

## **Tendencje rozwojowe w budowie samochodów** **Tekst z 1936 roku (oryginalna pisownia) Część 1**

W krótkich ramach artykułu niniejszego pragnę zobrazować, w jakim stanie znajduje się budowa współczesnych samochodów osobowych i jakie są wytyczne przy ich budowie.

Przedewszystkiem stwierdzić należy, że tak zmniejszony w ostatnich latach przemysł samochodowy, produkujący zaledwie 1 970 000 samochodów w r. 1932 (minimum), obecnie powoli się dzwiga, dochodząc do 3 700 000 w r. 1934 (najkorzystniejszy rok 1929 dał 6 270 000), w r. 1935 produkcja światowa wyniesie przypuszczalnie 4,5 - 5 milionów. Kryzys zatem zasadniczo już minął: od r. 1932 do 1934 Anglja zwiększyła swą produkcję o 50%, wyprzedzając już Francję, Ameryka o 100 %, Niemcy o 300 %, Włochy o 50 %. Jedynie we Francji kryzys nie jest jeszcze przezwyciężony: stan produkcji utrzymuje się prawie na tym samym poziomie, dając tylko 10 % nadwyżki w r. 1934 w stosunku do r. 1932.

Wymagania stawiane dzisiejszemu samochodowi są bardzo duże. Samochód współczesny musi:

1. mieć wygląd estetyczny: a zatem kształt zewnętrzny przyjemny dla oka, harmonijny w linjach,
2. zapewniać komfort pasażerom: wygodę przy wsiadaniu i wysiadaniu, wygodne siedzenia, nie powodujące zmęczenia podczas jazdy, obszerne pomieszczenie na bagaż,
3. musi być możliwie lekki,
4. oszczędny w eksploatacji,
5. bezpieczny, możliwie stateczny i trzymający drogę,
6. łatwy w obsłudze i wprowadzeniu,
7. dostatecznie szybki, a szczególniejszej osiągający dużą średnią szybkość,
8. musi posiadać duże przyśpieszenie,
9. wreszcie musi być możliwie tani.

Przyjrzyjmy się, jak powyższe wymagania są urzeczywistnione we współczesnym samochodzie.

### **Napęd**

Klasyczny napęd tylni dotychczas dominuje; napęd przedni, ciągnący samochód, korzystny pod względem trzymania drogi, zarówno na drodze suchej, jak mokrej, jakoteż na zakrętach, i pozwalający na znaczne obniżenie środka ciężkości, stosowany jest stosunkowo rzadko (Citroen, Georges Irat, Chenard Waleker, Rosengart, Adler, D.K.W., Stoewer, Derby, Zbrojovka, Jawa, Aero, Auburn, Cord). Napęd ten, pomimo swych wielu zalet, jest dość skomplikowany ze względu na dużą ilość koniecznych przegubów oraz większe obciążenie przedniej osi, gdyż silnik wraz ze skrzynką przekładniową, rozdzielaczem przegubowym i dyferencjałem przeniesiony jest całkowicie naprzód, utrudniać to ma jazdę pod górę, za to upraszcza znacznie tylną oś i usuwa zupełnie wał kardanowy oraz dyferencjał, umieszczony zazwyczaj na tylnej osi.

## "Tendencje rozwojowe w budowie samochodów" Tekst z 1936 roku (oryginalna pisownia) Część 2



Rys. 1. Nowoczesna karoserja samochodu osobowego (Renault).

