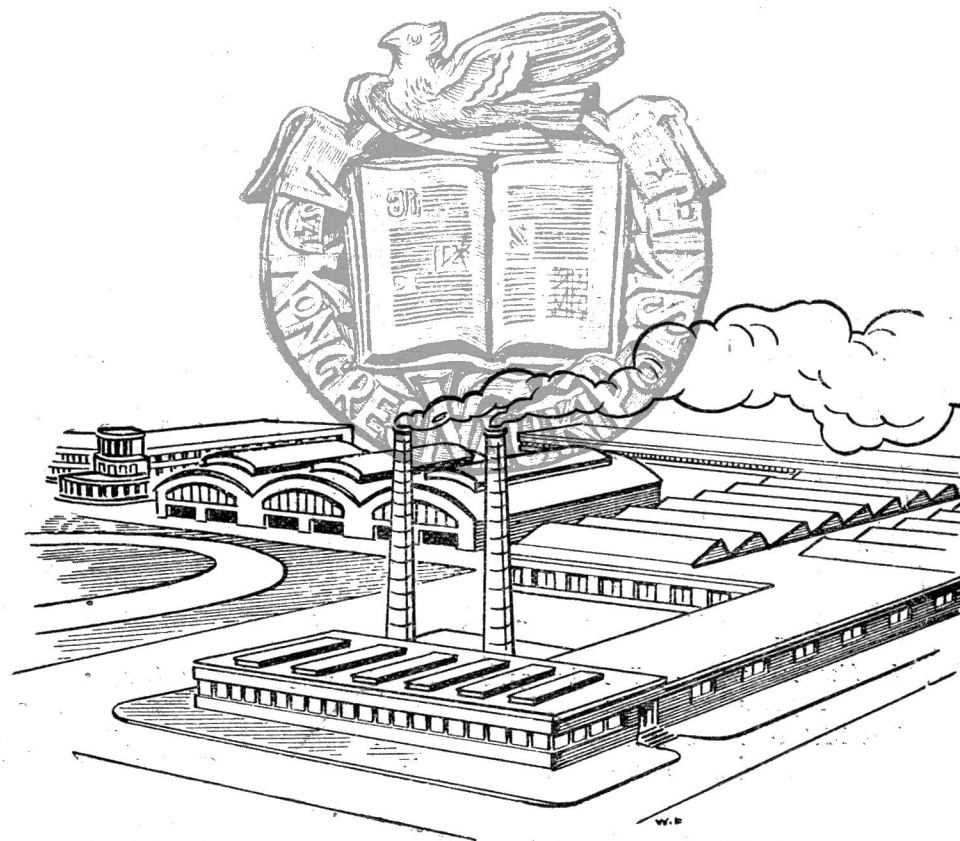


A 1655

technika

MOTORYZACYJNA



NR 2
1951 R



K W A R T A Ł II

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

TREŚĆ ZESZYTU

W obliczu I Kongresu Nauki Polskiej. — *Mgr inż. Jerzy Werner*. Stan rozwiązań konstrukcyjnych w samochodach 1950 r. — *Mgr inż. Adam Minchejmer*. Podstawy fabrykacyjnego opracowania produkcji samochodów. — *Mgr inż. Z. Rytel*. Zasady budowy trakcyjnego silnika wysokoprężnego chłodzonego powietrzem. — *Inż. mech. Roman M. Pijanowski*. Zagadnienia obsługi samochodów. — *Inż. J. Napiórkowski*. Zwiększenie wytrzymałości na zmęczenie. — Z techniki samochodowej. — Słownictwo. — Bibliografia. — Komunikaty.

СОДЕРЖАНИЕ

Накануне I Конгресса Польской Науки. — Магистр инж. Е. Вэрнэр. Положение конструктивных задач автомашин в 1950 году. — Магистр инж. А. Минхэймер. Основания фабрикации разработки автопродукции. — Магистр инж. Е. Рытэль. Основы строительства тракторных двигателей высокого напряжения с воздушным охлаждением. — Инж. мех. Р. Пияновски. Вопрос обслуживания автомашин. — Инж. Ю. Напюрковски. Увеличение выносливости на утомление. — Из автомобильной техники. — Лексикография. — Библиография. — Сообщения.

CONTENTS

- In View of the First Congress of Polish Science.
- J. Werner* — The Realization of the New Conceptions in the Motor-Car Production.
- A. Minchejmer* The Basis of the Industrial Preparations of the Motor-Car Production.
- Z. Rytel* — The Principles of Construction of a High Pressure, Traction Motor Cooled by Air.
- R.M. Pijanowski*—Question of Attendance to Motor-Cars.
- J. Napiórkowski* — The Increase of Endurance Against Weariness.
- The Motor-Car Technic.
- Motor Car Vocabulary.
- Notices.
- Bibliographic Review of Motorisation.

SOMMAIRE

- En vue du I-re Congrès de Science Polonaise.
- Mgr ing. J. Werner* — La réalisation des nouvelles idées de construction des automobiles en 1950.
- Mgr ing. Minchejmer* — Les bases des préparatifs industriels de la production des automobiles.
- Mgr ing. Z. Rytel* — Les principes de construction d'un moteur à traction à haute pression, refroidi par l'air.
- Ing. mec. R. M. Pijanowski* — Comment soigner les automobiles.
- Ing. J. Napiórkowski* — L'augmentation de la résistance contre la fatigue.
- La technique des automobiles.
- Vocabulaire de l'automobile.
- Revue bibliographique des questions de la motorisation.
- Communiqués.

A 1655^u

TECHNIKA MOTORYZACYJNA

KWARTALNIK

ROK I

KWIECIEŃ – MAJ – CZERWIEC

ZESZYT 2

W OBLICZU I KONGRESU NAUKI POLSKIEJ

Prace przygotowawcze do I Kongresu Nauki Polskiej dobiegają końca.

Kongres rozpocznie swe obrady w Warszawie w dniu 29 czerwca 1951 r. Trwać będą one do dnia 2 lipca 1951 roku. Miejscem obrad Kongresu będzie gmach Politechniki Warszawskiej.

Zebranie Kongresu poprzedza olbrzymia praca przygotowawcza, która trwa już przeszło rok. W ciągu tego okresu czasu najwybitniejsi uczeni polscy ześrodkowali swe wysiłki nad przebudową nauki polskiej i nad oparciem jej na wytycznych przodującej nauki marksistowsko-leninowskiej.

Zakres tematyki obrad objął wszystkie dziedziny nauki polskiej. Zostały one ujęte w 11 Sekcjach, które następnie zostały podzielone na 61 Podsekcji.

Dla prac techniczno-pomocniczych powołano Biuro I Kongresu Nauki Polskiej mające swą siedzibę w Warszawie przy ul. Śniadeckich 8.

W ramach prac przygotowawczych dokonano 125 zjazdów i konferencji naukowych o problematyce kongresowej. W wielu z nich wzięli również udział uczeni radzieccy.

W poszczególnych Sekcjach i Podsekcjach opracowano około 1200 referatów problemowych, z których ogłoszono drukiem we właściwych czasopismach fachowych około 250. Odbyto 639 zebrań Plenum i Prezydów Sekcji i Podsekcji. W chwili obecnej prowadzone są prace nad przygotowaniem do druku i wydaniem wszystkich opracowanych referatów. Z przeglądu tych kilku suchych liczb widać dobitnie, jak ogromnej pracy już dokonano i to w ciągu tak krótkiego okresu czasu. Wartość tych prac zostanie oceniona w pełni dopiero w wyniku obrad Kongresu. Jednak już dziś możemy stwierdzić, że mają one doniosłe znaczenie, a w niektórych dziedzinach zapoczątkowały właściwy poziom.

I Kongres Nauki Polskiej odbywać się będzie pod hasłem walki o wykonanie Planu 6-letniego — walki o pokój i postęp, na świecie.

W okresie gdy nauka burżuazyjna wprzęgnięta została przez imperializm amerykański do wykonania morderczych planów masowej zagłady ludzkości i zniszczenia jej dorobku kulturalnego, uczeni krajów socjalizmu pragną wykorzystać postępy nauki do walki o pokój i o zapewnienie dobra ludzkości.

Spodziewane osiągnięcia Kongresu przyczynią się niewątpliwie do lepszego wykorzystania zdobyczy i osiągnięć nauki oraz do ich powiązania z praktyką. Umożliwi to szybsze wykonanie Planu 6-letniego, który jest podstawą naszego dobrobytu i potęgi a stanowi wielki wkład w dzieło ogólno-światowej walki o pokój.

W obradach I Kongresu Nauki Polskiej weźmie udział około 1500 uczestników. Reprezentowany wśród nich będzie zarówno nasz świat naukowy z jego wybitnymi przedstawicielami, jak również pracownicy naukowcy wyższych uczelni, Instytutów Naukowo-Badawczych, racjonalizatorzy, doświadczeni praktycy, przodownicy pracy, przedstawiciele władz i organizacji oraz zaproszeni goście. Oczekiwany jest również udział uczonych zagranicznych z ZSRR, Krajów Demokracji Ludowej i innych państw.

Polski świat motoryzacyjny, w obliczu poważnych zadań jakie zostały postawione mu do spełnienia, w ramach Planu 6 letniego, pokłada duże nadzieje w Kongresie i wierzy, że wyniki i osiągnięcia Kongresu na odcinku wiedzy motoryzacyjnej przyczynią się skutecznie zarówno do ułatwienia wypełnienia nałożonych obowiązków, jak i do dalszego twórczego rozwoju polskiej myśli motoryzacyjnej.

Bardziej głębokie powiązanie nauki z praktyką, nowych zdobyczy wiedzy teoretycznej z doświadczeniem praktyki — pozwolą niewątpliwie na pełniejsze zespolenie wysiłków oraz na ich racjonalne i celowe wykorzystanie, zarówno dla stworzenia właściwych baz rozwojowych, jak i zaspokojenia potrzeb motoryzacyjnych naszego Kraju.



Mgr inż. JERZY WERNER

STAN ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNYCH W SAMOCHODACH 1950 R.

Autor omawia zaobserwowany w roku 1950 rozwój i zmiany w poszczególnych zasadniczych zespołach samochodów ciężarowych i osobowych oraz autobusów.

Od dawna, po corocznej serii różnych międzynarodowych wystaw, czy tzw. „salonów” samochodowych, powtarza się opinia: „rok ostatni nie przyniósł żadnych rewelacji”.

Istotnie, na tle tempa i rozmiarów osiągnięć w różnych dziedzinach techniki, zarówno czytelnik amator, jak i fachowiec, ulegli uodpornieniu na możliwość imponowania im „nowościami” i przyjmują wszelkie zmiany z krytyczną powściągliwością. Nie znaczy to jednak, że w przemyśle samochodowym nic się nie dzieje w zakresie konstrukcji.

Przeciwnie, trzeba stwierdzić stały rozwój i zmiany, które obserwowane na odcinku rocznym wywołują uwagę o braku rewelacji, a w skali kilku lat prowadzą do zasadniczych różnic w istocie tego czy innego zespołu.

Dla podkreślenia stopnia i charakteru tych przemian należy rozpatrzyć aktualny stan konstrukcji każdego z zasadniczych zespołów.

SILNIKI

Dominującą cechą najnowszych samochodowych silników z zapłonem iskrowym, projektowanych w latach 1940 — 1945 i później, jest stosowanie wyższych, niż dotychczas, stopni sprężania. Silniki te można podzielić na dwie grupy:

pierwsza to te, w których stopień sprężania ustalono w granicach 6,8 do 8 (dla paliw aktualnie stosowanych);

druga — to silniki, które pracując na dotychczas powszechnie używanym paliwie mają stopień sprężania ok. 7 a w miarę wprowadzania nowych paliw przewidziane są do pracy ze stopniem sprężania 10 (a nawet w niektórych przypadkach 14).

W związku z tym, w silnikach drugiej grupy została zwrócona uwaga większa niż dotychczas na

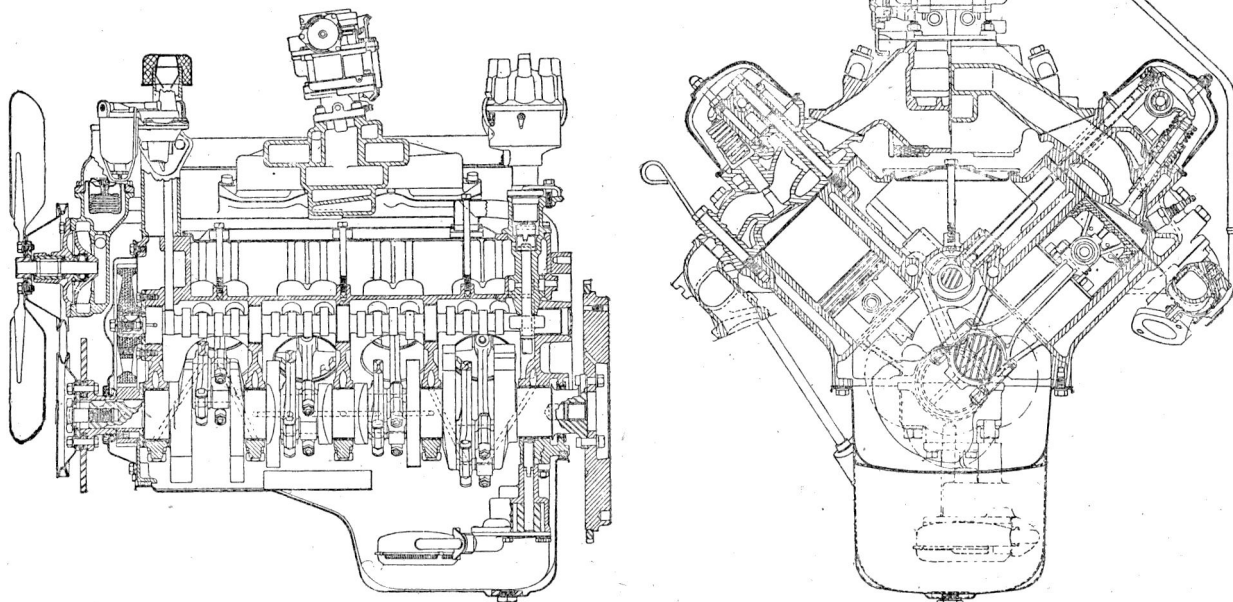
sztywność kadłuba i elementów układu korbowego, zmuszonych do przenoszenia o wiele większych obciążeń. Dążenie do zachowania możliwie małego ciężaru silnika skierowała konstruktorów w tych nowych warunkach do wykorzystania układu widlastego, w którym została zrealizowana znaczna większość tych konstrukcji.

Coraz więcej wytwórców silników zastosowało także zawory w głowicach, tzw. górne, nawet w tych wytwórniach, które dotychczas stosowały wyłącznie zawory boczne.

Stosunek $S : D$ (skok tłoka do średnicy cylindra) zbliżony jest lub równy jedności a w szeregu silników osiąga nawet wartość ok. 0,8.

Objętość skokowa silników widlastych, opracowanych dla stopnia sprężania 10 do 14, uległa zmniejszeniu w stosunku do dotychczasowych sześciocylindrowych, na miejsce których zostały wprowadzone. Równocześnie moc została powiększona o kilkanaście do 20%. Wskutek tego uległy zmianie także wskaźniki takie jak stosunek mocy do pojemności, który wzrósł do ok. 32 — 48 KM z litra oraz ciężar silnika do mocy, który zmalał do ok. 1,2 kG/KM w seryjnie produkowanych silnikach. Z ostatnio opisywanych rozwiązań wynika, że osiągnięto już w silniku samochodowym 0,8 kG/KM.

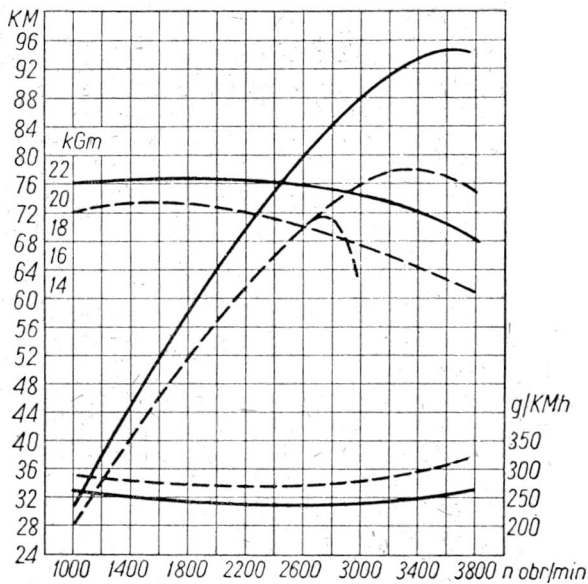
Dalszą cechą charakterystyczną nowoczesnych silników jest smarowanie całego układu rozrządu pod pełnym ciśnieniem, podobnie jak w układzie korbowym (rys. 1).



Rys. 1. Przekrój silnika „Studebaker”

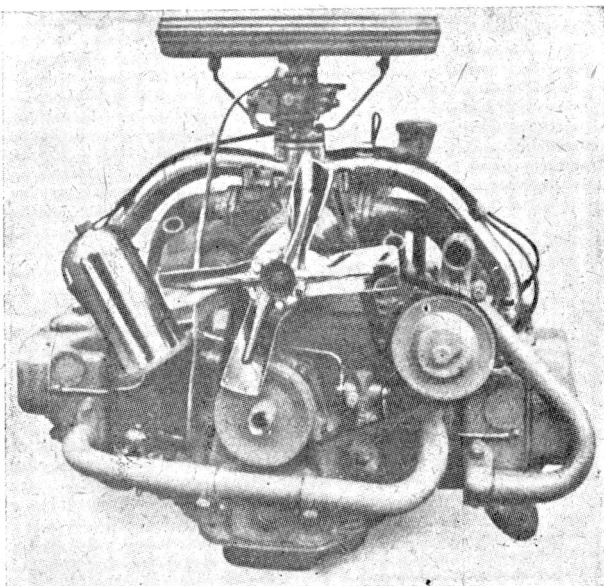
Niezależnie od tych wchodzących dopiero rozwiązań konstrukcyjnych należy zanotować dalszy postęp w dziedzinie układów klasycznych. Postęp ten wyraża się dalszym wzrostem mocy, uzyskiwanej z jednostki objętości skokowej silnika oraz wzrostem średniego ciśnienia efektywnego, dochodzącego do 10 kg/cm².

Trzeba podkreślić wyniki osiągnięte w silniku samochodu radzieckiego ZIM, w którym pomimo stosowania zaworów bocznych osiągnięto moc jednostkową ok. 27 KM z litra. Wartość tę zawdzięcza się między innymi specjalnej uwadze, jaką poświęcono układowi ssącemu i komorze spalania. Studia nad tą częścią silnika są prowadzone stale i wytrwale we wszystkich krajach, posiadających rozwinięty przemysł samochodowy i co pewien czas pozwalają na dalszą poprawę osiąganych wyników (rys. 2).



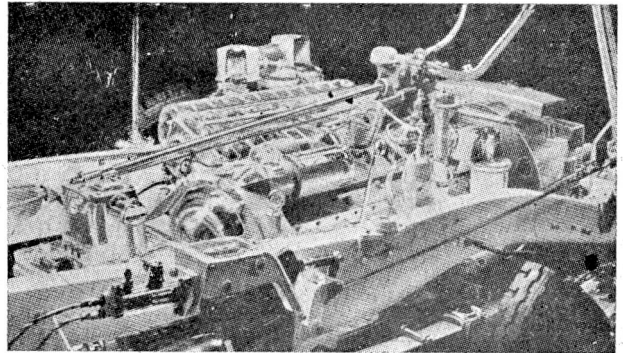
Rys. 2. Powiększenie mocy silnika „ZIM“

Kilku wytwórców wprowadziło do swoich samochodów osobowych silniki z przeciwległymi cylindrami (tzw. boksery) (rys. 3).



Rys. 3. Silnik z przeciwległymi cylindrami „Hotchkiss-Gregoire“

Jeśli chodzi o samochody ciężarowe, a zwłaszcza autobusy, to coraz bardziej rozpowszechniają się silniki leżące, pod podłogą (rys. 4).



Rys. 4. Sprzęgło hydrauliczne ze skrzynią planetarną „Willsona“

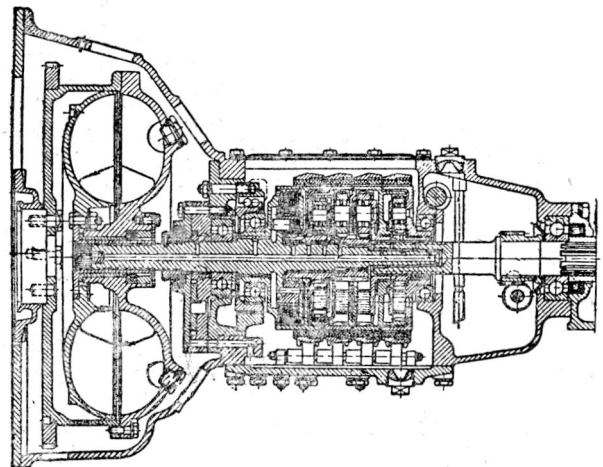
Powstało kilka nowych silników chłodzonych powietrzem, jak można sądzić, do pojazdów specjalnych. Dominującym dążeniem konstruktorów wszystkich części świata jest lepsze wykorzystanie materiałów pędnych.

SPRZĘGŁA I SKRZYNI PRZEKŁADNIOWE

Od chwili wyposażenia samochodu w sprzęgło panowały, w tej czy innej postaci konstrukcyjnej, sprzęgła cierne. To niepodzielne panowanie zostało zakłócone już w latach trzydziestych bieżącego stulecia wprowadzeniem i rozwojem sprzęgła hydraulicznego. Pewne trudności, ujawnione przy stosowaniu sprzęgła hydraulicznego w połączeniu z dotychczasowymi rozwiązaniami skrzyń przekładniowych z przesuwными kołami zębatymi, spowodowały opóźnienie w rozpowszechnieniu tego pożytecznego elementu. Jednakże i ta trudność została przezwyciężona przez wprowadzenie rozwiązania, zastosowanego między innymi w samochodzie radzieckim ZIM.

W miarę rozwoju skrzyń przekładniowych ze stałe ząbionymi kołami, zwłaszcza w odmianie wykorzystującej układy planetarne, ten typ sprzęgła używa coraz więcej zwolenników i coraz szersze zastosowanie, nie tylko w pojazdach ciężkich, zwłaszcza autobusach, ale i w samochodach osobowych.

Z upływem lat ustaliła się opinia o przewadze układu, składającego się ze sprzęgła hydraulicznego i skrzyni przekładniowej planetarnej np. typu Will-



Rys. 5. Sprzęgło hydrauliczne ze skrzynią planetarną „Willsona“

sona, dla pojazdów ciężkich, jak np. autobusy miejskie, których warunki użytkowania wymagają częstych przystanków i ruszania z miejsca. Zostało stwierdzone, że zmęczenie kierowcy prowadzącego tak wyposażony pojazd było znacznie mniejsze a, co za tym idzie, uwaga i skupienie znacznie lepsze (rys. 5).

Te doświadczenia i wysiłki konstruktorów, podjęte w niektórych krajach wymaganiami użytkowników, domagających się urządzeń, umożliwiających samoczynne dostosowanie się doprowadzanego do kół momentu obrotowego do oporów jazdy, dały rozwiązania skrzyń przekładniowych mechaniczno-hydraulicznych. Okazało się, że około 80% większych osobowych samochodów, pochodzących z najnowszej produkcji, wystawianych w 1950 roku, było zaopatrzonych albo w sprzęgło hydrauliczne albo w skrzynie przekładniowe mechaniczno-hydrauliczne z samoczynną zmianą przekładni, (rys. 6).

Charakterystykę jednej z ostatnio wprowadzonych przekładni tego typu przedstawia rys. 7, a schemat przebiegu przenoszonego momentu obrotowego rys. 8.

