

Wstęp

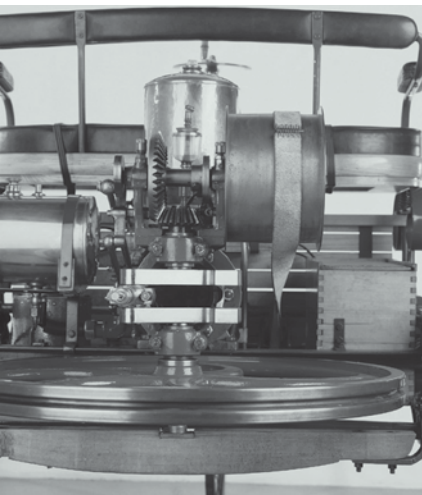
Samochód osobowy jest skomplikowanym wyrobem przemysłowym, składającym się z kilkunastu tysięcy części, obecnym w życiu społecznym już od ponad 120 lat. U podstaw jego narodzin i obecnej popularności legło jedno z odwiecznych marzeń człowieka – o swobodzie poruszania się po lądzie. Wcześniej potrzeby transportowe realizowano korzystając z pojazdów zaprzęgowych oraz kolei szynowej. W okresie dwóch ostatnich dekad XIX wieku samochód traktowano tylko jako ciekawostkę techniczną, natomiast w ostatnim roku XX wieku był już masowo wytwarzanym dobrem konsumpcyjnym. W 2000 roku wyprodukowano na świecie niemal 41,5 miliona samochodów osobowych, a po drogach kuli ziemskiej krążyło wówczas 553,6 miliona takich pojazdów.

Rozwój samochodu osobowego miał charakter ciągłej ewolucji zachodzącej pod wpływem wielu różnorodnych czynników. Za datę jego narodzin przyjmuje się powszechnie rok 1886, kiedy to dwaj niemieccy wynalazcy, Gottlieb Daimler i Karl Benz, działając niezależnie, odbyli pierwsze jazdy zbudowanymi przez siebie pojazdami napędzonymi silnikami spalinowymi.

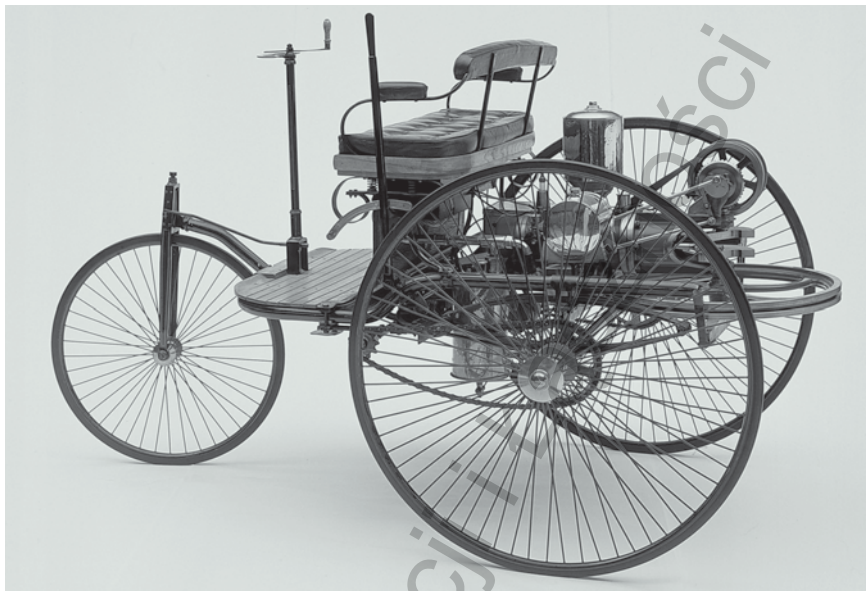
Opis rozwoju samochodu osobowego do 2000 roku podzielono w tej książce na dziesięć rozdziałów, zgodnie z klasyfikacją pojazdów zabytkowych opracowaną przez międzynarodową organizację FIVA (*Fédération Internationale des Véhicules Anciens*). Aktualna jej wersja obejmuje czas od narodzin samochodu do lat siedemdziesiątych XX wieku. Wynika to z przyjętej definicji samochodu zabytkowego, który musi mieć ukończone co najmniej 25 lat (sześć okresów, w tym pięć o charakterystycznych nazwach). Okres pozostały do końca XX wieku podzielono na równe dekady.

Ze względu na objętość niniejszego opracowania analizę rozwoju samochodu osobowego ograniczono do jego zespołów głównych oraz niektórych innych, mających istotny wpływ na formę i działanie pojazdu. Opisy poszczególnych rozwiązań uzupełniono ilustracjami. Na końcu książki zamieszczono tablice podstawowych danych technicznych wybranych samochodów. Zestawiane parametry dobrano tak, aby były znane zarówno dla pojazdów współczesnych, jak i tych z przełomu XIX i XX wieku. W przypadku najstarszych konstrukcji mimo usilnych starań autora często nie udało się ustalić wielu interesujących nas dzisiaj danych, jak np. maksymalny moment obrotowy silnika.

Do analizy rozwoju konstrukcji i formy wybierano samochody seryjne, prototypy lub pojazdy studialne, które pojawiły się w danym okresie w produkcji lub które zaprezentowano publicznie. Znalazły się wśród nich zarówno pojazdy o zróżnicowanych cechach użytkowych i konstrukcyjnych, reprezentatywne dla ogólnego stanu rozwoju techniki motoryzacyjnej w swojej epoce, jak i pojazdy (czy rozwiązania) o charakterze nowatorskim.



Lekki, trójkołowy pojazd K. Benza „Motorwagen” z 1885 r., napędzany jednocyldrowym, czterosurowym silnikiem o pojemności skokowej 942 cm³ i mocy 0,9 KM, rozwijający prędkość do 16 km/h i szczegóły jego budowy



Okres do końca XIX wieku*)

Budowa pierwszych pojazdów z silnikami spalinowymi odzwierciedlała wizję ich twórców. Zastosowane w nich rozwiązania techniczne poszczególnych zespołów znacznie się różniły, ale były już zdolne do realizacji odpowiednich funkcji technicznych.

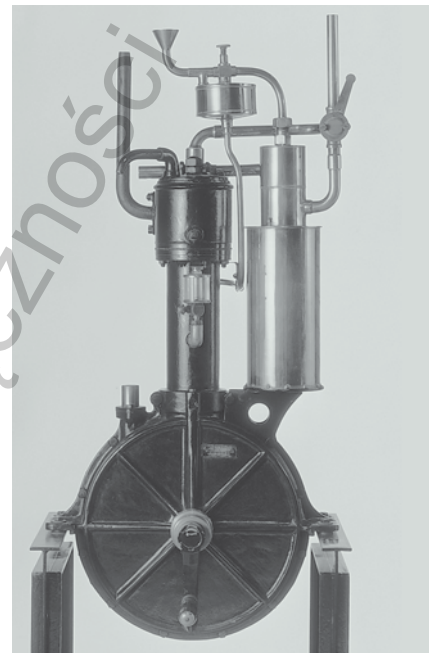
Trójkołowy pojazd *Motorwagen* opracowany przez Karla Benza miał konstrukcję nośną w postaci lekkiej ramy wykonanej z rur stalowych. Jednocyldrowy silnik czterosurowy został umieszczony w jego tylnej części. Średnica poziomo zabudowanego cylindra wynosiła 91,4 mm, a skok tłoka 150 mm. Cylinder w tylnej części był otwarty, bowiem nie przewidziano skrzyni korbowej. Przy pojemności skokowej 942 cm³ silnik ten osiągał moc 0,66 kW (0,9 KM) przy prędkości obrotowej 400 obr/min. Wał korbowy umieszczono pionowo, aby duże koło zamachowe, znajdujące się na dolnym czopie wału, zmieściło się między kołami pojazdu. Koło zamachowe zapewniało równomierny bieg silnika, a jednocześnie służyło do jego rozruchu. Na górnym czopie wału korbowego zamocowano zębnik przekładni stożkowej (bez obudowy), a na jej poziomym wale szerokie koło pasowe, będące elementem dwubiegowej przekładni. Sprzęgło nie było potrzebne, jego funkcję realizowało odpowiednie napięcie pasa napędowego. Chłodzony wodą (przez odparowanie) silnik miał zapłon elektryczny od cewki własnego pomysłu wynalazcy. Skórzany płaski pas przenosił napęd na poprzeczny wał pośredni ze stożkowym mechanizmem różnicowym. Ostatni zespół układu napędowego stanowiły przekładnie łańcuchowe przenoszące napęd na każde z kół tylnych. Benz zastosował lekkie koła ze stalowymi szprychami typu rowerowego i z oponami z pełnej gumy. Kierowane koło przednie miało mniejszą średnicę

*) Okres Ancestor obejmuje pojazdy silnikowe wykonane przed końcem 1904 roku. Można go podzielić na dwie części, obejmujące okres do końca XIX wieku oraz początkowy okres XX wieku, czyli lata 1901–1904. W pierwszym okresie powstawały pojazdy pionierskie o znacznym stopniu zróżnicowania budowy. W latach 1890–1900 nastąpił szybki wzrost liczby ich producentów, a główny nacisk położono wówczas na doskonalenie silników. Dopiero od 1901 roku zaczęto dostrzegać potrzebę rozwoju także innych zespołów.

i było osadzone na widelcu typu rowerowego, a hamulce w postaci drewnianych klocków działały na obręcze kół tylnych. Nadwozie tworzyła podłoga wykonana z drewnianych listew oraz dwuosobowa ławeczka z oparciem, jak w typowej bryczce. Masa kompletnego pojazdu wynosiła tylko 265 kg i dzięki temu osiągał on prędkość do 16 km/h. Zużycie paliwa (benzyny, kupowanej wówczas w aptekach) wynosiło około 10 dm³ na każde 100 km, ale konstruktor nie przewidywał długich podróży i uznał, że wystarczy zbiornik o pojemności około 2 dm³.

Gottlieb Daimler, zachęcony powodzeniem swych pierwszych prób, postanowił zbudować następny pojazd motorowy, który byłby podobny do zwykłego czterokołowego powozu konnego. Uzasadniał to dwoma racjonalnymi powodami: pierwszym, że konie na drodze nie będą się płoszyły na widok pojazdu o znajomych kształtach oraz drugim, że w przypadku awarii silnika można będzie założyć dyszel i zaprząć konie w celu powrotu do warsztatu bez wzbudzania zbytej sensacji.

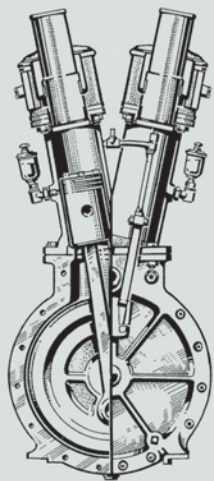
Nowy, większy silnik o pojemności skokowej 462 cm³ osiągał moc około 0,74 kW (1,0 KM) przy prędkości obrotowej 650 obr/min. Był chłodzony wodą i miał zamkniętą skrzynię korbową. W wybranym powozie o rozstawie osi 1300 mm zabudowano go między kozłem woźnicy a tylnym siedzeniem, ale nie mieścił się pod podłogą i znacznie utrudniał korzystanie z tylnych miejsc. Nowość w układzie napędowym stanowiło zastosowanie sprzęgła stożkowego (sterowanego ręczną dźwignią). Napęd na koła tylne był przekazywany za pośrednictwem dwubiegowej przekładni pasowej i dwóch bocznych przekładni zębatych. Funkcję mechanizmu różnicowego pełniło cierne sprzęgło przeciążeniowe. Zespoły podwozia bez większych zmian przejęto z powozu. Obie osie zawieszono na podłużnych resorach eliptycznych, a drewniane koła szprychowe okuto obręczami stalowymi, przy czym koła tylne miały większą średnicę. Kierowanie tym „powozem silnikowym” nazwanym *Motorkutsche* odbywało się poprzez skręcanie całej osi przedniej. Skręt realizowano za pośrednictwem pionowej kolumny zakończonej krzyżowym elementem obrotowym. Hamulce typu klockowego działały na tylne koła. Nadwozie stanowiły dwie dwuosobowe ławki oraz drewniana podłoga, w przedniej części zakończona przegrodą czołową sięgającą do wysokości kolan kierowcy. Długość całkowita pojazdu wynosiła 2530 mm, a jego masa własna – 290 kg. Czterokołowy „powóz” Daimlera był gotowy do jazdy w 1886 roku. Rozwijał prędkość maksymalną 18 km/h.