### Umieszczenie silnika

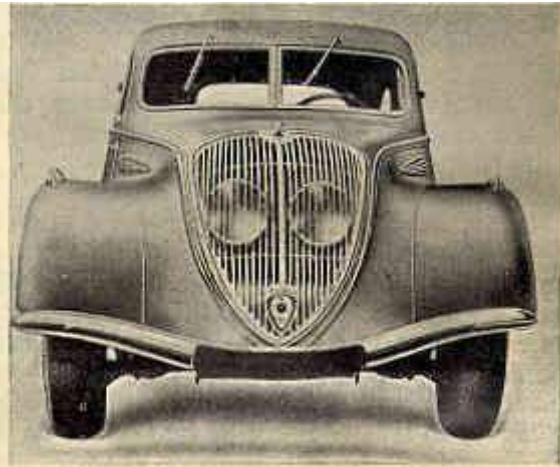
Silnik bywa przeważnie umieszczony z przodu; Francja, Anglja, Włochy silnika z tyłu nie umieszczają, Ameryka zaczyna się interesować tą konstrukcją, stosując ją jeszcze nieśmiało w samochodach osobowych (Briggs), a szczególnie w autobusach (Jellow). Jedynie Niemcy, bardziej pochopni do wprowadzania nowości, w swych niektórych typach, jak Mercedes, oraz Czechosłowacja (Tatra 77, Praga Super Piccolo) odstępują od klasycznej formy silnika z przodu. Ta konopętna forma silnika z tyłu z napędem, rzecz prosta, tylnym nie rozszerza się

prawdopodobnie ze względu na duże zmiany w zespole bloku silnika ze skrzynką przekładniową i dyferencjałem, umieszczenie chłodnicy oraz nadmierne odciążenie przedniej osi, chociaż to przy małych wozach nie odgrywa roli.

### Kształt nadwozia

Kształt zewnętrzny wozu osobowego przystosowuje się do wymagania stworzenia możliwie małego oporu powietrza, co przy szybkiej jeździe ma ogromne znaczenie. Odczuwa się to już przy szybkościach 50 km/godz., wtedy już bowiem zapotrzebowanie mocy przy dobrze rozwiązanych kształtach nadwozia spada o 10%, zwiększając oszczędności przy wyższych szybkościach. W dzisiejszych więc czasach, gdzie oszczędność jest nadzwyczaj ważna, jest nietylko kwestją mody. Tem się tłumaczy stosowanie powszechnie obecnie kształtów opływowych, możliwie odpowiadających teoretycznym kształtom aerodynamicznym, w których tylna linja jest mocno zaokrąglona, ostro zakończona i nadwozie wykonane w formie umieszcza opony zapasowe i bagaż. Błotników we współczesnych samochodach prawie że nie ma, zostają skasowane, koła - zwłaszcza tylne - również okryte, miejsce przeznaczone dla pasażerów jest znacznie rozszerzone wobec przesunięcia siedzenia tylnego ku przodowi, niekrępowania się kołami tylnymi i skasowania stopni bocznych (rys. 1), rama jest bardzo opuszczona, więc i wysokość wozu znacznie się obniża, nie przeszkadzając jednak wygodnemu wsiadaniu i wysiadaniu, ani wygodnemu siedzeniu, gdyż część użyteczna w wozie od podłogi do dachu jest dostatecznie wysoka.

## "Tendencje rozwojowe w budowie samochodów" Tekst z 1936 roku (oryginalna pisownia) Część 3



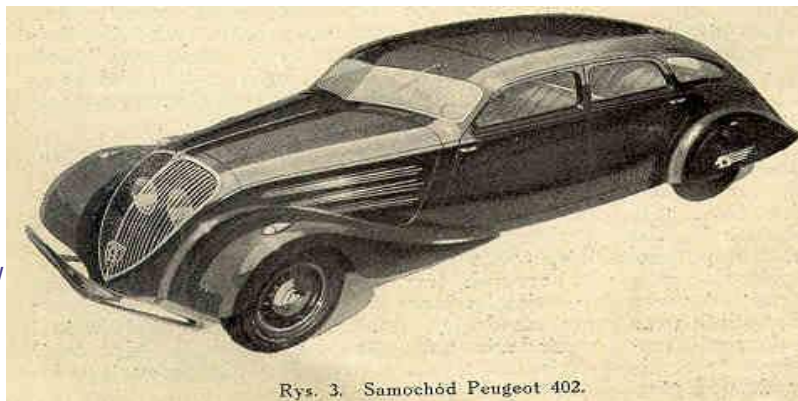
Rys. 2. Widok z przodu samochodu Peugeot 402.