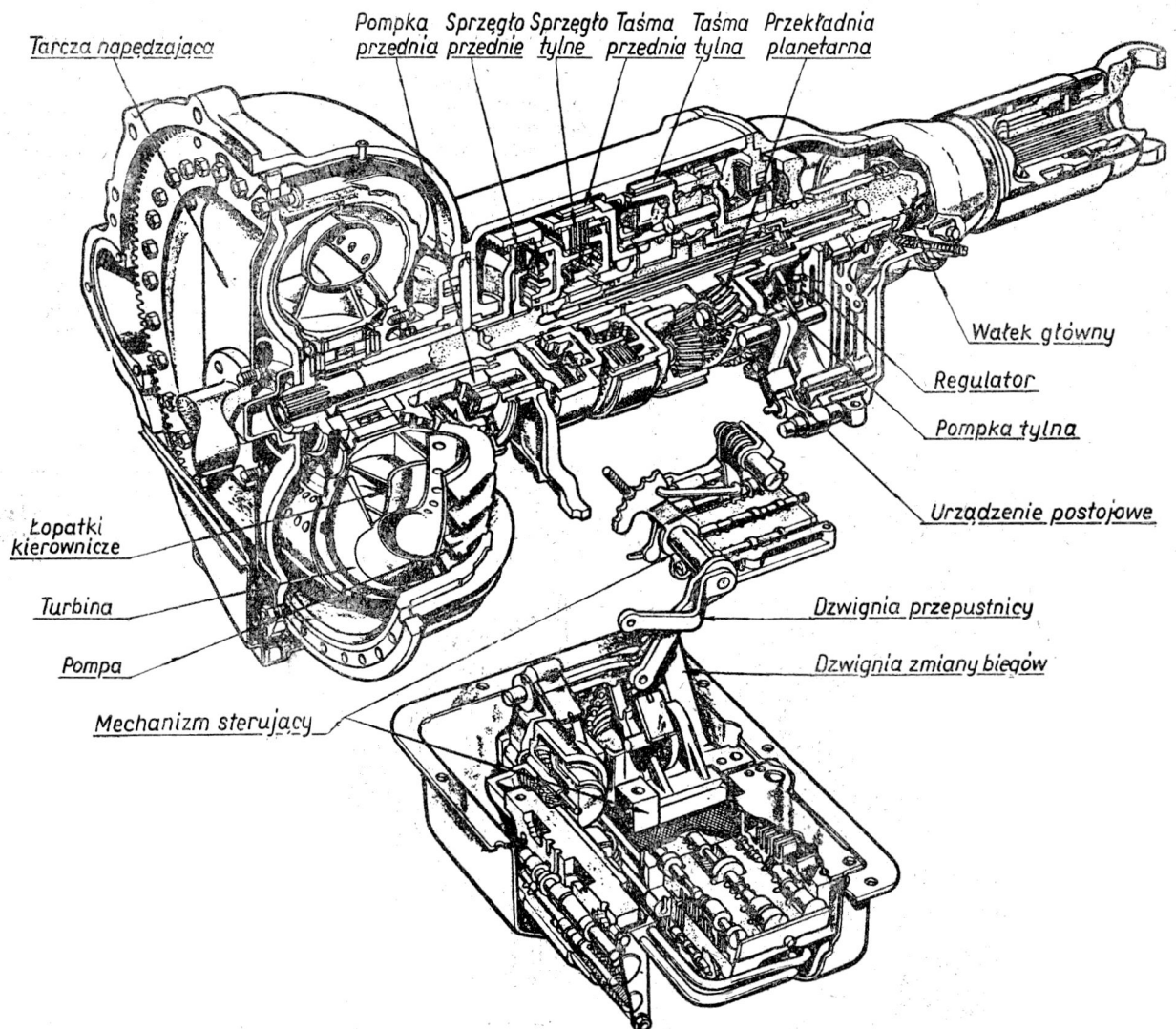
Układ składa się z części hydraulicznej i mechanicznej. Pierwszą z nich stanowi wirnik pompy (prawy na rys. 7), wirnik turbiny (lewy na rys. 7) i wieńiec łopatek kierowniczych; druga — zespół dwóch przekładni planetarnych, włączanych przy pomocy

dwóch sprzęgieł wielotarczowych i dwóch hamulców taśmowych. Kombinacja tych dwóch układów daje następujące możliwości:

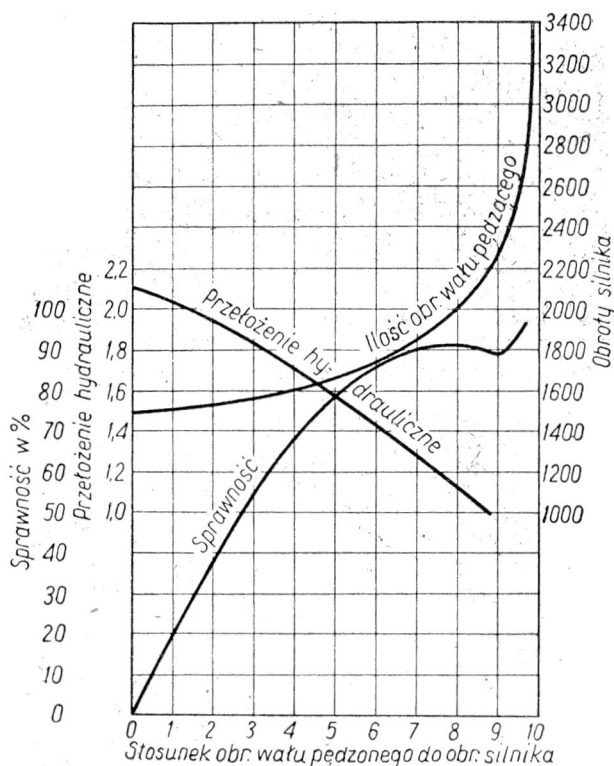
	Przełożenie w ukł. planetarn.	× Przełożenie w części hydraul.	= Całkowite przełożenie
I bieg	2,44	2,1	5,13
II "	1,48	2,1	3,11
III "	1	1,57	1,57
tylny bieg	2	2,1	4,2

Wobec zmiany przełożenia części hydraulicznej w granicach od 1 : 2,1 do 1 : 1 wahanie przełożenia ostatecznego (łącznie z tylnym mostem) daje bardzo szeroki zakres zmienności siły pociągowej i stosowności danego biegu.

Zmiana biegów odbywa się samoczynnie pod wpływem ciśnienia oleju znajdującego się w układzie sterującym pod działaniem pomp, z których jedna napędzana jest od silnika a druga — od wału pędnego. Dzięki temu na danej szybkości pojazdu mogą one pracować z różną ilością obrotów. Opisane rozwiązanie różni się od podobnych tego rodzaju konstrukcji stosowanych w samochodach seryjnych tym,



Rys. 6. Skrzynia przekładniowa mechaniczno-hydrauliczna z samoczynną zmianą „Ford”



Rys. 7. Charakterystyka przekładni „Ford”

że część hydrauliczna pracuje, zależnie od potrzeby, albo jako przekładnia albo jako sprzęgło, a część mechaniczna składa się zaledwie z 9 kół zębatach.

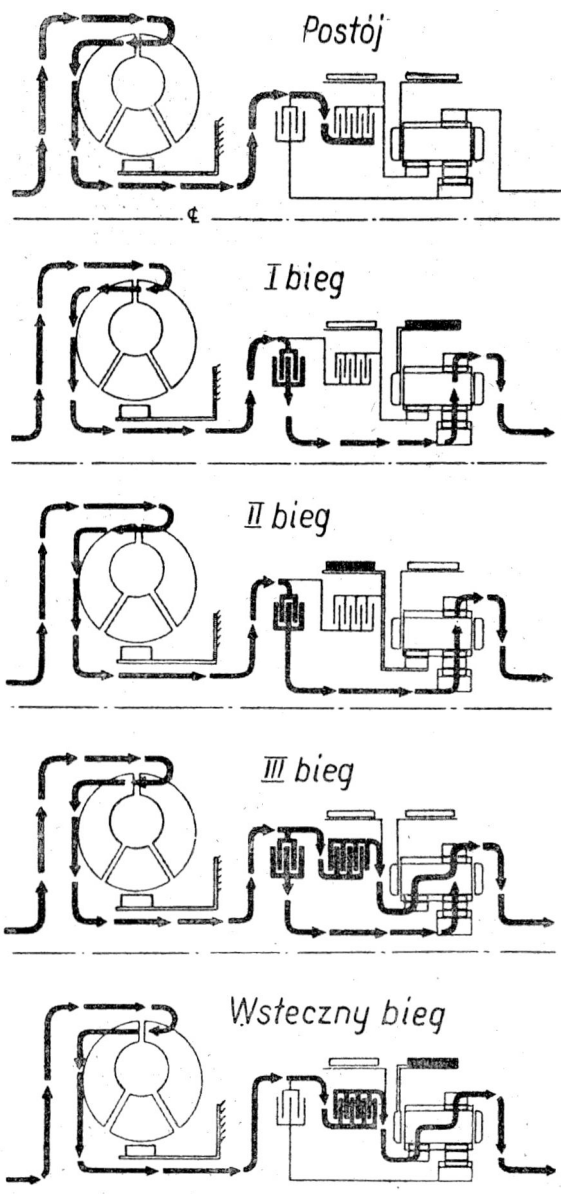
W szeregu samochodów osobowych stosowany jest oddzielny nadbieg (rys. 9), włączany samoczynnie przy odpowiedniej szybkości pojazdu. Urządzenie to przyczynia się do znacznej oszczędności paliwa, zwłaszcza przy jazdach na dużych odległościach z szybkością jednostajną, przekraczającą 60 do 70 km/godz.

WAŁY PĘDNE

Konstrukcja wałów pędnych od szeregu lat skostniała w formach, które nie zwiastowały możliwości zasadniczych zmian. Tym ciekawsze jest rozwiązanie oparte na przesłankach, dyktujących stosowanie sprężyn obwodowych (tzw. amortyzujących) w tarczach sprzęgieł. Ważna rola, jaką tam spełniają, nie jest dziś kwestionowana przez nikogo. W tym samym kierunku wykorzystywane jest miękkie i wahliwe zawieszanie silników.

Wspomniane rozwiązanie wprowadza jeszcze jeden element o dużej stosunkowo sprężystości pomiędzy sprzęgło a tylny most. Jest nim drążek skrętny, użyty w wałe pędny jako część przenosząca moment obrotowy (rys. 10). Według danych wytwórcy skrętno odkształcenie obu końców tego drążka względem siebie pod działaniem największego momentu obrotowego silnika na pierwszym biegu—wynosi ok. 1/6 obrotu.

Ażeby uniknąć zbytniego zmniejszenia ilości obrotów krytycznych wału i występowania tzw. „bicowania”, drążek skrętny osłonięty jest rurą. Położenie drążka skrętnego względem rury jest ustalone za pomocą krążków z twardej gumy. Dzięki temu zostaje uzyskana pożądana sprężystość wału w kierunku obwodowym przy zachowaniu również pożądaney sztywności w kierunku poprzecznym do osi wału.

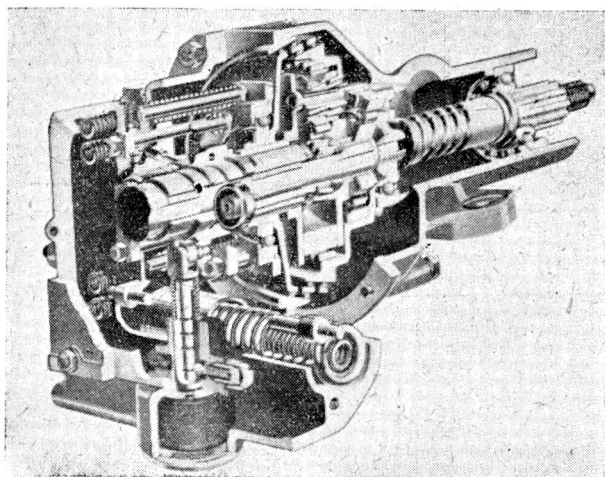


Rys. 8. Schemat przebiegu przenoszonego momentu („Ford”)

MOSTY NAPĘDOWE

Rozwiązanie tylnego mostu pozostały w zasadzie w formach klasycznych: dla samochodów ciężarowych prawie wyłącznie w postaci sztywnej pochwy a dla samochodów osobowych zredukowane do części środkowej — obudowy przekładni — ze względu na niezależne zawieszanie kół. W przekładniach ogromną przewagę mają nadal koła stożkowe z zębami łukowymi z przewagą ząbów hypoidalnych w samochodach osobowych. Oryginalne rozwiązanie przedstawione jest na rys. 11.

W dążeniu do zmniejszenia mas niezawieszonych i stworzenia najlepszych warunków pracy niezależnego zawieszania kół samochodu, bębny hamulcowe wraz z całym układem szczęk i rozpierek zostały usunięte z kół. Tarcze hamulcowe (szczęk hamulcowych) zamocowane są do obudowy przekładni a bębny hamulcowe — do półosi. Moment hamowania przenoszony jest na koła przez półosie.



Rys. 9. Oddzielny mechanizm samoczynny nadbiegu – „Lagcock de Normandie“

Dalsze rozwinięcie tego układu utrzymuje bębny hamulcowe jak poprzednio z tym, że do obudowy przekładni zamocowana jest obudowa skrzyni przekładniowej sprzęgła jak to widać na rys. 12. Stwarza to blok zespołów napędu z tyłu wozu pozostawiając z przodu jedynie silnik a wał pędny przenosi moment obrotowy, niezależny od wielkości przełożenia użytego w skrzyni przekładniowej. Takie rozmieszczenie zespołów daje najbardziej równomierne rozkład nacisków na koła samochodu.

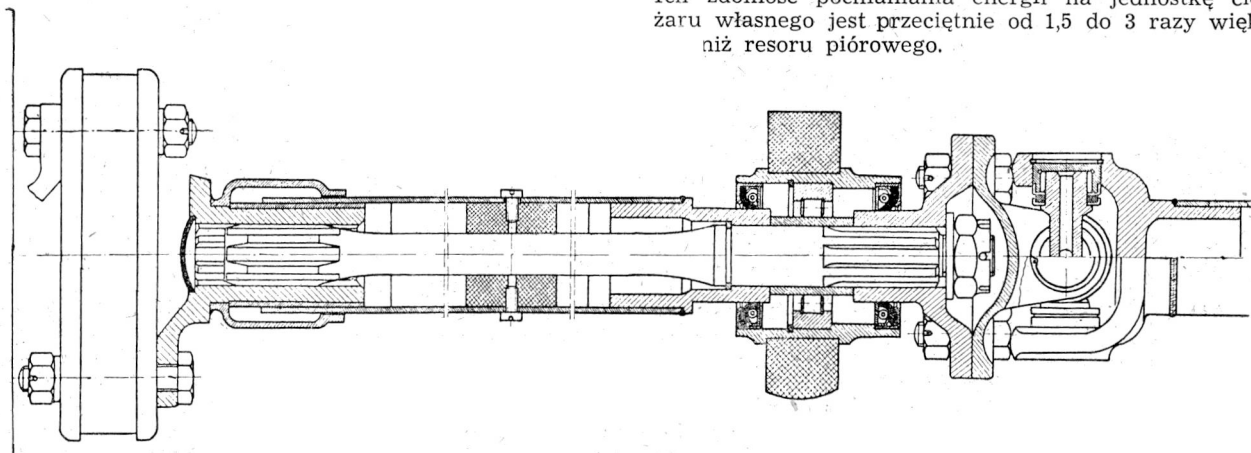
Zapowiadane rewolucyjne rozwiązanie tylnego mostu, składającego się z dwóch oddzielnych dla każdej półosi przekładni hydraulicznych, eliminujące sprzęgło, skrzynię przekładniową i wał pędny — nie ukazało się w postaci przemysłowej.

Wśród przednich napędów nie zanotowano nowych ani oryginalnych rozwiązań.

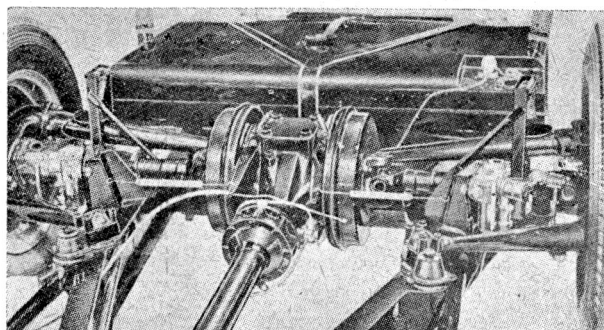
ZAWIESZENIE KÓŁ

Samochody ciężarowe w dalszym ciągu wykorzystują prawie wyłącznie półeliptyczne podłużne resory piórowe w połączeniu z osiami sztywnymi. Wyjątek stanowi rozwiązanie, przedstawione na rys. 13.

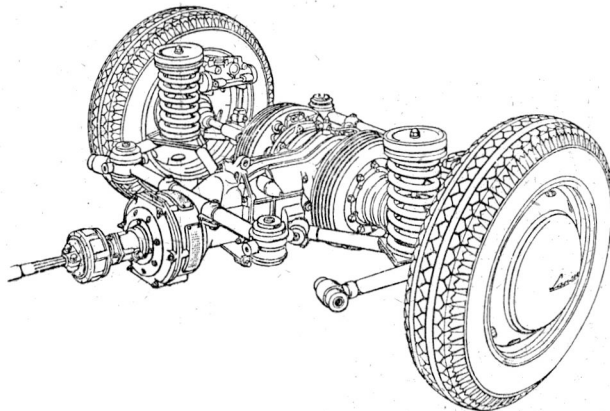
W samochodach osobowych rozwiązanie to staje się najbardziej rozpowszechnionym dla zawiesznień kół przednich, z których oś sztywna została całkowicie wyparta przez zawieszenie niezależne. Równocześnie w większości wozów resor piórowy został zastąpiony sprężynami śrubowymi. W całym szeregu samochodów sprężyn takich użyto także w zawieszeniu kół tylnych, jak to widać na rys. 12 i rys. 14.



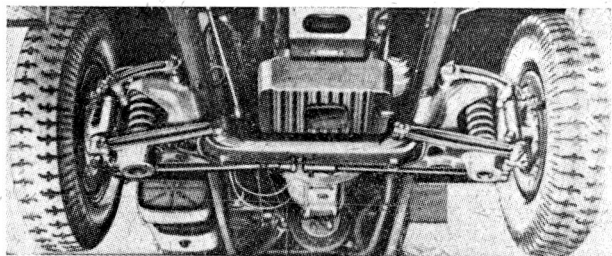
Rys. 10. Wał pędny „Fiat 1400“



Rys. 11. Zawieszenie tylne samochodu osobowego „Lagonda“



Rys. 12. Zawieszenie tylne samochodu osobowego „Lancia-Aurelia“

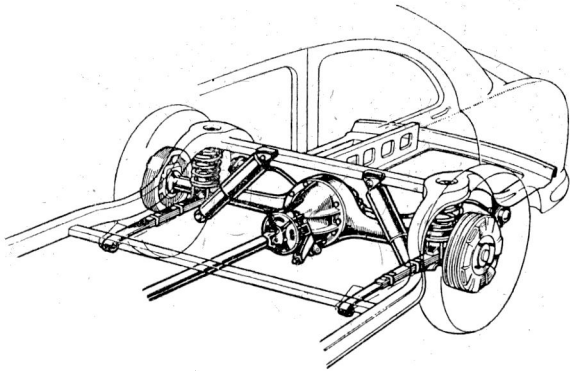


Rys. 13. Zawieszenie przednie samochodu ciężarowego „Alfa-Romeo“

Drażki skrętne rozpowszechniają się również coraz bardziej. Rys. 15 i rys. 16 przedstawiają ich zastosowanie w zawieszeniu kół przednich i tylnych.

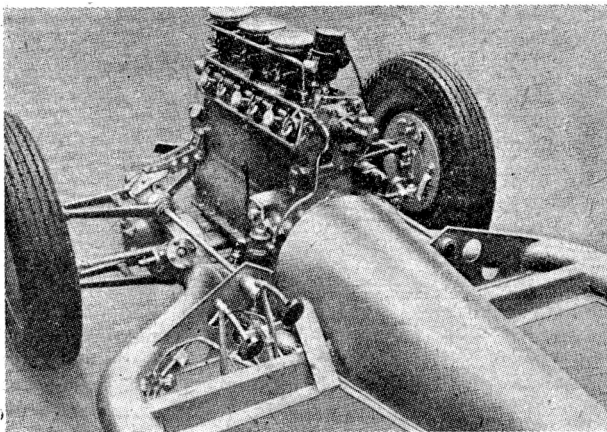
Nic dziwnego, że obydwa te rodzaje elementów sprężystych zawieszenia wypierają resory piórowe. Ich zdolność pochłaniania energii na jednostkę ciężaru własnego jest przeciętnie od 1,5 do 3 razy większa niż resoru piórowego.

Trzeba stwierdzić jednak, że w małych samochodach osobowych, w których resor piórowy użyty jest jako poprzeczny, przejmując on na siebie rolę wahacza prowadzącego koło mając dostateczną sztywność w kierunku poziomym. Dzięki temu utrzymuje się on w tym zastosowaniu, pomimo wspomnianej przewagi sprężyny śrubowej i drążka skrętnego (rys. 17).



Rys. 14. Zawieszenie tylne samochodu osobowego „Fiat 1400“

W dziedzinie samych kół poważne zmiany wprowadzono dzięki konstrukcji małych wozów, w których ogumienie zakładane jest na obręcz, mocowaną do zewnętrznej części bębna hamulcowego. W ten sposób prawie całkowicie zniknęła tarcza koła.



Rys. 15. Przód podwozia „Veritas“

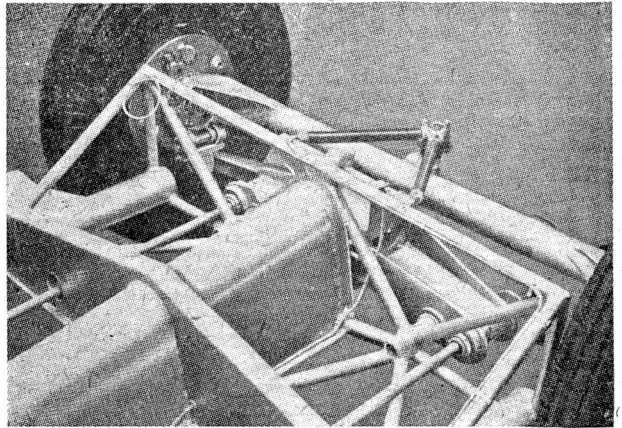
W samym ogumieniu znajdujemy nowość w postaci ogumienia bez dętki. Obrzeże opony przylega, z zapewnieniem szczelności, do obrzeży obręczy. Pompowanie odbywa się przez zawór w obręczy (rys. 18). Opona posiada wewnętrzną okładzinę podobną do wykładzin lotniczych zbiorników paliwa; w razie przebicia następuje samozasklepienie otworu.

MECHANIZMY KIEROWNICZE I HAMULCE

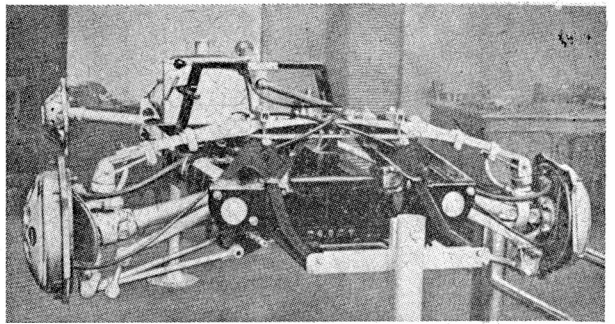
W zakresie tych zespołów w samochodach 1950 roku nie spotyka się nowości. Zarówno w ciężarowych jak i osobowych operuje się rozwiązaniami, znanymi i stosowanymi od lat. Zapowiadane wprowadzenie w hamulcach hydraulicznych samochodów ciężarowych urządzenia, wzmacniającego ich działanie i odciążającego kierowcę od wysiłku, a polegającego na zastosowaniu pompy, napędzanej przez silnik i tłoczącej ciecz pod potrzebnym ciśnieniem do zasobnika hy-

draulicznego, zrealizowane zostało tylko przez jednego z wytwórców. W dalszym ciągu przeważają pomocnicze urządzenia powietrzne.