Jednocylindrowy, chłodzony wodą silnik G. Daimlera z 1886 r., o pojemności skokowej 462 cm³ i mocy 1 KM



Czterokołowy, czterosobowy pojazd G. Daimlera z 1886 r., rozwijający prędkość 18 km/h, przebudowany z powozu konnego („Motorkutsche”)

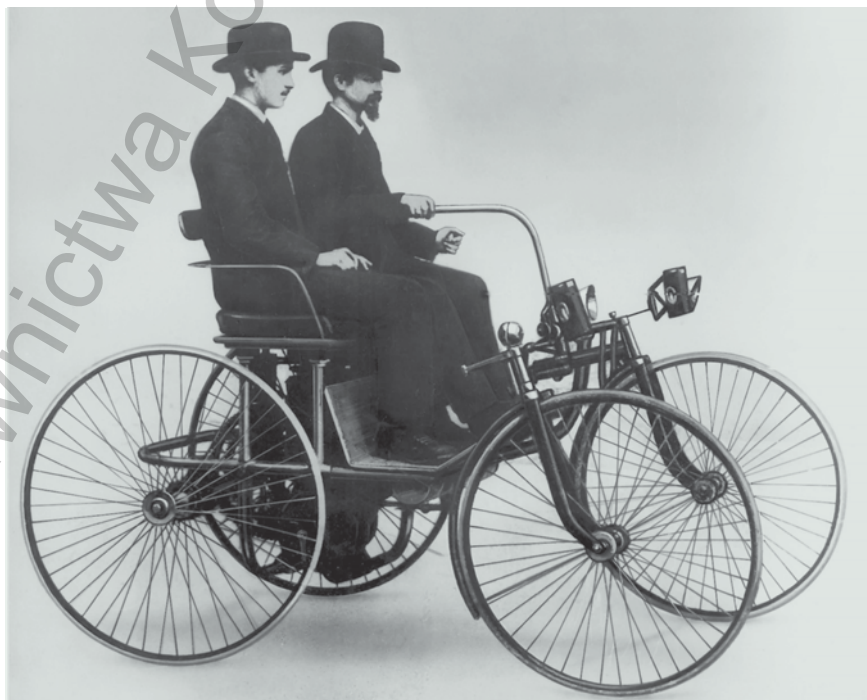


Dwucylindrowy, chłodzony wodą silnik widlasty G. Daimlera z 1889 r., o pojemności skokowej 565 cm³ i mocy 1,6 KM

Pierwsze jazdy „pojazdami bez koni” odbyte przez ich twórców, jak Marcus, Benz czy Daimler, wzbudziły pewne zainteresowanie, ale nie oznaczało to jeszcze oczekiwanych sukcesów. Zawiedziony Marcus zrezygnował z dalszych prac nad swoim pojazdem, a Benz i Daimler byli piętnowani przez lokalną prasę i ograniczani w dalszych działaniach przez lokalne władze i policję.

Benz zbudował dalsze dwa egzemplarze swoich trójkołowców, w których zastosował pewne ulepszenia, ale nadal brakowało chętnych do ich zakupu. Był już bliski rezygnacji z dalszych prac, gdy w 1887 roku przyjechał z Francji przedstawiciel zakładów Benza Emile Roger, handlujący silnikami przemysłowymi i kupił jeden z pojazdów. Został on później zaprezentowany na wystawie przemysłowej w Paryżu, lecz i tu nie wzbudził większego zainteresowania. Przełom nastąpił dopiero w sierpniu 1888 roku, gdy żona Benza wraz dwoma synami pokonała pojazdem męża trasę z Mannheim do Pforzheim (około 97 km). Po wielu przygodach, późnym popołudniem, przybyła do celu, wzbudzając sensację. Na miejscu byli już dziennikarze, którzy o tym niezwykłym wydarzeniu pisali przez następny tydzień. Wkrótce cały świat dowiedział się o wyczynie dzielnej pani Bertę Benz. Była to najlepsza reklama nowego wynalazku, łatwego do prowadzenia także przez kobietę. Posypały się zamówienia i zapytania o możliwość zakupu licencji.

Daimler także przeżył okres zniechęcenia do budowy dalszych pojazdów. Zainteresował się wówczas zastosowaniem swego silnika do napędu łodzi. Przed próbami łodzi motorowej o nazwie *Maria*, bojąc się nieprzychylnych reakcji prasy ogłosił, że ma ona napęd elektryczny, a na widocznym miejscu umieścił zwoje przewodów oraz izolatory. Nieco później zajął się konstrukcją nowego lekkiego silnika o większej mocy, który nadawał się także do napędu „pojazdu bez koni”. Ta chłodzona wodą dwucylindrowa jednostka w układzie widlastym była gotowa dopiero na przełomie lat 1888/1889. Kąt rozwidlenia osi cylindrów wynosił tylko 17°. Silnik ten, o pojemności skokowej 565 cm³, rozwijał moc 1,2 kW (1,6 KM) przy prędkości obrotowej 700 obr/min. Wbudowano go do nowego pojazdu, którego konstrukcję opracował Wilhelm Maybach. Znajdował się pod siedzeniem, tak, aby



Czterokołowy pojazd G. Daimlera, o konstrukcji stalowej – „Stahlradwagen” z 1889 r., prezentowany na paryskiej Wystawie Światowej

wał korbowy był ustawiony poprzecznie, przed osią tylnych kół. Zrezygnowano ze stosowania drewna i większość elementów pojazdu, w tym ramę nośną oraz koła jezdne wykonano ze stali. Z tego powodu otrzymał on nazwę *Stahlradwagen*. W jego układzie napędowym zastosowano stożkowe sprzęgło cierne i skrzynkę przekładniową z walcowymi kołami zębatymi. Wykonano dwa egzemplarze tego pojazdu, z których jeden został zaprezentowany na Wystawie Światowej w Paryżu w 1889 roku.

Po tych wydarzeniach zainteresowanie „pojazdami bez koni” szybko wzrosło. Benz otrzymał pierwsze zamówienia na ulepszony *Patent-Motorwagen*, a Daimler sprzedawał licencje na swój nowy silnik.

Udoskonalony pojazd Benza otrzymał dodatkowe oznaczenie jako Model 3. Wyposażono go w nieco większy (1660 cm³) i mocniejszy silnik, zwiększono rozstaw osi i rozbudowano „nadwozie”. Po tych zmianach jego masa własna wzrosła do 360 kg, co wymusiło zastosowanie nieco mocniejszych i większych kół konstrukcji drewnianej. Sprzedaż rozpoczęto w 1888 roku, a ogółem wykonano 25 sztuk.

Analizując konstrukcję tych pojazdów, zwłaszcza ich podwozia i nadwozia, można dostrzec wiele rozwiązań konstrukcyjnych zapożyczonych zarówno z pojazdów konnych, jak i z rowerów.

Trzy pojazdy: opracowane przez Marcusa, Delamare-Deboutville’a oraz Daimlera (*Motorkutsche*) miały konstrukcję podwozia typową dla pojazdów zaprzęgowych. Szkielet nośny stanowiły w nich drewniane ramy z metalowymi okuciami wzmacniającymi. Także koła jezdne miały konstrukcję drewnianą i były opasane stalowymi obręczami. Resorowane osie przednie osadzono obrotowo na pionowym sworzniu jak w pojazdach konnych. Tylne osie w pojazdach Marcusa i Delamare-Deboutville’a sztywno związano z ramą, natomiast w *Motorkutsche* Daimlera oś zawieszono na podłużnych resorach piórowych. Hamowanie odbywało się przez dociskanie do tylnych kół drewnianych klocków ciernych.

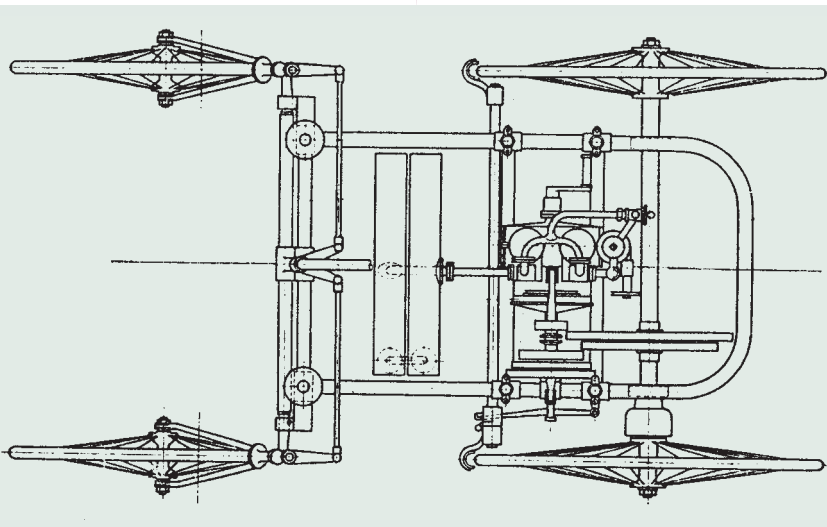
Odmianą konstrukcję miały pojazdy *Patent-Motorwagen* Benza oraz Daimler *Stahlradwagen* Maybacha. Ich twórcy zdecydowali się na zastosowanie lekkich rozwiązań wzorowanych na rowerach. Ramy nośne były wykonane z odpowiednio giętych rur stalowych, a koła jezdne o stalowych szprychach oblane pełną gumą. Kierowane koła przednie osadzono na widelcach typu rowerowego.

Wszystkie pojazdy wyposażono w koła jezdne o stosunkowo dużej średnicy, przy czym napędzane koła tylne miały zawsze większą średnicę niż przednie. Średnica zewnętrzna kół tylnych pojazdów Benza i Daimlera wynosiła 1000 do 1260 mm, a kół przednich 730 do 900 mm. Celem takiego postępowania było złagodzenie wstrząsów na ówczesnych nierównych drogach, zmniejszenie oporów toczenia i zachowanie dużego prześwitu, wynoszącego zwykle ponad 250 mm.

Nowym zespołem podwoziowym, który nie występował w pojazdach zaprzęgowych był układ kierowniczy. Tylko „roweropodobne” pojazdy, trójkołowiec Benza i czterokołowy *Stahlradwagen*, miały prosty układ dźwigniowy, z dźwignią do sterowania w postaci rumpla. W pozostałych rozwiązaniach pojawiły się przekładnie kierownicze, powodujące obrót całej osi i mające na celu zmniejsze-



Większy, ulepszony pojazd K. Benza – Model 3 z 1888 r., napędzany silnikiem o pojemności skokowej 1660 cm³.



Podwozie czterokołowego pojazdu Daimler „Stahlradwagen” z prostym mechanizmem zwrotniczym z dwuczęściowym drążkiem poprzecznym

dów konnych. Podłogi wykonywano z listew drewnianych, natomiast siedziska przyjmowały postać dwuosobowych ławek pokrytych cienkim materacem i obciągniętych skórą. Najczęściej stosowano rurową konstrukcję oparcia, obejmującą także boki siedzeń, co chroniło jadących przed wypadnięciem. Wyjątkiem był pojazd Marcusa z drewnianym oparciem o większej wysokości.

Zmodyfikowany trójkołowiec Benza (Model 3) miał już nieco bardziej rozbudowane nadwozie. Pojazd otrzymał przegrodę czołową, boki, mały składany dach oraz stopnie wejściowe i niewielkie błotniki. Obudowano także cały zespół napędowy i zastosowano lampy świecowe. W podobne lampy był wyposażony pojazd Daimlera *Motorkutsche*.

Całkowicie nowymi zespołami w tych pojazdach były oczywiście silniki spalinowe oraz układy przeniesienia napędu na koła. Wspólną cechą wszystkich rozwiązań stanowił czterosurowy cykl pracy. Przeważały jednostki jednocylindrowe, ale w pojeździe Delamare-Deboutteville’a oraz w modelu *Stahlradwagen* (Daimler/Maybach) zastosowano już silniki o dwóch cylindrach. Silniki Marcusa, Delamare-Deboutteville’a oraz Benza miały układ korbowy bez obudowy, podobnie jak ówczesne silniki przemysłowe, natomiast oba silniki Daimlera zostały wyposażone w skrzynię korbową, co dla pojazdu stanowiło bardziej racjonalne rozwiązanie. Występowały również różnice w sposobie zapalania mieszanki paliwo-powietrznej. Stosowano iskrowy zapłon elektryczny (Marcus, Benz) lub zapłon od żarnika podgrzewanego płomieniem z zewnątrz (Daimler). Istniały dwa różne rodzaje zapłonu elektrycznego. Marcus zastosował w swoim silniku zapłon magnetoelektryczny niskiego napięcia, natomiast Benz opracował zasilany z baterii wysokonapięciowy zapłon brzęczykowy z cewką Ruhmkorffa.

Zgodność rozwiązań panowała w zakresie konstrukcji układu rozrządu. Zawory typu grzybkowego miały kształt podobny jak dzisiaj. Zawór dolotowy otwierał się samoczynnie pod wpływem podciśnienia wytwarzającego się w cylindrze. Takie rozwiązanie określano mianem zaworu atmosferycznego. Zawór wylotowy był otwierany mechanicznie w funkcji obrotu wału korbowego. Zamykanie obu zaworów realizowały dociskowe sprężyny śrubowe. Preferowano chłodzenie silników cieczą, a praktycznie zwykłą wodą. Ciecz ogrzana między podwójnymi ściankami głowicy i cylindra dopływała do zbiornika i w nim odparowywała. Tylko w pojeździe *Stahlradwagen* (Daimler/Maybach) do obiegu wody wykorzystano stalowe rury rami, ale wymagało to zastosowania pompy wymuszającej jej krążenie.

nie wysiłku kierującego. Marcus zastosował w swoim pojeździe przekładnię ślimakową umieszczoną na górnej części pionowego wału. W pojazdach Delamare-Deboutteville’a i *Motorkutsche* Daimlera pracowały walcowe przekładnie zębate umieszczone na dolnej części pionowego wału. W przekładniach tych nie stosowano jeszcze obudowy. Nowością zastosowaną jedynie w pojeździe *Stahlradwagen* (1889 r.) był prosty mechanizm zwrotniczy z dwuczęściowym drążkiem poprzecznym.