Taka linia opływowa, o ile nie jest przesadzona nadmiernie i harmonijnie rozwiązana w szczegółach, ma zupełnie estetyczny wygląd, chociaż naturalnie z początku, jak każda nowość, razi, dopóki oko się do niej nie przyzwyczai. Bardzo oryginalny pod tym względem, lecz estetyczny jest np. samochód Peugeot 402 (rys. 2 i 3) tegorocznej konstrukcji, w której wszystkie powyżej wymienione szczegóły zostały zastosowane, a nawet latarnie schowane w nadwoziu, za pancernem chłodnicy, choć zwykle bywają umieszczane na wierzchu, w błotnikach; oryginalne tutaj jest również przeniesienie akumulatora na przód wozu.

Stara, prosta, sztywna dla oka konstrukcja nadwozi już prawie nie znajduje zastosowania, jedynie daje się zauważyć nadwozia w

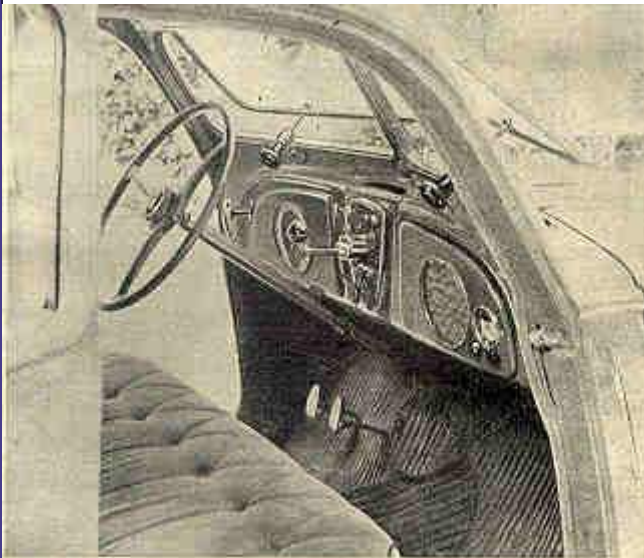
mniejszym lub większym stopniu przystosowane do linii opływowych.

Silnik, wbrew dotychczasowym zwyczajom, zostaje przesunięty mocno na przód (pierwsza wprowadziła to Ameryka) w ten sposób, że chłodnica zwisa i jest już wiraż z częścią silnika zupełnie poza osią przednią; tworzy to więcej miejsca dla pasażerów wewnątrz wozu i pozwala na przesunięcie siedzenia tylnego z nad tylnej osi, jak to miało dotychczas miejsce, ku przodowi. Stara konstrukcja była niewygodna dla pasażerów, którzy siedząc na samej osi - ulegali znacznie większym wstrząsom.



Rys. 3. Samochód Peugeot 402.

## "Tendencje rozwojowe w budowie samochodów" Tekst z 1936 roku (oryginalna pisownia) Część 4



Rys. 4. Nowoczesne uproszczone urządzenie do kierowania samochodem.

Przy zastosowaniu szerokiego podwozia, bez stopni, bardzo wygodnie, nawet w mniejszych wozach, mogą siedzieć 3 osoby na tylnym siedzeniu, gdyż miejsce to nie jest ograniczone kołem tylnym. We współczesnych samochodach nawet na przednim siedzeniu mogą wygodnie siedzieć 3 osoby, o ile niema przy kierowcy przyrządów, które temu przeszkadzają, jak: lewerek do hamulca ręcznego oraz do zmiany biegów. Lewerek taki jest już zupełnie zbędny, o ile zastosowana jest skrzynka przekładniowa samoczynna lub półsamoczynna, w której zmiany biegów dokonywa się zapomocą dźwigniki przy kole kierowniczym lub guzika na tablicy przedniej, a hamowanie ręczne odbywa się zapomocą dźwigniki ręcznej, umieszczonej również na tablicy (rys. 4). W nadwoziach współczesnych spotyka się konstrukcje bez słupka pośredniego pomiędzy drzwiami, jest to

bardzo wygodne przy wsiadaniu, ale osłabia nadwozie, nie jest więc bardzo odpowiednie dla złych dróg. Nowością w dziedzinie kabrioletów jest otwieranie wozu i przetwarzanie go w torpeda zapomocą elektromotorka.