W samochodach, wyposażonych w przekładnię hydrauliczną w połączeniu z samoczynnie przełączanymi układami planetarnymi, hamulec ręczny działający czy to na bęben za przekładnią, czy na szczęki kół

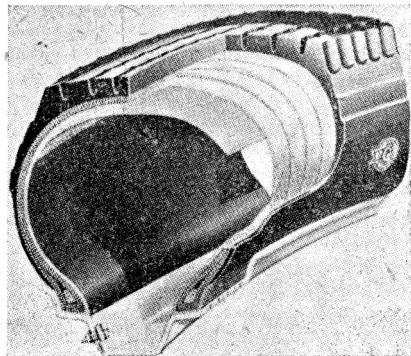


Rys. 16. Tył podwozia „Veritas“



Rys. 17. Podwozie osobowe „Panhard-Dyna“

tylnych, zmienił dotychczasowy charakter i stał się drugim hamulcem bezpieczeństwa. W zamian za to dźwignica pod kierownicą, której położenie decyduje sposobie działania przekładni, ma pozycję postojową, przy której zostaje zaklinowane jedno z kół zębatych układu planetarnego, a w ten sposób — unieruchomiony cały pojazd.

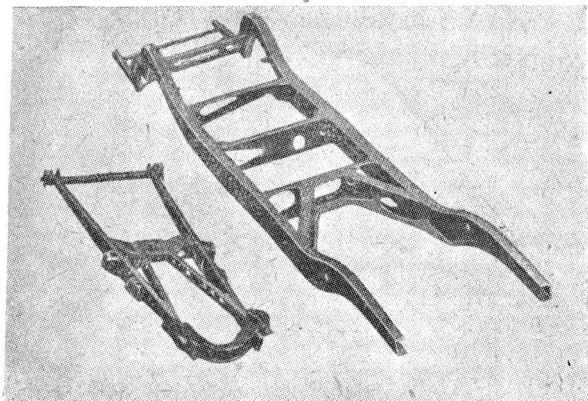


Rys. 18. Pneumatyczne ogumienie koła bez dętki

Drugą zmianą, wywołaną wprowadzeniem przekładni hydraulicznych, jest zlikwidowanie pedału sprzęgła. W związku z tym pedał hamulcowy został przeniesiony pod lewą nogę.

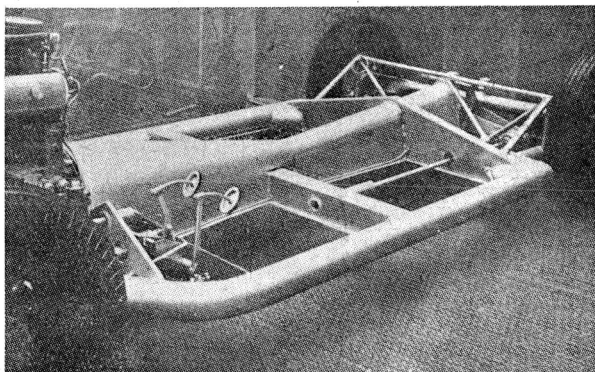
RAMY

Jest to zespół, który w najnowocześniejszych samochodach utrzymuje się w swojej najdawniejszej postaci (rys. 19) w różnych odmianach pośrednich



Rys. 19. Ramy klasyczne podwozi

(rys. 20 i rys. 21) i w swej przez wielu popieranej najmłodszej konstrukcji przestrzennej, jako nadwozie samonośne (rys. 22). Choć do niedawna wydawało się, że nadwozie samonośne będzie wyłącznie stosowane w wozach osobowych, słychać już dziś głosy przemawiające za utrzymaniem dotychczasowego rozwiązania tj. nadwozia nakładanego na podwozie o ramie współpracującej z nadwoziem.



Rys. 20. Podwozie „Meteor“

W samochodach ciężarowych utrzymuje się bezkonkurencyjnie typowa rama klasyczna. Natomiast w autobusach widzimy rozwiązania z nadwoziem samonośnym. O konstrukcji tej, wykonanej w niewielkiej ilości, brak w razie danych, świadczących o jej zachowaniu się w użytkowaniu.

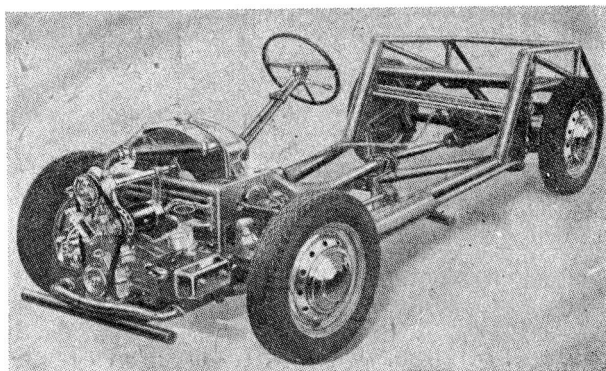
Stwierdzić należy rozpowszechniające się zastosowanie blach aluminiowych w nadwoziach, zwłaszcza autobusowych i osobowych.

WNĘTRZA i URZĄDZENIA POMOCNICZE

Uderzającą cechą nowoczesnego samochodu jest daleko posunięta dbałość o wygodę jadących. Przejawia się to zarówno w urządzeniu wnętrza, jak i w szeregu dodatkowych szczegółów ułatwiających pracę.

Wprowadzone tzw. siedzenia „anatomiczne“ umożliwiają samoczynne ustalenie się siedzenia i oparcia w położeniu, odpowiadającym najbardziej figurze i pozycji jadącego.

W niektórych samochodach umożliwiające jest stworzenie łóżek z kombinacji przednich i tylnych siedzeń; w innych stwarza się przestrzeń na ładunek po odpowiednim przemieszczeniu siedzeń tylnych.



Rys. 21. Podwozie Jowett-Jupiter“

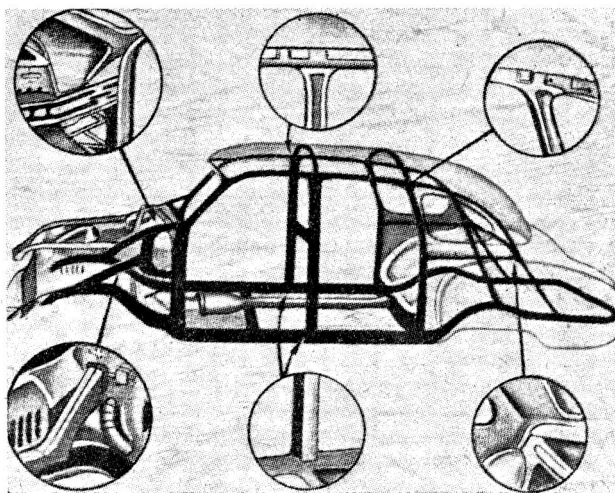
Szyby okienne są otwierane i zamykane przy pomocy silniczków elektrycznych lub pneumatycznych. Dachy zwijane są również silnikami elektrycznymi.

Znaczna ilość wozów wyposażona jest w przymusowe przewietrzanie i ogrzewanie z zachowaniem hermetyczności nadwozia. W związku z tym, w niektórych wozach, zwłaszcza ciężarowych, wprowadzono urządzenie, składające się z mikrofonu zamocowanego w tylnej części wozu oraz głośnika nad głową kierowcy. Uzyskano w ten sposób doskonałą słyszalność sygnałów z tyłu bez konieczności wyteżania uwagi i słuchu.

W niektórych samochodach na desce rozdzielczej umieszczone są manometry, umożliwiające obserwację ciśnienia w ogumieniu. Pozwala to, z wyjątkiem wypadków nagłych, na uniknięcie przykrych skutków uszkodzenia ogumienia.

Stosowane jest regulowanie działania amortyzatorów z miejsca kierowcy w zależności od stanu drogi, obciążenia i szybkości wozu.

W szeregu samochodów osobowych możliwe jest podniesienie pojazdu, np. dla wymiany koła, bez wysiadania z wozu, jedynie przez skierowanie cieczy z napędzanej silnikiem pompy do odpowiedniego podnośnika hydraulicznego, przymocowanego na stałe do podwozia.



Rys. 22. Nadwozie samonośne samochodu „ZIM“

W nadwoziach opływowych stosowane są reflektory kryte na dzień. Pomysłowe osłony otwierają się z chwilą włączenia prądu, a małe silniczki elektryczne wysuwają reflektory na ich właściwe miejsce.

Oświetlenie przestrzeni dokoła silnika, wnętrza nadwozia i bagażnika, wykonane jest często z zastosowaniem żarówek jarzeniowych, włączanych przy otwarciu maski lub osłony silnika, drzwi wejściowych, lub pokrywy bagażnika.

Odbiornik radiowy staje się składowym elementem samochodu osobowego.

TROCHE LICZB

Rok 1950 zaznaczył się stale rosnącym zapotrzebowaniem na samochody. Przekraczało ono ciągle możliwości produkcyjne najmocniejszych przemysłów samochodowych. Powstaje cały szereg nowych zakładów wytwórczych tego przemysłu, zarówno w państwach, które go już posiadały, jak i w tych, w których ich nie było dotychczas.

Mgr inż. ADAM MINCHEIMER

PODSTAWY FABRYKACYJNEGO OPRACOWANIA PRODUKCJI SAMOCHODÓW

Fabrykacyjne opracowanie produkcji samochodu jest zadaniem bardzo obszernym i skomplikowanym. Wynika to z charakteru i form organizacyjnych tej produkcji^{*)}. Opracowanie to nie ogranicza się tylko do zaprojektowania przebiegu procesów technologicznych ale musi objąć całość procesu produkcyjnego.

Nazwą „proces technologiczny“ określam w tym przypadku zespół czynności (i procesów) bezpośrednio związanych ze zmianą kształtów i właściwości materiału obrabianej części, od chwili nadejścia do zakładu surowca, aż do chwili całkowitego ich ukończenia, lub też zespół czynności bezpośrednio związanych ze składaniem (montażem) produkowanego obiektu.

„Procesem produkcyjnym“ nazywam natomiast całość wszystkich technicznych czynności i procesów, zarówno bezpośrednio jak i pośrednio związanych z prowadzoną przez dany zakład produkcją lub też z wyrobem jednego dużego i skomplikowanego obiektu, jakim jest na przykład samochód. Obejmuje on poza procesami technologicznymi wszelkie czynności i procesy pomocnicze niezbędne dla prawidłowego i sprawnego ich przebiegu jak np. transport i obieg materiałów produkcyjnych, zaopatrzenie w materiały pomocnicze, zaopatrzenie w narzędzia oraz konserwacja narzędzi i przyrządów, naprawy obrabiarek itp.

W przypadku produkcji seryjnej Biuro Fabrykacyjne opracowuje tylko procesy technologiczne, często w sposób skrócony, nie przywiązując poszczególnych operacji do określonych stanowisk pracy ale tylko do typów lub rodzajów obrabiarek. Zakład posiada pewien określony park maszynowy o bardziej uniwersalnym charakterze; jego aparat techniczny prowadzi niejako swoje własne samoistne życie a proces produkcyjny jest bieżąco kształtowany i kierowany przez Biuro Planowania. Przebieg procesu produkcyjnego, a nawet procesów technologicznych może być różny dla poszczególnych serii danego wyrobu.

Natomiast w ciągłej produkcji samochodowej proces produkcyjny ma jednolity charakter i stanowi

Światowy stan samochodów wynosił:

w roku 1928	ok. 30 milionów sztuk
w latach 1946—1947	ok. 40 milionów sztuk
w roku 1950	ok. 62 milionów sztuk

Przemysł samochodowy ma jeszcze przed sobą ogromne zadanie podniesienia ilości sprzętu, choćby tylko w częściach świata, posiadających go mniej niż Europa.

Z ilości około 11 milionów samochodów, przypadających na Europę, ponad 1/4 gdyż ok. 27% posiada Związek Radziecki.

Łączna produkcja światowa przemysłu samochodowego w roku 1950 wyniosła ponad 9 milionów samochodów, z czego ok. 2,3 miliona ciężarowych. Zaznaczyć należy, że największym producentem samochodów ciężarowych w Europie jest Związek Radziecki.

Z przytoczonych liczb dość wymownie wynika, jak wielkie znaczenie gospodarcze i społeczne ma samochód i przemysł samochodowy i jak bardzo należy dbać o jego rozwój.

planową dobrze zorganizowaną całość, która musi być we wszystkich szczegółach z góry zaprojektowana.

Fabrykacyjne opracowanie produkcyjnego procesu wyrobu samochodu składa się z szeregu powiązanych ze sobą kolejnych etapów. Techniczna dokumentacja tego opracowania służy nie tylko dla przygotowania i następnie prowadzenia procesów technologicznych, lecz stanowi również główne składniki ogólnego planu technicznego fabryki.

Zadaniem niniejszego artykułu jest zestawienie tych podstawowych etapów fabrykacyjnego opracowania oraz określenie ich zadań i wzajemnych powiązań.

Zakres i forma opracowania fabrykacyjnego zależą przede wszystkim od tego co, gdzie i w jakiej ilości ma być fabrykowane.

Podstawowe rozstrzygnięcia o technologii przeznaczonego do produkcji samochodu muszą być dokonane równocześnie z opracowywaniem jego konstrukcji.

Konstrukcja i technologia są ze sobą ściśle związane. Chodzi przy tym nie tylko o szczegóły konstrukcji poszczególnych części, mające na celu uproszczyć narzędzia lub usprawnić operację obróbkową, ale o zasadnicze ukształtowanie mechanizmów samochodu.

Postęp techniczny w budowie samochodów wyraża się nowymi konstrukcyjnymi rozwiązaniami mającymi na celu podniesienie walorów technicznych i przydatności eksploatacyjnej samochodu. Do takich rozwiązań należy na przykład zastosowanie niezależnego zawieszenia, hydraulicznych przekładni, samoniosących nadwozi itp.

Technologowie muszą znaleźć nowe metody dla ekonomicznej i sprawniej realizacji takich nowych rozwiązań. Obok tego istnieją różne rozwiązania konstrukcyjne tego samego mechanizmu lub podstawowej części, które pod względem sprawności działania są zupełnie jednakowe, różnią się jednak zasadniczo technologią wykonania i napraw. Chodzi tu np. o zastosowanie kadłuba silnika jednolitego lub ze wstawianymi tulejami, pochwy tylnego mostu jednolitej lub dzielonej z takim lub innym rozwiązaniem łożyskowania piast lub półosi itp. Poza tym wielkość produkcji narzuca pewne wymagania co do metod obrób-

^{*)} Patrz artykuł inż. Jerzego Grodeckiego pt. „Zasady organizacji produkcji samochodów“ w zeszycie 1/51 „Techniki Motoryzacyjnej“.

ki, co ze swej strony wpływa na ukształtowanie części. W takich przypadkach technolodzy powinni zdecydować o wyborze tego lub innego rozwiązania.

Z drugiej zaś strony mamy ciągle niezależny postęp w dziedzinie technologii, który daje konstruktorowi nowe możliwości rozwiązań konstrukcyjnych. Z dziedziny tej wymienić można np. postęp w dziedzinie tłocznictwa, precyzyjnych odlewów, powierzchniowego utwardzania prądami wysokiej częstotliwości, specjalnych metod wykańczania powierzchni, połączeń guma-metal itp.

Decyzja o tym, jakim ma być nowy typ samochodu, musi więc być oparta zarówno na przesłankach wynikających z potrzeb konstrukcyjnych, jak przeznaczenie samochodu i sposób wywiązywania się z postawionych mu zadań oraz na przesłankach technologicznych — ekonomicznych, przemysłowych.

Takie technologiczne przesłanki, jak i sam dalszy przebieg opracowywania procesu produkcyjnego, kształtują się rozmaicie w zależności od wielkości produkcji i w zależności od tego, czy zamierzone jest podjęcie produkcji nowego typu samochodu w fabryce, która ma być dopiero zbudowana, czy też w wytwórni już istniejącej.

W pierwszym przypadku bardzo dużą rolę odgrywa poziom i możliwości techniczne mające postać nowej wytwórni macierzystej i przeznaczonego do współpracy z nią przemysłu pomocniczego; wielkość zaś zamierzonej produkcji przesądza z góry, jakie trzeba będzie przyjąć podejście do opracowania procesów technologicznych.

W drugim przypadku zadanie z jednej strony jest łatwiejsze, gdyż zarówno konstruktorzy jak i wytwórnia posiadają odpowiednie doświadczenie, z drugiej zaś strony trudniejsze, ponieważ uruchomienie produkcji nowego typu musi odbyć się bez zahamowania pracy wytwórni, co wymaga nader precyzyjnego rozplanowania okresu przejściowego, zanikającej starej i rozpoczynającej się nowej produkcji oraz sprawnego przeprowadzenia wszystkich czynności przygotowawczych i uruchomieniowych.

Inny będzie przy tym przebieg opracowania i przygotowania produkcji jeżeli nowy typ posiada zasadnicze rozwiązanie konstrukcyjne a zatem i charakter technologiczny taki sam, jak typy poprzednie i wielkość produkcji nie ulega większym zmianom, a inny — gdy nowy typ posiada zupełnie nowe rozwiązanie i produkcja ma ulec zasadniczemu zwiększeniu.

W pierwszym przypadku nasuwa się konieczność jak najszerszego wykorzystania poszczególnych części i wyposażenia produkcyjnego poprzedniego typu a układ i wielkość fabryki nie ulega zmianie. Nakład pracy na opracowanie fabrykacyjne jest stosunkowo nieznaczny.

W drugim przypadku cała wytwórnia podlega zasadniczej przebudowie i rozbudowie, konieczne jest bowiem opracowanie i opanowanie zupełnie nowej technologii. Nakład pracy na opracowanie fabrykacyjne jest olbrzymi i udział technologów w opracowaniu konstrukcji nowego typu znacznie wzrasta.

Sytuacja jeszcze bardziej komplikuje się gdy wchodzi w grę równoczesne uruchomienie produkcji kilku nowych typów. Zadanie takie wykonał na przykład radziecki przemysł samochodowy uruchamiając w wielkiej pięciolatce powojennej produkcję całej gamy nowych samochodów.

Inny znów charakter ma przygotowanie nowej produkcji na podstawie obcej licencji. Wchodzi tu w grę zaprojektowanie, zbudowanie i uruchomienie nowej fabryki w oparciu o pomoc techniczną i doświadczenie wytwórni dającej licencję. Jeżeli jednak wielkość produkcji ma być znacznie mniejsza niż w macierzystej, to nie można bezpośrednio kopiować

przebiegu procesów technologicznych i trzeba je opracować stosownie do wielkości produkcji w nowej wytwórni.

W radzieckim przemyśle samochodowym przyjęty jest następujący tok postępowania przy opracowywaniu konstrukcji nowych samochodów. Po zatwierdzeniu wstępnego projektu, którego zadaniem jest skonkretyzowanie omówionych poprzednio podstawowych założeń konstrukcyjno-eksploatacyjnych i technologicznych, biuro konstrukcyjne opracowuje szczegółowe rysunki, wykonuje w swoim zakładzie doświadczalnym prototyp i przeprowadza z nim próby. Po ich zakończeniu opracowuje rysunki dla serii próbnej, której obróbkę wykonuje już wytwórnia a składa zakład doświadczalny biura konstrukcyjnego. W tym etapie pracy biorą czynny udział technolodzy wytwórni. Obszerne próby z tą serią wozów przeprowadza biuro konstrukcyjne również przy udziale technologów wytwórni.

Po ostatecznym zatwierdzeniu nowej konstrukcji i ustaleniu programu jej produkcji, biuro konstrukcyjne opracowuje ostatecznie rysunki warsztatowe i montażowe a wytwórnia opracowuje szczegółowy harmonogram wszystkich prac przygotowawczych i uruchomieniowych.

Materiałem wyjściowym do opracowania fabrykacyjnego produkcji jest komplet rysunków, list części i wstępnych warunków technicznych na części i całości wozu, przekazywanych wytwórni przez biuro konstrukcyjne. Dążeniem przy tym jest by na rysunkach części, przeznaczonych do masowej produkcji, naniesione były wszystkie wymagania tak, by odpadała konieczność opracowywania warunków technicznych, jako oddzielnych dokumentów technicznych.

Pierwszym etapem właściwego opracowania fabrykacyjnego jest szczegółowa analiza każdego rysunku i ustalenie kolejno dla każdej części rodzaju i postaci materiału wyjściowego, który ma otrzymywać wytwórnia (surowiec, odkucie, odlew, część gotowa oddzielna lub też w kompletnym gotowym zespole itp.) a następnie ogólnego przebiegu jej produkcji, który ustala, skąd i jaki materiał przychodzi do wytwórni i do którego oddziału lub warsztatu zostaje skierowany, przez jakie kolejno oddziały lub warsztaty przechodzi, wreszcie — na którym oddziale lub linii obróbkowej dana część zostaje złączona z innymi częściami w podzespół lub zespół i w ten sposób kończy swoją indywidualną egzystencję. Odpowiednie zestawienie** (wykaz) podaje wszystkie części w kolejności zamieszczenia ich w liście części biura konstrukcyjnego, by mieć kontrolę ujęcia wszystkich części danego samochodu. Na jego podstawie sporządzane są dla użytku zaopatrzenia listy materiałowe grupujące poszczególne materiały wyjściowe lub gotowe części i zespoły nadchodzące z zewnątrz stosownie do gatunku i charakteru materiału lub dostawców. Są one dla zaopatrzenia podstawą do zaplanowania i zorganizowania dostaw, przy czym na dostawcach zasadniczo ciąży obowiązek samodzielnego opracowania przebiegu produkcji ich wyrobów w sposób zharmonizowany z produkcją wytwórni macierzystej.

Sporządzane są następnie dla poszczególnych oddziałów, linii lub warsztatów przetwórczych macierzystego zakładu wykazy wykonywanych przez nie części z podaniem skąd i w jakiej postaci otrzymują dla nich materiały wyjściowe oraz dokąd i w jakiej postaci je przekazują (np. jako luźną część na określonej linii montażowej lub magazyn, bądź w budowlują ją same do określonego podzespołu). Sporządza się także dla poszczególnych linii lub stanowisk montażowych wykazy części, które mają otrzymywać do składowania.

*) W artykule tym nie podaję wzorów omawianych wykazów technicznych lub warsztatowych ponieważ mogą one mieć różną postać. Zależy mi tylko na określeniu ich zadań.

Równocześnie sporządza się szczegółowy ilościowy roczny program produkcji każdej części. Oblicza się go biorąc pod uwagę roczną produkcję danego typu wozu, ilość sztuk danej części w samochodzie, ilość dodatkowych zespołów zamiennych lub procent na części zamienne, a w niektórych przypadkach także procent przypuszczalnych braków. Tak na przykład program produkcji kadłubów silnika będzie dla odlewni inny niż dla warsztatu mechanicznego, a ten znów będzie większy niż program produkcji kompletnych samochodów.

Roczny program produkcji kompletnych samochodów decyduje o ogólnym takcie produkcji wytwórni, a programy produkcji poszczególnych części decydują o takcie produkcji danej części.

Taktem produkcji nazywam przy tym stały okres czasu wpływający między wypuszczeniem z danej linii dwóch kolejnych wyrobów przy produkcji przepływowej ciągłej***). Obliczamy go dzieląc rozporządzalną roczną ilość godzin roboczych danej linii przez ilość części do wyprodukowania. Przyjmując np. wg źródła radzieckich roczną ilość godzin pracy na jedną zmianę 2248 godz., obliczymy, że ogólny takt τ przy rocznej produkcji 25000 sztuk samochodów na 2 zmiany wyniesie:

$$\tau = \frac{2 \cdot 2248 \cdot 60}{25000} = 10,5 \text{ min}$$

Jeżeli samochód ten posiada 6-cylindrowy silnik i potrzeba 20% tłoków na części zamienne, to takt produkcji tłoków wyniesie:

$$\tau = \frac{2 \cdot 2248 \cdot 60}{25000 \cdot 6 \cdot 1,2} = 1,5 \text{ min}$$

Takt produkcji narzuca do pewnego stopnia metody technologiczne i organizację pracy linii obróbkowych, jakie mogą lub powinny być zastosowane.

Ten wstępny etap opracowania produkcji decyduje o ogólnym ukształtowaniu macierzystej wytwórni, o jej współpracy i powiązaniu z przemysłem pomocniczym oraz o charakterze metod technologicznych. Na jego podstawie rozpoczyna się równoległe opracowywanie ogólnego planu technicznego fabryki oraz technologicznych procesów w poszczególnych oddziałach i warsztatach.