Nadwozia pierwszych pojazdów miały charakter szczątkowy i ograniczały się praktycznie do podłogi i siedzisk. Elementy te wzorowano na najprostszyc

Do wytwarzania mieszanki paliwowo-powietrznej używano początkowo gaźników typu powierzchniowego. Powietrze kierowane do silnika przepuszczano przez pojemnik z paliwem, ponad jego lustrem. Opary paliwa mieszały się z przepływającym powietrzem i były następnie zasysane do cylindra silnika. Różnymi sposobami dążono do intensyfikacji procesu parowania paliwa. Marcus zastosował wirującą szczotkę, która rozpryskiwała paliwo, Delamare-Deboutteville wykorzystał knot, a Benz wprowadził podgrzewanie paliwa gazami spalinowymi. W niektórych rozwiązaniach występował już pływak, co zapewniało stały poziom lustra paliwa.

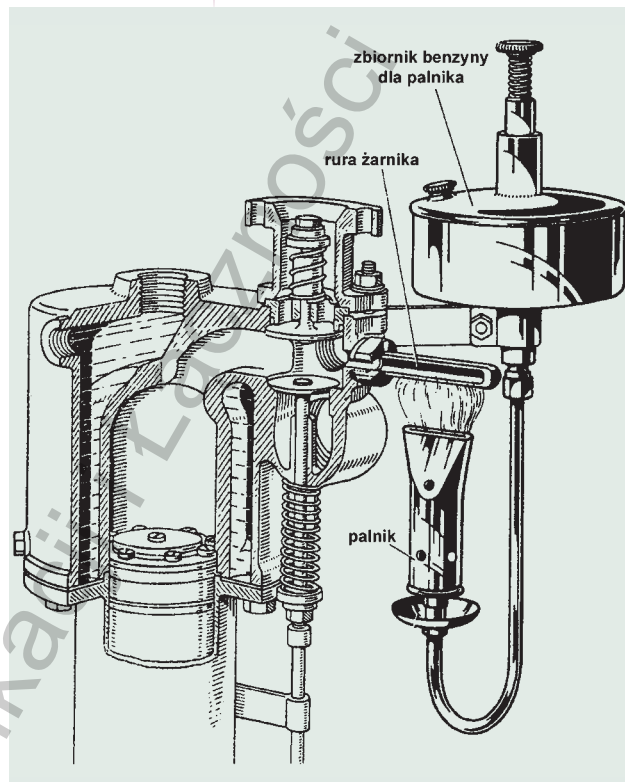
Smarowanie silnika odbywało się przez dozowanie oleju do miejsc, w których występowało tarcie. Olej był tam doprowadzany ze zbiornika wieloma oddzielnymi przewodami, z których kapał kroplami. Dozowanie oleju regulował kierowca, za pomocą odpowiedniego pokrętki. W innym rozwiązaniu olej doprowadzano do zespołu olejarek tłoczkowych, które kierowca musiał okresowo przyciskać.

Rozruch silników następował przez ręczne wymuszenie obrotu wału korbowego. W pojazdach Benza służyło do tego celu duże koło zamachowe, natomiast jednostki Daimlera były wyposażone w korbę rozruchową. Silniki z tego okresu pracowały ze stałą prędkością obrotową, osiąganą wkrótce po rozruchu. Stosowano odśrodkowe regulatory, które po osiągnięciu dopuszczalnej prędkości uniemożliwiały otwieranie zaworu wylotowego, co przerywało pracę silnika i powodowało spadek prędkości obrotowej wału korbowego.

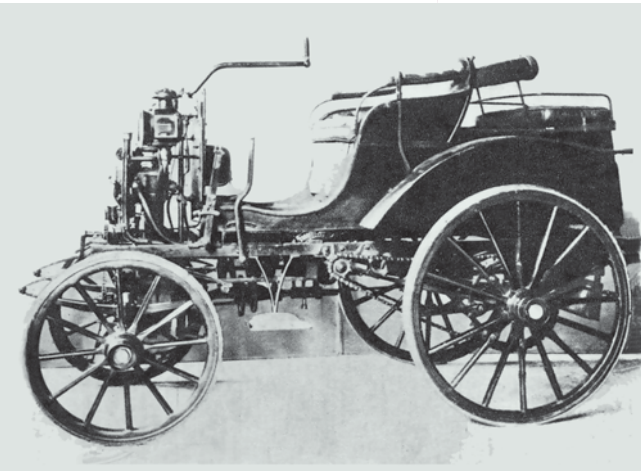
W układach przeniesienia napędu pierwszych pojazdów silnikowych stosowano głównie przekładnie wykorzystujące tarcie. Marcus zdecydował się na napędzanie tylko jednego tylnego koła. Do tego celu służyła przekładnia z kilkoma liniami opasującymi specjalne koła z rowkami. Inne rozwiązanie stanowiły przekładnie pasowe. W pojazdach Benza nie było sprzęgła, a ruszenie z miejsca wymagało odpowiedniego napięcia płaskiego pasa skórzanego za pomocą dźwigni zakończonej rolką. Zmiana biegu polegała na przesuwaniu pasa na sąsiednią parę kół o innych średnicach. Dopiero w modelu Daimler *Stahlradwagen* wprowadzono walcowe przekładnie zębate, tworząc pierwszą skrzynkę biegów o czterech przełożeniach. Zmiana biegów odbywała się metodą przesuwania kół zębatach wzdłuż wałka, co wymagało zastosowania rozłączalnego sprzęgła, w tym przypadku stożkowego sprzęgła ciernego z okładziną cierną wykonaną ze skóry. Przekładnie łańcuchowe stosowano do przeniesienia napędu na każde z kół tylnych.

Konstrukcja pierwszych pojazdów z silnikami spalinowymi była w znacznym stopniu zróżnicowana. We wszystkich z nich jednostkę napędową umieszczono w ich tylnej części, a moment obrotowy przekazywano na koła tylne. Pojazdy te charakteryzowały się względnie niewielkimi wymiarami, ale ich wzajemne proporcje znacznie odbiegały od późniejszych rozwiązań.

W następnych latach informacje o nowym rodzaju pojazdów drogowych szybko się rozpowszechniły. W ostatniej dekadzie XIX wieku ich budową zajęło się wiele kolejnych firm: we Francji Panhard & Levassor i Peugeot (od 1891 roku), Delahaye (od 1894 roku), De Dion-Bouton i Darracq (od 1896 roku), Brasier i Decauville (od 1897 roku), Clement i Renault (od 1899 roku), w Niemczech Lutzmann (od 1896 roku), Dürkopp i Wartburg (od 1898 roku), Opel (od 1899 roku), w Austro-Węgrzech Gräf i Nesslerdorf (od 1897 roku), Austro-Daimler (od 1899 roku),



Silnik Daimlera z zapłonem za pomocą żarnika podgrzewanego płomieniem z zewnątrz



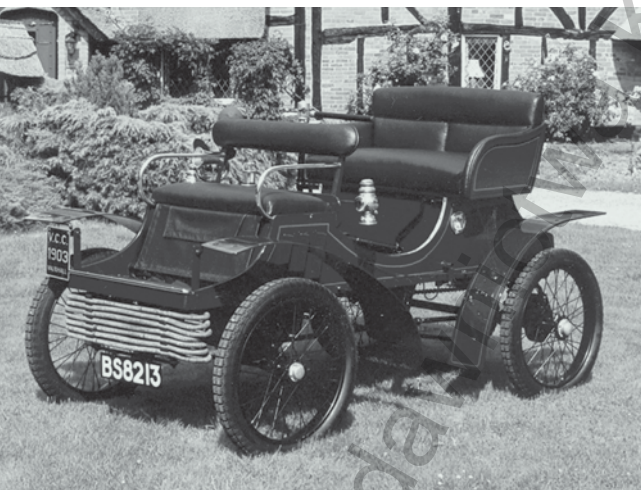
Panhard & Levassor z 1891 r., pierwszy pojazd samobieżny z silnikiem umieszczonym z przodu i usytuowanym wzdłużnie w stosunku do osi symetrii

w Wielkiej Brytanii Lanchester (od 1895 roku), Daimler Motor Co. (od 1896 roku), Napier (od 1900 roku) oraz we Włoszech FIAT (od 1899 roku). Od 1893 roku pierwsze pojazdy silnikowe pojawiały się także na kontynencie amerykańskim.

Szczególnie duże zainteresowanie nowy środek lokomocji wzbudził we Francji, gdzie w krótkim czasie powstało wiele interesujących konstrukcji.

Firma Panhard & Levassor, produkująca wcześniej maszyny do obróbki drewna, zakupiła od Daimlera licencję na dwucylindrowy silnik widlasty. Wkrótce przystąpiła do budowy pojazdu według własnego pomysłu. W 1891 roku był on gotowy, a jego konstrukcję nośną stanowiła płaska rama z kształtowników stalowych. Układ napędowy różnił się istotnie od dotychczas stosowanych rozwiązań. Całkowitą nowością stanowiło wówczas umieszczenie silnika w przedniej części pojazdu. Jego dwa cylindry znalazły się tuż za osią przednią, a oś wału korbowego była ustawiona równolegle do podłużnej osi symetrii pojazdu (w niewielkiej odległości). Napęd przekazywano poprzez skrzynkę przekładniową z walcowymi kołami zębatymi i przekładnią stożkową na wał pośredni zakończony z obu stron kołami łańcuchowymi. Koła te były elementami dwóch łańcuchowych przekładni, przez które były napędzane tylne koła pojazdu. Ta nowatorska wówczas i racjonalna koncepcja zapewniała korzystniejszy rozkład obciążeń na osie i większe możliwości wykorzystania przestrzeni między nimi. Konstrukcja dwuwalkowej skrzynki przekładniowej znajdowała się w szczelnie zamkniętej obudowie, razem ze stożkową przekładnią główną. Zastosowane rozwiązania przypominały te stosowane współcześnie w przednich lub tylnych zespolonych układach napędowych.

Firma Peugeot także wykonywała swoje pierwsze pojazdy z jednostkami napędowymi produkowanymi według licencji Daimlera. Modele noszące oznaczenia Type 3 (z 1891 roku), Type 4 (z 1892 roku) i Type 5 (z 1894 roku) miały umieszczone z tyłu dwucylindrowe silniki widlaste o coraz większej pojemności skokowej i mocy. Pojazdy te wykonywano z lekkim dwuosobowym nadwoziem otwartym lub z nieco cięższym, czterosobowym w układzie vis-à-vis. W celu zwiększenia wydajności układu chłodzenia w większych modelach wprowadzono rurowe chłodnice wody, umieszczone w przedniej części pojazdu. Rury w postaci wężywnicy były zaopatrzone w niewielkie żeberka usprawniające odprowadzanie ciepła. Konieczne okazało się także zastosowanie pompy wymuszającej obieg wody. Pod tylnym siedzeniem mieścił się jej zbiornik, o pojemności 42 dm³. W układzie przeniesienia napędu zastosowano sprzęgło stożkowe oraz czterobiegową skrzynkę przekładniową.



Rurowa chłodnica, umieszczona w przedniej części pojazdu, pozwalająca na zwiększenie wydajności układu chłodzenia (Vauxhall)

Na kontynencie północnoamerykańskim pionierami w zakresie budowy pojazdów silnikowych byli bracia Charles i Frank Duryea z miejscowości Chicopee Falls, pracujący w fabryce rowerów. W 1891 roku Charles opracował

konstrukcję dwusuwowego, dwucylindrowego silnika, który miał być następnie umieszczony w typowym wozie farmerskim typu *buggy*. Znajdująca się pod siedzeniem jednostka napędowa miała zapłon od stałego płomyka i prymitywny gaźnik typu powierzchniowego. Zastosowano przekładnię pasową, a do bezpośredniego sterowania dwuosobowym pojazdem służył rumpel. Pierwsza jazda

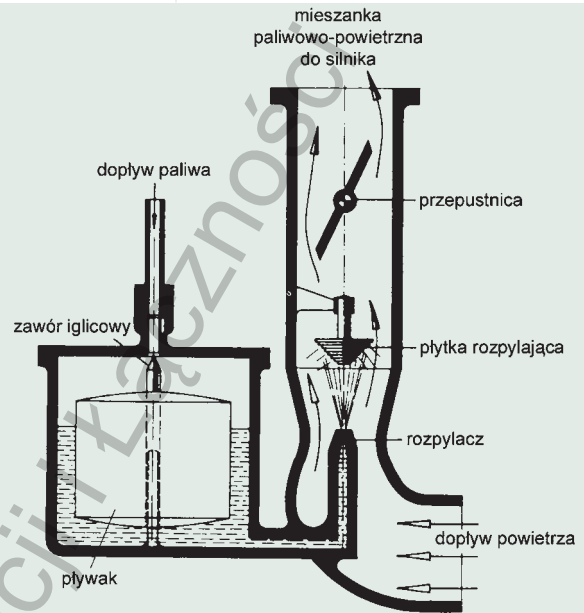
odbyła się w październiku 1893 roku. Pojazd ten nie zadowolili bracia Duryea, lecz jest on uznawany za pierwszy amerykański „wóz bez koni” i znajduje się obecnie w Muzeum Narodowym w Waszyngtonie.

