one bowiem niezbędne dla autonomicznej jazdy.

Jazdy testowe na 100-kilometrowej trasie dostarczyły informacji niezbędnych do dalszego rozwoju nowej technologii. Okazało się np., że rozpoznawanie wskazań sygnalizacji świetlnej w różnych warunkach oświetlenia i prawidłowe połączenie tych wskazań z kierunkami pasów ruchu wymaga jeszcze dopracowania. Nowe rozwiązania użyte w modelu badawczym sprawiają, że samochód stał się olbrzymim komputerem. Aby odtworzyć podejmowane przez autonomiczny pojazd decyzje, wszystkie dane z czujników są na bieżąco zapisywane. Same obrazy z kamery stereoskopowej zarejestrowane w ciągu jednej godziny mają rozmiar 300 GB. Część informacji jest później przechowywana, np. gdy dojdzie do wypadku i zajdzie konieczność odtworzenia jego przebiegu.

SZANSA NA WPROWADZENIE DO UŻYTKU?

Aby osiągnąć cel, jakim jest w pełni zautomatyzowana jazda, trzeba pokonać nie tylko przeszkody natury technicznej. Wiele aspektów należy zdefiniować formalnie. Dla przykładu, międzynarodowe rozporządzenie UN/ECE R 79 nie pozwala na automatyczne sterowanie kierownicą przy prędkościach przekraczających 10 km/h. Według Konwencji wiedeńskiej o ruchu drogowym, obowiązującej w UE, kierowca musi cały czas kontrolować pojazd. Podczas jej opracowywania nikt jednak nie uwzględnił pojazdów autonomicznych. Ich rozwój wymagał bowiem odpowiednich regulacji (w niektórych stanach USA już je wprowadzono). Niezbędne jest także społeczne przyzwolenie oraz zaufanie do nowej technologii – podobnie jak wtedy, gdy na drogi wyjechały pierwsze automobile. Tak więc koło motoryzacji się zamyka...



74. Testy systemu Intelligent Drive.



BOSCH

Ausführliche Identifikation

Fahrzeugtyp
Kraftstoff
Marke
Modellreihe
Jahr
Bezeichnung

Alle anderen

US

Blinkcode

PRC

Menue

Auswahl

KTS 200 Powered by ESI(ronic)

DIAGNOZOWANIE NORMALNYCH I „ELEKTRONICZNYCH” SAMOCHODÓW

Coraz większa ilość czujników i elektronicznych układów wspomagających jazdę skłania do refleksji: czy samochody te nie okażą się elektronicznym laboratorium, w którym jakkolwiek diagnoza będzie wymuszała wizytę w drogim serwisie?

Na szczęście nie ma takiej obawy. Dziś w całej Unii Europejskiej obowiązują jednolite wymagania techniczne dotyczące homologacji. Według nich producenci pojazdów są zobowiązani udostępnić niezależnym warsztatom instrukcje napraw na swoich portalach internetowych, aby umożliwić reprogramowanie sterowników. Tym samym kilkuletnia Toyota Prius czy „bogaty w elektroniczne urządzenia Mercedes klasy S”, który za pięć lat pojawi się na rynku wtórnym, nie będą musiały korzystać wyłącznie z autoryzowanych serwisów. Wystarczy profesjonalny zakład mający odpowiedni tester.



75. Diagnostyka przy użyciu testera.

Jest to możliwe dzięki zdolności pojazdów do samodiagnostyki, określanej jako On-Board Diagnostics (skrót stosowany w opisach to OBD). Diagnostyka ta daje możliwość dostępu do danych dotyczących stanu poszczególnych układów pojazdu, a dzięki standardom OBD każdy mechanik-diagnosta jest w stanie podłączyć się do złącza OBD w samochodzie i zdiagnozować problem. Rozwinięciem tego układu jest OBDII (co jest skrótem od angielskiego terminu On-Board Diagnostics level 2), który dziś jest obowiązującym standardem w samochodach:

- sprzedawanych po 1 stycznia 1996 r. w USA,
- sprzedawanych po 1 stycznia 2001 r. w Unii Europejskiej,
- sprzedawanych po 1 stycznia 2002 r. w Polsce,
- z silnikiem Diesla sprzedawanych po 1 stycznia 2003 r.

Samochody wyposażone w system OBDII mają 16-pinowe złącze. Może się jednak zdarzyć, że modele z przełomu wprowadzenia do produkcji, mimo że wyposażone w złącza 16-pinowe, nie będą miały układu samodiagnostyki.

Diagnostyczne kody błędów generowane w systemie OBD noszą nazwę „Diagnostic Trouble Code”, w skrócie DTC. Kod usterki składa się z pięciu znaków. Strukturę oznaczeń błędów pokażemy na przykładzie.

Oto przykład jak odczytać błąd P0304:

1. Pierwszy znak wskazuje na to, z jakim elementem pojazdu związana jest usterka.

Poszczególne litery oznaczają:

B – nadwozie (Body)

C – podwozie (Chassis)

P – układ napędowy (Powertrain)

U – komunikacja (Network Communication)

2. Drugi znak określa nazwę organizacji odpowiedzialnej za definicję kodu.

Dla Stowarzyszenia Inżynierów Samochodowych (SAE) przeznaczono cyfrę 0, natomiast dla indywidualnych producentów – 1. Znak ten jest o tyle istotny, że przekazuje informację, czy kod dotyczy wszystkich producentów (0) czy związany jest ze specyficzną konstrukcją pojazdu (1).

3. Trzeci znak wskazuje podgrupę związaną z funkcjami samochodu.

Dla układu napędowego – P (jedynie dla P, a nie dla wszystkich wskaźników literowych!!!) są to:

1 – pomiar powietrza i paliwa

2 – pomiar paliwa i powietrza

3 – system zapłonu oraz przerwy zapłonu

4 – pomocnicza kontrola emisji

5 – kontrola prędkości pojazdu oraz kontrola jałowa

6 – obwód wyjściowy komputera

7 – kontrola skrzyni biegów

4. Kolejne znaki w kodzie charakteryzują numer błędu wcześniej zdefiniowanej grupy i podgrupy elementów samochodu.

Tak więc przykładowy kod **P0304** oznacza:

P – usterka związana z układem napędowym

0 – błąd dotyczy wszystkich producentów

3 – usterka związana z układem zapłonowym

04 – brak zapłonu w cylindrze numer 4.

TESTERY

Odczyt błędów i prawidłowe zdiagnozowanie usterki nie muszą być związane z zakupem potężnych diagnostów. Wystarczy podręczny tester, a nawet program zainstalowany w laptopie, oraz odpowiednie połączenie gniazda samochodowego OBD i komputera.



76. Przykładowe testery dostępne w Polsce.

Takie testery proponuje w Polsce wiele firm, m.in. Bosch, Magneti Marelli, NEVTECH, HELLA, Aves czy Deltatech. Poniżej podajemy, wraz z przykładowymi cenami, kilka wersji oferowanych na polskim rynku:

1. Minitester o maksymalnej wydajności **Bosch KTS 200** (cena 11 900 zł netto bez oprogramowania)

Umożliwia on diagnozę sterowników zarówno w klasycznych naprawach mechanicznych, jak i w pracach przy podwoziu, hamulcach, oświetleniu itd. Urządzenie to oferuje: prostą identyfikację pojazdu, kompletną diagnozę sterowników, szybki przebieg kontroli poprzez czytelne komunikaty w menu, pełny zakres kontroli, szeroki zakres funkcji diagnostycznych oraz wysokie pokrycie rynku z zakresu danych pojazdów (skatalogowane dane wielu modeli).