Opracowanie procesu produkcyjnego nie może być wykonane od razu w ostatecznej postaci. Konieczne jest zastosowanie metody kolejnych przybliżeń, a opracowanie poszczególnych etapów wykazuje konieczność wnoszenia poprawek i uzupełnień wyników poprzednich rozwiązań.

Wynikiem pierwszego etapu opracowywania procesu technologicznego ma być plan operacyjny dla każdej z części, czyli wyszczególnienie kolejnych operacji lub zabiegów, z zaznaczeniem, co na jakim stanowisku ma być wykonywane w poszczególnych operacjach.

Istnieje zawsze możliwość różnych sposobów wykonania danej części. O wyborze jednej z możliwych odmian decydują wymagania technologiczne i ekonomiczne. Pod względem technologicznym wymagamy, by projektowany proces zapewnił w sposób niezawodny i stały uzyskanie podanych na rysunku dokładności wymiarów i kształtów, gładkości i stanu powierzchni, odpowiednich właściwości i materiału itp. Pod względem ekonomicznym wymagamy, by techniczne właściwości wyrobu uzyskane zostały przy zadanych ilościach i ogólnych warunkach produkcji kosztem jak najmniejszego nakładu robocizny, środków pomocniczych, inwestycji itp. Przy takiej ekonomicznej

analizie należy wziąć pod uwagę również i konstrukcję danej części lub samochodu jako całości oceniając jak dalece dla zmniejszenia kosztów produkcji można zejść z wymaganiami dokładności lub trwałości części bez niedopuszczalnego obniżenia przydatności eksploatacyjnej samochodu.

Opracowanie poszczególnych procesów technologicznych odlewania, kucia, tłoczenia i obróbki skrawaniem wykonywane jest równoległe przez oddzielne grupy fachowców, zarówno ze względu na różny charakter technologii jak i ze względu na funkcjonalną zazwyczaj niezależność odnośnych oddziałów wytwórni. Należy tu podkreślić konieczność pełnej współpracy poszczególnych grup opracowujących, szczególnie na odcinku ustalania postaci i właściwości odlewu lub odkucia względnie części pracowanej. Chodzi tu o to, że z jednej strony może być różny rozdział zadań technologicznych między odlewnią, kuźnią i prasownią a warsztatem mechanicznym: proste, mniej dokładne odlewy lub odkucia wymagają większego nakładu pracy przy obróbce skrawaniem, natomiast dokładne półfabrykaty (odlewy precyzyjne, odlewy kokilowe, odkucia kalibrowane na gorąco i na zimno) ogromnie skracają prace warsztatu mechanicznego ale pociągają za sobą bardziej złożoną pracę odlewni lub kuźni i wymagają dużych i trudnych nieraz do przeprowadzenia inwestycji. O takim lub innym rozwiązaniu zagadnienia półfabrykatów decydują przede wszystkim względy ekonomiczne.

Z drugiej strony wyjściowymi bazami do pierwszej operacji są surowe powierzchnie półfabrykatów, a o prawidłowym i jednolitym przebiegu obróbki skrawaniem i o trwałości narzędzi decyduje stałość nadatków obróbkowych. Na wstępie należy więc określić dokładnie wymiary i kształty półfabrykatu, wyznaczyć powierzchnie bazowe i chwytowe oraz tolerancje. Dla uzyskania dobrych baz wyjściowych konieczne jest nieraz dodanie występów lub nadlewów, często nieprzewidywanych przez rysunek konstrukcyjny.

Analogicznie — na wstępie opracowania obróbki części wykonywanych z surowców jak pręt, rury, taśmy, blachy itp. należy ustalić wymiary i kształty tych materiałów, ich tolerancje oraz odcinki lub arkusze. Potrzebna tu jest analiza ogólnej opłacalności wykonania danej części z odkucia lub pełnego pręta, zastosowania odkucia foremnikowego lub też zastosowania svecznania na zimno lub gorąco na stanowisku w linii obróbkowej itp. Przy częściach tłoczonych z blachy lub taśmy wchodzi w grę zagadnienie najbardziej ekonomicznego wykorzystania kształtu i wymiarów materiału wyjściowego, wykorzystanie odpadków itp. Szkieletem każdego planu operacyjnego ze względu na omówione poprzednio wymagania technologiczne jest dobór kolejnych baz począwszy od bazy wyjściowej na surowej powierzchni półfabrykatu — poprzez bazy przejściowe — do bazy końcowej, która powinna być zgodna z powierzchnią lub elementem, decydującym o położeniu części w zespole i o jej współpracy z innymi częściami zespołu. Z doborem baz łączy się także ustalenie obróbkowych nadatków międzyoperacyjnych oraz taki dobór kolejności operacji, by jak najpewniej dojść do wykonania podstawowych dokładnych powierzchni. Kolejność wykonania powierzchni drugorzędnych jak: otwory na śruby, gwinty, pogłębienie, zaciecie itp. jest zasadniczo obojętna, byleby nie przeszkadzała w wykonaniu obróbki głównych powierzchni i nie narażała na uszkodzenia i odkształcenia już obróbiętych głównych powierzchni.

Dla uzyskania dokładności wymiarów a zwłaszcza kształtów, koniecznym jest zabezpieczenie przed odkształcaniem się przedmiotu podczas obróbki.

Dla dostosowania się do omówionych ekonomicznych wymagań procesu technologicznego koniecznym jest oparcie się o jak najbardziej wydajne metody obróbki, które już w ogólnym zarysie omawiane były

***) Słownictwo dotyczące metod masowej i ciągłej produkcji nie jest jeszcze u nas ustalone. Używane tu określenia omówione są w liście autora do Redakcji pt. „Produkcja ciągła czy przepływowa?” zamieszczone w innym miejscu niniejszego zeszycu.

we wspomnianym artykule inż. J. Grdeckiego. Chce tu jedynie jeszcze raz podkreślić ogromne znaczenie operacji złożonych — to znaczy operacji przy których równocześnie pracuje kilka narzędzi (tokarki wielo- i wielowrzecionowe) lub obrabiarka jest na danym stanowisku kilka części (ciągłe frezowanie, automaty wielowrzecionowe, linie automatyczne). Zdawać sobie jednak należy sprawę, że niektóre procesy technologiczne muszą być wykonywane jako pojedyncze czynności, ponieważ jest to konieczne dla uzyskania potrzebnej dokładności względnie gładkości lub też leży to w samej istocie procesu.

Jednym jednak z najważniejszych czynników decydujących o ukształtowaniu procesów technologicznych jest takt produkcji danej części. Czas operacji musi być możliwie bliski taktu lub stanowić jego całkowitą wielokrotność. W tym ostatnim przypadku na danym stanowisku musi znajdować się odpowiednia ilość jednakowych obrabiarek, lub jedna obrabiarka z wielokrotnym przyrządem. O ile dla danej części czasy poszczególnych operacji są równe lub zbliżone do taktu produkcji, to proces technologiczny może być ujęty w formę linii o stałej ciągłej przepływowej produkcji.

Jeżeli jednak takt produkcji jest duży a czasy operacji są od niego znacznie krótsze to należy tworzyć dla grupy pokrewnych obróbkowo części linie o produkcji przepływowej grupowej lub zmiennej. W tym przypadku na danej linii równocześnie obrabiane są różne części a niektóre obrabiarki służą do obróbki kilku części. W większości przypadków części obrabiane są partiami, które następują po sobie w ściśle zaplanowanej kolejności.

W przypadku opracowywania operacyjnego planu ciągłej produkcji danej części, cały wysiłek powinien być skierowany na dostosowanie czasu operacji do taktu oraz należy dobierać lub opracowywać specjalne obrabiarki, najczęściej agregatowe lub automatyczne, dostosowane wyłącznie do danego zadania.

Opracowywanie planów operacyjnych dla części, które będą obrabiane na przepływowej linii grupowej lub zmiennej musi być wykonywane równocześnie dla całej grupy. Należy tu starać się o zastosowanie tego samego przyrządu do kolejnej obróbki różnych części lub też wprowadzać operacje, w których równocześnie obrabiane są różne części w ilości odpowiadającej kompletowi na jeden samochód (np. różne pokrywy łożysk lub kadłuba, widełki wozików skrzynki biegów itp.). Poza niektórymi obrabiarkami specjalnymi niezbędnymi dla specjalnych procesów (np. wielowrzecionowa wytaczarka) obrabiarki takiej grupowej linii powinny mieć bardziej uniwersalny charakter a konstrukcją przyrządów i uchwytów musi być dostosowana do łatwego i szybkiego przebrania obrabiarek.

Powyższe rozważania dotyczą nie tylko warsztatu mechanicznego lub nadwoziowni ale i odlewni, kuźni, prasowni i innych pomocniczych działów produkcyjnych. Tam również mamy do czynienia z liniami przepływowymi o różnej organizacji i ciągłości pracy.

Ze względu na różny takt produkcji poszczególnych części oraz na różny czas trwania operacji przy poszczególnych typach procesów technologicznych (kucie, tłoczenie, odlewanie, obróbka mechaniczna, praca automatów śrubowych, obróbka cieplna itp.) organizacja techniki produkcji w wytwórni samochodowej nigdy nie jest jednolita. Im ogólny takt produkcji jest krótszy, tym więcej jest ciągłych przepływowych linii dla pojedynczych części; w największych jednak wytwórniach samochodowych istnieją działy, jak np. tłocznie, gdzie mamy do czynienia z produkcją przezywaną.

Równoległe z planami operacyjnymi dla półfabrykatów oraz dla obróbki skrawaniem, opracowywane są plany montażowe, ustalające przebieg i kolejność czynności przy składaniu. Tu zadanie jest znacznie łatwiejsze, gdyż do wymaganego taktu dostosować się

można drogą rozbicia zespołu wszystkich czynności montażowych na odpowiednią ilość stanowisk a mając wyznaczoną ilość stanowisk opracowuje się odpowiednie ich wyposażenie. Dąży się do tego by montaż był rozbity na równoczesne składanie dużej ilości podzespołów i zespołów tak, ażeby na czasie montażu kompletnego wozu zakładać trzeba było jak najmniej różnych części lub układów. Linie składania poszczególnych podzespołów i zespołów robi się jako bezpośrednio przedłużenie linii obróbki podstawowej części tego zespołu. Unika się w ten sposób przejściowego magazynowania gotowych części.

Po przeprowadzeniu kalkulacji wstępnie opracowanego planu operacyjnego i po opracowaniu schematu linii obróbkowej następuje kontrola obciążenia stanowisk i doboru obrabiarek, a w przypadku linii grupowej lub zmiennej — także kontrola przepływu poszczególnych części po linii. Kontrola taka wykazuje, po ile sztuk jednakowych obrabiarek trzeba umieścić na jednym stanowisku, które stanowiska są niedociążone a które przeciążone, a na jej podstawie następuje rewizja całości planu operacyjnego lub poszczególnych operacji tak, aby uzyskać możliwie równomierny rozkład obciążenia wszystkich stanowisk w granicach 85 do 95%.

Zbyt duża ilość jednakowych maszyn na jednym stanowisku wskazuje na celowość zastosowania na tym stanowisku bardziej specjalnych maszyn automatycznych wielopozycyjnych. Zbyt małe obciążenie, o ile jest nie do uniknięcia ze względów technologicznych, może być usunięte przez zmianę układu operacji lub przez przerzucenie części z jednej linii na drugą. Przeciążone stanowisko, posiadające zbyt małą przepustowość (ilość części które mogą być obrabiane w ciągu jednej godziny lub jednej zmiany) stanowi „wąskie przejście” danej linii przepływowej i hamuje jej wydajność.

Bardzo ważnym czynnikiem decydującym o czasie trwania całej operacji jest konstrukcja i sposób działania przyrządów i uchwytów. Przez ułatwienie i uproszczenie zakładania obrabianego przedmiotu oraz przez uproszczenie czynności mocowania (np. uchwyty sterowane jedną dźwignią oraz pneumatyczne lub elektromagnetyczne) można znacznie skrócić czasy pomocnicze.

Poza stopniem obciążenia czasu pracy obrabiarek trzeba również sprawdzić ich techniczne obciążenie w odniesieniu do ich mocy i wytrzymałości. By niepotrzebnie nie stosować ciężkich i mocnych obrabiarek tam gdzie mogą być zastosowane lżejsze i słabsze. Trzeba również sprawdzić zastosowane szybkości, głębokości i posuwy skrawania ze względu na sprawność i wydajność narzędzi.

W tym etapie pracy należy również zanalizować możliwości pracy wielostanowiskowej oraz obliczyć obsadę robotniczą linii i poszczególnych oddziałów.

Po wniesieniu poprawek i zmian wynikających z omówionej analizy obciążeń stanowisk następuje opracowanie planów operacyjnych obróbkowych i montażowych oraz instrukcji w ostatecznej postaci, zawierającej szczegółowe określenie wyposażenia stanowisk, wykonywanych zabiegów, zastosowanych baz uchwycenia tolerancji wymiarów, rodzaju i wymaganego sposobu działania uchwytów, przyrządów i narzędzi oraz sprawdzianów. Instrukcje operacji kontroli powinny zawierać również dokładne wskazania, co w jaki sposób i jakimi sprawdzianami lub narzędziami pomiarowymi ma być sprawdzane.

Na podstawie takich definitywnych planów operacyjnych i instrukcji rozpoczynają się prace związane z konstruowaniem przyrządów, uchwytów, narzędzi i sprawdzianów, z zamawianiem i kompletowaniem obrabiarek, ze szczegółowym planowaniem ich ustawienia na warsztatach, z projektowaniem wykonywania wyposażenia linii obróbkowych i montażowych w urządzenia transportowe, przenośniki, instalacje elektryczne, wodne, pneumatyczne itp. jak rów-

niez w specjalne urządzenia do mycia, lakierowania, grzania, spawania, obróbki cieplnej itp.

Równocześnie nastąpić musi opracowanie sposobu wykonania całości oprzyrządowania i wyposażenia dla uruchomienia produkcji w przewidzianym terminie jak również sposobu bieżącego zaopatrywania warsztatów w narzędzia i sprawdziany oraz ich ostrzenia lub konserwacji. Obejmuje to zagadnienie organizacji i wyposażenia narzędziowni, ostrzalni, izb pomiarowych, wypożyczalni narzędzi i przyrządów itd.

W miarę opracowywania i zatwierdzania rysunków przyrządów, uchwytów, narzędzi, sprawdzianów i specjalnego wyposażenia następuje ich zamawianie i wykonywanie. Całość tych prac musi być tak rozplanowana by można było jak najprędzej przystąpić do prac związanych z wykonaniem oprzyrządowania najtrudniejszego i najcięższego lub przeznaczonego dla półfabrykatów jak: foremniki, tłoczniaki, matryce, kokile itp. Ich opracowanie i wykonanie wymaga bowiem stosunkowo dłuższych okresów czasu od pozostałego oprzyrządowania.

Przed przystąpieniem do właściwego uruchomienia produkcji musi nastąpić dokładne sprawdzenie w pracy kompletu oprzyrządowania dla każdej operacji przy użyciu właściwego półfabrykatu. Próby takie nieraz wykazują konieczność zmian lub poprawek półfabrykatu, uchwytu, przyrządu lub narzędzia.

Mgr inż. Z. RYTEL

ZASADY BUDOWY TRAKCYJNEGO SILNIKA WYSOKOPRĘŻNEGO CHŁODZONEGO POWIETRZEM

Autor na wstępie porównuje trakcyjne silniki chłodzone bezpośrednio powietrzem z silnikami chłodzonymi cieczą. Analizując wady i zalety oraz trudności konstrukcyjne w zależności od sposobu chłodzenia autor w konkluzji stwierdza celowość budowy silników wysokoprężnych chłodzonych powietrzem. W dalszym ciągu omawia konstrukcję charakterystycznych elementów — cylindra, głowicy oraz sterowania zaworów. Następnie podaje ujęte w wykresy i poparte przykładami wytyczne konstrukcyjne zasadniczych wielkości silnika wysokoprężnego chłodzonego powietrzem.

Wiele rozwiązań konstrukcyjnych z zakresu pojazdów mechanicznych wprowadza w ostatnim dziesięcioleciu lat silnik wysokoprężny o chłodzeniu bezpośrednim jako jednostkę napędową. Silnik tej odmiany posiada istotnie swoje zalety; instalacja silnikowa w tym przypadku staje się prosta bowiem jest ona pozbawiona urządzeń związanych z chłodzeniem wodnym. Odpada konieczność użycia zawsze wrażliwej na czynniki mechaniczne chłodnicy, pompki wodnej i wentylatora.

Wielkim uproszczeniem konstrukcyjnym jest stosunkowo nieskomplikowany odlew kadłuba silnika i cylindrów, zastępujący zawiły zespół, jaki tworzy dwuściankowy zwykle kadłub obejmujący płaszcz wodny, w którym poza nieodzownymi w obu przypadkach — dokładnością odlewu i jego określoną strukturą — wymaga się bezporowatości zewnętrznych nieobciążonych cieplnie ścian otaczających komory wodne. Użytkowy punkt widzenia podkreśla ponadto jako cenną zaletę brak czynnika chłodzącego w postaci wody, która następcza tyle trudności eksploatacyjnych.

Wylimitowanie wodnej instalacji chłodzącej usuwa i wtórne wady, jakie zwykle są związane z tą instalacją, a więc w silnikach o chłodzeniu bezpośrednim nie istnieje przeciekanie wody, tak groźne w skutkach jeżeli dostanie się ona do wnętrza tulei cylindrowej, rdzewienie zwilżanych powierzchni, odkładanie się osadu kamiennego i to w miejscach najbardziej wrażliwych pod względem obciążenia ciepl-

W miarę nadchodzenia obrabiarek i ogólnego wyposażenia warsztatowego, postępu robót budowlanych i instalacyjnych oraz kompletowania oprzyrządowania dla podstawowych operacji, opracowywany jest plan właściwego uruchomienia produkcji. Jest to zadanie bardzo trudne gdy przejście z dawnej produkcji na nową musi nastąpić bez przerwy w pracy wytwórni. Plan taki określa dla poszczególnych oddziałów lub linii daty zakończenia poprzedniej i rozpoczęcia nowej produkcji i tempo stopniowego wzrostu jej wielkości. Ten stopniowy wzrost tempa produkcji jest konieczny dla opanowania przez robotników ich nowych zadań, dla zgrania i zsynchronizowania pracy poszczególnych stanowisk, dla opanowania rzeczywistego przepływu materiałów w fabryce itp.

Okres uruchamiania produkcji wymaga zmobilizowania całej załogi wytwórni, a ci, którzy opracowywali i projektowali proces produkcyjny, powinni czynnie wziąć udział w pracy na warsztacie wyszukując i usuwając usterki, instruując pracowników i pomagając im w opanowywaniu nowych zadań.

Opracowanie procesu produkcyjnego samochodu kończy się więc dopiero gdy wytwórnia osiągnie założone tempo produkcji, ale i wtedy dla technicznych i fabrykacyjnych pracowników wytwórni pozostaje jeszcze bardzo szerokie i owocne pole pracy nad dalszym usprawnieniem i racjonalizacją produkcji.

nych, parowanie wody, a co zatem idzie — niebezpieczeństwo rozsadzenia chłodnicy w przypadku dość często zawodnych urządzeń zabezpieczających wpływ wody z chłodnicy.

Silnik chłodzony powietrzem jest oddawna rozpowszechniony, jako jednostka małej mocy w instalacjach napędowych, pracujących w naturalnym prądzie powietrza a więc przede wszystkim w motocyklach. W zastosowaniu do celów gospodarczych a nawet trakcyjnych lecz o małej prędkości jazdy (np. ciągniki ogrodowe) silnik o chłodzeniu bezpośrednim znalazł również liczne zastosowania mimo, że nie dała się utrzymać pełna prostota konstrukcyjna i we wszystkich tych przypadkach należało, stworzyć sztuczne źródło prądu powietrza chłodzącego, przez wzmoczenie jego przepływu specjalnym wietrznikiem-dmuchałą wykonaną zwykle w wieńcu koła zamachowego bądź specjalnie dobudowaną do wieńca.

W omówieniu niniejszym pomijam silnik lotniczy. Znaczna prędkość lotu bądź dostatecznie intensywny prąd chłodzącego powietrza wzniesiony wirującym śmigłem, stwarzają wystarczające warunki dla chłodzenia silnika i zapewniają dostateczne podłożenie dla wielkiego rozwoju tej konstrukcji.

W pojazdach mechanicznych warunki chłodzenia silnika napędowego są znacznie gorsze. Konieczność osłonięcia silnika, ze względu na bezpieczeństwo obsługi i estetykę pojazdu, uniemożliwia wykorzystanie naturalnego prądu powietrza, ponadto jazda przy

wysokim obciążeniu silnika lecz małej prędkości, tak charakterystyczna dla samochodów ciężarowych i ciągników, nie zapewnia dostatecznego opływu powietrza i odbierania ciepła od rozgrzanych ścianek głowicy i tulei cylindrowych. Ta okoliczność poważnie obciąża konstrukcyjne rozwiązanie silnika samochodowego o chłodzeniu bezpośrednim, tym bardziej, że moce rozwijane przez silniki napędowe są tego rzędu, iż nie wystarcza wietrznik bądź połówkowe rozwiązanie dmuchawy jako element koła zamachowego, a należy wprowadzić racjonalnie zbudowaną dmuchawę o wysokiej wydajności i sprawności przy ciśnieniu tłoczenia, zapewniającym intensywne przedmuchiwanie żeberkowo ukształtowanej powierzchni chłodzącej.

Jest to jedna z poważniejszych wad tej odmiany silnika; do instalacji silnikowej zostaje wprowadzony organ, który pobiera większą moc niż zwykły wietrznik, pokonujący jedynie przepływowy opór chłodnicy i wymaga bardziej starannego zaprojektowania i wykonania.

Instalacja chłodzenia powinna być zaopatrzona w urządzenie do regulowania intensywności chłodzenia, bowiem często przy niezmienniej ilości obrotów silnika, a więc przy jednakowej wydajności dmuchawy, obciążenie cieplne ścianek może ulegać, zależnie od warunków jazdy, znacznym zmianom. Taki stan rzeczy mógłby prowadzić do znacznych wahań temperatury ścianek tulei cylindrowej i głowicy. Na ogół silnik, w przypadku chłodzenia bezpośredniego, pracuje przy wyższych temperaturach. Ma to swoje dobre lecz i złe strony.

W okresie przedwojennym wiele uwagi poświęcono zbadaniu przyczyn stosunkowo szybkiego zużycia się gładzi cylindrowych, gdyż trudno było to przypisać jedynie czynnikowi mechanicznemu, jaki wywiera tarcie tłoka bądź pierścieni tłokowych*).

Pod tym względem analiza techniczna zgodnie ustaliła, że wśród wielu przyczyn istotnym jest czynnik chemiczny, powstający w procesie spalania, szczególnie intensywnie przy przechłodzeniu silnika. Na tym tle powstały zalecenia o niedopuszczeniu do obniżenia temperatury cieczy chłodzącej poniżej 65° C.

W silnikach o chłodzeniu bezpośrednim temperatura gładzi cylindrowej jest z reguły wyższa od 100° C i wobec tego nie zachodzi obawa kondensacji pary wodnej tego podstawowego czynnika korozji, zwiększającego szybkość zużywania się gładzi.

Ta dodatnia strona silnika chłodzonego powietrzem jest obecnie często wysuwana jako czynnik reklamowy, zalecający silnik tej odmiany jako bardziej trwałe, nawet przy użyciu oleju gazowego o znacznej domieszce siarki. Wysoka temperatura tulei i głowicy cylindrowej w silnikach chłodzonych bezpośrednio posiada i ujemne strony, bowiem tworzywo jest narażone na wyższe naprężenia, wywołane większymi rozpiętościami temperatur. Ponadto trudno jest rozwiązać konstrukcyjnie problem ochładzania tak gorących części, jakimi są zawór wydechowy oraz w silnikach z zapłonem iskrowym — gniazdo świecy zapłonowej, zaś w silnikach z zapłonem samoczynnym — gniazdo wtryskiwacza i sam wtryskiwacz.

Szczególnym zagadnieniem jest chłodzenie tłoka, który przy wyższej ilości obrotów powinien być wykonany ze stopu lekkiego, a ten nie dopuszcza zagrzewania się ponad określoną dla danego stopu temperaturę (270 do 330° C).

Poglądy na zakres stosowności silników wysokoprężnych o chłodzeniu bezpośrednim nie są dostatecznie skrytykowane i w ocenie ich jest jeszcze wiele sprzeczności.