Korzystając z finansowego wsparcia sponsora, bracia postanowili zbudować następny pojazd o udoskonalonej konstrukcji. Wstępny jego projekt, opracowany przez Charlesa, został opatentowany w czerwcu 1895 roku. Założono wykonanie nowego czterosuwowego silnika. Miał on nadal dwa cylindry ułożone poziomo i duże koło zamachowe, ale wprowadzono chłodzenie wodne, zapłon elektryczny i ulepszony gaźnik. Na silnik ten F. Duryea otrzymał patent z datą 31 marca 1896 roku. W układzie napędowym zastosowano sprzęgło tarczowe, co stanowiło wówczas nowość, a także trzybiegową skrzynkę przekładniową z biegiem wstecznym. Nieco mniejsze drewniane koła jezdne były oblane pełną gumą. Bracia Duryea założyli firmę i rozpoczęli produkcję tych pojazdów. W 1896 roku zbudowano ich 13 egzemplarzy.

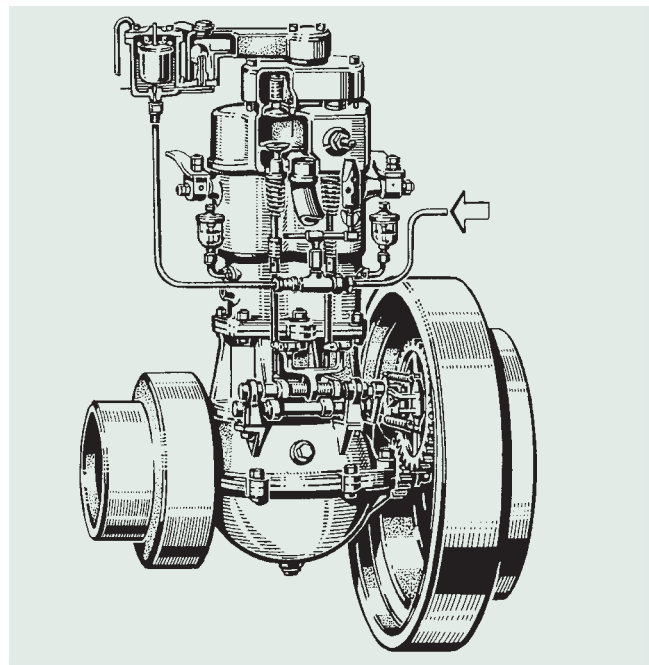
W zakładach Daimlera opracowano tymczasem konstrukcję nowego dwucylindrowego silnika. Miał on pionowe cylindry w układzie rzędownym, wykonane w jednym bloku odlewanych z żeliwa. Powstał w dwóch wersjach różniących się wymiarami głównymi, a ich pojemności skokowe wynosiły 760 i 1060 cm³. W 1892 roku silnik ten wbudowano do pojazdu o nazwie *Schroedter-Wagen*. W układzie zasilania zastosowano początkowo gaźnik powierzchniowy, ale już w następnym roku wprowadzono nowy rodzaj gaźnika. Był to pierwszy gaźnik rozpylaczowy, opracowany i opatentowany przez Wilhelma Maybacha. Zapewniał znacznie lepsze przygotowanie mieszanki paliwowo-powietrznej, a zasada jego działania przetrwała w silnikach samochodowych aż do lat dziewięćdziesiątych XX wieku.

Podstawową część gaźnika rozpylaczowego stanowiła zwężona gardziel, przez którą przepływało zasysane przez silnik powietrze. W miejscu zwężenia, gdzie prędkość przepływu była największa, umieszczono wylot rozpylacza dostarczającego paliwo. Cząsteczki paliwa, porywane przez przepływające powietrze, razem z nim dopływały do cylindrów silnika. Zastosowanie takiego rozwiązania znacznie poprawiło osiągi silnika. Zmodernizowana jednostka napędowa otrzymała nazwę *Phoenix* i po raz pierwszy zastosowano ją w pojeździe Daimler *Riemenwagen*. Udana konstrukcja spowodowała, że silnik ten produkowano w pięciu wersjach różniących się pojemnością skokową (760 do 2190 cm³) i osiąganymi (moc 1,5 do 5,9 kW, czyli 2 do 8 KM) aż do 1902 roku.

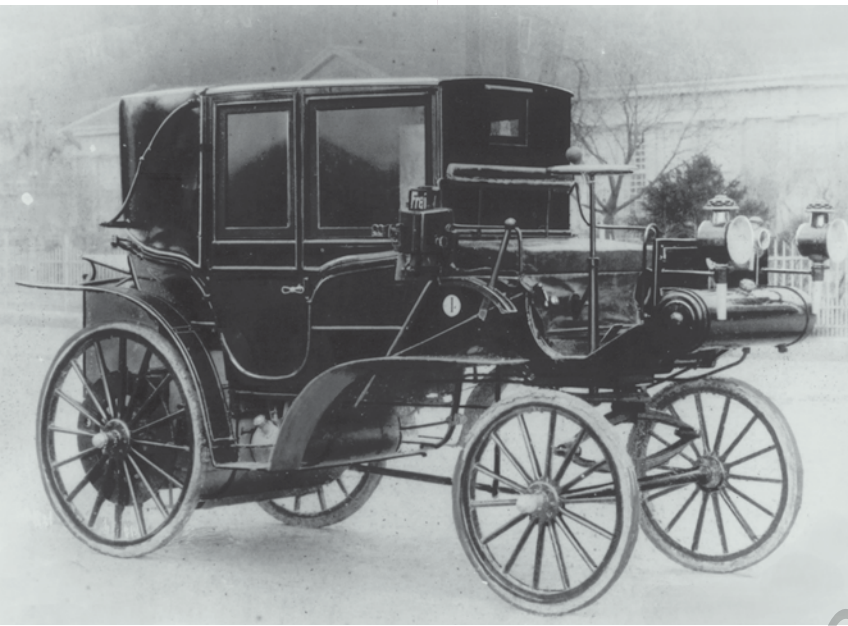
W układzie napędowym stosowano proste przekładnie pasowe, a skręt pojazdu odbywał się przez obrót całej osi przedniej. Od 1897 roku oferowano alternatywnie ogumienie pneumatyczne, które już od dwóch lat produkowała we Francji firma braci Michelin. Istotną innowacją w zespołach podwozia było zastosowanie sprężyn śrubowych do resorowania tylnej sztywnej osi. Pojazdy typu *Riemenwagen* wykonywano w kilku wersjach mieszczących od dwóch do sześciu osób. Nowością stanowiły pierwsze taksówki miejskie (*Motor-Droschke* i *Motor-Taxameter*)



Pierwszy gaźnik rozpylaczowy z 1893 r., opracowany i opatentowany przez W. Maybacha



Silnik Daimlera typu „Phoenix” z 1895 r., z gaźnikiem rozpylaczowym konstrukcji W. Maybacha

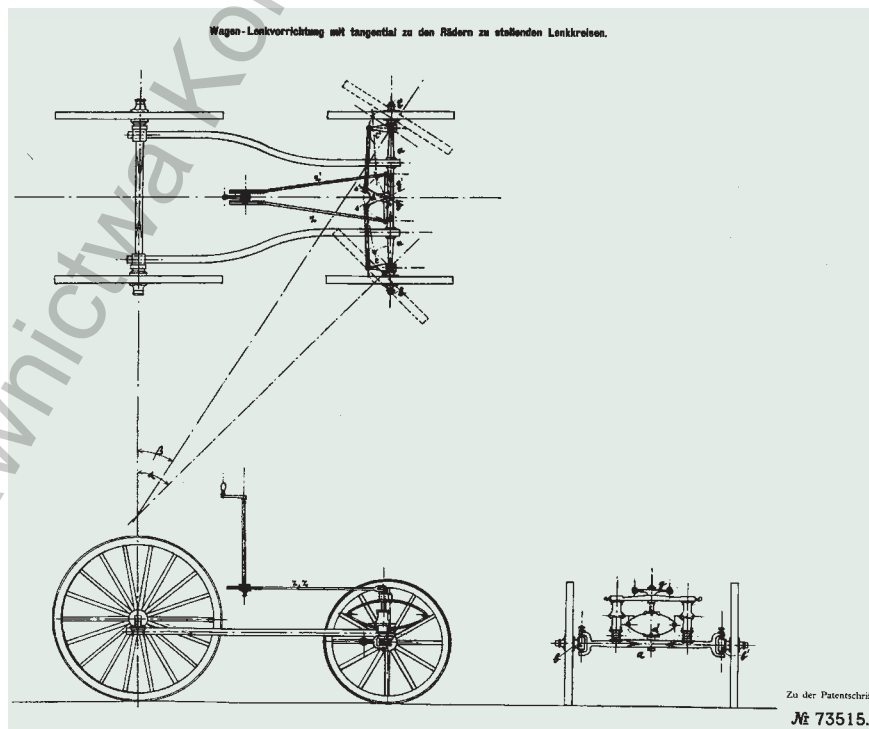


Pierwsza taksówka samochodowa Daimler „Motor-Droschke” z nadwoziem typu landaulet, wykonana w 1897 r. na zamówienie firmy przewozowej F. A. Greinera ze Stuttgartu

z częściowo zamkniętym nadwoziem. Pierwszy egzemplarz *Motor-Droschke* wykonano w maju 1897 roku na specjalne zamówienie przedsiębiorcy F. A. Greinera ze Stuttgartu, prowadzącego przedsiębiorstwo przewozowe wykorzystujące drożki konne. Pojazd miał wydłużone podwozie oraz nadwozie typu landaulet, charakteryzujące się otwieraną częścią tylną. Długość podstawowej, czteroosobowej odmiany modelu *Riemenwagen* wynosiła około 2,5 m, natomiast wydłużonej wersji sześciuosobowej – około 3,2 m.

W lutym 1893 roku Benz uzyskał patent na rozwiązanie mechanizmu kierowniczego dla czterokołowego pojazdu silnikowego. Prawidłowa geometria skrótu wymagała zróżnicowania kątów skrótu przednich kół, tak, aby geometryczne osie wszystkich kół pojazdu zbiegały się podczas skrótu w jednym punkcie, stanowiącym środek łuku drogi. Koło przednie znajdujące się po wewnętrznej stronie powinno mieć większy kąt skrótu niż koło zewnętrzne. Założenia te pozostawały w zgodzie z wcześniejszymi pracami w tym zakresie, prowadzonymi m.in. przez Ackermanna i Jeantauda. Pierwszym pojazdem, w którym zastosowano tak rozwiązany układ kierowniczy był model Benz *Victoria*. Produkowano go w okresie 1893–1900 w wielu wersjach nadwoziowych i z różnymi silnikami.

Mechanizm kierowniczy o właściwej geometrii skrótu, przeznaczony do pojazdu czterokołowego (rysunek z patentu K. Benza z 1893 r.)



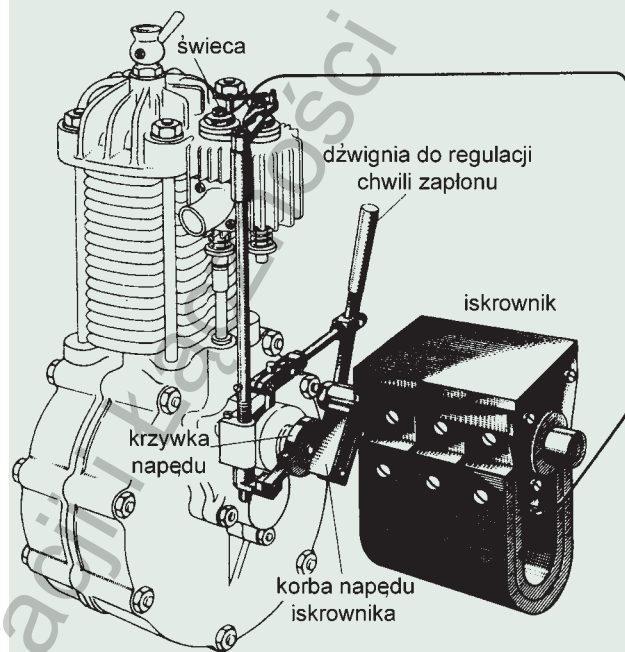
Francuska firma De Dion-Bouton zrezygnowała z produkcji pojazdów parowych i od 1897 roku produkowała lekkie trójkołowce napędzane jednocylindrowym silnikiem spalinowym chłodzonym powietrzem. Konstrukcja tej jednostki napędowej powstała w 1895 roku. Po raz pierwszy zastosowano w niej iskrownik magnetoelektryczny opracowany przez Niemca Roberta Boscha. Udało się wówczas znacznie zwiększyć prędkość obrotową silnika (do około 1500 obr/min).

Śmiała, a jednocześnie odmienna konstrukcja powstała w brytyjskiej firmie Lanchester w 1895 roku. Jej pojazd był napędzany nietypowym silnikiem dwucylindrowym. Każdy tłok miał dwa korbowody, które łączyły go z dwoma wałami korbowymi umieszczonymi jeden nad drugim. Uzyskano w ten sposób dobre wyrównowanie silnika. Do innych nowych rozwiązań należały planetarna skrzynka przekładniowa i ślimakowa przekładnia kierownicza oraz blaszana osłona przedniej części pojazdu. Produkcja tych pojazdów nie została jednak podjęta.