2. Tester **Deltatech DTE/DM-1** (cena 1599 zł netto)

Oscyloskop samochodowy DM-1 z funkcją diagnostyki obsługuje sprzęt elektroniczny i elektryczny niezależnie od marek i modeli samochodów. Ten niewielki ręczny przyrząd oferuje możliwości podobne do tych, jakie do niedawna oferowały najdroższe diagnostyki stacjonarne.

Poniżej podano przykłady układów sprawdzanych najczęściej za pomocą tego testera:

- czujniki ABS,
- alternator – zmiany napięcia,
- napięcie akumulatora,
- czujnik wałka rozrządu,
- czujnik wału korbowego,
- czujnik spalania stukowego,
- przepływomierz,
- czujnik temperatury oleju,
- czujnik temperatury powietrza,
- czujnik prędkości pojazdu,
- czujnik w rozdzielaczu zapłonu,
- system odpowietrzania zbiornika,
- system recyrkulacji spalin,
- regulacja wolnych obrotów,

- czujnik podciśnienia,
- czujnik ciśnienia,
- czujnik położenia przepustnicy,
- czujnik temperatury płynu chłodzącego,
- układ zapłonowy,
- wtryskiwacze,
- magistrala CAN/BUS.

3. **ST-OBD** (cena 900 zł netto)

Urządzenie diagnostyczne ST-OBD (tańsze od wyżej wymienionych i dużo gorsze) to uniwersalny czytnik informacji diagnostycznych przeznaczony do samochodów zgodnych ze standardem OBDII. Zalety tego urządzenia (wymienione przez producenta) są następujące: obsługuje wszystkie protokoły OBDII, pasuje do większości współczesnych samochodów, jest prosty w obsłudze, otrzymujemy legalne oprogramowanie (niezbędne do instalacji w komputerze PC czy laptopie), zapewnione są także bezpłatne aktualizacje tego oprogramowania. Ponadto instrukcja obsługi oraz komendy wyświetlane na ekranie podczas diagnozowania są w całości w języku polskim. Największym atutem urządzenia ST-OBD jest jednak możliwość przeprowadzenia testów drogowych, w czasie których można zmierzyć przyspieszenie pojazdu w dowolnym zakresie prędkości. Taka funkcja programu jest bardzo przydatna dla każdego mechanika, montażysty instalacji gazowych, amatora tuningu oraz każdego kierowcy, który chce porównać osiągi swojego auta przed modyfikacjami silnika i po nich, regulacji instalacji gazowej itp.

4. **ASIAN GOLD BASIC** (cena 4500 zł netto)

Asian Gold Basic to uniwersalny tester, który – dzięki swej zwartej konstrukcji – zapewnia operatorowi komfort i swobodę działania. Dodatkowo za sprawą dużego i czytelnego wyświetlacza, klawiatury funkcyjnej i dostępnego w języku polskim interfejsu Asian Gold Basic jest urządzeniem w pełni niezależnym, niewymagającym współpracy z komputerem. Atut stanowi także wbudowany (wymienialny) akumulator gwarantujący kilkugodzinną pracę urządzenia, który może być ładowany zarówno zasilaczem sieciowym (dostępnym w zestawie podstawowym), jak i poprzez złącze diagnostyczne po podłączeniu do testowanego samochodu.

Ponadto Asian Gold Basic jest urządzeniem uniwersalnym i wielomarkowym, gwarantującym współpracę z większością popularnych marek, jego specjalnością są jednak pojazdy azjatyckie. Diagnoza pojazdów koreańskich i japońskich bazuje na oryginalnym oprogramowaniu wspartym fabrycznymi bazami danych, dzięki czemu urządzenie oferuje możliwości diagnostyczne i stabilność połączenia na poziomie dedykowanych testerów dostępnych wyłącznie dla autoryzowanych stacji obsługi (brak zaników sygnału i konieczności resetowania urządzenia w trakcie pracy, gdy nastąpi zanik sygnału). To właśnie w dziedzinie komunikacji i dostępności zaawansowanych funkcji diagnostycznych przeznaczonych do modeli azjatyckich najbardziej widoczna jest przewaga nad testerami konkurencji.

Diagnostyka pojazdów popularnych europejskich marek nie stanowi jednak dla Asian Gold żadnego problemu, zarówno według protokołu OBD I, jak i nowszego – OBD II (EOBD).

DIAGNOSTYKA PRZEDPRODUKCYJNA

Diagnostyka, jaką możemy zaobserwować w warsztatach, to zaledwie kropla w morzu możliwości, jakie nam oferuje współczesna technika. W Stuttgarcie w jednej z hal ukryty jest symulator Moving Base z 360-stopniowym ekranem, szybkim systemem zasilania i 12-metrową szyną dla ruchów poprzecznych lub wzdłużnych.

Symulator wykorzystywany od 2010 r. nie ma na celu zastąpienia rzeczywistych jazd testowych, pozwala natomiast testować systemy i podzespoły dla przyszłych modeli Mercedesa, we wszystkich fazach rozwoju. Wykorzystuje się go ponadto do przeprowadzania prób z udziałem kierowców. W tym czasie mogą się oni zbliżyć do własnych limitów fizycznych, niczym przy tym nie ryzykując, i jednocześnie dostarczać inżynierom Mercedes-Benz cennych informacji na temat obsługi nowych systemów bezpieczeństwa.

Jak działa symulator?

Komora symulacyjna opiera się na sześciu ruchomych podporach. Wewnątrz znajduje się kompletny model Mercedesa z 360-stopniowym ekranem, ukazującym rzeczywisty obraz ruchu drogowego z przechodniami, innymi samochodami oraz otoczeniem.

Elementy sterowania samochodu podłączone są do skomputeryzowanego systemu symulatora za pomocą przesyłu danych. Kiedy kierowca skręca, przyspiesza lub hamuje, komputer sterujący rejestruje jego reakcje i natychmiast przekształca je w zmienny obraz na ekranie, a ruchy liniowe podpór tworzą realistyczne wrażenie ruchu pojazdu. Komputer przelicza zachowania samochodu ponad 1 tys. razy/s. Komora symulacyjna może przesunąć się o 12 m z maksymalną prędkością 10 m/s (36 km/h), w ten sposób symulując np. podwójną zmianę pasa ruchu.

Podczas testów na symulatorze w listopadzie 2010 r., siedząc w Mercedesie klasy C, udało się nam wprowadzić go w poślizg, aż włączył się system ESP, oraz sprawdzić, z jak dużą prędkością można przejechać slalom w zależności od sztywności zawieszenia.



electric drive

Wspominając o coraz bardziej skomputeryzowanych samochodach i o nowych rozwiązaniach technologicznych, nie sposób przeoczyć jeszcze jednej innowacji na rynku – mobilności w miastach.