### Ciążar

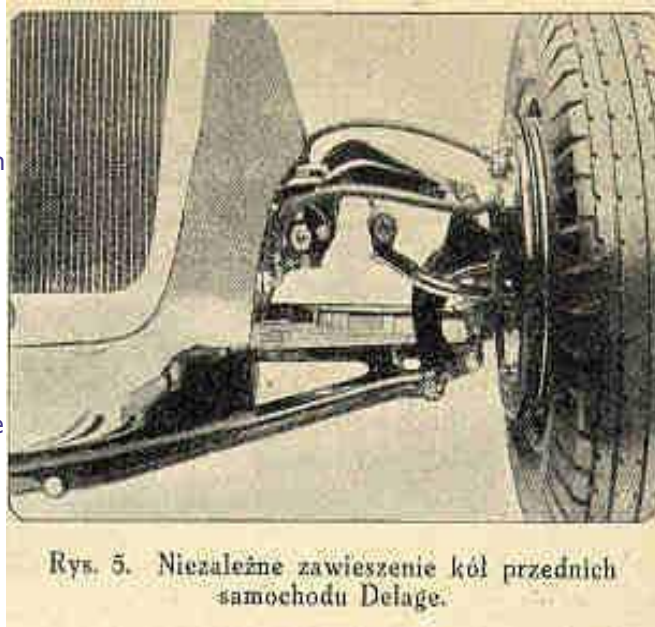
Największym wrogiem samochodu jest jego ciężar własny, zwiększający zapotrzebowanie mocy i powodujący większy rozchód paliwa, Wogóle ciężar samochodów osobowych wynosi od 15 kg na 1 KM silnika przy dużych silnikach do 30 kg przy mniejszych silnikach; jest to stosunkowo dość dużo. W tym kierunku widać dążenia konstruktorów do możliwie lekkiej konstrukcji nie tylko silników, ale i podwozia, co jednak podwyższa koszt, przez lepsze wyzyskanie materiałów (wysokowartościowe stале), oraz nowe lekkie rozwiązania szczegółów konstrukcyjnych (drażki skrętne, nadwozia z blachy spawane itd.). Zmniejszenie tego ciężaru martwego wpływa nietylko na rozchód paliwa, ale na łatwość przyspieszania; pokonywania wzniesień oraz ułatwia hamowanie.



## "Tendencje rozwojowe w budowie samochodów" Tekst z 1936 roku (oryginalna pisownia) Część 5

### Zawieszenie, uresorowanie

Klasyczna przednia oś sztywna jest już obecnie rzadkością, z większych fabryk stosują ją jedynie Renault i Ford. W większości wypadków stosowane jest niezależne zawieszenie kół przednich, co szczególnie korzystnie się odbija na złych drogach, a mianowicie przy napędzie tylnym bardzo rozpowszechniły się przednie koła niezależne, a tylna oś sztywna, lub rzadziej wahliwa. Konstrukcja przednich kół niezależnych uległa udoskonaleniu i jest bardzo urozmaicona, występuje w rozmaitej formie, jako zawieszenie Dubonneta (Chevrolet, Opiel, Fiat 1500), składające się z ramion wahliwych i poziomej sprężyny spiralnej, zawieszenie składające się z 2 lub 1 resoru poprzecznego w formie prostokąta z dwuramiennymi dźwigniami wahliwymi, obejmującymi zwrotnicę (Berliet, Tatra, Delage, rys. 5 i 6), skrzyżowanie niezależne ramion kół uresorowane podłużnymi resorami (Unic), drążki skrętne (Citroen, Chenard Waleker i inne). Uresorowanie ma miejsce przeważnie za pomocą resorów płaskich podłużnych lub poprzecznych, drążków skrętnych oraz sprężyn spiralnych, które okazały się bardzo praktyczne (Buick, Cadillac, Chevrolet, Mercedes, Stoewer). Do zawieszenia resorów służą tulejki gumowe lub silentbloki.



Rys. 5. Niezależne zawieszenie kół przednich samochodu Delage.

Tylne osie łamane, wprowadzone przed laty przez Tatwę, spotyka się jeszcze dość często (Tatra, Skoda, Steyr). Koła niezależne tylne przy napędzie tylnym są jeszcze stosunkowo rzadko używane, głównie dlatego, że to podraża konstrukcję. Przy napędzie przednim, rzecz prosta, przednie koła są niezależne, lecz tylne przeważnie również niezależne (Adler, Citroen), rzadziej tylna oś sztywna (DKW). Amortyzatory hydrauliczne lub tarciove są wprowadzone powszechnie.