*) Opinie na ten temat zamieszczone zostały swego czasu przez inż. B. Lessmana w „Technice Samochodowej” Nr 7 i 8 w 1938, również ser. „Cylinder Bore Wear” w Automobile Engineer — Marzec 1939 r.

Przytaczam parę opinii. W jednym z poradników technicznych, przeznaczonych dla inżynierów specjalności samochodowej znajdujemy następujące zdania:

„Porównanie silników chłodzonych powietrzem bądź wodą w zastosowaniu do pojazdów mechanicznych wysuwa w wielu punktach na pierwsze miejsce silnik chłodzony bezpośrednio.

Zalety silnika chłodzonego powietrzem przeważają nad jego wadami, jeżeli jest on stosowany do celów specjalnych a w szczególności — w sprzęcie wojskowym. Należy spodziewać się, że i te wady mogą być opanowane, jeśli potrafi się zrealizować te osiągnięcia, które są udziałem doskonałej konstrukcji, jaką już jest tłokowy silnik lotniczy. Obecnie w pojazdach mechanicznych przeważają silniki, posiadające chłodzenie wodne; będzie ono nadal posiadało wielkie znaczenie we wszystkich silnikach szczególnie wysoko cieplnie obciążonych”.

W jednej z poważnych prac (Pietrow i Maljawiński Awtomobilnyje dwigateli str. 508), poświęconej silnikom samochodowym, pogląd na chłodzenie bezpośrednie jest sformułowany w niżej podanych słowach:

„W silnikach chłodzonych bezpośrednio ciepło odbierane jest od uezebrowanych ścian cylindrów i głowicy przez krążące powietrze. Ponieważ współczynnik przenoszenia ciepła jest w tym przypadku niewielki, należy powierzchnie przewodzące odpowiednio powiększyć przez uezebrowanie, aby można było uzyskać dostateczne odprowadzenie ciepła. Tym nie mniej temperatura pracującego silnika, chłodzonego bezpośrednio, jest znacznie wyższa niż silnika chłodzonego wodą. skutkiem czego silniki te posiadają mniejszą sprawność objętościową, większe straty tarcia i dopuszczają stosowanie niezbyt wysokiego stopnia sprężania (w silnikach z zapłonem iskrowym). W rezultacie silniki, chłodzone bezpośrednio, rozwijają mniejszą moc jednostkową i mają mniejszą sprawność ogólną tj. większe jednostkowe zużycie paliwa”.

W silnikach chłodzonych powietrzem obowiązująca konstrukcja oddzielnego kadłuba ze wstawianymi żeberowanymi cylindrami, skutkiem czego obrysowa długość silnika rzędowego jest większa a jego sztywność w porozumieniu z silnikiem chłodzonym cieczą — mniejsza.

Oba przytoczone orzeczenia zawierają trafne uwagi, jednak podkreślić należy, że dotyczą one głównie silników z zapłonem iskrowym i dlatego pewne ujemne cechy niekorzystne dla tej odmiany silnika, a więc przede wszystkim wysoka temperatura przestrzeni roboczej cylindra — mogą okazać się cechą dodatnią dla odmiany wysokoprężnej.

Bezspornie należy uznać konieczność wprowadzenia do konstrukcji silnika wyższych jakościowo tworzyw specjalnie do cylindrów, głowic cylindrowych i tłoków. To samo dotyczy i olejów silnikowych, które w przypadku chłodzenia powietrznego powinny również posiadać jako odpowiednio dobraną do pracy silnika spalinowego w podwyższonej temperaturze.

KONSTRUKCJA PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW SILNIKA CHŁODZONEGO BEZPOŚREDNIO

Silnik chłodzony powietrzem posiada kilka charakterystycznych elementów składowych, występujących tylko w jednostkach tej odmiany. Do nich należą: tuleja cylindrowa, głowica cylindrowa i dmuchawa.

Cylindry stanowią w tym przypadku odrębne części osadzone w kadłubie i przytwierdzone doń śrubami; zewnętrzna strona cylindra jest gęsto uezebrowana.

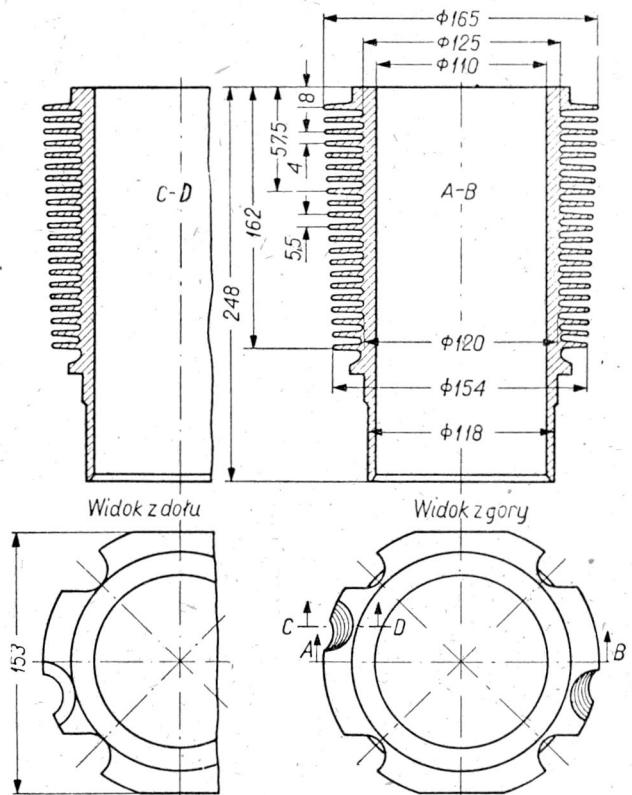
W silnikach trakcyjnych przyjęło się żebrowanie prowadzone w płaszczyznach prostopadłych do osi cylindra. Nie jest to jednak reguła bez wyjątków. Jeden z najwcześniejszy seryjnie wyrabianych silników wysokoprężnych chłodzonych bezpośrednio, mianowicie silnik Krupp M611, budowany jako 4-cylindrowy przeciwny, posiada żebra prowadzone zgodnie z kierunkiem tworzących cylindra. Ta metoda w danym przypadku wynikała z ogólnych założeń konstrukcyjnych i ułatwiła przeprowadzenie powietrza chłodzącego z części środkowej kadłuba, gdzie umieszczono dmuchawę, do głowic cylindrowych.

W doborze metody prowadzenia żeber przeważają oczywiście względy najkorzystniejszego zwiększenia powierzchni promieniującej ciepło i koszty wykonania, które przy seryjnym wytwarzaniu odgrywają wybitną rolę. Jak myśl konstrukcyjna usiłowała rozwiązać ten problem — najlepiej wskazuje historia początków, podejmowanych w tej mierze przez firmę Franklin Manufacturing Comp., która w dziedzinie silnika z zapłonem iskrowym chłodzonego powietrzem rozpoczęła badania jeszcze przed 1921 r. Pierwsze silniki tam produkowane posiadały żebra prowadzone wzdłuż tworzących cylindra; głowica cylindrowa właściwie nie posiadała żeber, toteż przegrzewała się już przy niezbyt wielkim obciążeniu silnika. Ten objaw skłonił wytwórnictwo do wprowadzenia specjalnych środków zwiększających intensywność chłodzenia cylindra. W tym celu pierwotnie zagęszczano podziałkę wzdłużnego żebrowania cylindra do wielkości, jakie dało się uzyskać w odlewie, a następnie — gdy wszelkie wysiłki w tym kierunku nie dawały pożądanego rezultatu — żebra odlewane zastąpiono żebrami z blachy stalowej, którą zalewano w tulei cylindrowej. W końcowym okresie prób zastąpiono nawet żebra stalowe żebrami z miedzi. Przy tego rodzaju metodzie uzyskano ogromną powierzchnię chłodzącą oraz bardzo wysoki współczynnik odprowadzania ciepła. Jednak już w roku 1929 wytwórnia zerwała z dotychczasowymi sposobami wzdłużnego prowadzenia powietrza chłodzącego i przeszła na poprzeczne prowadzenie żeber do osi cylindra. Trzeba podkreślić w tym miejscu, że silnik trakcyjny nie może wykorzystywać w pełni rozwiązań lotniczych, w których najczęściej na cylindry używa się całkowicie obrobionego stalowego odkucia, dzięki czemu istnieje możliwość utworzenia wielkiej powierzchni chłodzącej w postaci licznych i cienkich żeber o płaszczyznach prostopadłych do osi cylindra. To rozwiązanie byłoby za kosztowne. Toteż wysiłki konstruktorów poszły po innej drodze.

Jednym z pierwszych usiłowań jest zastąpienie odlewu żeliwnego przez aluminiowy jako posiadającego większą przewodność cieplną (aluminium ok. 175 kcal/mh, żeliwo — 40 kcal/mh). Ponieważ aluminium ze względów mechanicznych nie może być bezpośrednio użyte na gładź tulei cylindrowych (aczkolwiek i pod tym względem czynione są próby powierzchniowego utwardzania stopów aluminiowych bądź powlekania twardymi składnikami) stop aluminiowy służy tylko jako zewnętrzna część cylindra, która stanowi żebrowanie, podczas gdy od wewnątrz gładź cylindrową tworzy cienkościenna tuleja z odpowiedniego materiału. To rozwiązanie konstrukcyjne sprawia wykonawcom wielkie trudności; ogromna różnica współczynników rozszerzalności (stopy aluminium — 24 do 28·10⁻⁶, stal węglowa — 11·10⁻⁶) powoduje, że nawet użycie znacznych wciśnięć bądź osadzenie ze skurczem zawodzi i obie części po pewnym czasie w podwyższonej temperaturze pracy silnika rozdzielają się.

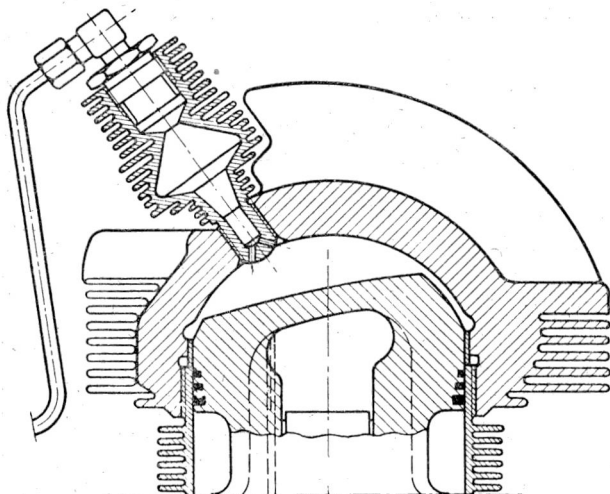
Ograniczona zdolność odprowadzenia ciepła przez żeliwny cylinder zmusza zatem do umiarkowanego obciążenia cieplnego, które jest właściwe, w odróżnieniu od silników lotniczych, silnikom trakcyjnym a szczególnie silnikom wysokoprężnym, tym bardziej, że i pojemności skokowe, przypadające na cylinder

tej odmiany silnika nie przekraczają na ogół 1,6 litra. Toteż w tym przypadku konstrukcja ogranicza się do cylindrów odlewanych jednolicie z żebrami, zwykle z żeliwa stopowego, celem uzyskania wyższej odporności gładzi na ścieranie. Można uzyskać jeszcze wyższy stopień odporności na zużycie tulei cylindrowej przez pokrycie wewnętrznej powierzchni tulei cienką warstwą specjalnego żeliwa (metodą odśrodkową); przy tym rozwiązaniu zewnętrzna część cylindra i jego żebrowanie mogą być wykonane z żeliwa nie zawierającego domieszek uszlachetniających. Zagęszczenie żeber, zależne od trudności odlewniczych i możliwości produkcyjnych, powinno być jednak doprowadzone do maximum. Przeciętnie podziałka żebrowania wynosi 8 do 10 mm, aczkolwiek wytwórnie starają się ją możliwie zmniejszyć. Jedną z wytwórni europejskich, wyspecjalizowanych w konstrukcji silnika o chłodzeniu bezpośrednim, stosując mechaniczną obróbkę odlanych żeber wprowadziła podziałkę równą 5,5 mm przy grubości żebra na krawędzi — 1,5 mm a u podstawy 3,5 mm. Wysokość żeber na cylindrze jest zmienna; po stronie doprowadzenia powietrza żebra są często niższe, po stronie spływu — wyższe. Przeciętna wysokość wynosi około 30 do 35 mm zaś między sąsiednimi cylindrami, aby nie wydłużać nadmiernie silnika, spada nawet do 10 mm.



Rys. 1. Cylinder silnika chłodzonego powietrzem

Zebrza są jednakowe mniej więcej do połowy wysokości cylindra; następnie, im bliżej kadłuba — powierzchnia żeber stopniowo zmniejsza się, ponieważ w przykadłubowej części cylinder posiada niższą temperaturę i rozbudowywanie powierzchni chłodzącej jest niecelowe. W części przykołnierzowej cylindra często rezygnuje się z umieszczenia żeber, co ułatwia nakładanie i zakręcanie nakrętek, mocujących cylinder do kadłuba, o ile łączy się krótkimi dwustronnymi śrubami. Jednak w większości przypadków głowica cylindrowa i cylinder przytwierdzone są do kadłuba wspólnie długimi śrubami, które przenikając przez żebrowanie częściowo przesłaniają przekroje przepływowe chłodzącego powietrza. Aby zmniejszyć

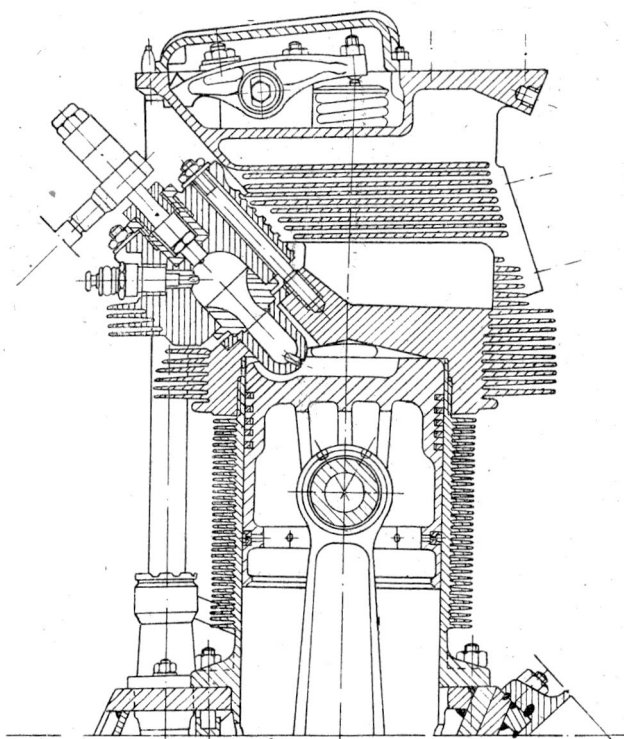


Rys. 2. Głowica cylindrowa silnika czołowego z nasadzoną komorą wstępną

to szkodliwe oddziaływanie należy przyjmować małą średnicę trzona śrub stosując wysoką jakość stali.

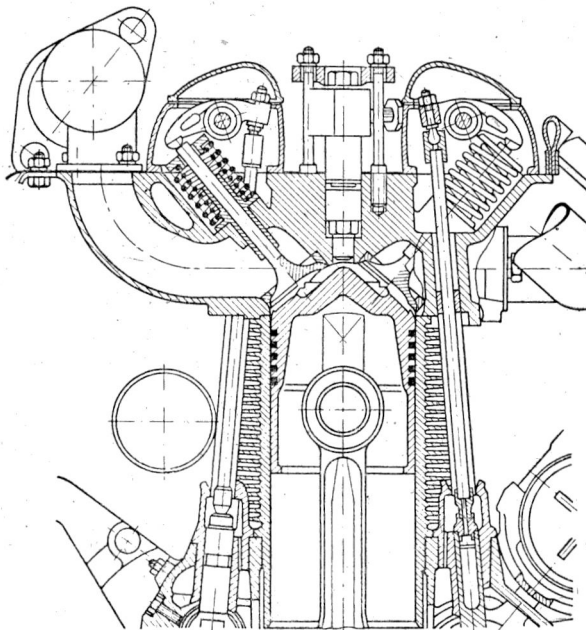
Nie rozstrzygnięty jest w pełni wpływ stanu powierzchni żeber na sprawność odprowadzania ciepła. Należy liczyć się z tym, że surowy odlew, na skutek naturalnej chropowatości, daje większy opór przepływowemu powietrzu, zaś tzw. naskórek odlewniczy posiada mniejszy współczynnik przewodzenia ciepła niż powierzchnia obrobiona, która jednak znacznie podraża wykonania cylindrów.

Drugim charakterystycznym elementem silnika o chłodzeniu bezpośrednim, jest głowica cylindrowa. Mimo, że konstrukcja głowicy jest jednościankowa, odlew jest zawiły na skutek gęstego uźebrowania, które narzucone jest koniecznością odprowadzenia



Rys. 3. Głowica cylindrowa silnika czołowego (Simmerring) z komorą wstępną

bardzo poważnych ilości ciepła. Najwyższe temperatury ścianek głowicy występują w okolicy gniazda zaworu wydechowego i wtryskiwacza w sąsiedztwie właściwej komory spalania. Zależnie od systemu wtrysku obszary te łączą się w komorze cylindrowej — co zachodzi przy wtrysku bezpośrednim — lub są rozdzielone, co najwyraźniej występuje przy wtrysku do komory wstępnej.



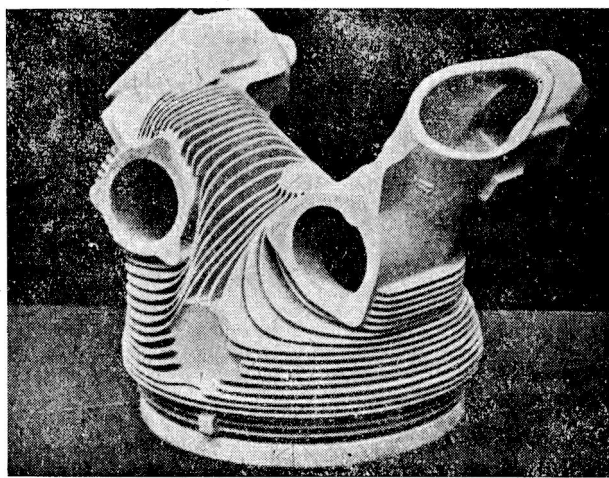
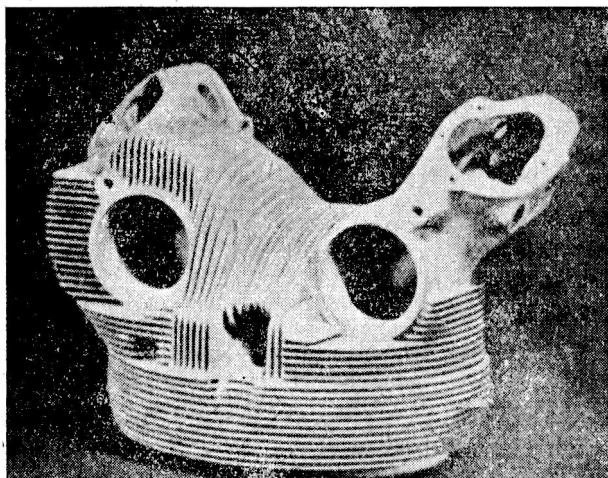
Rys. 4. Głowica cylindrowa silnika widlastego samochodu terenowego (Tatra) z wtryskiem bezpośrednim

Oczywiście komorowy system wtryskiwania w mniejszym stopniu obciąża cieplnie głowicę cylindrową, bowiem komora może posiadać własne uźebrowanie, które odprowadza część ciepła i temperatura przestrzeni roboczej cylindra zostaje nieco obniżona. Ten stan wpływa również korzystnie na zachowanie się tłoka, elementu bardzo wrażliwego na wysokie temperatury wobec ograniczonych bądź co bądź możliwości odprowadzania ciepła przez uźebrowane ścianki cylindra.

Jednak komora wstępna jest na ogół stosowana niechętnie, bowiem posiada swe organiczne wady, jak niską sprawność wyrażającą się w stosunkowo wysokim jednostkowym zużyciu paliwa i trudność uruchomienia zimnego silnika, który zaczyna pracować poprawnie dopiero po dostatecznym rozgrzaniu ścianek komory.

Pod względem łatwości uruchomienia wysuwa się na pierwsze miejsce silnik z wtryskiem bezpośrednim, który często jest konstruowany nawet bez specjalnych elementów podgrzewających. Silnik tej odmiany posiada wysoką sprawność, co sprawia, że ostatnio wytwarzany jest powszechnie, mimo, że obciążenie cieplne w tym przypadku są najwyższe.

W ustawieniu chłodzących żeber głowicy cylindrowej można wyodrębnić dwa kierunki konstrukcyjne: prowadzenie żeber prostopadłe do dna głowicy i do ścian, otaczających nasady zaworowe i ich kanały ssące bądź wydechowe (system powszechnie używany w gwiazdowych silnikach lotniczych, w których pochyłe i nazewnątrz skierowane ułożenie zaworów umożliwia postawienie w środkowej partii dna znacznej ilości prostopadłych żeber chłodzących) oraz — prowadzenie żeber równoległe do dna głowicy (system stosowany głównie przy rzędowym ustawieniu cylindrów). Przy równoległym prowadzeniu żeber ciepło przejęte przez dno głowicy odprowadzane jest



Rys. 5 i 6. Głowice cylindrowe silników gwiazdowych z uezebrowaniem prowadzonym prostopadle do ścian nasad zaworowych i dna głowicy

z niej pośrednic na uezebrowanie przez ściany nasad zaworowych i osadzenia przewodnic zaworowych; tego rodzaju uezebrowanie pozwala ustawić prostopadle zębra zwykle na niewielkiej tylko zewnętrznej części dna przyjmując bezpośrednio z niej strumień ciepła.

Sprawność chłodząca uezebrowania prowadzonego prostopadle jest wysoka jednak przy wielkich mocach osiąganych z pojemności skokowej cylindra (np. 35—50 KM/litr). Należy się liczyć jednak ze znacznym wzrostem temperatury ścianek głowicy aż do 300° C.

W silnikach trakcyjnych, które w przeważającej ilości są budowane jako rzędowe, wymagana zawartość budowy nie pozwala na bogate zwymiarowanie uezebrowania chłodzącego i z konieczności musi być ono zacieśnione. Trudności w prowadzeniu zębów powiększa jeszcze okoliczność, że zawory ustawia się zwykle w pobliżu głównej płaszczyzny symetrii silnika, przechodzącej przez osie cylindrów, tak że przekroje przepływowe dla powietrza stają się bardzo małe. Oczywiście byłoby o wiele korzystniej ustawić nasady zaworowe jedna za drugą w kierunku prostopadłym do płaszczyzny symetrii silnika tj. zgodnie z kierunkiem prądu powietrza, bowiem pozwoliłoby to na dogodne prowadzenie zębów, analogicznie jak to zachodzi w silnikach lotniczych układu gwiazdowego.

Prostopadle ustawienie płaszczyzny osi zaworów do osi wału korbowego komplikuje jednak układ dźwigowy napędzający zawory, który w rzędowych silnikach jest najchętniej rozwiązywany przez umieszczenie jednego wałka rozrządczego w kadłubie i przez przeniesienie skoków popychacza za pośrednictwem dźwigni na dźwignie zaworowe, osadzone na ogół równolegle i na wspólnej osi wahań. Toteż w takich przypadkach należy płaszczyznę zebrowania prowadzić raczej prostopadle do osi cylindra, zaś osie zaworów tak ustawiać, by można było zapewnić dostateczne przekroje przepływowe dla powietrza po obu stronach nasad zaworowych i ich przewodnic. Przy takim rozwiązaniu ciepło, przenikające od wewnętrznej strony głowicy, może być odprowadzone bezpośrednio tylko w ograniczonej ilości, zaś większość ciepła musi odpływać ku ściankom nasad zaworowych, z których odprowadzone zostaje przez uezebrowanie. Szczególną uwagę, jak i w innych konstrukcjach silnikowych, należy zwrócić na chłodzenie zaworu wydechowego; większość ciepła, zbierającego się na grzybku zaworowym, powinna być odprowadzona przez trzon zaworowy ku przewodnic, której gniazdo w głowicy powinno posiadać możliwie silnie rozbudowaną chłodzącą powierzchnię uezebrowania.