Poruszanie się po aglomeracjach miejskich to duże wyzwanie. Wąskie drogi, zakorkowane ulice i trudności z parkowaniem sprawiają, że dla zwiedzających miasto turystów oraz często przemierzających się mieszkańców idealnym rozwiązaniem coraz częściej stają się rowery i motorowery. Zjawisko to, powszechne w wielu miastach Europy Zachodniej (najbardziej widoczne np. w Rzymie, Paryżu czy Kopenhadze), zdobywa obecnie popularność także w Polsce. W wielu miastach powstały już specjalne wypożyczalnie rowerów, gdzie użytkownik – odpłatnie – samodzielnie pobiera stojący rower, jeździ nim po mieście i pozostawia w innym przeznaczonym do tego miejscu. Jednoślad to również idealny środek transportu w słoneczne dni i ciepłe wieczory. Niestety, przy nieodpowiednich warunkach pogodowych (gdy temperatura spada poniżej 10°C, jest mżawka lub pada deszcz) taka jazda nie należy już do przyjemności. Problematiczna może też być wyprawa do sklepu, gdyż rower nie ma przestrzeni bagażowej, a umieszczony na kierownicy koszyk po obciążeniu obniża stateczność. Wszystko to sprawia, że na niepogodę i na zakupy idealny będzie... SMART.

Produkt ten został zaprezentowany przez koncern Daimler niewielkiej grupie dziennikarzy z całej Europy 24 października 2008 r. w mieście Ulm (w związku z fatalną pogodą na Okęciu zostały wówczas wstrzymane wszystkie loty, byłem więc jedynym Polakiem mającym okazję zapoznać się z tym nowatorskim projektem; leciałem z Krakowa). Wstępna faza projektu zakładała, że w mieście zostanie udostępnionych 50 modeli Smart Fortwo, a uczestnikami programu będą pracownicy Daimler AG, mającego w Ulm swoją siedzibę. Próba ta pozwoliła na bezpieczne przeanalizowanie wprowadzanego przedsięwzięcia. Jak tłumaczył mi Robert Henrich, kierownik tego projektu w dziale innowacji Daimlera: „Wprowadzenie floty w niewielkim miasteczku pozwoli zebrać praktyczne informacje związane ze stosowaniem systemu Car2go”.



77. SMART systemu CAR2GO.

Miasto zostało wybrane z uwagi na możliwość prześledzenia w warunkach rzeczywistych kwestii technicznych i serwisowych oraz zachowania osób testujących pojazd. Kolejna faza rozpoczęła się wiosną 2009 r. Wtedy też zwiększono park maszynowy na terenie Ulm, zaś w skład grupy potencjalnych użytkowników systemu weszli wszyscy mieszkańcy i osoby odwiedzające miasto. Następnym etapem były próby w amerykańskim Austin, po czym... system Car2go na dobre zadomowił się w wielu ośrodkach.

Aktualnie w 23 miastach, w których wprowadzono ten system, jeździ blisko 8 tys. Smartów Car2go (modele te mają charakterystyczny, jednakowy na całym świecie, wygląd). Zarejestrowane są one m.in.: w Amsterdamie, Birmingham, Berlinie, Mediolanie, Wiedniu, Londynie, a także w wielu miastach Niemiec i Ameryki.



78. Autka CAR2GO w różnych miastach.

Jak działa ten system?

Projekt Car2go zakłada udostępnienie na terenie danego miasta floty samochodów Smart, które mogą być wynajęte od ręki lub po wcześniejszej rezerwacji, użytkowane przez dowolnie długi czas i – po zakończeniu użytkowania – pozostawione w dowolnym miejscu parkingowym w obrębie miasta. Jedynym wymogiem jest przystąpienie do systemu Car2go, jednorazowa rejestracja i wpłacenie 19 euro (kwota zostanie wykorzystana w czasie późniejszego użytkowania). Po zarejestrowaniu się klient otrzymuje elektroniczny chip (może zostać dołączony np. do jego prawa jazdy, legitymacji itp.) i gdy znajdzie wolnego smarta, unosi chip na wysokość czytnika umieszczonego za szybą pojazdu. Pozwala to na identyfikację użytkownika. Po zatwierdzeniu przez centralę tożsamości danej osoby następuje otwarcie pojazdu. Pożyczający wsiada do auta, wyciąga kluczyk umieszczony w schowku na rękawiczki i wprowadza swój indywidualny numer PIN, aby odblokować immobiliser. Po przekręceniu kluczyka uruchamia silnik i może spokojnie ruszać. Okres użytkowania nie jest niczym ograniczony, a samochód możemy wynająć w każdej chwili, kiedy potrzebujemy środka transportu (np. w trakcie zakupów, gdy

jesteśmy zmuszeni przemieścić się do innego punktu miasta, na dworzec itp.). Zakończenie użytkowania polega na odłożeniu kluczyka do schowka, wpisaniu dyspozycji o zakończeniu użytkowania (można bowiem zostawić pojazd do dalszej eksploatacji) i na zamknięciu auta poprzez dotknięcie chipem czytnika na przedniej szybie.

Jak dokładnie działa ten system, można się przekonać na stronie www.car2go.com. Po wybraniu miasta zobaczymy, ile aut dostępnych jest w danym miejscu i gdzie znajdują się najbliższe. Prześledźmy to na przykładzie Berlina, posiadającego flotę tysiąca pojazdów. Najpierw w prawym górnym rogu klikamy na interesujące nas miasto, a wyświetli nam się jego plan z zaznaczonymi wolnymi samochodami. Jeżeli się zalogujemy, możemy za pośrednictwem któregoś z nich rozpocząć przygodę. Wystarczy tylko zarezerwować wybrany samochód, dotrzeć do niego, otworzyć i odjechać, a po użytkowaniu zostawić go w dowolnym miejscu i zamknąć drzwi. Oczywiście wcześniej należy przystąpić do systemu Car2go.



79. Karta systemu CAR2GO.

Ile to kosztuje?

Projekt Car2go jest także interesujący ze względu na przejrzysty system opłat. Nie opiera się on na przejechanym dystansie, lecz na czasie użytkowania rozliczanym co do minuty (podobnie jak w telefonach komórkowych). Naliczanie rozpoczyna się w chwili uruchomienia silnika, a kończy po zamknięciu drzwi pojazdu (chyba że pozostaje on do naszej dyspozycji i czeka na nas – wtedy obliczany jest wynajem według innej taryfy). Przykładowo w Berlinie klient korzysta z usługi Car2go za 29 eurocentów/min, a w opłatę wliczone są wszystkie koszty związane z użytkowaniem samochodu, takie jak paliwo, ubezpieczenia i podatki (do pojazdu przypisana jest karta paliwowa). Dłuższy okres wynajmu to korzystne stawki godzinowe (14,90 euro) lub dzienne (59 euro). Gdy pojazd zaparkujemy i pójdziemy na zakupy, koszt użytkowania wynosi 0,19 Eurocentów/min. Od klientów nie wymaga się zaciągania jakiegokolwiek długoterminowego zobowiązania umownego, nie istnieje także konieczność zastawu ani gwarancji opłaty za użytkowanie pojazdów. Klient płaci za faktyczne korzystanie z auta w formie miesięcznego rachunku. Zarejestrowanie do systemu wiąże się z opłatą w wysokości 19 euro. W zamian otrzymujemy 30 darmowych minut do wykorzystania w ciągu dwóch miesięcy. Pierwsze skorzystanie z samochodu uruchamia system darmowych minut. Zapewne wielu czytelników zada sobie pytanie,

co z uzupełnianiem paliwa. Otóż w samochodzie znajduje się karta paliwowa; klient podjeżdża na stację Shell i samodzielnie tankuje pojazd (po napełnieniu baku podaje swój kod PIN oraz przebieg). Gratyfikacją za czas stracony na tankowanie jest 20 dodatkowych minut do wykorzystania przy następnym wynajęciu pojazdu. Warunkiem otrzymania gratyfikacji jest jednak to, aby poziom paliwa był niższy niż 25% pojemności baku.