### Skrzynka przekładniowa

Wolne koło, dawne klasyczne przesuwanie kół zębatych w celu zmiany biegu za pomocą przesuwek, spotykane jest już rzadko. Głównie stosowane są skrzynki cichobieżne synchronizowane, rzadziej jeszcze tymczasem półsamoczynne i samoczynne, jako znacznie droższe. W skrzynkach cichobieżnych ze skośnym stałym zazębieniem zmiana biegu odbywa się za pomocą sprzęgiełek lub wieloklinowych przesuwek, przynajmniej na 2 wyższych biegach, jako części włączanych. W związku z tą konstrukcją spotyka się, szczególnie na amerykańskich samochodach, wolne koło (Studebaker, Plymouth, Chrysler), które daje pewną oszczędność paliwa, wywiera korzystny wpływ na zużywanie się poszczególnych części oraz umożliwia ciche przełączanie biegów, powodując w razie wyłączenia sprzęgła zatrzymanie i odciążenie w skrzynce przekładniowej. Korzystne jest połączenie wolnego koła ze sprzęgłem samoczynnym (próżniowem, hydraulicznym lub odśrodkowym). W europejskich samochodach wolne koło nie zyskało prawa obywatelstwa i bywa stosowane przeważnie na żądanie (Chenard Waleker, Panhard). Samochody europejskie i amerykańskie bez wolnego koła (Ford, Nash) stosują raczej tzw. synchronizację biegów, czyli sprzęgła cierne, włączające 2 wałki dopiero wtedy, gdy liczba ich obrotów jest zrównana, co wpływa na ciche włączenie biegu, bez zgrzytu. Amerykańskie samochody posiadają synchronizatory przeważnie na wszystkich biegach.

## "Tendencje rozwojowe w budowie samochodów" Tekst z 1936 roku (oryginalna pisownia) Część 6

Na samochodach europejskich przeważnie spotyka się 4 biegi, na amerykańskich zaś 3. Szersze stosowanie w Europie 4 biegów tłumaczy się używaniem silników mniejszej mocy oraz względami oszczędności w eksploatacji, daje bowiem około 10% oszczędności. Ostatnim wyrazem techniki, upraszczającym ogromnie kierowanie wozem, są skrzynki samoczynne: półsamoczynne, przy których lewarek przekładniowy jest zupełnie zbędny, a zastąpiony dźwigenką umieszczoną na kole kierowniczym lub guzikiem na tablicy; czynność kierowcy redukuje się jedynie do wciśnięcia sprzęgła, bądź odpuszczenia pedału gaźnika. Zmiana przekładni, składającej się z kół planetarnych, może się odbywać elektrycznie lub pneumatycznie. Najbardziej rozpowszechniona jest skrzynka elektromagnetyczna Cotala; uzupełniona przez samoczynne urządzenie Fleischela, stosowane na wielu samochodach francuskich i angielskich (Chenard, Unic, Peugeot; Salmsan). Przełączanie biegów odbywa się przez przyhamowywanie odpowiednich bębnow zapomocą elektromagnesów. Prąd elektryczny, potrzebny do wzbudzenia elektromagnesów, czerpie się z baterji akumulatorów (normalnej) lub raczej z prądnicy, zapotrzebowanie energii elektrycznej jest niewielkie, wynosi 35 - 40 W na elektromagnes. Do typu skrzynek półsamoczynnych należy skrzynka preselekcyjna Wilsona (Talbot, Delahaye, wiele amerykańskich wozów ją stosuje), skrzynki Reo de Narmenville (Humber), również składające się z kół planetarnych; w tych ostatnich hamulce są włączane zapomocą tłoczków, działających pod ciśnieniem oleju, odwrotnie niż u Wilsona, gdzie to się odbywa mechanicznie. Wszystkie te skrzynki samoczynne i półsamoczynne są jednak kosztowne i znajdują zastosowanie dotychczas jedynie w samochodach wyższej klasy.