Należy przewidzieć jak najkrótszy kanał wydechowy w głowicy, aby zabezpieczyć ściany głowicy przed

przejmowaniem odpadowego ciepła spalin, posiadających jeszcze wysoką temperaturę.

Oczywiście gorąca strona głowicy, tj. strona wydechu, powinna być zwrócona ku prądowi powietrza.

Ilość zębów podyktowana jest rozporządzalnym miejscem i ich podziałką. Należy pominąć możliwość wyfrezowania zębów z pełnego materiału, jako operację zbyt kosztowną dla silnika trakcyjnego, mimo że pozwala ona ogromnie zagęścić zębra.

Dla stopu aluminium, zwykle stopu Y, jako jednego z najlepiej dostosowanych do podwyższonych temperatur, można przyjąć następujące wielkości zębów:

- podziałka 5,5 — 9 mm
- wysokość zębów 35 — 50 a nawet do 80 mm
- grubość u podstawy zębra 2,5 — 4 mm
- grubość na krawędzi zębra 1,5 — 2,5 mm.

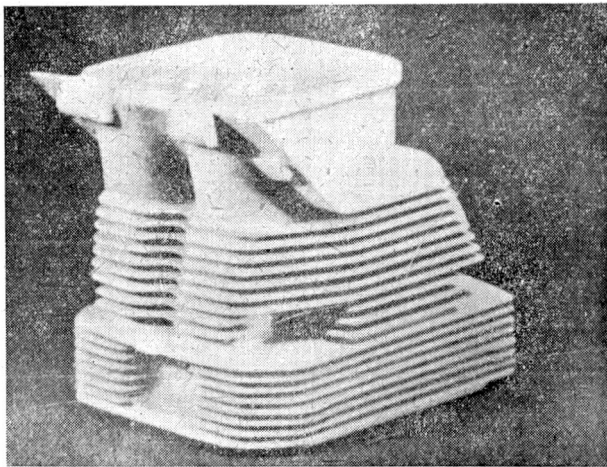
Ważne jest oczywiście wprowadzenie małych podziałek, co zależy od technicznego poziomu odlewni i stosowanych metod.

WYTYCZNE KONSTRUKCYJNE

Projektowanie silnika wysokoprężnego chłodzonego powietrzem wymaga postawienia nieco innych założeń konstrukcyjnych niż w przypadku chłodzenia wodnego; dotyczy to w głównej mierze przyjęcia określonej średniej prędkości tłokowej c_s średniego ciśnienia efektywnego p_e i odległości osi cylindrowych.

Średnia prędkość tłokowa $c_s = \frac{s \cdot n}{30}$ nie przekracza na ogół w trakcyjnych silnikach wysokoprężnych 10 m/sek przy najwyższej dopuszczalnej ilości obrotów. To ograniczenie wynika z wielu względów. Jednym z istotnych — jest dążność do uzyskania trwałej budowy odpornej na zużycie. To ograniczenie jest ciągle aktualne mimo, że ostatnie osiągnięcia w dziedzinie doboru materiałów tłoka, pierścieni tłokowych i tulei cylindrowej tak podniosły trwałość konstrukcji, iż nie należą do wyjątku przebiegi silników trakcyjnych o mocy około 100 KM, przekraczające 80000 km bez dokonywania napraw. W silnikach o chłodzeniu bezpośrednim istnieją jednak powody, skłaniające do utrzymania niższej prędkości c_s . Mam na myśli wyższą temperaturę ścianek tłoka, tulei i pierścieni tłokowych i jej wpływ na zużywalność tych części. Aczkolwiek nie jest znana ścisła zależność odporności na ścieranie powierzchni poślizgu różnych materiałów od temperatury, można przyjąć, że ta zużywalność w wyższych temperaturach jest wyższa

i tym samym trwałość silnika a szczególnie elementów mechanizmu korbowego ulega zmniejszeniu*). Z tej przyczyny korzystnym byłoby dla jednostek większej mocy utrzymanie c_s w granicach 8 — 9 m/sek, chyba że konieczność uzyskania większej mocy z jednostki pojemności skokowej będzie przeważała nad podniesieniem trwałości silnika.



Rys. 7. Głowica cylindrowa silnika rzędowego z uźebrowaniem prowadzonym prostopadle do osi cylindra

Ograniczeniu wielkości c_s sprzyja ponadto przyjmowanie wartości ilorazu s/d (skoku tłoka do średnicy cylindra) bliskiej jedności. Dotychczas w silnikach wysokoprężnych przyjęto się ustalać iloraz s/d w granicach 1,2 — 1,4 co pozwoliło, przy określonej pojemności skokowej jednego cylindra v_s zmniejszyć naciski tłokowe i odciążać w pewnym stopniu łożyska czopów korbowych i czopów głównych wału korbowego. Ostatnie jednak wyniki w zakresie stopów łożyskowych oraz powszechnie już stosowane utwardzanie powierzchni ślizgowych czopów znacznie zmniejszyły obawy przed nadmiernym zużyciem się powierzchni poślizgu, powiększaniem się luzów łożyskowych, zacieraniem itp. Toteż nawet w silnikach z zapłonem samoczynnym coraz częściej stosuje się s/d bliski jedności. Przykładem służyć mogą dwie najnowsze konstrukcje:

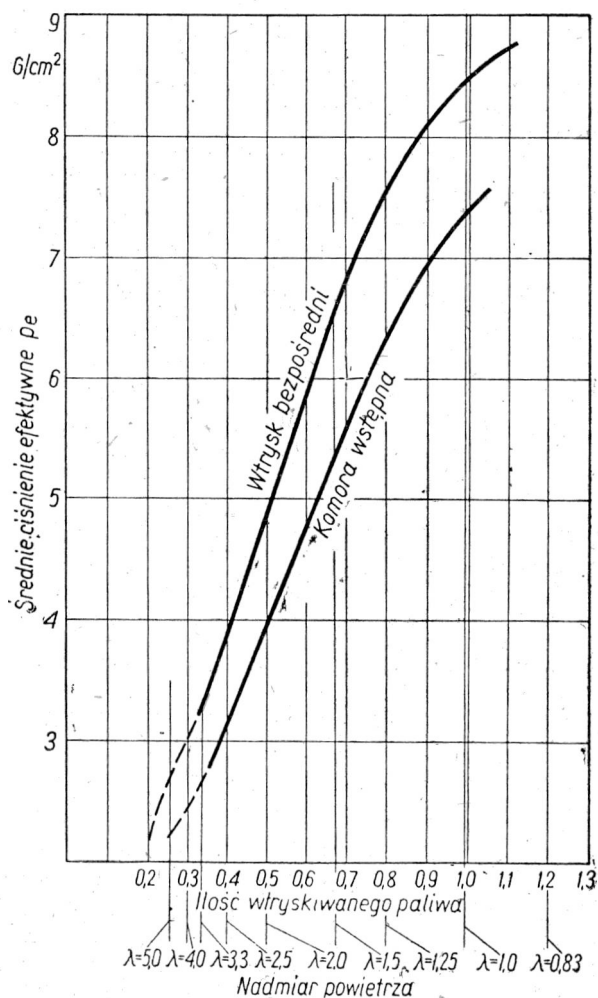
Typ	Ilość cylindrów	średnica cylindra	skok tłoka	s/d	$m \cdot c \cdot t. / Ne \cdot KM$	Ilość obrotów/min	$C_s \text{ m/sek}$
Meadows	6	5,125" (133,35 mm)	5,125" (133,35 mm)	1	130	1900	8,45
A E C	6	5 1/8" (130,175 mm)	5 5/8" (142,875 mm)	1,1	150	2000	9,5

Oba wymienione silniki chłodzone są cieczą.

Niska wartość ilorazu s/d pozwala ponadto dogodniej rozwiązać konstrukcyjnie układ zaworowy, przyjęc nawet nieco większe wymiary zaworów, co posiada szczególnie korzystne znaczenie dla zaworu ssącego. Możliwość większego rozsunienia osi zaworów w każdym cylindrze zapobiega również szkodliwemu działaniu różnicy temperatur, jaka panuje między dwoma gniazdami zaworowymi i jaka aż na-

zbyt często jest przyczyną powstawania pęknięć głowicy na tzw. mostku międzyczaworowym. Przy niskiej wartości s/d obciążenie cieplne ścianek, otaczających przestrzeń cylindrową, rozkłada się raczej niekorzystnie, bowiem ciepło spalania w znacznej mierze przenika do głowicy i podnosi temperaturę dna tłoka — elementu, jak zazaczyłem, wrażliwego na wzrost temperatury i trudnego do ochłodzenia. Toteż przy doborze ilorazu s/d należy być ostrożnym i w przypadku przyjęcia jego wartości bliskiej jedności przewidzieć w konstrukcji odpowiednie środki zapobiegawcze, jak np. olejowe chłodzenie dna tłoka.

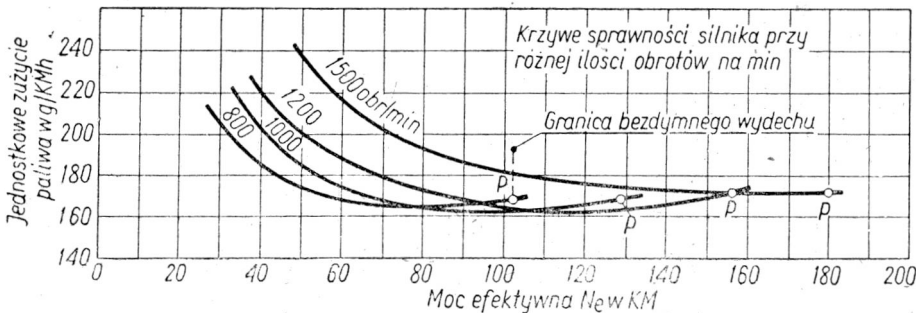
Średnie ciśnienie efektywne p_e jest wielkością zmienną zależną głównie od ilości obrotów silnika i od ilości wtryskiwanego paliwa; przy niezmiennych obu tych parametrach na wysokość średniego ciśnienia ma również wpływ czynnik konstrukcyjny, mianowicie rodzaj wtrysku paliwa; najwyższe wielkości p_e uzyskuje się przy wtrysku bezpośrednim, najniższe — przy wtrysku do komory wstępnej. Pozostałe systemy, a więc wtrysk do komory zasobnikowej bądź do komory wirowej, pozwalają uzyskać wartości pośrednie. Wpływ ilości obrotów na wielkość p_e jest nieznaczny; zachowując tę samą dawkę paliwa można stwierdzić, że przy niskiej ilości obrotów silnika średnie ciśnienie efektywne p_e utrzymuje się mniej więcej na stałej wysokości aż do pewnej określonej średniej prędkości tłoka c_s , dla której moment obrotowy osiąga maximum. Dalszemu powiększaniu ilości obrotów towarzyszy na ogół nieznaczny spadek średniego ciśnienia, a co za tym idzie



Rys. 8. Wysokość średniego ciśnienia efektywnego w zależności od ilości doprowadzonego paliwa lub nadmiaru powietrza.

*) Trienje i iznos w maszynach. Prace Akademii Nauk ZSRR Sbornik IV str. 31 i następane.

i nieznaczne zmniejszenie momentu obrotowego silnika, jednak jest ono nieznaczne. Dla silnika wysokoprężnego charakterystyczną jest właśnie płaskość krzywej p_e nakreślonej w odniesieniu do ilości obrotów bądź do średniej prędkości tłokowej; istotnym natomiast jest wpływ ilości wtryskiwanego paliwa na wielkość p_e . W zakresie średnich obciążeń silnika istnieje nawet wyraźna proporcjonalność między wielkością dawki paliwa a uzyskiwanym średnim ciśnieniem p_e . Ta prosta zależność niekiedy jednak w miarę wyczerpania się tlenu w zassanym ładunku powietrza, które w przeciętnych obciążeniach silnika powinno być w znacznym nadmiarze $\Lambda = 1,4 - 2,0$ i więcej.

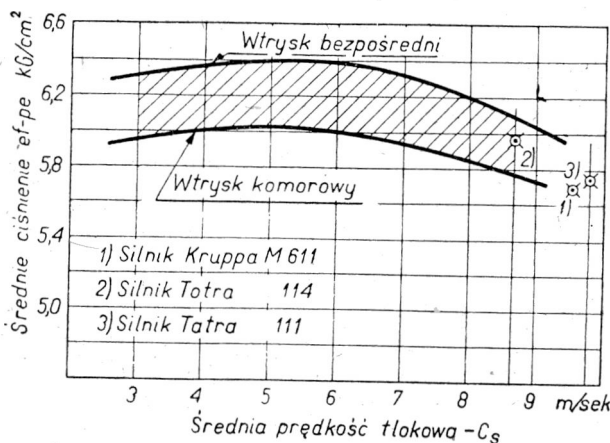


Rys. 9. Jednostkowe zużycie paliwa w zależności od rozwijanej mocy dla różnych ilości obrotów

W silnikach wysoprężnych zwykle nie wykorzystuje się całkowitej ilości powietrza dla spalania paliwa i nawet w szczytowych obciążeniach silnika nadmiar powietrza Λ jest 1,25, bowiem już wcześniej występuje niezupełne spalanie, znamionujące się coraz bardziej intensywnym „dymieniem“ silnika. Jednocześnie z powyższym zaczyna spadać sprawność silnika, prowadząca, jak wiadomo do coraz większego jednostkowego zużycia paliwa.

Ustalając zatem dla silnika wysokoprężnego możliwości uzyskania racjonalnie wysokich średnich ciśnień p_e należy przeprowadzić odpowiednie próby na stanowisku dynamometrycznym w zakresie określonych stopni prędkości, z jednoczesnym pomiarem sprawności silnika i obserwacją stopnia „dymności“ wydechu. Ta ostatnia ocena, aczkolwiek w pewnym stopniu subiektywna wobec braku bezwzględnej skali odniesienia, pozwala jednak określić wielkość p_e z dostateczną dla praktycznych warunków dokładnością gwarantującą poprawny bieg silnika.

Duża dawka paliwa, związana z wysokim p_e podnosi oczywiście temperaturę wnętrza cylindra, która ponadto staje się tym wyższa, im bardziej



Rys. 10. Zalecane średnie ciśnienia efektywne w silnikach wysokoprężnych chłodzonych bezpośrednio

wzrasta ilość obrotów. Dla cieplnego obciążenia denka tłoka, tulei, zaworów, dna głowicy itp. miarodajną jest zatem ilość paliwa wprowadzona w jednostce czasu do silnika. W silnikach czterosurowych chłodzonych cieczą ten stan rzeczy jest jednak dostatecznie opanowany dzięki intensywnemu odprowadzeniu ciepła i ograniczenie wynika raczej z obawy przekroczenia dopuszczalnej granicy dymności, natomiast w silnikach chłodzonych powietrzem na ogół wcześniej następuje przekroczenie dopuszczalnych obciążeń cieplnych, zanim ukaże się wyraźne zadymienie spalin. Toteż na ogół średnie ciśnienie p_e są w przypadku bezpośredniego chłodzenia silników nieco niższe, szczególnie gdy rodzaj wtryskiwania wprowadza

wyższe ciepłe obciążenia elementów silnika wrażliwych na wysokie temperatury.

Odległość osi cylindrowych w silnikach chłodzonych bezpośrednio jest oczywiście większa niż w silnikach o chłodzeniu cieczą. Przyczyną znacznego rozstawienia jest użebrowanie tulei cylindrowej, które aczkolwiek w płaszczynie osi cylindrowych zmniejszone co do wysokości stanowi poważny szczegół, wpływający na

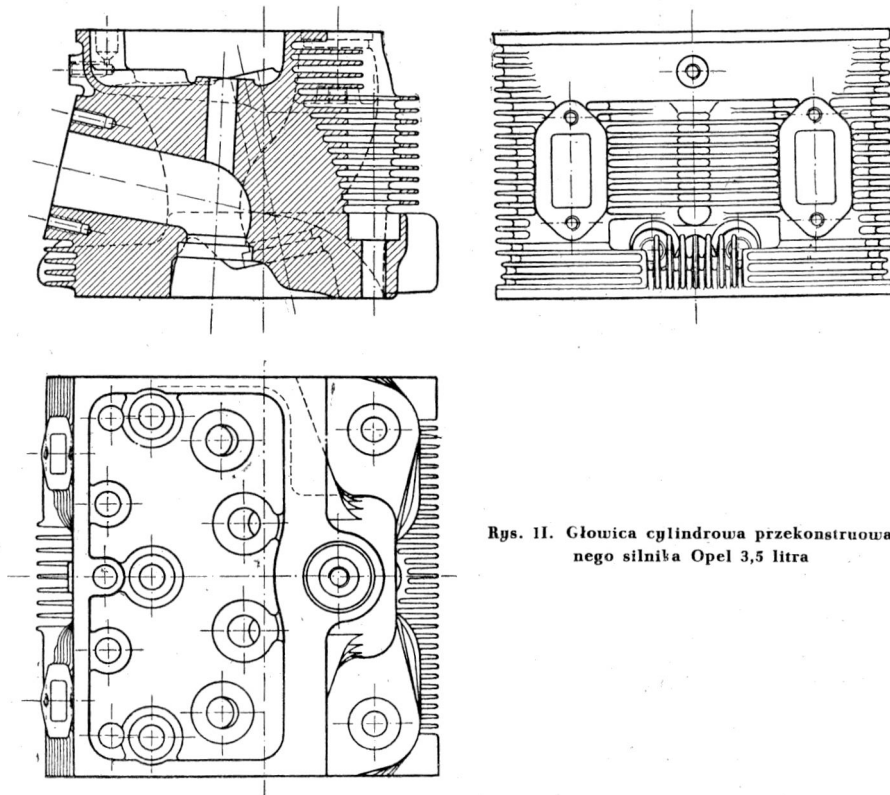
wydłużenie całego silnika. W silnikach trakcyjnych chłodzonych wodą, nawet przy wstawianych tulejach cylindrowych można uzyskać odległość osi cylindrowych

$$L = 1,25 d_{cyl}$$

W silnikach chłodzonych powietrzem — odległość ta przekracza na ogół 1,4 d_c a mimo to zawsze zachodzi obawa o niedostateczne ochłodzenie części tulei cylindrowych leżących najbliżej siebie.

Odległość tę narzuca głównie część cylindrowa silnika, natomiast w konstrukcji głowicy cylindrowej jak się okazuje można uzyskać zbliżenie osi właściwe silnikom o chłodzeniu cieczą. Pod tym względem bardzo ciekawą próbą konstrukcyjną jest przekształcenie silnika z zapłonem iskrowym o pojemności 3,6 litra — samochodu ciężarowego OPEL na chłodzenie bezpośrednio z zachowaniem nie tylko tego samego rozstawienia osi cylindrów ale i określonego oprzyrządowania produkcyjnego kadłuba i głowicy. Tego rodzaju zadanie zostało narzucone wytwórni w zimie 1944 r. przez czynniki techniczne, które, przekonane o taktycznych zaletach silników chłodzonych bezpośrednio, pragnęły w krótkim czasie zwiększyć ilościowy stan taboru ciężarowego tej odmiany. Ponieważ wszelkie usiłowania otoczenia tulei cylindrowej powietrzem płaszczem chłodzącym nie dały rezultatu i z konieczności prowadziły do rozsunięcia osi cylindrowych, zdecydowano chłodzić tuleje cylindrową olejem zaś chłodzenie powietrzne zastosować jedynie do głowicy. Odnośnie chłodzenia olejowego wykorzystano doświadczenia zakładów BMW, które już posiadały rozwiązana analogiczną konstrukcję silnika typu stacyjnego. W ten sposób powstały 3 silniki prototypowe chłodzone powietrzem, które jednak nie zdążyły wejść do produkcji. Rezultaty prób po pewnych zmianach w konstrukcji silnika były dodatnie i silniki przetrwały próbę długotrwałego obciążenia (95% mocy normalnego silnika) w ciągu 50 godzin. Temperatura ścianek głowicy i cylindra nie przekraczała 150° C.

Jak widać z zamieszczonych rysunków, jedna głowica zamyka dwa sąsiednie otwory cylindrowe o niezmiennym (w odniesieniu do silnika chłodzonego wodą) rozstawieniu osi $L = 108$ mm przy średnicy cylindra $d_c = 90$ mm i stopniu sprężania $\epsilon = 5,75$.



Rys. 11. Głowica cylindrowa przekonstruowanego silnika Opel 3,5 litra

Kanały wydechowe w tej głowicy są oddzielne dla każdego cylindra i tak ukształtowane, aby zajmowały stosunkowo mało miejsca w kierunku poprzecznym do osi cylindra. Kanały ssące są połączone w jeden przewód w górnej części głowicy. Płaszczyzny uźebrowania zostały poprowadzone prostopadle do osi cylindra, jedynie w okolicy gniazd na świece zapłonowe, żebra są prostopadle do płaszczyzny dla głowicy. Podziałka żeber, bardzo drobna, wynosi 6,5 mm,

wolne przekroje przepływowe między żebrami posiadają wysokość ok. 3,5 mm.

Konstrukcja powyższa wyraźnie dowodzi, że punkt ciężkości w dobraniu rozstawu osi cylindrowych leży w możliwie niewysokim uźebrowaniu tulei cylindrowych w miejscu zbliżenia sąsiednich cylindrów, bowiem — przy odpowiednim ukształtowaniu głowicy nie stawia ona przeszkód w przyjęciu bliskiego rozstawienia osi cylindrów.

D. c. n.

Inż. mech. ROMAN M. PIJANOWSKI

ZAGADNIENIA OBSŁUGI SAMOCHODÓW

Autor omawia następujące sprawy: Czynniki wpływające na organizację obsługi. Definicja czynności obsługowych. Konieczność organizacyjnego scentralizowania obsługi w zakresie pracy jednej instytucji. Przewaga metody wykonywania czynności obsługi bieżącej przez specjalny personel w specjalnych punktach obsługowych, nad obsługą przez kierowcę. Stacje obsługowe publiczne i dla indywidualnych użytkowników. Czynniki wpływające na przepustowość stacji obsługi. Rytm czynności obsługowych. Analiza poszczególnych rodzajów napraw. Specjalizacja i organizacja zakładów naprawczych i stacji obsługowych. Konieczność organizacji napraw głównych w odrębnych warsztatach. Metody napraw przepływowe i jednostanowiskowe. Rola diagnostyki warsztatowej w organizacji napraw. Naprawy indywidualne i potokowe. Rola dokumentacji technicznej w prawidłowym opracowywaniu technologii napraw.

Transport samochodowy jest ważnym i zasadniczym czynnikiem w gospodarce Państwowej. O jego gotowości do wypełnienia ciężących na nim zadań decydują następujące czynniki:

a) Czynniki wpływające na organizację obsługi

1. dobór odpowiednich pojazdów dla wykonania właściwych zadań,
2. jakość techniczna pojazdów.
3. prawidłowe ich wykorzystanie,

4. prawidłowo zorganizowana i dobrze funkcjonująca obsługa.

Czynnik obsługowy jest decydujący jeżeli chodzi o zapewnienie ciągłości eksploatacji i jaknajwiększe przedłużenie przebiegów międzynaprawczych w granicach opłacalności.

Wpływ jakości obsługi na wielkość przebiegów międzynaprawczych pojazdów, jest jaskrawo widoczny i łatwy nawet do ujęcia cyfrowego. Dane statystyczne wskazują na prostą zależność wielkości przebiegów międzynaprawczych pojazdów jednego typu,

od gęstości sieci warsztatów naprawczych i stacji obsługi w danym terenie.

Również zasadniczy wpływ ma jakość obsługi na kształtowanie się przestojów pojazdów. Zakłócają one ciągłość eksploatacji i powodują wielkie straty w skali krajowej, polegające na rozkładaniu się kosztów amortyzacji na mniejszy przebieg użytkowy pojazdów. Zagadnienie obsługi jest zagadnieniem bardzo obszernym i to zarówno pod względem problemów technicznych, jak też pod względem organizacyjnym.

O możliwości wykonania zadań stojących przed obsługą, stanowi, oprócz jej poziomu technicznego i gęstości sieci, stopień podporządkowania jej form organizacyjnych czynnikom nią rządzącym.