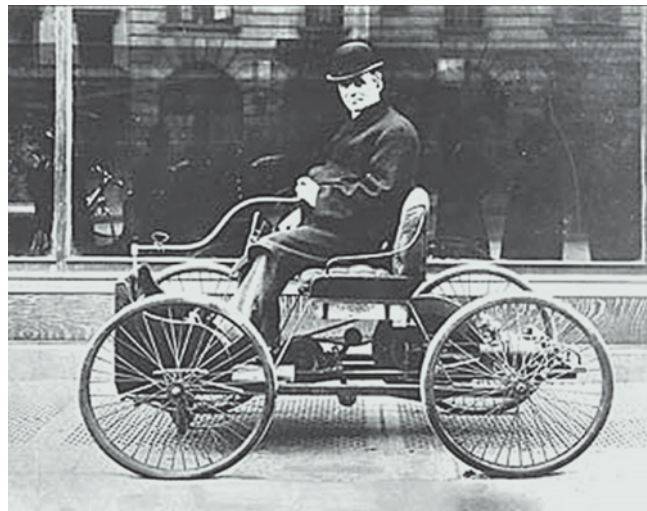
W 1896 roku odbyły się próby kilku pojazdów zbudowanych w USA. Poza opisanymi wcześniej działaniami braci Duryea, swoje dość prymitywne czterokołowe pojazdy wykonali i wypróbowali mieszkający w Detroit Charles Brady King oraz Henry Ford. Inżynier King opracował własną konstrukcję silnika czterosuwowego, a następnie wbudował go w podwozie podobne do bryczki typu *buggy*. Pierwsza jazda odbyła się nocą 1 marca 1896 roku, a 6 marca odbył się pokaz publiczny. Jednym z bardziej zainteresowanych obserwatorów dokonań Kinga był wówczas Ford, który wraz z kilkoma współpracownikami pracował nad swoim drugim pojazdem. Na początku czerwca 1896 roku zakończono jego budowę, a pierwsza próba odbyła się nocą 4 czerwca.

Czterokołowy pojazd Forda otrzymał nazwę *Quadricycle*, przez analogię do angielskiego słowa *bicycle* określającego dwukołowy rower. Miał lekką stalową ramę, a czterosuwowy silnik o dwóch poziomych cylindrach był umieszczony tuż przed tylną osią. Osiągał moc 2,9 kW (4 KM), ale przy niewielkiej masie własnej pojazdu, wynoszącej tylko 227 kg, pozwalał na jazdę z prędkością do 32 km/h. Utrzymując masę na niskim poziomie, Ford świadomie starał się zmniejszać koszty ewentualnej przyszłej produkcji, ograniczył więc wymiary zewnętrzne i zastosował rowerowe koła (o średnicy 28 cali). „Nadwozie” zostało zredukowane do podłogi i dwuosobowej ławki.

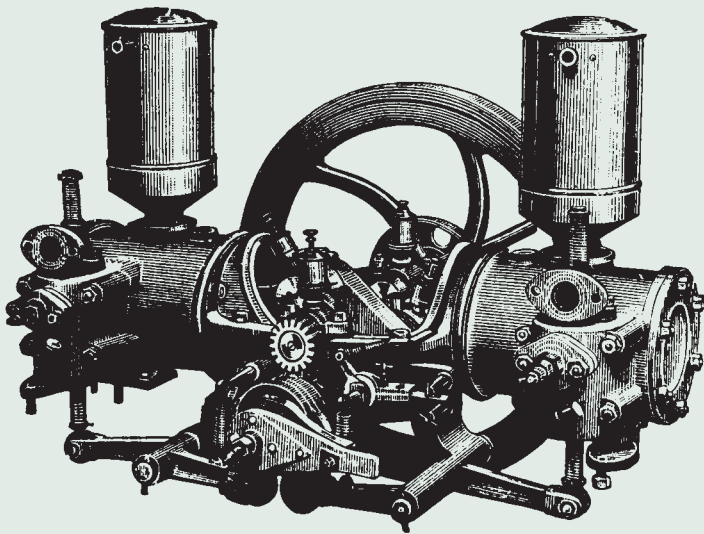
Niemiecki inżynier Rudolf Diesel w 1892 roku zgłosił do opatentowania nowy rodzaj silnika spalinowego. Rok później opublikował pracę pt. *Teoria i konstrukcja ekonomicznego silnika cieplnego, mogącego zastąpić silniki parowe oraz inne silniki, o spalaniu wewnętrznym*. W silniku Diesla podczas suwu sprężania sprężane było tylko powietrze i dopiero później, po wzroście jego ciśnienia i temperatury, do cylindra dostarczano paliwo. W wyniku połączenia paliwa ze sprężonym i rozgrzanym powietrzem następował jego samozapłon. Diesel przekonał do współpracy firmę Maschinenfabrik Augsburg (późniejszy MAN), w której w 1897 roku zbudowano pierwszy prototyp takiego silnika prze-



Silnik De Dion-Bouton z iskrownikiem R. Boscha (1895)

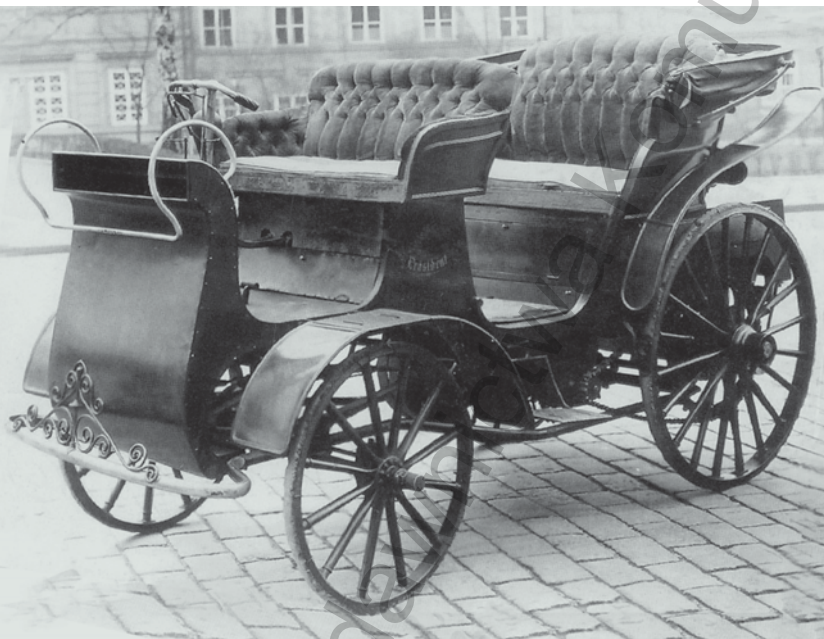


H. Ford i jego pojazd o nazwie „Quadricycle” z 1896 r., napędzany czterosuwowym silnikiem dwucylindrowym o mocy 4 KM



Dwucylindrowy silnik „Kontra-Motor”, o przeciwsobnym układzie cylindrów (tzw. boxer), opracowany przez K. Benz w 1897 r.

W tym układzie cylindrów, określanym obecnie jako boxer (układ przeciwsobny). Jej pojemność skokowa wynosiła 2714 cm³, a moc maksymalna 4,0 kW (5,5 KM) przy prędkości obrotowej 600 obr/min. Silnik został umieszczony w tylnej części pojazdu, a napęd na koła tylne (o średnicy 1100 mm) był przekazywany poprzez dwubiegową przekładnię pasową. Przy rozstawie osi 1780 mm długość całkowita *Präsidenta* wynosiła 3125 mm. Nadwozie typu phaeton mieściło cztery osoby.



Pojazd NW „Präsident” z nadwoziem typu phaeton z 1897 r., napędzany silnikiem Benz „Kontra-Motor” o pojemności skokowej 2714 cm³ i mocy 5,5 KM

Nowymi rozwiązaniami były również nieco pochylona kolumna z kołem kierownicy oraz połączone progami wejściowymi przednie i tylne błotniki.

Również w 1897 roku w firmie Daimlera opracowano model *Phoenix-Wagen*, w którym silnik umieszczony został z przodu. Początkowo stosowano w nim dwucylindrową jednostkę typu *Phoenix* o pojemności skokowej 1060 cm³. Rok później

znaczono do zastosowań przemysłowych. W tym czasie paliwem była nafta, dostarczana do komory spalania wraz z powietrzem, sprężonym w dodatkowej sprężarce.

Stosunkowo duży pojazd wykonano w Nesselsdorfer Wagenbaufabrik w 1897 roku. Miejscowość Nesselsdorf, leżąca na Morawach, czyli na terenach ówczesnej monarchii austro-węgierskiej, obecnie nazywa się Koprzywnice i znajduje się w Czechach. Do budowy modelu o nazwie *Präsident* wykorzystano jeden z pierwszych egzemplarzy nowego silnika opracowanego przez Benz. Była to zupełnie nowa konstrukcja, nazwana *Kontra-Motor*, mająca dwa cylindry umieszczone poziomo i naprzeciwległe.

Stanowiła ona pierwszą jednostkę o takim układzie cylindrów, określanym obecnie jako boxer (układ przeciwsobny). Jej pojemność skokowa wynosiła 2714 cm³, a moc maksymalna 4,0 kW (5,5 KM) przy prędkości obrotowej 600 obr/min. Silnik został umieszczony w tylnej części pojazdu, a napęd na koła tylne (o średnicy 1100 mm) był przekazywany poprzez dwubiegową przekładnię pasową. Przy rozstawie osi 1780 mm długość całkowita *Präsidenta* wynosiła 3125 mm. Nadwozie typu phaeton mieściło cztery osoby.

W tym samym czasie trzej bracia Gräf, Karl, Franz i Heinrich, produkujący rowery w fabryce Gebrüder Gräf w Wiedniu opracowali konstrukcję swojego pierwszego pojazdu silnikowego. Otrzymał on nazwę *Front*, miał cztery koła i niewielką masę. Był wyposażony w jednocylindrowy, chłodzony wodą silnik o pojemności skokowej 402 cm³ i mocy 2,5 kW (3,4 KM). zakupiony we francuskiej firmie De Dion-Bouton. Od 1895 roku w układzie zapłonowym tej jednostki stosowano przerywacz, opracowany przez Georgesa Boutona. Silnik umieszczono w przedniej części stalowej ramy pojazdu, skrzynka przekładniowa miała tylko dwa biegi, ale całkowitą nowością stanowił wówczas napęd na przednie koła. Półosie napędowe wyposażono w przeguby krzyżakowe, wynalazione przez angielskiego fizyka i matematyka Roberta Hooke'a (ok. 1676 roku).

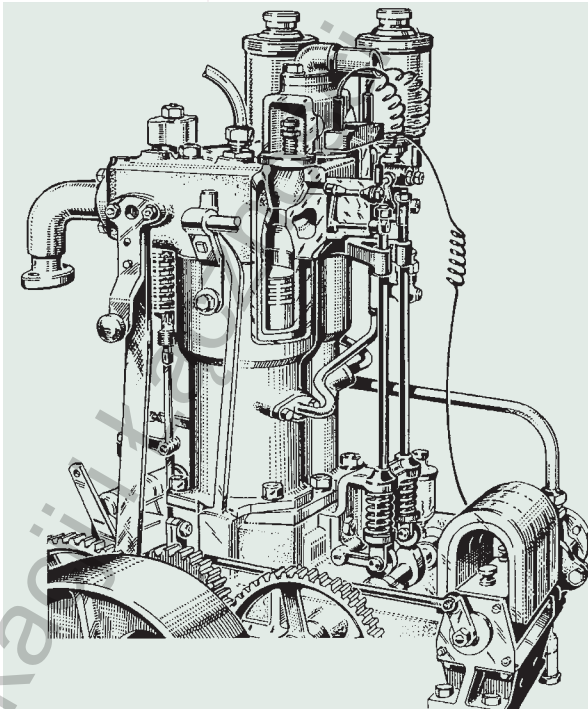
stosowany dotychczas zapłon żarowy zastąpiono zapłonem elektrycznym, pochodzącym z niskonapięciowego iskrownika dostarczanego przez szybko rozwijającą się firmę Boscha. W układzie przeniesienia napędu pojawiła się czterobiegowa skrzynka przekładniowa z walcowymi kołami zębatymi.

Trzecim (obok Benza i Daimlera) niemieckim wytwórcą pojazdów silnikowych była w tym czasie firma Fahrzeugfabrik Eisenach AG, która od 1898 roku rozpoczęła wytwarzanie modelu o nazwie *Wartburg*. Lekki pojazd, opracowany we francuskiej firmie Decauville, miał stalową ramę i dwucylindrowy pionowy silnik De Dion-Bouton, umieszczony z tyłu. Producent oferował do wyboru dwa typy jednostek napędowych: mniejsza, o pojemności skokowej 479 dm³ i mocy 2,6 kW (3,5 KM), była chłodzona powietrzem, natomiast większa, o pojemności 764 cm³, osiągająca moc 3,7 kW przy prędkości obrotowej 1000 obr/min, miała chłodzenie wodne. Przednią oś pojazdu zakończono pionowymi gniazdami, w których osie zwrotnic mogły się przemieszczać, tworząc prostą formę niezależnego zawieszenia kół.