### Hamulec

Hamulce mechaniczne z napędem linkowym są coraz rzadziej używane, jedynie w typach popularnych, w droższych zaś wozach, a nawet obecnie często w tanich (Fiat 508) stosowane są już hamulce hydrauliczne Lockheeda, ciągle udoskonalane, servo-hamulce Bendixa, tarciove typ duo-servo, skombinowany z hamowaniem hydraulicznym. Ciekawy jest ostatnio zastosowany przez Westinghouse'a hamulec silnikowy Oelikera, polegający na tem, że odcinając przewody wydechowy i wlotowy, a otwierając zaworek na przewodzie zasysającym, przetwarza się silnik w sprężarkę, dostarczającą powietrza sprężonego do hamulców.

Dla hamulca ręcznego, który używany bywa jedynie przy ostatecznym zatrzymaniu wozu, nie stosuje się lewarka, lecz dźwigenkę zainstalowaną na tablicy, działającą na hamulec zapomocą mocnej linki Bowdena. To urządzenie ma na celu głównie wygodę na przednim siedzeniu i umożliwienie siedzenia 2 osób przy kierowcy, naturalnie w odpowiednio rozszerzonym nadwoziu.

### Rama

Konstrukcja ram jest bardzo rozmaita, zwrócono jednak uwagę na jej należyte usztywnienie, co powoduje lepsze trzymanie drogi oraz zabezpiecza przeciw pękaniu, co też zdarza się na złych drogach. Ramy bywają klasyczne z 2 podłużnicami, przeważnie przekroju korytkowego z poprzeczkami w kształcie liter X lub K, centralne, skrzynkowe zamknięte i rurowe. Zaczynają wchodzić w grę konstrukcje bezramowe, w których rama została zastąpiona skrzynią nośną nadwozia (Citroen). Przy takiej konstrukcji z napędem przednim można podłogę nadwozia opuścić bardzo nisko i zapewnić wygodę pasażerom, obniżając znacznie wysokość wozu. Rzecz prosta, że wozy takie wypadają lekkie.

### Koła

Na równi z kołami tarczowymi, najbardziej rozpowszechnionymi obecnie, lub z ramionami (szprychami), zaczynają się pojawiać, szczególnie we Francji, koła ażurowe; są to koła tarczowe z powycimanymi otworami nie tylko ze względów estetycznych, lecz i dla lepszego chłodzenia bębnow hamulcowych.

### Opony

Na samochodach osobowych bardzo rozpowszechnione są superbalony o niskim ciśnieniu 1 - 1,4 atm, zastępujące zwykłe balony.

## "Tendencje rozwojowe w budowie samochodów" Tekst z 1936 roku (oryginalna pisownia) Część 7

### Silnik

Opisawszy szczegóły konstrukcyjne nowoczesnego podwozia samochodowego, przechodzę do silnika, tego serca samochodu. Podkreślić należy, że dzisiejsze czasy kryzysowe, szczególnie w Europie, gdzie wogóle paliwo jest bardzo drogie, wymagają oszczędności w eksploatacji i taniego silnika. Stąd widzimy w Europie dość jasno zarysowujący się powrót do silników 4-cylindrowych, oszczędniejszych w pracy i tańszych od 6-cylindrowych. Już nie mówię o małych silnikach 1-litrowych, ale i większe, do 2 litrów objętości skokowej, bardzo często są wykonywane jako 4-cylindrowe. Niema prawie większej fabryki francuskiej, która by nie budowała silników 4-cylindrowych obok innych typów, przeznaczonych dla droższych samochodów; tyczy się to również Anglii; Niemiec, Włoch i Czechosłowacji. Zato Ameryka, przy swym tanim paliwie i silnikach o dużym litrażu, nie uznaje zupełnie silników 4-cylindrowych i posiada tylko 1 typ 4-cylindrowego silnika, natomiast 8-cylindrowe silniki zostały tam rozpowszechnione na równi z 6-cylindrowymi. W samochodach europejskich około 60% silników stanowią mniejsze, do 2 l objętości skokowej, a w Ameryce spotykają się silniki dopiero powyżej 2, a nawet 2,5 l, i to jeszcze w małej ilości, większość zaś powyżej 3 i 4 litrów.