Czynnikami tymi są:

1. konkretna suma czynności technicznych, które w określonym czasie winny być przy pojeździe wykonane dla zachowania jego sprawności eksploatacyjnej,
2. lokalne warunki pracy pojazdów lub całego taboru samochodowego w rękach użytkownika organizującego sobie obsługę,
3. ilość, rodzaj i stopień różnorodności pojazdów obsługiwanych,
4. rejonizacja (rozmieszczenie) obsługiwanych pojazdów,
5. różne względy ekonomiczne.

Ze względu na to, że oddziaływanie tych czynników jest bardzo różnorodne, przewidywać należy różne formy organizacji obsługi. Przy wyborze odpowiedniej formy organizacyjnej należy opierać się na istniejących już gdzie indziej wzorach.

Centralizacja gospodarki samochodowej w Polsce w rękach Państwa stwarza specjalne możliwości korzystnych i najbardziej odpowiednich rozwiązań organizacji obsługi, ze względu na możliwość centralnego, planowego ujęcia tego zagadnienia.

Warunki pracy taboru samochodowego u nas są odwołaniem warunków w Związku Radzieckim, którego doświadczenia w tym względzie mogą nam dostarczyć przykłady prawidłowego rozwiązania zagadnień obsługi. Przeniesienie jednak bezkrytycznie na nasz grunt form organizacji obsługi istniejących już gdzie indziej nie byłoby słuszne bez uwzględnienia wszystkich tych okoliczności, których istnienie może mieć swój wpływ na kształtowanie problemu obsługi.

Analizować organizację obsługi samochodów można jedynie w ścisłym powiązaniu z okolicznościami, w których ma być ona wykonywana.

Przechodząc do bardziej szczegółowych rozważań na temat obsługi należy sobie zdać sprawę, co rozumiemy pod jej mianem.

b) Definicja czynności obsługowych

Pod pojęciem obsługa rozumiemy te wszystkie czynności, jakie należy wykonać przy pojeździe od chwili jego wyprodukowania do chwili wycofania go z eksploatacji i oddania na złom. Czynności te mają na celu jak największe opłacalne przedłużenie życia pojazdu oraz zapewnienie mu ciągłości i bezpieczeństwa w eksploatacji. Tak pojęta obsługa jest zagadnieniem bardzo obszernym, posiadającym nawet w niektórych fragmentach wszelkie aspekty przemysłowe. Obejmuje ona w swoim zakresie zarówno najprostsze czynności profilaktyczne, nie wymagające ani specjalnych urządzeń, ani fachowości oraz naprawy do wykonania których potrzebny jest wysoki poziom kwalifikacji personelu i wielka różnorodność maszyn i urządzeń.

Te wielkie zadania obsługi wymagają odpowiednich środków ich wykonania. Środkami tymi są:

- personel zatrudniony przy obsłudze,
- urządzenia i narzędzia,
- pomieszczenia,
- części zamienne i materiały pomocnicze.

Ze względu na dużą rozpiętość zadań, a więc i środków, które do ich wykonania są potrzebne, całość planowanej obsługi samochodu dzielona jest na poszczególne elementy. Podział ten jest robiony pod kątem wymaganych kwalifikacji personelu, jak i pod kątem potrzebnych urządzeń do wykonania określonych prac. W różnych okolicznościach spotykamy w różnych krajach odmienne sposoby podziału.

c) Czynności obsługowe

Najpowszechniejszym podziałem czynności obsługowych jest podział następujący:

- A. obsługa bieżąca,
- B. naprawy:
 - B. 1. naprawy bieżące (drobne)
 - B. 2. naprawy zapobiegawcze (średnie)
 - B. 3. naprawy główne.

Podział ten jest praktycznie rzecz biorąc stosowany i u nas.

Podział ten stanowi tok ciągły czynności obsługowych, które nie powinny być rozbijane w planowej organizacji obsługi pomiędzy różne, niezależne od siebie instytucje. Należy pamiętać, że nawet najtrafniejszy podział kompetencji przy obsłudze nie pozwala na zupełnie uniknięcie zatorów poszczególnych jej fragmentów, których izolowanie od siebie powodować może luki w obsłudze.

Wracając do podanego wyżej podziału należy sobie określić, czym są poszczególne rodzaje prac przy pojeździe, ujętych w tym podziale.

- A. Obsługa bieżąca jest to zespół czynności przy pojeździe, zmierzający do zapewnienia prawidłowych warunków pracy zdrowym zespołom i częściom. Do zakresu jej należy: uzupełnianie oleju w misce olejowej, w skrzyni przekładniowej itp., smarowanie podwozia, ładowanie akumulatora oraz czynności nie wymagające naprawy i wymiany zużytych części. Fragmentem obsługi bieżącej jest również zespół czynności zmierzający do utrzymania pojazdów w czystości.
- B. Naprawa bieżąca (drobna) jest to naprawa polegająca na usuwaniu mniejszych uszkodzeń zewnętrznych i wymianie zużytych lub uszkodzonych części, nie wymagających rozebrania zespołu. (Jako zespoły uważa się tu jedynie zespoły główne jak: kompletny silnik, skrzynka biegów, tylny most itp.)
- B. 2. Naprawa zapobiegawcza (średnia) jest to naprawa lub wymiana elementu zespołu, mająca za zadanie przeciwdziałanie postępującemu procesowi zużycia danego zespołu. Naprawa ta powoduje konieczność częściowego rozebrania zespołu jak np. szlifowanie lub wymiana zaworów.
- B. 3. Naprawa główna zespołu polega na całkowitym jego rozebraniu oraz naprawie lub wymianie wszystkich zużytych lub uszkodzonych części.

Obsługa samochodu odnosi się do czynności związanych z konserwacją całego pojazdu. Natomiast naprawy odnosić się mogą jedynie do poszczególnych zespołów, ze względu na ich przeważnie niewspółmierne zużywanie się w czasie. Jako przykład podać można, że przeciętnie na 100 samochodów osobowych których silniki wymagają pierwszej naprawy głównej, zaledwie 10-15% tylnych mostów w tych pojazdach wykazuje zużycie, które usprawiedliwia wkład pracy, włożony w ich rozbiorę i ponowne złożenie.

W pozostałych 85-90% samochodów wystarcza dokonanie naprawy głównej silnika (bez doprowadzania nawet całego pojazdu do zakładu napraw głównych) oraz równolegle przeprowadzona naprawa średnia i bieżąca innych zespołów w miarę potrzeby ustalonej na drodze dobrze postawionej diagnostyki. Przypadki takie zachodzą specjalnie w pierwszych okresach eksploatacji pojazdu.

Zdarza się również, kiedy większość zespołów danego pojazdu wymaga naprawy głównej, że rozebranie całego pojazdu łącznie ze zdrowymi zespołami może być uzasadnione ekonomicznie (np. zdjęcie nadwozia i rozebranie jego dla ułatwienia pracy i skrócenia czasów naprawy silnika, skrzyni biegów i tylnego mostu). Wtedy mówimy o naprawie głównej całego pojazdu. Tak samo możemy określić mianem naprawy średniej pojazdu kilka napraw średnich poszczególnych zespołów w danym pojeździe.

Przystąpimy do rozważania sposobów wykonywania wyżej podanych czynności przy pojeździe uwzględniając środki stosowane w obsłudze, tj. personel, urządzenia pomieszczenia, części zamienne.

Zakres czynności przy obsłudze bieżącej ujęty jest z reguły fabryczną instrukcją obsługi, która winna być dołączona do sprzedawanego pojazdu.

Czynności te nie wymagają w zasadzie wysokich kwalifikacji fachowych i można je wykonać dość prymitywnymi środkami jak np. smarownicą ręczną, zespołem typowych narzędzi z wyposażenia samochodu itp. Używanie tych prymitywnych środków należy traktować jako ostateczność w przypadkach nie posiadania do dyspozycji nowoczesnych, specjalnie przeznaczonych do tego celu urządzeń.

Należy przy tym zwrócić uwagę, że instrukcje obsługi fabrycznej pojazdów obcego pochodzenia z reguły wymagają aktualizacji. Muszą być bowiem uwzględnione specyficzne warunki drogowe użytkownika, rodzaje paliwa i smarów, przeciętna fachowość personelu obsługi i kierowców oraz warunki klimatyczne.

d) Konieczność scentralizowania organizacyjnego obsługi bieżącej

Nasuwa się pytanie, kto powinien wykonywać te czynności przy pojeździe: kierowca, czy personel specjalny garażu lub stacji obsługi?

Za wykonywaniem tych czynności przez kierowcę przemawia możliwość bezpośredniego związania go z pojazdem. Stworzenie mu możliwości wpływania drogą usprawnienia obsługi na zwiększenie przebiegu międzynaprawczego i na jej ciągłość. Przeciwno udziałowi kierowcy w czynnościach z tego zakresu przemawiają następujące okoliczności:

- a) mniejsze przygotowanie fachowe kierowcy do tych zadań,
- b) różnorodność poziomu fachowego kierowców.
- c) niemożność postawienia do jego dyspozycji odpowiednich urządzeń,
- d) przedłużenie czynności obsługi w czasie, (stać większe przestoje pojazdu),
- e) skłonność do przeciągania przebiegu kilometrów między poszczególnymi fragmentami obsługi,
- f) większy koszt takiej obsługi — i wreszcie
- g) gorsza jakość obsługi.

Na podstawie wymienionych przesłanek nie można rozstrzygnąć dla wszystkich okoliczności eksploatacyjnych jak ma być rozwiązany ten problem, zależy to bowiem jeszcze od wielu innych czynników. Na wybór mają tu wpływ również takie względy jak np.: ilość pojazdów w danym ośrodku garażowania, odległość miejsca garażowania od najbliższej stacji obsługi i inne okoliczności, które decydują o opłacalności jednej z podanych metod. Instalowanie kosztownego urządzenia i trzymanie personelu stacji dla zbyt małej ilości obsługiwanych pojazdów nie pozwoli na prędkie amortyzowanie kosztów takiej inwestycji. Ciągłe pokonywanie przez pojazd dużych odległości, dzielących miejsce jego garażowania od stacji obsługi, może być również zbyt kosztowne.

Przeprowadzenie konkretnego obliczenia w formie bilansu, który po jednej stronie posiadać będzie planowane oszczędności z tytułu uzyskania większej ciągłości eksploatacji, dłuższego przebiegu międzynaprawczego itp., a z drugiej — koszty dodatkowe

związane z zainstalowaniem stacji obsługi, dodatkowym, niewykorzystanym przebiegiem kilometrów do niej itp., da nam obraz opłacalności instalowania jej w terenie.

Ogólnie zakładamy ze względu na lepszą jakość i większą sprawność takiego systemu, że należy dążyć do obsługi wykonywanej przez specjalny personel na specjalnych punktach obsługowych. Przyjmując takie założenie trzeba jednak zdać sobie sprawę z możliwości istnienia obiektywnych okoliczności, kiedy kierowca musi sam przeprowadzać obsługę powierzonego sobie pojazdu.

Czasami zachodzi to w praktyce w tak drastycznej formie, że kierowca wykonuje przy pojeździe wszelkie czynności — do napraw głównych włącznie. Jest to jednak oczywiście sprzeczne z normalnie pojętą obsługą i najczęściej odbija się katastrofalnie na stanie pojazdu, gdyż w przeważających przypadkach z góry można przewidzieć złą jakość takiej naprawy.

e) Stacje obsługowe publiczne i dla indywidualnych użytkowników

Forma organizacyjna stacji obsługi winna mieć dwa rozwiązania w naszych warunkach. Może ona być albo wyłącznie postawiona do dyspozycji określonej jednostki użytkującej tabor samochodowy (np. obsługa przy garażach), albo służyć samochodom różnych użytkowników (stacje publiczne).

Z punktu widzenia dążności do największego usprawnienia działalności technicznej stacji obsługi, prawidłowego gospodarowania kadrami fachowców, kosztownymi urządzeniami i częściami zamiennymi, centralne rozwiązanie tego problemu przez powołanie stacji publicznych jest ze wszech miar słuszne. Własne punkty obsługi mogą być wskazane jedynie w przypadkach:

- a) dużej ilości użytkowanych w danej jednostce samochodów, nie powtarzającego się gdzie indziej typu,
- b) specjalnie doniosłych zadań spełnianych przez tabor w danej jednostce (tam gdzie używanie taboru samochodowego stanowi sens działalności danej instytucji, np. przedsiębiorstwa przewozowe itp.). Pociąga to za sobą konieczność uzyskania w eksploatacji taboru maksymalnej sprawności i ciągłości,
- c) istnienia specjalnych względów, np. w odniesieniu do taboru wojskowego.

Zakładając w gospodarce planowej słuszność systemu stacji publicznych należy bardzo ostrożnie decydować się na organizowanie własnych stacji poszczególnych użytkowników. Niewystarczająca przepustowość istniejących stacji obsługi publicznej może być powodem, dla którego zgodzić się musimy z istnieniem stacji indywidualnych.

f) Czynniki wpływające na przepustowość stacji obsługi

Miernikiem przepustowości stacji obsługi są trzy czynniki:

- a) personel,
- b) urządzenia,
- c) powierzchnia.

Planując powierzchnię użytkową stacji obsługi, bądź to publicznej, bądź to własnej jakiejś instytucji opieramy się na następujących wskaźnikach:

- a) ilość pojazdów planowanych do obsługi,
- b) średnia powierzchnia pojazdów przewidzianych do obsługi,
- c) planowany średni czas przestoju pojazdów na stacji.

- d) współczynnik wykorzystania powierzchni (przejścia, ruch pojazdów itp.).

Ilość pracowników stacji obsługi obliczamy przy założeniu potrzebnej ilości roboczogodzin przy planowanym średnim przebiegu pojazdów przewidzianych do obsługi rocznie. Obliczenie potrzebnych ro-

hoczegodzin przeprowadza się oczywiście osobno dla każdej kategorii czynności, wymagających różnych kwalifikacji personelu.

Rozważając przepustowość stacji obsługi tworzonych indywidualnie należy zwrócić uwagę, że ułatwiają one bezpośredni nadzór nad pojazdem. Okoliczność ta ułatwia planowanie i wykorzystanie pomieszczeń. Publiczne stacje obsługi wtedy znajdują się w podobnie korzystnej pod tym względem sytuacji, kiedy będzie do pomysłenia obsługiwania przez nie pojazdów zakontraktowanych na stałe do obsługi na danej stacji. Tego rodzaju rozwiązanie problemu, poza wymienionymi korzyściami, zapewniłoby staranniejszą obsługę zakontraktowanych pojazdów, których użytkownicy zmuszeni byłiby do okresowego podstawiania samochodów dla wykonania czynności obsługowych.

g) Rytm czynności obsługowych

W organizacji obsługi bieżącej sprawą zasadniczą jest zachowanie „rytmu” czynności obsługowych. Ponieważ obsługa ta nie polega w zasadzie na usuwaniu niedomagań, z przypadkowością których należy się liczyć z góry należy planować częstość wykonywania poszczególnych czynności. Godnymi uwagi są dwa najbardziej zasadnicze systemy spośród stosowanych:

1. system obsługi kilometrażowy,
2. system obsługi grupowy.

System kilometrażowy polega na ustaleniu ilości kilometrów przebiegu, po którym winny być przy pojeździe wykonane określone czynności obsługowe. System ten jest z reguły podstawą fabrycznych instrukcji obsługowych. Kontrola tego systemu polega na prowadzeniu specjalnych harmonogramów czynności obsługowych (najwygodniej typu Gantta).

System obsługi grupowy polega na wytypowaniu pewnych grup zespołów pojazdów, które są przeglądane i obsługiwane w równych odstępach czasu. Kontrola tego systemu jest łatwiejsza przez wzgląd na możliwość automatycznego nadzorowania w określonych dniach wykonywania określonych, zawsze tych samych czynności.

Wybór jednej z tych metod zależy od warunków pracy taboru samochodowego i od poziomu fachowego personelu obsługi. Dlatego wszędzie tam, gdzie pojazdy są stale oderwane od swoich baz i zdane wyłącznie na onię kierowcy lub słabego technicznie personelu, system grupowy jest korzystny (np. przy eksploatacji w warunkach terenowych).

System kilometrażowy, jako zgodniejszy z istotnymi potrzebami pojazdu, winien być dostosowany wszędzie tam, gdzie poziom techniczny personelu jest wyższy i okoliczności pozwalają na liczenie się z sumiennością terenowego wykonania odpowiednich czynności.

Bardzo istotnym czynnikiem w całości zagadnienia obsługi są tak zwane przeglądy okresowe. Przeglądy te winny być wykonywane przez personel specjalny, w miarę możliwości na stacji obsługi. Zadaniem przeglądów okresowych jest kontrola wykonania obsługi bieżącej, przeprowadzenie okresowych, bardziej skomplikowanych czynności obsługi oraz wykrywanie niedomagań pojazdu, które mogłyby go kwalifikować do naprawy. Stosowanie przeglądów okresowych jest wskazane specjalnie tam, gdzie obsługa bieżąca spoczywa w rękach kierowcy.

Ponieważ jakość wykonanej obsługi ma zasadnicze znaczenie dla gospodarki państwowej, a poza tym nie pozostaje bez wpływu na bezpieczeństwo ruchu, można myśleć o powiązaniu przeglądów okresowych z kwalifikowaniem pojazdów do ruchu przez terenowe organy władzy administracyjnej. Jest to całkowicie możliwe do zorganizowania w gospodarce planowej.

Mówiąc o technicznym poziomie obsługi bieżącej, należy podkreślić, że nie jest słuszny pogląd, spoty-

kany u dużej ilości użytkowników samochodów, jakoby pewna zupełnie minimalna ilość czynności z zakresu obsługi wystarczała całkowicie dla zapewnienia pojazdowi właściwej eksploatacji. Stosowanie właśnie wszystkich finezji obsługi, często u nas zaniebywanych, jak np. wyważanie dynamiczne kół, dokładne ustawianie ich nachylenia i zbieżności itp., ma wielki wpływ na przedłużenie przebiegów między naprawczych, a więc na ekonomię eksploatacji. Korzyści te są całkowicie uchwytne i łatwe nawet do obliczenia. Dowodem ich istnienia są dane statystyczne, wskazujące na zależność wielkości średnich przebiegów między naprawczych od gęstości rozmieszczenia dobrze zorganizowanej stacji obsługi samochodów w danym terenie.

h) Analiza poszczególnych rodzajów napraw

Jak już wspomniano, mówiąc o dalszych czynnościach przy pojeździe poza obsługą mówimy o naprawach.

Rozpatrując ich 3 rodzaje przytoczone w niniejszym artykule należy je ocenić, tak jak i obsługę bieżącą, pod względem środków jakie są potrzebne do ich wykonywania. W odniesieniu do wszystkich trzech rodzajów napraw nie ma wątpliwości kto ma je wykonywać. Wszystkie argumenty przemawiają za wykonywaniem ich przez specjalny personel w specjalnie przygotowanych zakładach. Decydują tu wymagane kwalifikacje fachowe, które w połączeniu z odpowiednimi urządzeniami mogą jedynie zagwarantować właściwą jakość napraw. Zdarza się wprawdzie często, że kierowcy posiadają odpowiednie kwalifikacje fachowe, a okoliczności zmuszają do korzystania z ich pracy przy naprawach. Jest to jednak niechczone i jedynie ostateczna konieczność w postaci braku w dyspozycji odpowiedniego warsztatu może być powodem, dla którego kierowca sam będzie przeprowadzać naprawy przy powierzonym sobie pojeździe. W żadnym przypadku nie można tego traktować jako zasady przy organizowaniu obsługi.

Takie czynniki jak jakość naprawy, czas jej trwania, odpowiednie wykorzystanie maszyn i urządzeń, wyraźnie przemawiają za słusznością założenia wykonywania napraw przez specjalny personel w specjalnych zakładach. Nie mówi się tu oczywiście o takich przypadkach, jak wykonywanie w drodze naprawy, koniecznej do kontynuowania podróży. Przy słabej sieci warsztatów naprawczych udział kierowcy może tu być w pewnym, raczej minimalnym zakresie, konieczny; nie ma to jednak znaczenia dla założeń racjonalnej sieci zakładów naprawczych.

Przystępując do analizy poszczególnych rodzajów napraw należy stwierdzić wielką różnorodność maszyn i urządzeń potrzebnych do ich wykonywania, włączając w to najbardziej precyzyjne obrabiarki, sprawdziany itp.

Naprawy bieżące (drobne) wymagają stosunkowo najsłabszego ich asortymentu, na który oprócz wyposażenia zasadniczego pojazdu (narzędzia ślusarskie) skład się stosunkowo niewielka ilość rodzajów innych narzędzi.

Analizując obsługę bieżącą mówiliśmy o stacjach specjalnie przygotowanych do jej wykonywania. Praktycznie stacje takie już istnieją i spełniają doskonale swoje zadanie, a są specjalnie popularne w krajach o dużych tradycjach motoryzacyjnych. W przeprowadzającej jednak większości przypadków naprawy drobne i średnie, a czasami nawet i główne, dokonywane są na stacjach, które przeprowadzają również obsługę bieżącą. W takich przypadkach przytoczone uprzednio teoretyczne rozważania na temat charakteru i wielkości obsługi ulegają zmianie pod kątem:

- 1) rodzaju potrzebnych kwalifikacji personelu,
- 2) wielkości pomieszczeń,
- 3) asortymentu urządzeń i maszyn.

i) Specjalizacja i organizacja zakładów naprawczych i stacji obsługowych

Ilość fachowego personelu na stacji-warsztacie naprawczym ustala się według takich samych zasad jak i dla stacji obsługi. Personel zatrudniony na stacji-warsztacie posiadać jednak musi specjalne kwalifikacje w zależności od rodzajów przewidywanych do wykonywania napraw. Dochodzą tu pewne wyspecjalizowane grupy rzemieślników jak: lakiernicy, tapicerzy, stolarze, ślusarze itp.

Wielkość pomieszczeń użytkowych obliczamy również na zasadach podanych dla stacji obsługi, uwzględniać jednak musimy dłuższe przestoje pojazdów w zależności od planowanych ilości napraw różnych rodzajów przy założeniu czasu potrzebnego do ich wykonania. Na wielkość pomieszczeń w stacjach-warsztatach wpływają jeszcze dodatkowo dwa czynniki, którymi są:

- 1) powierzchnia pod maszyny i urządzenia stałe,
- 2) magazyny części zamiennych i materiałów pomocniczych.

Ustalenie powierzchni dla maszyn i urządzeń starych nie przedstawia problemu i opiera się na takich samych zasadach jak przy projektowaniu innych zakładów przemysłowych. Ustalenie natomiast powierzchni, potrzebnych na magazyny części zamiennych, jest problemem zupełnie specjalnym.

Naprawy bieżące wymagają zupełnie skromnego asortymentu części i w małych ilościach; natomiast naprawy zapobiegawcze wymagają asortymentu znacznie większego i znacznie większej ilości części na jednostkę przewidzianych do naprawy samochodów. Problem ten nie jest drastyczny dla stacji-warsztatów, przygotowanych do obsługi pojazdów jednej marki i typu jak to dzieje się w autoryzowanych przedstawicielstwach fabryk samochodów. Jest on natomiast praktycznie nie do rozwiązania przy chęci nastawienia warsztatów na pełną obsługę większych ilości różnych marek i typów pojazdów.

Naprawy główne pogłębiają jeszcze bardziej tę trudność ponieważ potrzebują znacznie większego asortymentu i znacznie większych ilości części zamiennych na jednostkę naprawianych pojazdów.

W gospodarce planowej ogólnopństwowej ze względu na ułatwienie zaopatrzenia w części zamienne, powinny być spełnione dwa warunki:

- 1) specjalizowanie warsztatów w naprawach poszczególnych marek, a nawet typów pojazdów,
- 1) co za tym idzie, „rejonizacja”, która jest koniecznym warunkiem realności punktu poprzedniego.

Przez rejonizację rozumiemy grupowanie pewnych marek, czy nawet typów pojazdów w pewnych tylko dzielnicach kraju i konsekwentne przygotowywanie warsztatów naprawczych, znajdujących się w tym terenie do obsługi tych właśnie typów pojazdów.