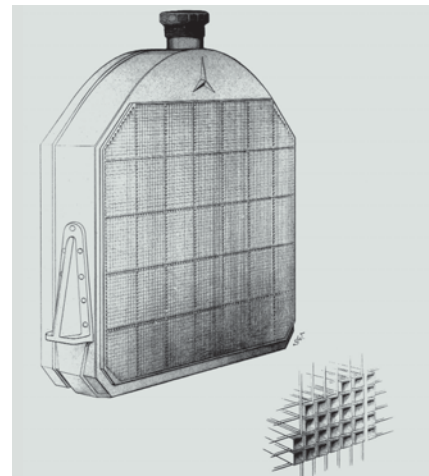
W pojazdach Daimlera typu *Phoenix-Wagen* montowano od 1899 roku nowy silnik o czterech cylindrach. Powstał on z szeregowego połączenia dwóch jednostek typu *Phoenix*, ustawionych jedna za drugą. Średnicę cylindrów zmniejszono z 75 mm do 70 mm, a całkowita pojemność skokowa wynosiła 1845 cm³. Silnik rozwijał początkowo moc 4,4 kW (6 KM). Całkowitą nowość w tym modelu stanowiło zastosowanie nowego typu chłodnicy wody, zbudowanej według pomysłu W. Maybacha. Składała się ona z wielu krótkich mosiężnych rurek o przekroju prostokątnym, zestawionych w blok przypominający plaster w ulu pszczelim (ang. *honeycomb*). Umieszczono ją przed silnikiem, tak, aby strumień powietrza przepływający przez rurki chłodził wodę spływającą z górnej do dolnej części między rurkami. Pojazdy typu *Phoenix-Wagen* miały sześć wersji nadwoziowych, znacznie różniących się wymiarami i masą własną.

W lipcu 1899 roku powstała w Turynie spółka o nazwie *Fabbrica Italiana di Automobili Torino*, a pod koniec tego roku gotowy był jej pierwszy pojazd. Nosił on oznaczenie FIAT 3½ HP i miał drewnianą ramę nośną. W tylnej części samochodu zamocowano wzdłużnie dwucylindrowy silnik o poziomych cylindrach i dużym kole zamachowym. Jego pojemność skokowa wynosiła 679 cm³, a moc 3 kW (4 KM) przy prędkości obrotowej 800 obr/min. Zastosowano gaźnik powierzchniowy oraz elektryczny zapłon bateryjny. Silnik był chłodzony wodą, której przepływ przez rurkową chłodnicę wymuszała pompa. Układ napędowy składał się ze sprzęgła stożkowego, trzybiegowej skrzynki przekładniowej (bez biegu wstecznego) oraz łańcuchowej przekładni głównej. Obie osie zawieszono na wzdłużnych resorach piórowych. Szprychowe drewniane koła zaopatrzone w ogumienie pneumatyczne. Przy tylnych kołach umieszczono hamulce taśmowe, a dodatkowy hamulec działał na układ napędowy.

Fabryka maszyn do szycia i rowerów, założona w 1862 roku przez Adama Opla w Rüsselsheim, zdecydowała się na podjęcie produkcji pojazdów silnikowych. Inicjatorami tego przedsięwzięcia było pięciu synów założyciela firmy. Nie mając własnych doświadczeń w tym zakresie zakupili patent od firmy Friedricha Lutzmanna z miejscowości Dessau. Pojazd o nazwie *Opel Patent-Motorwagen System Lutzmann* powstał w 1899 roku. Silnik miał poziomo umieszczony cylinder o pojemności skokowej 1545 cm³ i rozwijał moc 2,6 kW (3,5 KM) przy prędkości obro-

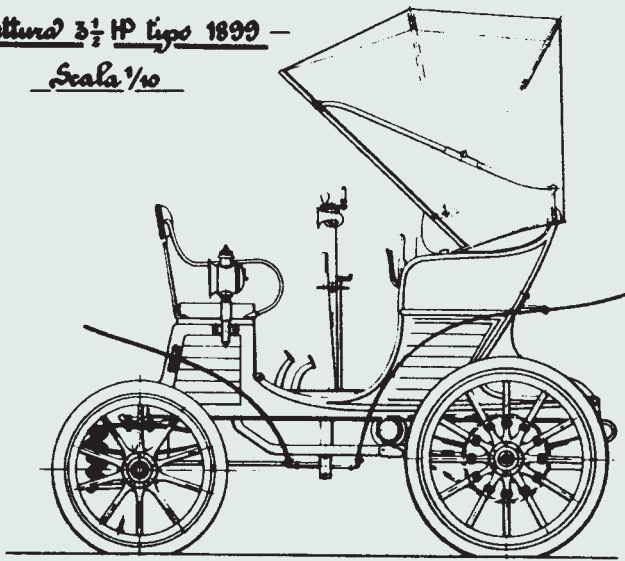


Dwucylindrowy silnik Daimlera „Phoenix” o pojemności skokowej 1060 cm³ z 1898 r., wyposażony w niskonapięciowy iskrownik konstrukcji R. Boscha



Rurkowa chłodnica wody pomysłu W. Maybacha, umieszczona w przedniej części pojazdu, zbudowana z zestawionych w blok krótkich mosiężnych rurek o przekroju prostokątnym

Voiture 3½ HP type 1899 —
Scala 1/10

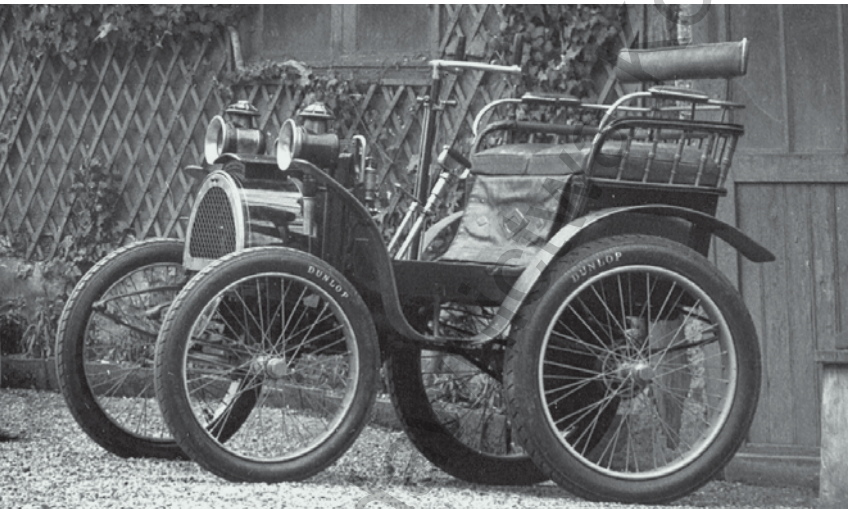


FIAT
Ufficio Tecnico
N. dell'originale 347
TORINO
85-11-1899
Albini

Pierwszy samochód firmy FIAT, model 3½ HP z 1899 r., napędzany dwucylindrowym silnikiem o pojemności skokowej 679 cm³ i mocy 4 KM

zakupu skłoniły konstruktora do założenia firmy i rozpoczęcia produkcji. Pomysł został zrealizowany przy wsparciu finansowym jego starszych braci i od 1 października 1899 roku w miejscowości Billancourt pod Paryżem zaczęło działalność przedsiębiorstwo trzech braci Renault (Louisa, Marcela i Fernanda) – Société Renault Frères. Konstrukcja pierwszego pojazdu została znacznie zmodyfikowana i wprowadzona do produkcji jako model oznaczony literą A.

Model Renault typ A różnił się istotnie od współczesnych mu pojazdów. Jednocylindrowy silnik De Dion-Bouton o pojemności skokowej 273 cm³ został umieszczony wzdłużnie w przedniej części stalowej ramy. Był chłodzony



Samochód Renault typ A z 1899 r., napędzany jednocylindrowym silnikiem o pojemności skokowej 273 cm³ i mocy 1,8 KM

powietrzem i osiągał moc 1,3 kW (1,8 KM) przy dużej prędkości obrotowej wynoszącej 1500 obr/min. Napęd na tylne koła pojazdu trafiał poprzez sprzęgło, skrzynkę przekładniową z kołami zębatymi, a następnie wał napędowy zaopatrzony w przeguby krzyżakowe do tylnego mostu ze sztywną obudową. W centralnej części tej obudowy mieściła się przekładnia główna w postaci pary stożkowych kół zębatych oraz mechanizm różnicowy, napędzający walcowe półosie. Obudowa mostu stanowiła jednocześnie sztywną oś tylną i była zawieszona na wzdłużnych resorach piórowych, podobnie jak i oś przednia. Koła ze stalowymi szprychami, wyposażone w ogumienie pneumatyczne, miały zróżnicowaną średnicę (z przodu i z tyłu). Hamulce mechaniczne znajdowały się przy kołach tylnych. Układ kierowniczy składał się z pionowej kolumny, układu dźwigni i mechanizmu zwrotniczego, ale już w układzie trapezowym, poprawnym kinematycznie. Istotną nowość w tym pojeździe stanowiła koncepcja całego układu przeniesienia napędu oraz konstrukcja trzybie-

towej 650 obr/min. Usytuowano go z tyłu pojazdu, a napęd na koła tylne był przekazywany poprzez dwubiegową przekładnię pasową oraz końcową przekładnię łańcuchową. Również w układzie kierowniczym zastosowano przekładnię łańcuchową, która poprzez dźwignie i drążek poprzeczny wywoływała skręt zwrotnic. Drewniane szprychowe koła oblane pełną gumą.

Mieszkający w Paryżu Louis Renault opracował w 1898 roku konstrukcję lekkiego czterokołowego pojazdu o nazwie *Voiturette* („powozik”), napędzanego umieszczonym z przodu jednocylindrowym silnikiem firmy De Dion-Bouton i mieszczącego dwie osoby. Zakończone powodzeniem jazdy próbné, w tym pokonanie najbardziej stromej w Paryżu uliczki Lepic oraz kilkanaście propozycji

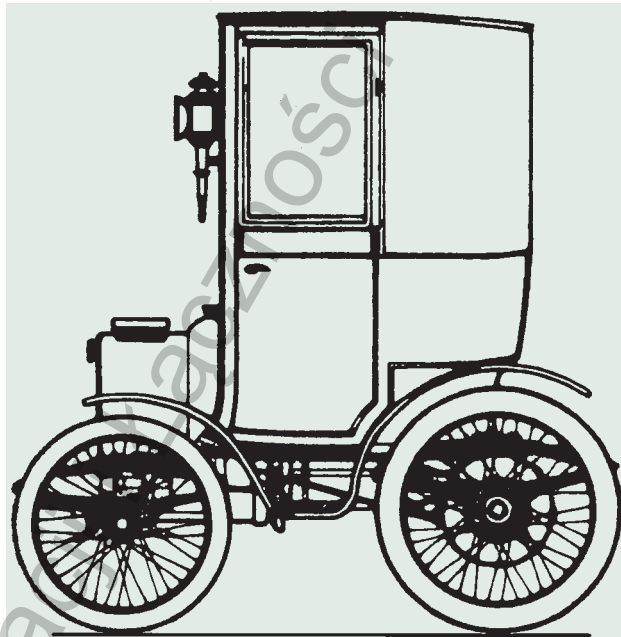
gowej skrzynki przekładniowej z biegiem bezpośrednim. Rozwiązanie skrzynki biegów zostało opatentowane. Zwiększało ono sprawność układu napędowego i zmniejszało hałaśliwość pracy.

Już w następnym roku bracia Renault przedstawili kolejną nowość. Typ B wyposażono w dwuosobowe całkowicie zamknięte nadwozie z drzwiami bocznymi. Był to pierwszy pojazd, w którym kierujący znajdował się w zamkniętym wnętrzu. Nadwozie to wykonywała w kooperacji firma Labourdette, a określano je wówczas francuską nazwą *conduite intérieure* („wewnętrzne prowadzenie”). Nie znalazło ono wówczas uznania, więc w następnych modelach firmy Renault stosowano nadwozia otwarte. Do napędu typu B służył większy silnik o pojemności skokowej 450 cm³ i mocy 2 kW (2,7 KM).

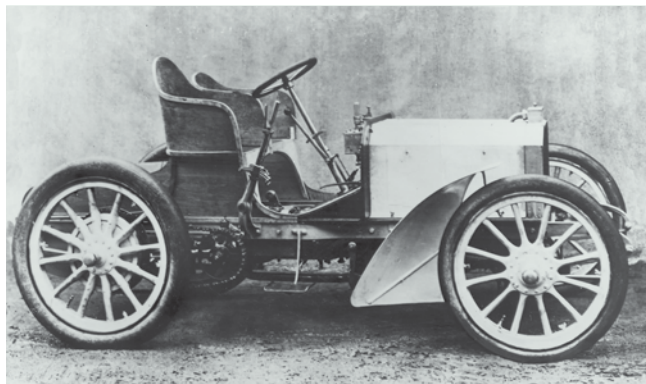
Odbywające się od 1894 roku wyścigi pojazdów silnikowych mobilizowały ich wytwórców i konstruktorów do poszukiwania nowych rozwiązań technicznych, umożliwiających pokonanie rywali. W 1899 roku w firmie Daimler Motoren Gesellschaft zbudowano specjalny pojazd przeznaczony do wyścigów. Do jego napędu służył czterocylindrowy silnik o pojemności skokowej 5507 cm³, osiągający moc 17,7 kW (24 KM). Pojazd miał wszystkie koła o jednakowej średnicy i rozwijał prędkość 80 km/h, lecz jego prowadzenie było utrudnione z uwagi na krótki rozstaw osi. W 1900 roku, podczas jednego z wyścigów w Monte Carlo, uległ on tragicznemu wypadkowi, w którym zginął jego kierowca. Po tym zdarzeniu przedstawiciel handlowy firmy Daimler we Francji, Emil Jellinek, będący miłośnikiem motoryzacji, zasugerował zmianę konstrukcji poprzez wydłużenie rozstawu osi oraz obniżenie środka masy. Wskazówki te wykorzystano przy budowie następnego modelu wyścigowego, którą zakończono w grudniu 1900 roku. Oprócz nowego podwozia z ramą wykonaną z tłoczonych profili stalowych, pojazd otrzymał silnik o pojemności zwiększonej do 5913 cm³. W celu zmniejszenia jego masy dolną część kadłuba, czyli tzw. skrzynię korbową, wykonano w postaci odlewu ze stopu lekkiego. Nowe rozwiązanie stanowiło także mechaniczne otwieranie zaworów dolotowych. Konstrukcja była podobna do układu sterowania zaworów wylotowych, lecz wymagała zastosowania drugiego wałka rozrządu. Moc silnika wynosiła 26 kW (35 KM) przy prędkości obrotowej 950 obr/min. Publiczny debiut nowego modelu odbył się w marcu 1901 roku w Nicei.