Oprócz silników szeregowych znajdują coraz szersze zastosowanie (Anglija, Ameryka) silniki widlaste, w celu skrócenia silnika przy większej ilości cylindrów i unikania drgań długiego wału wykorbionego, również i silniki z cylindrami naprzeciw siebie (Tatra; Jowelt) są wciąż w użyciu, a nawet ostatnio ukazały się silniki gwiazdowe, na wzór lotniczych. Czterosuw jest dziś dominujący, rzadki - i tylko w Europie - jest dwusuw (DKW, Jawa, Aero, Mastro). Chłodzenie wodne silników znajduje głównie zastosowanie, chłodzenie powietrzne jest dotychczas dość rzadkie, połączone jest ono zazwyczaj z wentylatorkiem (Tatra, Phanamen, Krupp, Franklin). Stosowany bywa często termostat, skracający obieg wody przy mniejszym obciążeniu i rozruchu.

Gaźnik dolnosący (odwrócony) zyskał prawo obywatelstwa, dostarczając paliwo w sposób niezawodny. Przy umieszczeniu we współczesnych samochodach zbiornika paliwowego przeważnie z tyłu, często znajduje zastosowanie pompka membranowa lub inna, dostarczająca paliwa ze zbiornika do silnika. Liczba obrotów, zarówno w europejskich, jak i w amerykańskich silnikach samochodowych ogromnie wciąż się zwiększa, dochodząc do 4000 (Auburn, Graham, Duesenberg i inne). Poniżej 3200 obrotów silniki przeważnie nie posiadają, jest to ogromny postęp ostatnich lat. Stopień sprężania również bardzo jest podwyższony, wpływa na to powszechne stosowanie jako paliwa mieszanek z dodatkiem alkoholu lub benzolu, albo obydwu razem; średnia stopień sprężania wynosi obecnie około 5,5-6, chociaż spotykają się silniki (Auburn de Soto, Dodge, Packard), w których jest on 6,5, a nawet 6,8 (Graham.)

W związku ze zwiększeniem liczby obrotów i stopnia sprężania ogromnie podwyższa się wydajność silników, dochodząc średnio do 30 - 35 KM z 1l objętości skokowej, przy niektórych typach szczególnie wyzyskanych dochodzi do 65 KM bez doładowania, a z doładowaniem nawet do 130 KM. Silnik współczesny ma za zadanie nie tylko służyć jako napęd samochodu, ale służy też do różnych dodatkowych czynności, jak np. podciśnienie przy zasysaniu używane jest do uruchamiania serwohamulców, wydech do ogrzewania zimą, silnik napędza (zwłaszcza w ciężarówkach) sprężarkę lub pompę próżniową do hamulców, w samoczynnej skrzynce przekładniowej Fleischel-Cotel kieruje zmianą biegów, w nowoczesnej konstrukcji Westinghouse'a sam silnik służy jako hamulec, pracując w charakterze sprężarki.

Silniki z wysokim stopniem sprężania mają przeważnie górne wiszące zawory, uruchamiane popychaczami i dźwawkami przy danym rozrządzie, bardzo popularne są jednak zawory boczne stojące, przy celowo rozwiązanej przestrzeni dawkowej z wirami, uruchamiane bezpośrednio popychaczami. Górny rozrząd, przeważnie z zaworami skośnymi (Salmson), jest bardzo rzadko stosowany, jako droższy i przedstawiający duże trudności w umieszczeniu wałka rozrządczego na głowicy, rzadkie więc są fabryki, stosujące ten rozrząd (Hispano Suza, Bugatti, Lancia).

## **Głowica**

W celu możliwości stosowania wyższego stopnia sprężania bardzo rozpowszechnia się dzisiaj głowica aluminiowa. W głowicy takiej, dzięki doskonałemu przewodnictwu cieplnemu glinu, odczuwa się doskonałe chłodzenie mieszanki w chwili wybuchu i unika się samozapłonów lub detonacji nawet przy wysokim stopniu sprężania. Oprócz tego głowica glinowa ułatwia regularność pracy silnika przy zmniejszonych obrotach i powoduje bardziej energiczne przejście od jednej liczby obrotów do drugiej. Wreszcie jest ona bardziej odporna na pękanie podczas mrozów. Trudności jedynie nasuwają siodła zaworowe (przy zaworach wiszących), które muszą być wykonane z materiału twardego (brom, stal) i bywają bezpośrednio zalewane w materiale, włączane lub wkręcane na gwint (rzadziej).