Czy to jest przyszłość?

Od czasu gdy Robert Henrich zaprezentował swój oryginalny projekt i miałem okazję po raz pierwszy sprawdzić zasadę jego działania, samochody w systemie Car2go przejechały ponad 20 mln km. Okazało się, że wykorzystanie tych pojazdów jest w wielu wypadkach korzystniejsze niż zamówienie taksówki. Już w ponad 20 miastach jest to bardzo popularny sposób przemieszczania się. Wracając do Berlina, warto zauważyć, że od chwili startu projektu (koniec kwietnia 2012 r.) w ciągu pół roku zarejestrowało się 25 tys. użytkowników, którzy ponad 400 tys. razy skorzystali ze Smartów.

Warto też zauważyć, że w wielu aglomeracjach wymogi ekologiczne ograniczą w przyszłości korzystanie z własnych samochodów. Proekologiczne Smarty natomiast mają zielone światło...

Z ostatniej chwili: podobny system wprowadza obecnie Renault Twizy.

Bogusław Korzeniowski

SKRÓTY W DIAGNOSTYCE KOMPUTEROWEJ

OBD – On Board Diagnostics (diagnostyka pokładowa)

OBD II – On Board Diagnostics II (diagnostyka pokładowa drugiej generacji)

EOBD – European On Board Diagnostics (europejska odmiana OBDII)

DTC – Diagnostics Trouble Code (diagnostyczne kody błędów)

MIL – Malfunction Indicator Light (kontrola awarii)

MI – Malfunction Indicator (kontrola awarii)

Wykrycie niesprawności jest sygnalizowane widocznym dla kierowcy wskaźnikiem świetlnym, określanym jako MIL lub MI. Zapalona lampka MIL oznacza wykrycie usterki. Kod usterki zapisany zostaje w pamięci sterownika, skąd może zostać odczytany przez zewnętrzny skaner diagnostyczny.

Monitory diagnostyczne

Jednym z podstawowych pojęć używanych w systemach diagnostyki pokładowej jest „monitor”. Pojęcie to oznacza procedurę diagnostyczną centralnego komputera sterującego, realizowaną w celu identyfikacji poprawności pracy danego elementu. Monitor powinien przechowywać także wyniki testów i podejmować decyzję o powiadomieniu o wystąpieniu uszkodzenia. Monitory diagnostyczne w systemach OBD II skupiają się na wykrywaniu uszkodzeń elementów lub podsystemów wpływających na emisję z układu wylotowego bądź zasilania.

W systemie OBD II każdy monitor obsługuje tylko jeden wpływający na emisję element lub podsystem. Stąd liczba zastosowanych w danym pojeździe monitorów zależy od typu silnika oraz od poziomu rozbudowy systemu kontroli emisji. Wyróżnia się monitory:

- **ciągłe** – monitory obsługujące te elementy i podzespoły, które mogą być kontrolowane na bieżąco w czasie jazdy, a ich testowanie może nastąpić bez wpływu na działanie pozostałych monitorów, np. proces spalania paliwa w silniku;
- **warunkowe** – monitory, w których identyfikacja uszkodzeń wymaga dłuższego czasu obserwacji w warunkach cyklu jezdny, np. kontrola pracy katalizatora.

Zakres działania głównych monitorów emisyjnych systemów (ang. Major Monitors) EOBD/OBDII obejmuje kontrolę: sprawności katalizatora, poprawności procesu spalania (wypadania zapłonu), układu odprowadzania par paliwa (EVAP) i czujników tlenu. Główne monitory emisyjne stanowią zestaw standardowy, który musi wchodzić w skład każdego układu EOBD/OBDII, bez względu na jego konfigurację i szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne silnika.

Jednym z parametrów odczytanym z systemu OBDII/EOBD jest stan (status) monitorów diagnostycznych. Możliwe są następujące ustawienia:

- **niedostępny** – brak zainstalowanego monitora
- **gotowy** – monitor zakończył działanie, nie wykryto usterek
- **niegotowy** – monitor nie zakończył działania, lub wykryto usterki
- **aktywny** – monitor w trakcie wykonywania się w danym cyklu jezdny
- **nieaktywny** – monitor nie wykonuje się w danym cyklu jezdny.

NIKTÓRE SKRÓTY NOWOCZESNYCH SYSTEMÓW WSPOMAGAJĄCYCH W MERCEDES-BENZ:

DISTRONIC/DISTRONIC PLUS (1998/2005) – adaptacyjny tempomat wprowadzony w 1998 roku i rozbudowany w roku 2005 o zmodyfikowane czujniki radarowe, adaptacyjny tempomat automatycznie utrzymuje bezpieczny dystans od poprzedzającego pojazdu i jest zdolny do autonomicznego hamowania/przyspieszania;

PRE-SAFE Brake (2006) – automatycznie uruchamia hamulce pojazdu w przypadku ryzyka uderzenia w tył poprzedzającego pojazdu (częściowo autonomiczne/awaryjne hamowanie);

Active Blind Spot Assist (2010) – wykrywa pojazdy w tzw. martwym polu; dodatkowo, dzięki uruchomieniu hamulców po jednej ze stron auta, może ograniczyć ryzyko kolizji podczas zmiany pasa ruchu;

Active Lane Keeping Assist (2010) – połączony z ESP system wkracza do akcji, gdy kierowca nieumyślnie przekroczy linię rozdzielającą pasy ruchu, ciągłą lub przerywaną - poprzez uruchomienie hamulców po przeciwnej stronie pojazdu może skierować go z powrotem na właściwy tor jazdy;

DISTRONIC Plus z systemem Steering Assist i Stop&Go Pilot (2013) – pomaga kierowcy nie tylko utrzymać pożądany dystans od poprzedzającego pojazdu, ale również pozostać na środku swojego pasa. W rezultacie możliwe jest autonomiczne podążanie za innym samochodem w korku;

BAS PLUS Brake Assist z systemem Cross-Traffic Assist (2013) – potrafi wykryć ruch poprzeczny oraz pieszych i w razie potrzeby zwiększyć ciśnienie w układzie hamulcowym

4 MATIC – oznaczenie 4 Matic pochodzi od połączenia symboli 4WD (napęd czterech kół) i Automatic. Układ ten jest w pełni skomputeryzowany i cały czas kontrolowana jest siła napędowa na kołach i prędkość obrotu koła. Zaletą tego układu jest zarządzanie ruchem każdego koła indywidualnie i zwiększanie siły napędowej lub przyhamowanie koła. W efekcie przez cały czas nad poprawnym ruchem pojazdu czuwa „elektroniczny pomocnik kierowcy” który koryguje błędy i pomaga dobrać optymalny rozkład napędu.