Jellinek zaproponował także zmianę nazwy pojazdów produkowanych przez firmę Daimler. Twierdził, że na zagranicznych rynkach dotychczasowa marka nie brzmi najlepiej i zasugerował, że pojazdy Daimlera mogłyby nosić nazwę *Mercedes*, czyli imię jego córki. Propozycja ta została przyjęta i wszystkie modele wytwarzane przez Daimler Motoren Gesellschaft od początku 1902 roku nosiły już nowe miano.

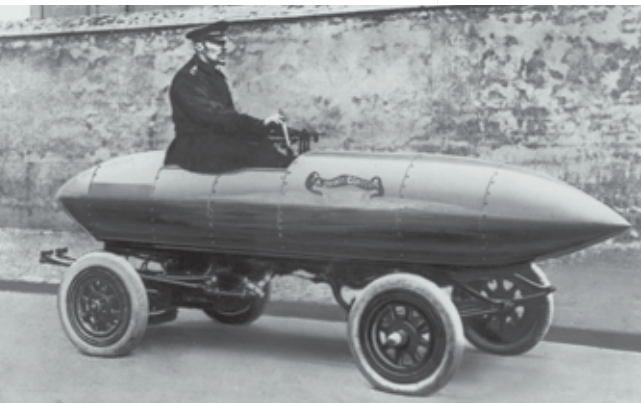
Tymczasem zwolennicy pojazdów z napędem elektrycznym nie dawali za wygraną. 24 kwietnia 1899 roku belgijski kierowca i konstruktor Camille Jenatton pobił światowy rekord prędkości, korzystając ze specjalnie do tego celu zbudowanego pojazdu o nazwie *Jamais Contente* („nigdy zadowolona”). Wyróżniał się on specyficznym nadwoziem o kształcie pociśku



Dwuosobowy samochód Renault typ B z 1900 r., z zamkniętym nadwoziem typu conduite intérieure, napędzany silnikiem o pojemności skokowej 450 cm³ i mocy 2,7 KM



Samochód wyścigowy Daimler z 1900 r., napędzany silnikiem o pojemności skokowej 5913 cm³ i mocy 35 KM



Elektryczny pojazd rekordowy „Jamais Contente” z 1899 r., ze specyficznym nadwoziem w kształcie pocisku, rozwijający prędkość ponad 100 km/h



Pojazd elektryczny Lohner-Porsche z 1900 r. z napędem kół przednich przy użyciu dwóch silników umieszczonych w ich piastach, o mocy po 2,5 KM każdy



Pojazd elektryczny Lohner-Porsche z napędem wszystkich kół, zbudowany w 1900 r. na zamówienie angielskiego kierowcy wyścigowego E. W. Harta

i względnie małymi kołami z ogumieniem pneumatycznym. Osiągnął wówczas prędkość wynoszącą 105,9 km/h.

Działająca w Wiedniu firma Hofwagen Fabrik Jacob Lohner & Co. zaprezentowała na Wystawie Światowej w Paryżu, w kwietniu 1900 roku, interesujący pojazd elektryczny z napędem na koła przednie. Jego produkcję podjęto jeszcze w 1899 roku, a konstruktorem był 25-letni Ferdinand Porsche, zatrudniony wówczas jako kierownik techniczny. Nowatorskie rozwiązanie stanowiło zastosowanie dwóch silników elektrycznych wbudowanych w piasty kół przednich. Moc znamionowa każdego silnika wynosiła 1,8 kW (2,5 KM). Jako źródło energii służyła bateria akumulatorów o łącznej pojemności 300 A·h i napięciu znamionowym 80 V. Zgromadzona w niej energia wystarczała do przebycia 50 km, natomiast masa tego zestawu baterii wynosiła około 1000 kg. Pojazd osiągał maksymalną prędkość 50 km/h. Charakterystycznym elementem przedniej jego części była opływowa osłona.

Jeszcze w tym samym roku zbudowano w firmie Lohner większy pojazd, który miał silniki elektryczne przy wszystkich kołach. Był to więc pierwszy pojazd drogowy z układem napędowym typu 4x4. Powstał na zamówienie angielskiego kierowcy wyścigowego E. W. Harta mieszkającego w Luton. Do zasilania silników służyła bateria akumulatorów o masie 1800 kg, co powodowało, że masa własna całego pojazdu wynosiła 2300 kg. Osiągał on prędkość maksymalną 60 km/h.

W latach 1891–1900 nastąpił znaczny wzrost zainteresowania pojazdami z silnikami spalinowymi. W 1895 roku ukazały się pierwsze czasopisma specjalistyczne: brytyjskie *The Autocar* oraz amerykańskie *The Horseless Age*. Dwa lata później w Berlinie zorganizowano pierwszą wystawę „pojazdów bez koni”, w której udział wzięło czterech wystawców, a eksponaty ustawiono w holu hotelu „Bristol”. W 1898 roku odbyła się w Paryżu większa impreza tego rodzaju, ale największym powodzeniem cieszyła się międzynarodowa wystawa pojazdów silnikowych zorganizowana w 1899 roku ponownie w Berlinie. Wydano z tej okazji specjalny plakat reklamowy i katalog, a liczba zwiedzających przekroczyła 100 tysięcy osób.

Nastąpił także znaczny przyrost liczby nowych konstrukcji. Analiza ich budowy wskazuje nadal na duże zróżnicowanie stosowanych rozwiązań technicznych, zarówno w zakresie ogólnej koncepcji pojazdu, jak i poszczególnych zespołów. W tej pierwszej dziedzinie w omawianym okresie nie uwidoczniła się jeszcze wyraźna dominacja żadnego z rozwiązań.

Miejsce umieszczenia silnika miało istotny wpływ na budowę całego układu przeniesienia napędu. Częściej jednostkę napędową montowano w tylnej części pojazdu, a argumentem przemawiającym wówczas za takim rozwiązaniem była ochrona jadących przed hałasem i nieprzyjemnym zapachem. Mimo to pojawiały się już w tym okresie pierwsze pojazdy z silnikiem umieszczonym z przodu.

Najszybciej rozwijała się konstrukcja silników. Powstały dwucylindrowe jednostki w układzie widlastym i przeciwsobnym (boxer), a w ostatnich latach tego okresu – czterocylindrowe silniki rzędowe. Udoskonalono układ zasilania oraz układ zapłonowy. Wprowadzono bardziej sprawny układ chłodzenia i ulepszono układ rozrządu. Napęd był przenoszony na koła tylne. W układzie przeniesienia napędu stosowano jeszcze proste przekładnie z płaskim pasem, ale również przekładnie łańcuchowe i zębate (walcowe i stożkowe). Wyjątkiem od tej reguły była pierwsza próba zastosowania napędu na koła przednie.

Koła jezdne z gumowymi masywami były stopniowo wypierane przez koła z ogumieniem pneumatycznym. W układzie kierowniczym stosowano już powszechnie mechanizm zwrotniczy, pojawiła się także kierownica umieszczona na lekko pochylonej kolumnie.

Rozszerzała się liczba oferowanych typów nadwozi otwartych, wprowadzono także pierwsze nadwozia częściowo lub nawet całkowicie zamknięte. W pojazdach z silnikiem umieszczonym z przodu stosowano pełną jego obudowę. Był to nowy element nadwozia, który wyraźnie odróżniał je od innych pojazdów opartych jeszcze na koncepcji powozu konnego.



Lata 1901–1904

Po kilkunastu latach od pierwszych eksperymentalnych jazd pojazdy napędzane silnikami spalinowymi stały się towarem handlowym, a jednocześnie jednym z wyrobów technicznych ułatwiających życie bardziej zasobnych członków europejskich społeczeństw. Gwałtownie wzrastała liczba firm i krajów, w których podejmowano produkcję pojazdów silnikowych. Na ich rozwój konstrukcyjny coraz większy wpływ miała nasilająca się konkurencja między producentami oraz rywalizacja na arenie sportowej.

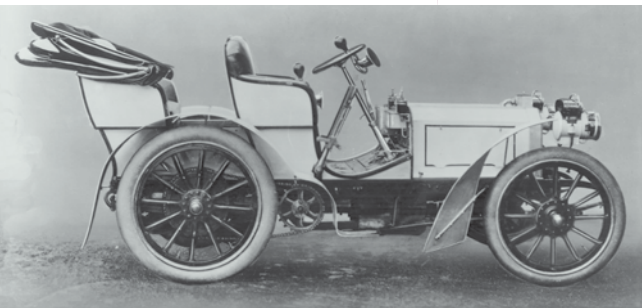
W pierwszych latach XX wieku dokonał się znaczny postęp w technice budowy pojazdów. Przy większej liczbie ich egzemplarzy znajdujących się w eksploatacji wyraźniej zaznaczyły się wady i zalety poszczególnych rozwiązań. Stopniowo eliminowano te, które się nie sprawdzały lub były zbyt zawodne.

Spośród szybko rosnącej liczby producentów i modeli opisano kilka pojazdów charakterystycznych i istotnych dla tego okresu oraz zawierających nowe rozwiązania techniczne.

W 1901 roku firma De Dion-Bouton wprowadziła na rynek model o nazwie Populaire. Jego strukturę nośną stanowiła stalowa rama rurowa. Pojazd produkowano w dwóch wersjach. Pierwsza z nich, K1 z nadwoziem typu tonneau, miała jednocyldrowy silnik o pojemności skokowej 785 cm³ i mocy 4,4 kW (6 KM), a w drugiej, K2, stosowano silnik o pojemności zwiększonej do 942 cm³ i mocy 5,9 kW (8 KM). W odmianie K2 zwiększono też rozstaw osi, co umożliwiło zastosowanie czterosobowego nadwozia typu double phaeton z dwoma rzędami siedzeń. W obu wersjach jednostkę napędową umieszczono z przodu, a moment obrotowy był przekazywany na koła tylne przy wykorzystaniu wału napędowego z dwoma przegubami krzyżakowymi.

Szybko rozwijająca się firma FIAT w 1901 roku wprowadziła do sprzedaży aż trzy nowe modele o następujących oznaczeniach: 8 HP, 10 HP i 12 HP. Model 10 HP miał umieszczony z tyłu dwucylindrowy silnik o poziomych cylindrach i pojemności skokowej 1082 cm³, natomiast w pozostałych zdecydowano się na umieszczenie jednostek napędowych z przodu. W modelu 8 HP wykorzystano ten sam silnik, ale w wersji z pionowymi cylindrami. Model 12 HP otrzymał pierw-

Okladka okolicznościowego katalogu, wydanego w 1899 r. z okazji wystawy pojazdów silnikowych w Berlinie, którą odwiedziło ponad 100 tys. zwiedzających



Mercedes Typ 35 z czterosobowym nadwoziem otwartym z 1901 r., zbudowany przy wykorzystaniu zespołów pojazdu wyścigowego

szą w historii firmy jednostkę czterocylindrową. Była ona składana z dwóch bloków dwucylindrowych i miała pojemność skokową 3770 cm³. Wszystkie silniki, chłodzone wodą, wyposażono w pompy oraz chłodnice w postaci uźebrowanej wężownicy. Pojazdy te miały koła jezdne z drewnianymi szprychami i z ogumieniem pneumatycznym.

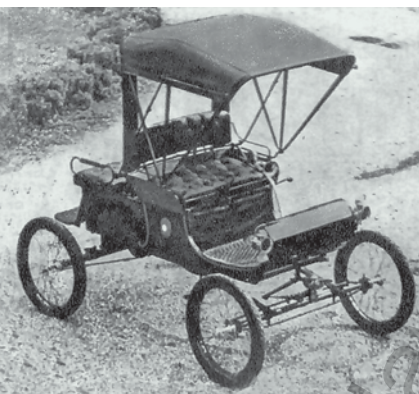
Firma Daimler szybko wykorzystwała doświadczenia zdobyte przy budowie samochodów wyścigowych w tworzeniu pojazdów przeznaczonych na rynek. Jeszcze w 1901 roku ukazał się Mercedes Typ 35, w którym wykorzystano wiele zespołów najnowszego modelu pojazdu wyścigowego. Jego otwarte nadwozie mieściło cztery osoby. Był szybki i wygodny, więc uznano go wówczas za najlepszą z dotychczas opracowanych konstrukcji.