## "Tendencje rozwojowe w budowie samochodów" Tekst z 1936 roku (oryginalna pisownia) Część 8

### **Cylindry**

Wymienne tuleje wkładane; suche stalowe lub mokre żeliwne rozpowszechniają się coraz bardziej, chociaż zasadniczo zwykły blok żeliwny jeszcze dominuje. Natryskiwanie gładzi cylindrowej dotychczas się nie przyjęło, za to azotowanie spotyka się coraz częściej, czasem połączone z kadmowaniem zewnętrznej ścianki tulei, omywanej wodą, dla zabezpieczenia od korozji wskutek działania rdzy (Hiszpano Suiza).

### **Tłoki**

Obecnie prawie wyłącznie są stosowane tłoki glinowe ze względu na ich lekkość, co jest bardzo ważne przy dużej liczbie obrotów silników współczesnych oraz ze względu na obniżenie temperatury denka, dzięki lepszemu odprowadzaniu ciepła do pierścieni tłokowych. Przy tłokach glinowych bardzo ważną rolę odgrywa utrzymanie odpowiedniego najwłaściwszego luzu między tłokiem i ścianką cylindra, aby uniknąć zacierania się tłoka przy małym luzie lub stuku przy luzie nadmiernym. W tym celu stosowane są rozmaite metody, jak np. wstawianie płytki inwarowej zatopionej w tłoku, rozciągania nadające większą elastyczność, dobieranie stopu posiadającego możliwie mały, zbliżony do żeliwa współczynnik rozszerzalności. Glin ma tę właściwość, że przy wyższych temperaturach, powyżej 250 st., traci znacznie więcej na wytrzymałości niż żeliwo, ma to swój wpływ na trwałość tłoków w silnikach beśprężarkowych.

Dla nadania większej twardości i odporności na zużycie zewnętrznej powierzchni tłoka stosuje się obecnie sposób zwany alumilitowaniem, polegający na zanurzeniu wykończonego tłoka w kąpeli elektrolitycznej kwaśnej, w której on odgrywa rolę anody. Tworzy się na powierzchni warstwa tlenku glinu twardego a porowatego, zatrzymującego olej i będącego dobrym przewodnikiem ciepła. System ten stosuje wiele fabryk (Ford, General Motors, Cher).

### **Wały**

Wały wykorbione normalnie są wykonywane z żeliwa lub stali. Są doświadczenia z wałami lanemi, które jak dotychczas, np. u Forda, są uwieńczone zupełnie dobrym rezultatem.

### **Korbowody**

Bywają przeważnie stalowe, rzadziej przy silnikach bardzo szybkoobrotowych duralowe lub elektronowe, bez stosowania panewek w czopie korbowym.

### **Świece**

Coraz częściej są stosowane małe, o średnicy 14 mm zamiast 18 mm, co ogromnie ułatwia ich umieszczenie, szczególnie przy zaworach wiszących i małych rozmiarach silnika.

### **Doładowanie (dosilanie)**

Odbywa się pod ciśnieniem zapomocą sprężarek Roots'a lub odśrodkowych (Graham), lecz jedynie przy wozach wyścigowych lub wysokiej klasy.

### **Smarowanie**

Zwraca się obecnie dużą uwagę na dostateczne chłodzenie smaru, czy to zębując karter, czy też zaopatrując go we wzmocnioną wentylację, czy wreszcie stosując specjalne chłodnice do oleju, a nawet oczyszczacze odśrodkowe smaru (Delage, Peugeot). Do cylindrów bywa stosowane dodatkowe smarowanie górnej części cylindra, co jest szczególnie wskazane przy stosowaniu paliwa o dużej zawartości alkoholu, zmywającego gładź cylindra oraz trzpienie zaworów ze smaru.