ADS (Adaptive Dämpfungssystem) – Jest to automatyczny, elektroniczny system regulujący w ciągu milisekundy twardość amortyzatorów. Dzięki temu jest możliwa komfortowa jazda samochodem z miękkimi, elastycznymi amortyzatorami, a podczas konieczności szybkiego ominięcia przeszkody utwardzenie amortyzatorów. Ponadto system posiada sterowanie „komfort” i „sport”, a kierowca wybierając jedną z opcji, sam ustawia twardość amortyzatorów.

CAN (Controller Area Network) – coraz częściej stosowany system wyeliminowania kabli na korzyść multipleksowania. Wykorzystuje on tylko dwa przewody. Jeden z nich przenosi wszystkie sygnały w instalacji, a drugi pełni funkcję przewodu prądowego. Informacje są przesyłane w postaci cyfrowej i płyną do wszystkich modułów zamontowanych przy urządzeniach. Rozpoznawane są jednak tylko przez adresatów. Kiedy np. przez naciśnięcie przycisku sterującego zostanie wysłany sygnał „Ustaw lewe lusterko”, zareaguje na niego tylko jeden moduł. Odbiera on sygnał i nadaje do silniczka „rozkaz” o zmianie pochylenia szkła lustra.

PRZYKŁADOWE SKRÓTY I SYSTEMY W ALFA ROMEO

EBD (Electronic Brake force Distribution)

Układ EBD rozkłada siłę hamowania między czterema kołami w taki sposób, aby uniemożliwić ich zablokowanie oraz zapewnić kierowcy pełne panowanie nad pojazdem, w każdych warunkach. System dopasowuje ponadto swoje działanie do warunków przyczepności samych kół i skuteczności klocków hamulcowych, ograniczając również ich przegrzewanie.

VDC (Vehicle Dynamic Control)

System ten to efekt dokonanej przez Alfę Romeo interpretacji systemu ESP (Electronic Stability Program), układu działającego w warunkach zbliżonych do krańcowych, kiedy zagrożona jest stabilność samochodu; pomaga także kierowcy w opanowaniu auta. VDC – urządzenie o charakterze sportowym, czyli tak jak być powinno w przypadku prawdziwej Alfę wyróżniającej się doskonałą przyczepnością – dopóki warunki atmosferyczne są normalne, pozwala kierowcy czerpać przyjemność z samodzielnej jazdy. Zaczyna działać dopiero na chwilę przed tym, kiedy sytuacja staje się krytyczna.

System VDC zawsze pozostaje włączony. Kiedy natomiast, w warunkach niskiej przyczepności, dokonamy gwałtownej redukcji biegu, zadziała układ MSR (Motor-Schleppmoment-Regelung), zwracający moment obrotowy silnikowi, co pozwala uniknąć poślizgu wynikającego z zablokowania kół. Aby osiągnąć taki rezultat, VDC sprawdza w sposób ciągły przyczepność opon do nawierzchni, zarówno w osi wzłużnej, jak i poprzecznej, a w razie poślizgu przywraca właściwy kierunek i stabilność zawieszenia.

Dzięki czujnikom układ wykrywa obrót nadwozia wokół swojej osi pionowej (prędkość kątowna), przyspieszenie boczne auta oraz kąt kierownicy wyznaczony przez kierowcę (oznaczający wybrany kierunek). Potem dane te zostają porównane z parametrami obliczonymi przez centralkę elektroniczną i za pomocą skomplikowanego modelu matematycznego następuje sprawdzenie, czy pojazd pokonuje zakręt w granicach limitów stabilności, czy też ma skłonność do zarzucenia przodu lub tyłu (podsterowności lub nadsterowności).

Aby przywrócić pojazd na właściwą trajektorię, system generuje moment obrotowy przeciwny do tego powodującego niestabilność, hamując pojedynczo odpowiednie koła (wewnętrzne albo zewnętrzne) i ograniczając moc silnika (działa na przepustnicę). Na tym właśnie polega wyjątkowość urządzenia opracowanego przez specjalistów Alfę Romeo.

Działanie na hamulce jest modulowane w taki sposób, aby było ono jak najłagodniejsze (a zatem nie przeszkadzało w jeździe). Obniżenie mocy silnika jest niewielkie – dzięki temu sportowe osiągi możliwe są w każdej sytuacji, a przyjemność prowadzenia jest niezmiernie duża.

ASR (Anti Slip Regulation)

Integralną część systemu VDC stanowi układ zapobiegający poślizgowi ASR, który przy każdej prędkości, z pomocą hamulców i kontroli silnika, umożliwia optymalizację napędu. Na podstawie ilości obrotów kół obliczanej przez czujniki ABS system ten oblicza stopień poślizgu i uaktywnia – w celu przywrócenia przyczepności – dwa różne systemy kontroli.

Kiedy zbyt duże żądanie mocy powoduje poślizg obydwu kół napędzających (np. przy wjechaniu w kałużę lub przyspieszaniu na nierównej, ośnieżonej albo oblodzonej nawierzchni), system ogranicza moment obrotowy silnika, zmniejszając kąt otwarcia przepustnicy, a co za tym idzie – ilość powietrza.

Jeśli natomiast w poślizg wpada tylko jedno koło (np. wewnętrzne, przy przyspieszaniu na zakręcie lub dynamicznej zmianie obciążenia), jest ono automatycznie hamowane, bez konieczności użycia hamulca przez kierowcę. W ten sposób uzyskuje się efekt podobny do tego zapewnianego przez samoblokujący mechanizm różnicowy. To z kolei pozwala Alfie Romeo dobrze sobie radzić na nawierzchniach o niskiej przyczepności.

CBC (Corning Brake Control)

System CBC zostaje uaktywniony, kiedy podczas wchodzenia w zakręt są użyte hamulce. W takim przypadku ciśnienie w układzie hamulcowym zostaje rozłożone równomiernie na każde z kół, w celu zapewnienia stabilności pojazdu, poprzez zmniejszenie do minimum efektu nadsterowności albo podsterowności.

DST (Dynamic Steering Torque)

System VDC Alfy Romeo działa zawsze w sposób dyskretny dzięki zestawieniu z układem DST, „aktywnym elektronicznym układem kierowniczym”, który zapewnia automatyczną korektę i kontroluje nadsterowność na nawierzchniach o niskiej przyczepności.

System DST poprawia zatem bezpieczeństwo jazdy, jak również komfort prowadzenia. Elektroniczny układ kierowniczy sugeruje kierowcy właściwe manewry zależnie od warunków jazdy, umożliwiając mu tym samym uzyskanie doskonałych parametrów przyczepności i oferując duże poczucie pewności.

To zasługa stałej interakcji pomiędzy elektrycznym układem wspomagania kierownicy (generującym moment obrotowy kierownicy) a elektronicznym układem kontroli dynamicznej (VDC). Mówiąc konkretnie, DST dokonuje automatycznej korekty, pomaga utrzymać kontrolę nad pojazdem i zapewnia dyskrecję działania układu VDC.