Inaczej rozwijała się motoryzacja w USA. W 1901 roku Ransom Eli Olds rozpoczął w miejscowości Lansing (w stanie Michigan) produkcję pojazdu własnej konstrukcji o nazwie Oldsmobile Runabout. Był niewielki, lekki i przypominał w swej formie wóz farmerski typu *buggy*. Do jego napędu zastosowano silnik o jednym poziomym cylindrze, umieszczony z tyłu. Pojemność skokowa wynosiła 1925 cm³, a moc 3,3 kW (4,5 KM) przy prędkości obrotowej 700 obr/min. Napęd na koła tylne trafiał przez dwubiegową planetarną skrzynkę przekładniową, mechanizm różnicowy i przekładnię łańcuchową. Pojazd wyposażono w jednakowe koła jezdne z ogumieniem pneumatycznym o względnie małej średnicy, wynoszącej tylko 20 cali. Obie sztywne osie zawieszono na poprzecznych resorach piórowych, a do kierowania pojazdem służył rumpel. Nadwozie miało dwuosobową ławkę oraz podłogę, która w przedniej części tworzyła łukową osłonę nóg kierowcy i pasażera. Kształt jej spowodował, że pojazd otrzymał potoczną nazwę *Curved Dash* („zagięty fartuszek”).

W stosunku do opisywanego wcześniej Mercedesa Typ 35, pojazd Oldsa był stosunkowo prymitywny i wręcz przestarzały technicznie, ale jednocześnie lepiej przystosowany do amerykańskich warunków i zdecydowanie tańszy. Olds zorganizował jego seryjną produkcję i jeszcze w 1901 roku wykonał 425 egzemplarzy. W następnym roku produkcja osiągnęła poziom 2500 sztuk, a w 1905 roku przekroczyła 6500 egzemplarzy, co było w tym czasie wielkim osiągnięciem. Dla porównania warto dodać, że w 1902 roku zakłady Benza wykonały jedynie 226 sztuk, a firma Daimlera – 502 egzemplarze swoich pojazdów.

Henry Ford po nieudanej próbie produkcji pojazdów silnikowych w firmie Detroit Automobile Company postanowił zdobyć kapitał na rozruch własnego przedsiębiorstwa. Drogą do tego celu miała być nagroda o wysokości 10 000 dolarów za wygranie wyścigu z doświadczonym konstruktorem i kierowcą Alexandrem Wintonem. Ford przystąpił do opracowania konstrukcji i wykonania specjalnego pojazdu i w październiku 1901 roku stanął na starcie.

Do napędu pojazdu Forda służył dwucylindrowy silnik w układzie przeciwnym o pojemności skokowej 8800 cm³. Średnica cylindra i skok tłoka miały jednakowe wartości, wynoszące 177,8 mm. W celu zapewnienia równomiernego biegu jednostki napędowej Ford zastosował duże koło zamachowe o średnicy 24 cali i masie aż 135 kg. Moc silnika sięgała 19,1 kW (26 KM) przy prędkości obrotowej 900 obr/min, a napęd na koła tylne był przenoszony przez dwubiegową planetarną skrzynkę przekładniową i łańcuchową przekładnię główną. Obie osie zawieszono na podłużnych resorach piórowych, a koła z ogumieniem pneumatycznym miały średnicę 28 cali. Odpowiednią stateczność pojazdu uzyskano przez wydłużenie rozstawu osi do 2439 mm przy rozstawie kół wynoszącym 1423 mm. Masa własna wyścigowego Forda wynosiła 998 kg, co zapewniało dy-



Dwuosobowy Oldsmobile Runabout „Curved Dash” z 1901 r., napędzany jednocyndrowym silnikiem o pojemności skokowej 1925 cm³ i mocy 4,5 KM

namikę wystarczającą do pokonania Wintona. Zwycięstwo przyniosło Fordowi rozgłos i umożliwiło prowadzenie dalszych prac nad uruchomieniem produkcji tanich samochodów.

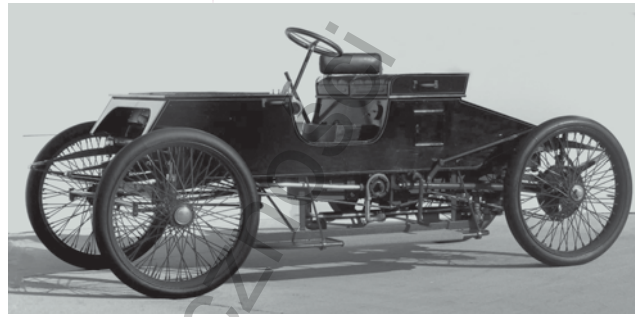
W holenderskiej firmie braci Jacobusa i Henrika Spijkerów, mieszczącej się koło Amsterdamu, powstała innowacyjna koncepcja samochodu przeznaczanego do wyścigów. Jej autorem był J. Valentin Laviolette. Do najważniejszych nowych rozwiązań należał silnik o sześciu cylindrach umieszczonych w układzie rzędownym oraz układ przeniesienia napędu na cztery koła jezdne. Jednostka napędowa miała pojemność skokową 8676 cm³ i osiągała moc 44 kW (60 KM). Zawory dolotowe i wylotowe były sterowane oddzielnymi wałkami rozrządu umieszczonymi po obu stronach bloku silnika, co spowodowało ukształtowanie komory spalania w głowicy na podobieństwo litery T. Zastosowano sprzęgło stożkowe, trzybiegową skrzynkę przekładniową oraz dodatkową dwubiegową skrzynkę rozdzielczą, zawierającą także międzyosiowy mechanizm różnicowy. Taki układ konstrukcyjny umożliwiał stały napęd wszystkich kół. Pojazd wyposażono w oryginalny układ hamulcowy, zapewniający hamowanie wszystkich kół, gdyż poza hamulcami działającymi na koła tylne zastosowano dodatkowy hamulec na przednim wale napędowym. Budowę samochodu zakończono w 1902 roku, a w roku następnym zaprezentowano go podczas salonu w Paryżu. Na znaku firmowym umieszczony był napis „Spyker”, co upraszczało skomplikowaną wymowę i tym samym miało ułatwić firmie wejście na rynki zagraniczne.

Zatem już w pierwszych latach XX wieku samochody wyczynowe przyczyniały się do szybszego rozwoju pojazdów przeznaczonych na rynek.

W 1902 roku Louis Renault otrzymał patent na mechaniczne doładowanie silnika w celu zwiększenia jego osiągnięć. Doładowanie polega na zasilaniu jednostki napędowej powietrzem o ciśnieniu wyższym od atmosferycznego. Wraz ze wzrostem ciśnienia rośnie masa świeżego ładunku (mieszanki paliwowo-powietrznej) dostarczanego do komory spalania, co z kolei wpływa na zwiększenie mocy silnika.

Na początku XX wieku pojawiały się także rozwiązania mające na celu uproszczenie prowadzenia samochodu. Amerykańska firma Packard zastosowała zewnętrzny mechanizm zmiany biegów z dźwignią poruszającą się według zarysu litery H. Idea takiego sposobu zmiany biegów jest stosowana do dnia dzisiejszego w samochodach z mechaniczną skrzynką przekładniową. Kolejną nowością było wprowadzenie w Mercedesie Simplex nożnego sterowania przyspieszeniem (czyli tzw. pedału „gazu”), zamiast stosowanej wówczas powszechnie małej dźwigni ręcznej umieszczonej przy kole kierownicy.

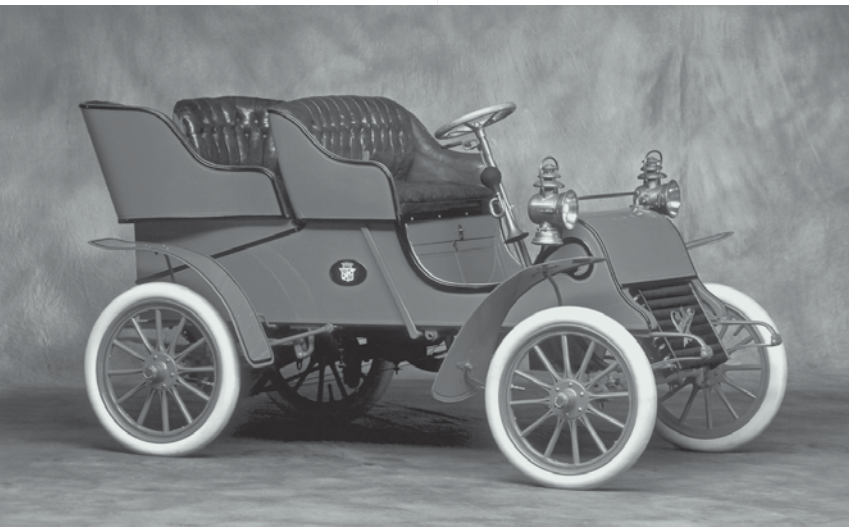
Kolejne nowe modele powstające w Europie spowodowały istotne zróżnicowanie ówczesnego rynku. Powszechnym kryterium podziału samochodów była wówczas jedynie moc zastosowanego silnika, ale dla potrzeb dokładniejszej analizy można wprowadzić jeszcze inny podział. Dostępne były zarówno małe i lekkie pojazdy, jak np. Bianchi 8 HP (1903 rok), FIAT 8 HP (1901 rok), Opel Darracq (lata 1902–1904); pojazdy średniej wielkości, jak np. Benz Parsifal 10/12 PS (od 1902 roku), FIAT 12 HP (lata 1901–1902), Renault typ H (1902 rok); pojazdy duże, jak np. Benz Parsifal 28/30 PS (lata 1905–1908), Renault 10/20 CV (1903 rok) oraz największe, jak np. Benz Parsifal 35/40 PS (1905 rok), FIAT 24-32 HP



Samochód wyścigowy H. Forda z 1901 r., napędzany dwucylindrowym silnikiem o pojemności skokowej 8800 cm³ i mocy 26 KM



Samochód wyścigowy Spyker z 1902 r. z sześciocylindrowym silnikiem o pojemności skokowej 8676 cm³ i mocy 60 KM, napędzającym obie osie



(lata 1903–1905), Mercedes Simplex 38/40 PS (lata 1901–1903) i 60 PS (lata 1902–1909).

Pojazdy pierwszej grupy były napędzane silnikami jedno- lub dwucylindrowymi o pojemności skokowej do około 1100 cm³ i mocy do 7,5 kW (10 KM). Nadwozia ich były najczęściej dwuosobowe, typu phaeton. W pojazdach średniej wielkości występowały silniki dwu- lub czterocylindrowe, których moc nie przekraczała zwykle 15 kW (20 KM), a ich pojemność skokowa wynosiła 1500 do 3000 cm³. Większość ich nadwozi była dłuższa i umożliwiała przewóz czterech, a w niektórych rozwiązaniach nawet sześciu osób. W grupie dużych samochodów dominowały silniki czterocy-

*Cadillac typ A z 1903 r.
z nadwoziem typu tonneau,
napędzany jednocylin-drowym
silnikiem o pojemności
skokowej 1610 cm³
i mocy 6,5 KM*

lindrowe o mocy do 22 kW (30 KM) i pojemności skokowej 3500 do 5000 cm³. Stosowano wydłużone podwozia, pozwalające na zabudowę różnych typów nadwozi i zapewniające większy komfort jazdy. W ostatniej grupie mieściły się największe i najsilniejsze pojazdy z silnikami o mocy powyżej 22 kW (30 KM) oraz pojemności skokowej wynoszącej ponad 5000 dm³.

Rok 1903 zapoczątkował przyspieszony rozwój techniki samochodowej w USA. Powstały tam wówczas pierwsze produkcyjne modele takich znanych obecnie marek, jak Cadillac i Ford, a prototypowy egzemplarz pojazdu zbudowano w firmie Buick.

Cadillac typ A miał ramę wykonaną z kształtowników stalowych, w tylnej części której zamocowano silnik z poziomo umieszczonym jednym cylindrem. Jednostka napędowa o pojemności skokowej 1610 cm³ osiągała moc 4,8 kW (6,5 KM) przy prędkości obrotowej 900 obr/min. Cylinder był odlany z żeliwa i miał „płaszcz” wodny wykonany z miedzi, przez który odbywał się wymuszony przepływ cieczy chłodzącej. W układzie przeniesienia napędu zastosowano sprzęgło tarczowe, dwubiegową planetarną skrzynkę przekładniową (z biegiem wstecznym) i łańcuchową przekładnię główną z mechanizmem różnicowym. Obie osie o konstrukcji rurowej zawieszono na półeliptycznych resorach piórowych. Drewniane koła o dwunastu szprychach i średnicy 28 cali wyposażono fabrycznie w ogumienie pneumatyczne. Pojazd oferowano z dwuosobowym otwartym nadwoziem typu runabout, a za dopłatą montowano drugi rząd siedzeń, tworząc w ten sposób nadwozie typu tonneau.

W tym samym czasie ruszyła produkcja pierwszego seryjnego modelu Forda, oznaczonego jako typ A. Pojazd miał lekką stalową i dwucylindrowy silnik w układzie przeciwsobnym. Jednostka napędowa, o pojemności skokowej 1646 cm³, osiągała moc 5,9 kW (8 KM) przy prędkości obrotowej 900 obr/min i była umieszczona poprzecznie w centralnej części samochodu. Z silnikiem współpracowała dwubiegowa planetarna skrzynka przekładniowa (z biegiem wstecznym), z której napęd przekazywano za pomocą łańcucha na tylną oś wyposażoną w mechanizm różnicowy. Obie osie miały konstrukcję rurową i były zawieszono na wzdłużnych eliptycznych resorach piórowych. Koła z drewnianymi szprychami i o jednakowej średnicy (30 cali) zaopatrzone w ogumienie pneumatyczne. Pojazdy te, podobnie jak samochody firmy Cadillac, oferowano z dwuosobowym otwartym nadwoziem typu runabout, a za dopłatą montowano drugi rząd siedzeń.