System DST okazuje się szczególnie przydatny w przypadku nadsterowności, sugerując najodpowiedniejszy manewr do utrzymania kontroli nad pojazdem w każdych warunkach. Ponadto funkcja MCF (Mu-Split Control Function) działa podczas jazdy po nawierzchni o zróżnicowanej przyczepności (w zimie np. często się zdarza, że dwa koła jadą po lodzie, a pozostałe dwa po asfalcie).

W tym szczególnym przypadku system DST umożliwia automatyczną kontrolę kierownicy w celu opanowania samochodu (i uniknięcia zarzucenia) i zatrzymania na możliwie najkrótszym dystansie (droga hamowania zostaje obniżona o 10%).

Na koniec, podczas sportowej jazdy, system zadziała, jeśli stwierdzi poważniejsze przyspieszenie boczne (od 0,6 g), i dostarczy dodatkowy moment wstrzymujący kierownicę. W ten sposób znacznie się poprawia wrażenie panowania nad pojazdem na zakręcie, przede wszystkim przy dużych prędkościach.

HBA i Hill-holder

Ofertę Alfy Romeo uzupełnia system HBA, elektroniczno-hydrauliczny układ wspomagania hamowania, zwiększający automatycznie ciśnienie w układzie hamulcowym w razie awaryjnego hamowania. System Hill-holder, w czasie ruszania na pochyłości, utrzymuje działanie hamulca przez kilka chwil po zdjęciu stopy z pedału, ułatwiając ruszanie i zapobiegając cofnięciu.

Electronic Q2

Alfa Romeo proponuje też nowy system Electronic Q2, który poprawia przeniesienie momentu obrotowego silnika na koła, a w szczególności zapewnia doskonałe zachowanie pojazdu na łuku, zapewniając pewne i przyjemne prowadzenie przy jeździe sportowej lub w warunkach niskiej przyczepności. Innymi słowy, system Electronic Q2 opiera się na wykorzystaniu układu hamulcowego, odpowiednio sterowanego przez centralkę VDC, w celu uzyskania zachowania bardzo zbliżonego do mechanizmu różnicowego o ograniczonym poślizgu (oznacza to, że system Electronic Q2 symuluje elektronicznie obecność samoblokującego układu różnicowego).

Układ hamulcowy przednich kół w warunkach przyspieszenia na łuku działa odpowiednio na wewnętrzne koło, zwiększając działanie napędu na koło zewnętrzne (bardziej obciążone), przez co moment obrotowy zostaje rozdzielony między przednimi kołami napędzającymi w sposób dynamiczny i stały, zgodnie z warunkami jazdy i nawierzchni.

Zdiagnozuj silnik benzynowy

Gdy samochód jest zimny, występują problemy z uruchomieniem silnika – krztusi się. Kiedy jednak silnik jest ciepły, uruchamiamy go od razu po przekręceniu kluczyka.

W wilgotny dzień występują problemy z uruchomieniem silnika. Po przejechaniu pewnego dystansu i zagrzaniu jednostki pracuje już ona normalnie.

Zimny silnik nie chce zaskoczyć bez dodania gazu. Po uruchomieniu obroty falują. Po nagraniu jest w porządku.

Samochód ma ograniczone osiągi i zwiększone zużycie paliwa.

Temperatura silnika znacznie wzrasta.

Zdiagnozuj silnik wysokoprężny

W lecie samochód odpala bez większych problemów. Zimą, przy spadku temperatury, występują duże problemy z uruchomieniem silnika.

Na trasie w zimie samochód z silnikiem Diesla starego typu (komora wirowa) nagle traci moc. Na wolnych obrotach pracuje równo, ale przy zwiększeniu obrotów nie przyspiesza.

Pojazd z silnikiem wysokoprężnym przy zwiększaniu obrotów wypuszcza czarne obłoki dymu.

Pojazd z silnikiem wysokoprężnym wypuszcza niebieskawe obłoki dymu.

Pojazd z silnikiem wysokoprężnym wypuszcza białe obłoki dymu.

Zdiagnozuj zawieszenie

Samochód w lewo skręca bardzo energicznie (pół obrotu kołem kierownicy), w prawo natomiast dużo gorzej (ponad jeden obrót).

Zimą gwałtownie wydłuża się droga hamowania i włącza się ABS.

Latem, podczas jazdy w górach, samochód ma słabe hamulce.

Naciskamy gwałtownie na hamulec i pedał miękko wjeżdża do podłogi. Potem podnosi się na normalny poziom.

Podczas skrętu w samochodzie z przednim napędem słyszymy stuki.

Każda grupa ma opracować jedno zagadnienie dotyczące diagnozy: silnika benzynowego, silnika wysokoprężnego, zawieszenia. Po przygotowaniu grupa wygłasza swoją opinię, a pozostali mogą dodać własne sugestie.

1. W którym roku powstał pierwszy samochód z silnikiem spalinowym?

A – 1886 B – 1900 C – 1905

2. Kto skonstruował system common rail?

A – Mercedes B – Fiat C – Ford

3. Silnik diesla w pierwszym samochodzie osobowym był w modelu?

A – Alfa Romeo B – Mercedes C – Peugeot

4. Który z systemów był pierwszy?

A – ABS B – ASR C – ESP

5. Nadwozie typu coupé cabrio po raz pierwszy zaprezentowano?

A – 90-tych XX wieku B – 30-tych XX wieku C – XXI wiek

6. Gdy prędkość wzrasta ze 40 km/h do 160 km/h opór powietrza rośnie?

A – Dwa razy B – Cztery razy C – Szesnaście razy

7. Na tej samej platformie powstaną samochody ?

A – Up!, Polo, Ibiza B – Fabia, AudiA3, Passat C – Polo, Fabia, Citigo

8. Ile waży nieuzbrojone nadwozie Alfy Romeo 4C?

A – 65 kg B – 95 kg C – 120 kg

9. Ile waży lakier na samochodzie segmentu B (np. Fiesta, Corsa, Polo)?

A – 15 kg B – 9 kg C – 4 kg

10. Czym projektem była fabryka na Żeraniu?

A – Polskim B – Radzieckim C – Włoskim

11. Skąd wzięła się nazwa Audi?

A – Nazwisko B – Zlepek liter C – 4 litery jako złączenie 4 marek

12. Kiedy panowie Karl Benz i Gottlieb Daimler połączyli firmy?

A – rok 1900 B – rok 1926 C – rok 1889

13. Który silnik nie ma zaworów?

A – Dwusuwowy B – Czterosuwowy C – Wankla

14. Lexus to marka która została wyodrębniona z Toyoty wskutek?

A – Dobrobytu B – Kryzysu C – wolnych mocy przerobowych

15. Kiedy pierwszy samochód miał wtrysk benzyny?

A – 1926 B – 1968 C – 1952

16. Czy nawigację możemy ustawiać w domu?

A – Nie B – Tak C – Tak tylko przenośną

17. Hill-Holder to wspomaganie?

A – ruszania pod górę B – widoczności z tyłu C – parkowania

18. Hybryda to pojazd który powstał w wieku ?

A – XIX B – XX C – XXI

19. Kto narysował Volkswagena Garbusa?

A – Adolf Hitler B – Hans Ledvinka C – Ferdinand Porsche

20. CVT to?

A – Rodzaj rozrzędu B – Skrzynia biegów C – Wspomaganie hamulca

# 1. Rekonstrukcja modelu parowego Cugnota – Musee des Arts et Métiers.....	2
# 2. Bertha Benz przy aptece, aby kupić benzynę.....	3
# 3. Simplex – model który jako pierwszy pojawił się na rynku pod nazwą handlową Mercedes. W muzeum firmy w Stuttgarcie, jest eksponowany jako prekursor stylizacji współczesnego samochodu.....	5
# 4. Model którym 6 listopada 2011 Nigel Mansell i Mike Penning jechali w “London to Brighton Veteran Car Run”.....	6
# 5. Mercedes-Simplex 60 KM, zwycięzca Pucharu Gordona Bennetta w roku 1903.....	6
# 6. Samochód seryjny znany jako OV4 lub Jacob.....	7
# 7. Pierwszy model z nadwoziem samonośnym – Lancia Lambda (1922 r.).....	8
# 8. Platforma MQB. Tak przygotowana platforma posłuży do zbudowania Skody Fabia, Seata Leona, czy VW Passata.....	9
# 9. Istota zabudowy platformy MQB – tylko wartość między przednią osią i galerią pedałów jest stała. Zmienne są natomiast rozstaw osi oraz zwisy przedni i tylny.....	10
# 10. Ujednolicenie jednostek napędowych stosowanych przy zabudowie platformy MQB. (1) kolektor wydechowy i turbina, (2) sterowanie rozrzędem, (3) głowica z integralnym systemem zaworów, (4) kolektor dolotowy z integralnym intercoolerem, (5) misa olejowa z o osprzętem.....	10
# 11. Przykład z zakładu Kaługa, gdzie obecnie stosowane jest pięć uchwytów mocowania deski rozdzielczej do ściany grodziowej, a przy wykorzystaniu platformy MQB będzie ten sam uchwyt do wszystkich modeli.....	11
# 12. Platforma MQB zapewnia pełną unifikację przy doborze jednostki napędowej. Pojazd zbudowany z wykorzystaniem platformy może mieć silnik konwencjonalny (benzynowy, diesel), elektryczny (hybrydowy i napęd elektryczny) oraz zasilany paliwem alternatywnym (gaz LPG, gaz ziemny, etanol).....	13
# 13. Legendarne Audi ASF.....	14
# 14. Audi A8.....	14
# 15. ASF (Audi Space Frame) - konstrukcja ramy przestrzennej wykonana z zamkniętych profili wyciskanych w procesie obróbki plastycznej ze stopów aluminium.....	15
# 16. Celem zmniejszenia masy i poprawy sztywności, w strukturze nośnej stosowane są materiały o różnym stopniu wytrzymałości.....	16
# 17. Struktura nadwozia Alfy Romeo 4C przypomina tę stosowaną w Formule 1.....	17
# 18. Niestety innowacyjne rozwiązania technologiczne przy produkcji Alfy Romeo 4C sprawiają, iż model taki nie może trafić do produkcji wieloseryjnej.....	18
# 19. Najbardziej znany w Polsce model o karoserii z tworzyw sztucznych to...Trabant.....	19
# 20. Strugi powietrza w tunelu aerodynamicznym. Warto zwrócić uwagę na idealną formę linii środkowej.....	20
# 21. Niezbędne jest wyeliminowanie elementów zakłócających przepływ strugi.....	20
# 22. Poprawna forma felg to zysk 1-2% współ-czynnika Cx, a dobór szerokości kół to 2-3% zysku.....	20
# 23. Badanie pochyleń słupków przednich i ukształtowania szyb.....	21
# 24. Jakość szczelin to zysk do 5%.....	21
# 25. Podczas prac w tunelu dużą uwagę zwraca się na obudowę lusterka zewnętrznego. Zysk Cx 2-5%.....	22
# 26. Karoseria nie powinna tworzyć podciśnienia z tyłu, lecz rozpraszać strugę za pojazdem.....	22
# 27. Gotowy model 208 HYbrid zaprezentowano podczas targów motoryzacyjnych we Frankfurcie – wrzesień 2013 r.....	24
# 28. Zmniejszenie zużycia paliwa i emisji spalin to efekt lżejszych materiałów i prac w tunelu aerodynamicznym.....	25
# 29. Atutem obecnych rozwiązań jest wykorzystanie technik komp., co pozwala przyspieszyć prace o ponad połowę.....	25
# 30. Bionic – samochód z prawie doskonałym aerodynamicznym kształtem.....	26

# 31. Dobór koloru zależny jest także od charakteru pojazdu. Stąd duże limuzyny mają kolory dystyngowane, pojazdy miejskie barwy jasne i wesołe, a sportowe bardzo często oryginalne i agresywne.	27
# 32. Spektrofotometr przyłożony do oryginalnego lakieru dokonuje szybkiego pomiaru koloru. Wyniki (w postaci cyfrowej) umożliwiają komputerowy dobór receptury.	28
# 33. Jakość procesu lakierowania zależy od użytych materiałów i doboru komponentów, ale także od sterylności kabiny lakierniczej.....	29
# 34. Efektowana barwa nadwozia to także odpowiednie wkomponowanie kolorystyki obramowania okien, koloru obudów lusterek i elementów plastikowych.	34
# 35. Cztery w jednym, czyli Mercedes VRC (Vario Research Car).....	35
# 36. Plakaty reklamujące pierwszy samochód Carla Benza.....	37
# 37. Ruchome tuleje – patent Charles’a Knight	38
# 38. Pierwszy model z silnikiem Wankla NSU Ro80. Model otrzymał tytuł Car of the Year 1968.	39
# 39. Pierwszy model Lohner-Porsche z oryginalnym rozwiązaniem napędu.	40
# 40. Napęd Lohner-Porsche wykorzystywano przy produkcji całej rodziny samochodów. Na zdjęciu pojazd typu „dos-á-dos”.....	41
# 41. Schemat układu HYbrid 4: 1 - silnik elektryczny, 2 - baterie akumulatorowe, 3/ 4 - komputery sterujące, 5 - system start-stop, generator prądu, 6 - silnik spalinowy, 7/8- półosie napędowe.	42
# 42. Wskaźnik graficzny zasilania w Peugeot 3008.	42
# 43. Opel Ampera – seryjna hybryda szeregową.	43
# 44. Schemat urządzeń napędowych w Oplu Ampera.	43
# 45. Prius obecnie oferowany jest jako klasyczna hybryda lub wersja plug In, z doładowywaniem akumulatorów z gniazdka prądowego.	46
# 46. Prius Plug-In zwiększa zasięg na akumulatorach, czyli przy zerowej emisji spalin, do 20 km.	47
# 47. Toyota nastawiła się na agresywną ekspansję rynku i do roku 2015 zostanie zaprezentowanych kilkanaście nowych hybryd. Obecnie w Polsce kupić możemy oprócz Priusa także hybrydowe Aurisa i Yaris.	47
# 48. Schemat układu common rail. Najistotniejszą cechą tego układu jest wspólna szyna (8) do której pompa (5) tłoczy paliwo, a czas i chwila otwarcia wtryskiwaczy (9) jest sterowana przez komputer (10).	48
# 49. Układ Common Rail.....	48
# 50. Przyrost mocy uzyskiwanej z 1 litra pojemności w silnikach diesla w ostatnich latach.	49
# 51. Obecnie największe zaawansowanie w rozwoju techniki common rail wykazują koncerny Daimler Benz (silniki o pojemności ponad 2000 ccm) i FIAT (silniki o mniejszej pojemności).	50
# 52. System Multiair i poduszka olejowa uruchamiana krzywką wałka rozrządu. Poduszka olejowa, gdy jest napełniona olejem, przekazuje sygnał o otwarciu zaworów ssących silnika. Gdy poduszka nie jest napełniona olejem, zawory ssące są zamknięte wskutek działania sprężyny.	53
# 53. Silnik TSI stosowany w samochodach Volkswagen jest już tak rozpowszechnioną jednostką, że Golf VII ma w ofercie jednostki: 1,2 TSI (85 KM lub 105 KM), 1,4 TSI (122 KM lub 140 KM) oraz 2,0 TSI (220 KM lub 230 KM).	54
# 54. Stosowanie silników TSI w modelach miejskich jest bardziej uzasadnione niż wersji diesel, gdyż samochód jest tańszy, przyjaźniejszy podczas eksploatacji w zimie i zużywa w mieście porównywalne ilości paliwa.	55
# 55. Przekrój dwusprzęgłowej skrzyni biegów stosowanej w Audi.	56
# 56. Schemat przepływu momentu obrotowego z wykorzystaniem sprzęgła 1 i sprzęgła 2.	56
# 57. Zanim DiesOtto został pokazany publiczności, przez tysiące godzin trwały próby w laboratorium w Stuttgarcie.	58
# 58. Zamontowany w jeżdżącym modelu silnik nie przypomina „ekstrawagancji technicznej”. Z wyglądu to normalny czterocylindrowy silnik napędzający pojazd.	59
# 59. Prof. dr Herbert Kohler jesienią 2007 zaprezentował we Frankfurcie gotowy model z silnikiem Diesotto. Wcześniej model przeszedł testy drogowe.....	60
# 60. Emisja dwutlenku węgla przez poszczególne działy gospodarki.....	61

# 61. Oś DCA Airmaster, w której wyeliminowano zbiorniki powietrza do hamulców. Powietrze jest zmagazynowane wewnątrz osi.	62
# 62. Zanim wprowadzono na rynek ciężarowy model Actros przez 2600 godzin trwały próby w tunelu aerodynamicznym. W wersji ciężarowej ogromnie ważne jest bowiem prowadzenie strugi pod samochodem, ograniczenie oporu ogromnej płyty czołowej i zagwarantowanie przepływu strugi nad kabiną.	62
# 63. Drogowy TGV. Zwrócono uwagę na odpowiednie prowadzenie strugi opływającego powietrza w całym zestawie. Stąd, niespotykana dotychczas, zabudowa naczepy.	63
# 64. Przełom w oświetleniu. Z lampy naftowej na oświetlenie elektryczne (Opel Lutzman i Opel Olympia).	66
# 65. Mercedes F200 (1995 r.).	67
# 66. Konsola i dźwignie sterujące w Mercedesie F200.	68
# 67. „Elektroniczne sterowanie” wg Citroen w samochodzie koncepcyjnym C-Crosser (2001 r.).	69
# 68. Radar Cruise Control.	70
# 69. Lokalizacja drogi - Stereo Multi-Purpose Camera (SMPC)	71
# 70. distronic + steering assist	72
# 71. Przełącznik systemu Alfa D.N.A. na konsoli środkowej.	73
# 72. Wyświetlacz z systemem Park Assist.	74
# 73. Tor jazdy samochodu z hamulcem multikolizyjnym.	75
# 74. Testy systemu Intelligent Drive.	77
# 75. Diagnostyka przy użyciu testera.	79
# 76. Przykładowe testery dostępne w Polsce.	81
# 77. SMART systemu CAR2GO.	85
# 78. Autka CAR2GO w różnych miastach.	86
# 79. Karta systemu CAR2GO.	87

Źródła ilustracji:

1 – Musee des Arts et Métiers	44 – Opel/GM Media
2 – Daimler Global Media	45 – 47 Toyota Media
3 – B.Korzeniowski	48-50 – FIAT Global Media
4, 5 – Daimler Global Media	51 – Daimler Global Media/FIAT Global Media
6 – Volvo Media	52 – FIAT Global Media
7 – Lancia Media	53, 54 – Volkswagen Media
8-12 – Volkswagen Media	55, 56 – Audi Media
13-16 – Audi Media	57-63 – Daimler Global Media
17, 18 – Alfa Romeo Media	64 – Opel/GM Media
19 – Wikipedia	65, 66 – Daimler Global Media
20-26 – Daimler Global Media	67 – Citroen Media
27-29 – Peugeot Media	68 – Chrysler Media
30 – Daimler Global Media	69, 70 – Daimler Global Media
31 – Audi Media	71 – Alfa Romeo Media
32, 33 – Axalta Coating Systems	72 – B.Korzeniowski
24 – Audi Media	73 – Volkswagen Media
35-37 – Daimler Global Media	74 – Daimler Global Media
38 – B.Korzeniowski	75 – Bosch
39, 40 – Porsche Media	76 – Bosch/ Magneti Marelli
41 – Peugeot Media	77-79 – Daimler Global Media
42, 43 – B.Korzeniowski	

Wstęp	1
Samochód, „samojezd” ... po prostu mobilność	1
Rozdział I. Nadwozie i lakiernictwo	5
1. Wstęp – rozwój nadwozi	5
2. Przyszłość konstrukcji – wielozadaniowa platforma	9
3. Rozwój karoserii – obniżenie masy i aerodynamika.....	14
4. Przyszłość nadwozia	24
5. Lakiery, czyli kolorowe samochody	27
6. Cztery w jednym.....	34
Rozdział II. Układy napędowe wymuszają ewolucję napraw.....	37
1. Silnik spalinowy – staruszek ma ponad 125 lat	37
2. Czy nadchodzi czas hybryd?	40
3. Przyszłość w Europie to jednak diesel	47
4. Czy silnik benzynowy to przeszłość?	52
5. Skrzynia dwusprzęgłowa	55
6. Przyszłość układu napędowego.....	57
7. Ekologia, a motoryzacja	61
Rozdział III. Elektryka i elektronika	65
1. Elektryka w samochodzie wczoraj, dziś, jutro... ..	65
2. „Auto Pilot” na pokładzie	69
3. Hamulec multikolizyjny – pomoc podczas kolizji	74
4. Elektroniczna przyszłość.....	75
Rozdział IV. Diagnostyka.....	79
Diagnozowanie normalnych i „elektronicznych” samochodów	79
Testery	81
Diagnostyka przedprodukcyjna.....	82
Rozdział V. Miasta i mobilność przyszłości	85
Skróty	89
Podziękowania	93
Tematy prac w grupach	94
Pytania do skryptu	95
Spis Ilustracji	97