Również istotnym względem dla słuszności koncepcji specjalizowania warsztatów naprawczych jest specjalizacja personelu w naprawach pojazdów danej marki. Skracza to znacznie czas samej naprawy jak, również czasy manipulacyjne (opracowanie dokumentacji, kalkulacja czasów itp.) oraz podnosi w konsekwencji jakość naprawy. Nie bez znaczenia dla gospodarki państwowej jest korzyść wynikająca ze specjalizacji, w postaci zredukowania do minimum „martwych” zapasów części do pojazdów danej marki przez fakt skoncentrowania minimalnych zapasów magazynowych w mniejszej ilości miejsc.

Te same okoliczności przemawiają za powoływaniem do życia warsztatów, specjalizujących się w naprawach głównych poszczególnych zespołów jak np. silników.

Praktyka wskazuje, że najkorzystniejszym rozwiązaniem organizacyjnym stacji-warsztatu są zakłady przystosowane do obsługi bieżącej, napraw bieżących i zapobiegawczych. Jest to uzasadnione choćby m.in. trudnym ograniczeniem zazębiających się zakresów czynności przy tych naprawach.

Zasady, którymi należy się kierować przy przedsięwzięciu decyzji, czy tego rodzaju zakłady mają być publiczne, czy indywidualne — są takie same jak w odniesieniu do stacji obsługi bieżącej. Tak samo może mieć tu zastosowanie metoda „kontraktowania” pojazdów do obsługi, o której wspomniano przy omawianiu sposobów planowania stacji obsługi bieżącej.

j) Konieczność organizacji napraw głównych w odrębnych warsztatach

Konieczność lokowania napraw głównych w zupełnie odrębnych, specjalnych warsztatach uzasadnić można koniecznością posiadania przez nie:

- 1) dużych magazynów części zamiennych,
- 2) zupełnie odrębnej technologii napraw głównych, która pociąga za sobą —
- 3) specjalizowanego personelu właśnie w tym rodzaju napraw,
- 4) specjalnych maszyn i urządzeń, które nie mają zastosowania do pozostałych rodzajów napraw itp.

W pewnych wyjątkowych warunkach jest jednak do pomysłenia wykonywanie napraw głównych w warsztatach „uniwersalnych”.

k) Metody napraw przepływowe i jednostanowiskowe

Omawiając działalność stacji-warsztatów, przystosowanych do napraw bieżących i zapobiegawczych oraz do obsługi bieżącej, należy wymienić dwa zasadnicze systemy pracy:

- 1) metoda przepływu i —
- 2) metoda jednostanowiskowa.

Metoda przepływu polega na zorganizowaniu warsztatu działami branżowymi, jak np. podwoziownia, silnikownia, tapicernia, dział elektryczny itp. Pojazd, w zależności od rodzaju napraw, jakie mają być przy nim wykonane, przechodzi od działu do działu (często za pomocą transportu wewnętrznego warsztatu a w każdym razie przy pomocy siły obcej), gdzie wykonywane są przy nim czynności, wchodzące w zakres specjalności danego działu.

Metoda napraw jednostanowiskowych polega na wykonywaniu wszystkich czynności naprawczych przy pojeździe na jednym stanowisku.

Na wybór metody mają wpływ następujące czynniki:

- 1) zakres napraw (przy bieżących — ze względu na ich mniejszą stosunkowo różnorodność i większą łatwość wykonania — metoda jednostanowiskowa),
- 2) ilość pojazdów przewidzianych do naprawy,
- 3) stopień specjalizacji warsztatu w naprawach pojazdów danej marki,
- 4) posiadane urządzenia i maszyny,
- 5) fachowość personelu itp.

l) Rola diagnostyki warsztatowej w organizacji napraw

Duże znaczenie dla prawidłowości działania stacji-warsztatu ma dobrze postawiona „diagnostyka” uszkodzeń. Usprawnia ona prace warsztatu, eliminuje niepotrzebne czynności i zapewnia wykonanie wszystkich potrzebnych napraw. Po zakwalifikowaniu pojazdu, czy jego zespołu, do naprawy głównej dany zespół podlega całkowitej rozbiórce bez względu na stopień zużycia jego poszczególnych części składowych. Dopiero po rozbiórce podlegają weryfikacji poszczególne części. Natomiast wykrycie przyczyny niedomagania pojazdu przy naprawie bieżącej — zapobiegawczej jest czynnikiem zasadniczym dla wydania decyzji o celowości napraw. Podstawą do zakwalifikowania pojazdu lub zespołu do naprawy głównej winna być również prawidłowa diagnoza.

Właściwy poziom diagnostyki na warsztacie uzależniony jest od następujących dwóch czynników:

- 1) fachowość personelu, zatrudnionego przy diagnostyce,
 - 2) doboru urządzeń i aparatury diagnostycznej.
- Fachowość personelu jest czynnikiem decydującym. W krajach o dużej kulturze motoryzacyjnej praktykowane jest specjalne szkolenie diagnostów na dużą skalę spośród najbardziej doświadczonego personelu warsztatowego.

Urządzenia do diagnozy są produkowane dzisiaj w wielkim i różnorodnym asortymencie. Organizowane są specjalne kabiny diagnostyczne, wyposażone w takie urządzenia jak: analizatory spalin, mierniki działania poszczególnych elementów elektrycznej, aparaty do badania hamulców na stanowiskach, aparaty do nasłuchiwania pracy silnika itp.

Znaczenie prawidłowej diagnozy nie podlega kwestii i nie należy szczędzić wysiłków w kierunku postawienia diagnostyki na wysokim poziomie.

m) Naprawy główne, indywidualne i potokowe

Przechodząc do omówienia tzw. napraw głównych zespołów lub całych pojazdów stwierdzić należy istnienie dwóch różnych sposobów wykonywania tych napraw pod względem ich technologii:

1. naprawy indywidualne,
2. naprawy potokowe.

Przez naprawy indywidualne rozumiemy wykonywanie wszystkich czynności naprawczych osobno przy każdym pojeździe lub zespole. Pojazd lub zespół nie traci swojej indywidualności. Wszystkie części wchodzące w skład danego zespołu wracają z powrotem do niego, uzupełnione częściami, którymi zastąpione zużyte i wszystkie zespoły wracają do właściwego sobie pojazdu. System ten posiada z sobą konsekwencję, polegającą z reguły na wykonywaniu przez poszczególne zespoły monterskie wszystkich czynności naprawczych przy danym zespole.

Przez naprawę potokową rozumiemy natomiast proces naprawowy polegający na rozbiórce pojazdów lub zespołów seriami. Wtedy części wchodzące w skład zespołu i zespoły wchodzące w skład pojazdu tracą swoją indywidualność. (Niektóre części wprawdzie traktowane są grupami jako nierozdzielna całość, jak np. koło atakujące i talerzowe przekładni napędowej, a to ze względu na konieczność zachowania ich cichobieżności w dalszej pracy, co uwarunkowane jest równomiernym zużyciem).

Sensem metody potokowej jest nadawanie wszystkim czynnościom naprawczym pełnej ciągłości, przy jaknajdalej posuniętej specjalizacji na poszczególnych stanowiskach roboczych.

Organizacja napraw potokowych posiada wszelkie cechy organizacji seryjnej produkcji przemysłowej jak np. seryjnej produkcji samochodów.

Na decyzję wyboru jednej z dwóch wymienionych wyżej metod naprawy głównej wpływają następujące czynniki:

- 1) ilość pojazdów danego typu przewidywanych do naprawy głównej; (naprawy potokowe — biorąc pod uwagę konieczność inwestowania dla ich wykonywania specjalnych urządzeń, opracowania szczegółowej dokumentacji technicznej itp. — są opłacalne przy ilości pojazdów lub zespołów większej od nominalnej opłacalnej, którą można ustalić za pomocą obliczeń),
- 2) kategoria użytkowników pojazdów; (prywatni posiadacze pojazdów niechętnie godzą się ze zmianą poszczególnych zespołów zasadniczych, wchodzących w skład ich pojazdu. W krajach kapitalistycznych, gdzie motoryzacja opiera się na pojazdach, stanowiących prywatną własność, metoda potokowa stosowana bywa jedynie dla taboru wojskowego),

- 3) stopień zaopatrzenia w części zamienne; (przy naprawach potokowych obowiązuje precyzyjne planowanie zaopatrzenia w części zamienne oraz samo zaopatrzenie, które jest warunkiem zachowania potoku),
- 4) dysponowanie personelem fachowym np. dla biur fabrykacji warsztatów pracujących metodą potokową, od którego wymagane są kwalifikacje niemiejsze, choć nieco innego rodzaju, niż od personelu w fabrykach samochodów,
- 5) dysponowanie możliwością zaopatrzenia warsztatu w bardzo skomplikowane przyrządy i urządzenia, konieczne dla opłacalnego prowadzenia naprawy potokowej (narzędziownia itp.).

Nie ulega kwestii, że dobrze zorganizowana naprawa potokowa jest bez porównania tańsza ze względu na skracanie czasów poszczególnych operacji; gwarantuje lepszą jakość przez fakt większej specjalizacji robotników w poszczególnych czynnościach; pozwala na lepsze wykorzystanie maszyn, urządzeń itp. Dlatego też tam tylko, gdzie jest to możliwe, winniśmy dążyć do stosowania tej metody napraw głównych. Dla możliwości wykonania napraw przez warsztat metodą potokową decydujące znaczenie posiada specjalizacja zakładu w pewnych określonych typach pojazdów (ze względu na przyrządy, dokumentację, specjalizację personelu, magazyny części itp.). Rejonizacja pojazdów markami i typami nie jest tu już czynnikiem znacznie komplikującym planowanie napraw, ponieważ transport pojazdów, czy zespołów do naprawy głównej nie jest w skali zagadnienia problemem najważniejszym, jakkolwiek nie jest on też bez znaczenia.

Mówiąc o naprawach głównych należy wspomnieć o istniejących dwóch sposobach kierowania zespołami czy pojazdami do naprawy głównej pod kątem obsługi użytkownika:

- 1) wymiianie pojazdów lub zespołów przez wydawanie ich użytkownikowi z puli rezerwowej w zamian oddawanego do naprawy,
- 2) naprawianie pojazdów lub zespołów należących do użytkownika przy jednoczesnym jego wyciekaniu w okresie trwania naprawy (przebieg).

Zalety pierwszego systemu dla gospodarki państwowej w odniesieniu do pojazdów eksploatowanych przez Państwo nie wymagają naświetlenia. System ten praktykowany jest z reguły w organizacji obsługi taboru wojskowego na całym świecie, a nawet przedstawicielstwa niektórych wytwórni samochodów (np. w Anglii) praktykują ten system w stosunku do prywatnych posiadaczy samochodów.

n) Rola dokumentacji technicznej w prawidłowym opracowaniu technologii napraw

Na zakończenie powyższych rozważań należy bezwzględnie wspomnieć o znaczeniu, jakie dla obsługi posiada dobra dokumentacja techniczna.

Dokumentacja techniczna winna być podstawą działalności warsztatów naprawczych na wszystkich szczeblach i dla wszystkich rodzajów napraw. Prawidłowe określenie wszystkich możliwych operacji przy naprawach pod kątem ich technologii daje gwarancję właściwej jakości obsługi i usprawnia wysiłek warsztatu — a więc potania jego działalności. Nie trzeba już tu podkreślać znaczenia, jakie posiada zorganizowanie samego warsztatu pod względem odpowiedniego planowania warsztatowego, opracowań fabrycznych itp. Wymagania, jakie pod tym względem należy stawiać warsztatom naprawczym, nie różnią się od wymagań stawianych ściśle produkcyjnym zakładom przemysłowym.

Szczególnie ważne jest posiadanie przez stacje obsługi bieżącej oraz przez warsztaty napraw — pełnych charakterystyk technicznych obsługiwanych pojazdów. Poza danymi szczegółowymi, niezbędnymi dla opracowywania planów technologicznych napraw,

muszą one posiadać dane dotyczące typizacji sprzętu silnikowego i podwoziowego (jak np. numery katalogowe łożysk, typy filtrów olejowych, paliwowych itp.).

Powyższe rozważania są jedynie bardzo pobieżnym przejściem poprzez zagadnienia obsługi, która jest tak istotnym problemem dla motoryzacji, a więc i gospodarki krajowej. Artykuł niniejszy traktować można jako próbę uporządkowania pojęć, składających się na wielkie zagadnienie obsługi, w formie encyklopedycznej pozostawiającej fragmenty nie rozstrzygnięte, mogące być podstawą dyskusji. Każdy z poruszonych elementów tego zagadnienia może stanowić przedmiot osobnej obszernej rozprawy i dociekań i to zarówno w odniesieniu do strony organizacyjnej, jak i ściśle technicznej problemu obsługi.

Nawet tak pobieżne ujęcie zagadnienia obsługi wskazuje na jego ogrom i znaczenie. Obsługa pojaz-

dów mechanicznych — konieczność postawienia jej na odpowiednim poziomie organizacyjnym i technicznym, tak często u nas niedoceniana — stanowi niewątpliwie jedno z kluczowych zagadnień w gospodarce państwowej. Niedoceniając dotąd tego problemu polega przede wszystkim na niedostatecznym przygotowaniu kadr fachowców w tej dziedzinie techniki motoryzacyjnej. Wydaje się być konieczne uruchomienie na Politechnikach i w Szkołach Inżynierskich specjalnych katedr obsługi i eksploatacji pojazdów mechanicznych z dobrze postawionymi zakładami doświadczalnymi. Praca początkujących fachowców samochodowych w warsztatach naprawczych jest stażem pracy w przemyśle samochodowym.

Niewątpliwie, postawienie obsługi na odpowiednim poziomie jest pierwszym krokiem w kierunku osiągnięcia „kultury motoryzacyjnej” w kraju.

Inż. J. NAPIÓRKOWSKI

ZWIĘKSZENIE WYTRZYMAŁOŚCI NA ZMĘCZENIE

W budowie sprzętu lotniczego i motoryzacyjnego konstruktorzy i technolodzy muszą uwzględnić wytrzymałość na zmęczenie elementów mechanizmów znajdujących się pod wpływem zmiennych obciążeń. Badania wykazały że decydujący wpływ na odporność na zmęczenie mają naprężenia w zewnętrznej warstwie powierzchniowej. Znane są obecnie różne rodzaje obróbki powierzchniowej, które w skutku dają zwiększenie wytrzymałości zmęczeniowej. Szerokie zastosowanie ma obecnie zimna obróbka plastyczna przez tzw. kulkowanie. W artykule niniejszym omówiono teorie zjawiska kulkowania i poddano przykłady praktycznego zastosowania tej metody.

W budowie nowoczesnych maszyn, a zwłaszcza w budowie elementów samochodów i samolotów uczyniono duży postęp w coraz lepszym wykorzystaniu materiałów. Przy rozpatrywaniu warunków pracy maszyn coraz większą uwagę musimy zwracać na zmienność obciążenia ich poszczególnych elementów. Wyniki prowadzonych w tym kierunku głębszych badań korygują nieraz dotychczasowe poglądy na wytrzymałość wielu elementów.

Badania uszkodzonych części, które pękły pod wpływem zmiennych obciążeń zmęczeniowych wykazały, że zewnętrzna warstwa tworzywa jest mniej wytrzymała na zmęczenie, aniżeli dalsze warstwy.

Na podstawie danych doświadczalnych stwierdzono, że naprężenia zmęczeniowe w warstwie powierzchniowej próbki stalowej wynoszą około połowy naprężeń w warstwie podpowierzchniowej. Wyniki te skłoniły do specjalnego zajęcia się zbadaniem rozkładu naprężeń w zewnętrznych warstwach materiału i metod obróbki, które mają wpływ na zwiększenie wytrzymałości na zmęczenie.

Powszechnie jest znane, że wszelkie ślady obróbki, ostre krawędzie itp. niedokładności na powierzchni przedmiotów zmniejszają ich wytrzymałość na zmęczenie i dlatego próbki muszą mieć b. starannie wykończoną powierzchnię.

W ostatnich latach dokonano dużego postępu w stosowaniu specjalnej obróbki, zwanej „kulkowaniem”, wskutek której zwiększa się odporność na zmęczenie części pracujących pod dużym zmiennym naprężeniem. Ta metoda obróbki w języku angielskim znana jest pod nazwą „shot-peening” (wymawiać: „szot pining”).

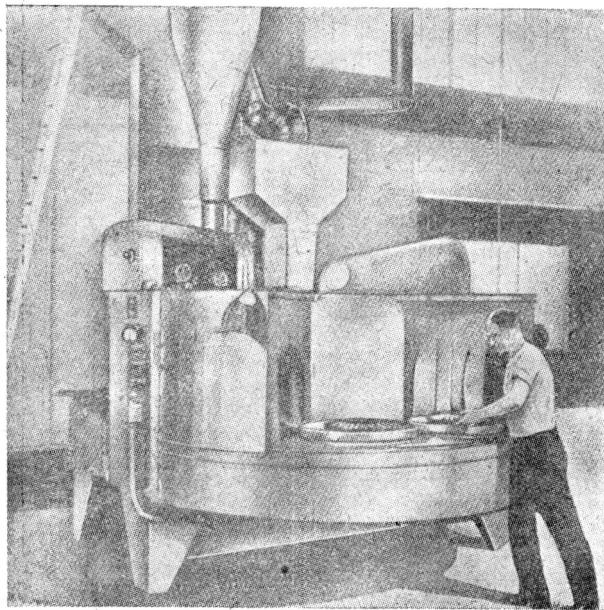
Kulkowanie polega na obróbce na zimno powierzchni przedmiotów przez poddanie ich uderzeniom strumienia śrucin stalowych lub żeliwnych, pędzących z dużą szybkością.

W dalszej treści podane zostaną rozważania wyjaśniające zjawisko zwiększenia odporności na zmęczenie przez kulkowanie, na wstępie zaś wymienienie kilka przykładów zwiększenia tym sposobem wytrzymałości zmęczeniowej elementów samochodu.

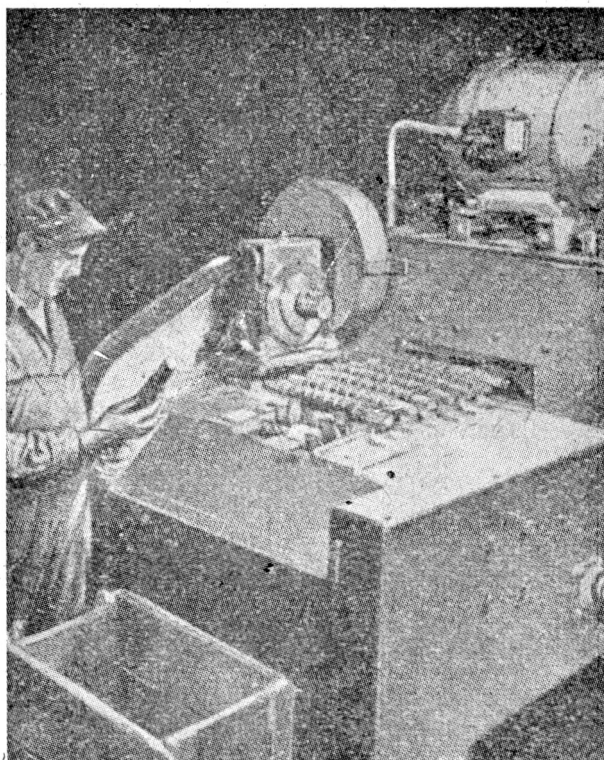
Po kulkowaniu sprężyny stalowe zwiększyły ilość ugięć 13,7-krotnie do chwili pęknięcia. Koło talerzowe mechanizmu różnicowego o średnicy zewnętrznej 325 mm przenoszące moment 900 kGm pracowało po kulkowaniu przeszło dwa razy dłużej. Pióra resorów samochodowych po kulkowaniu również wykazują przeszło dwukrotną żywotność. Wały rozrządce, korbowody i inne elementy po kulkowaniu zwiększają swoją odporność na zmęczenie co najmniej dwukrotnie.

Ogólnie można powiedzieć, że zasadniczą zaletą kulkowania jest powiększenie wytrzymałości na zmęczenie danej części bez zwiększenia jej ciężaru.

Rys. 1 i 2 pokazują przykłady stosowanych maszyn do kulkowania.



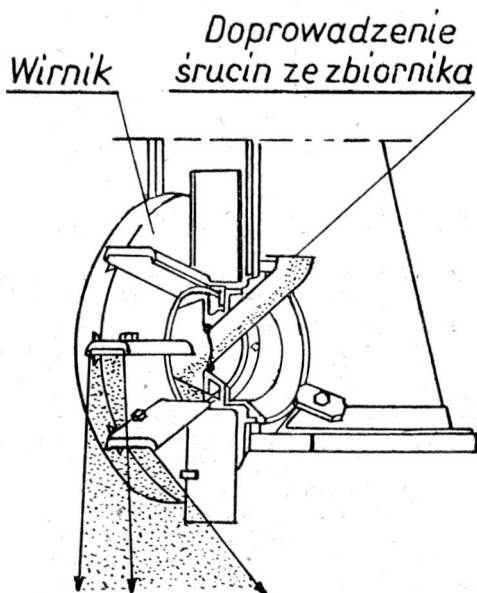
Rys. 1. Maszyna do kulkowania ze stołem obrotowym



Rys. 2. Maszyna do kulkowania z przenośnikiem łańcuchowym

Budowane obecnie maszyny do kulkowania oparte są na dwóch zasadach:

- w jednej, śruciny miotane są siłą odśrodkową szybko obracającego się wirnika (rys. 3); takie urządzenia stosowane są przy b. dużej produkcji przedmiotów o prostych kształtach, jak np. pióra resorowe;
- w drugiej, śruciny miotane są siłą sprężonego powietrza; ten typ urządzeń służy przeważnie do kulkowania części o skomplikowanych kształtach i specjalnie do obróbki sprężyn śrubowych.



Rys. 3. Wirnik maszyny do kulkowania

W maszynach do kulkowania należy zwrócić uwagę na następujące elementy:

- oddzielnik automatyczny do usuwania śrucin pękniętych i zużytych;
- zasilacz automatyczny do uzupełniania maszyny śrucinami nowymi w miejsce usuniętych przez oddzielnik;
- uchwyty do mocowania przedmiotów, które nieraz muszą wykonywać ruchy złożone, celem zapewnienia równomierności kulkowania.

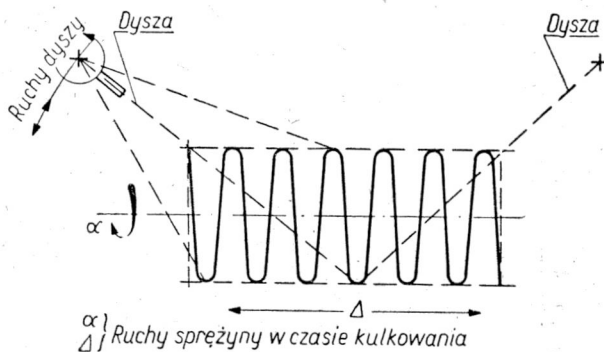
Powierzchnie przedmiotów, które nie mają być kulkowane, okrywa się osłonami metalowymi. Części maszyny do kulkowania, narażone na działanie śrucin, są osłonięte gumą. Zasłony gumowe zatrzymują śruciny wyrzucone na zewnątrz maszyny.

Dotychczas publikowane opisy maszyn do kulkowania nie podają bliższych danych o urządzeniach do kulkowania sprężyn śrubowych. Pewne wskazówki odnośnie działania takiego urządzenia może dać rys. 4.

Wynika z niego, że należy stosować kilka ruchomych dysz miotających śruciny, a sprężyny w czasie kulkowania mają posiadać ruch obrotowy i posuwisty zwrotny. Kulkowanie sprężyn śrubowych jest trudne, zwłaszcza w odniesieniu do sprężyn o małej średnicy wewnętrznej i małym skoku.

Skutki kulkowania zależą od:

- szybkości śrucin, która dochodzi niekiedy do 4000 m/min i nie powinna zmienić się więcej jak o 10%;
- średnicy śrucin, które uważa się za zużyte, jeżeli zmniejszą swój wymiar o 20% od średnicy początkowej;
- kąta uderzenia śrucin o przedmiot kulkowany;
- zagęszczenia uderzeń śrucin;
- czasu kulkowania;
- ilości pękniętych śrucin i częstotliwość ich usuwania; całkowita ilość śrucin wadliwych nie może przekraczać 15%;



Rys. 4. Schemat maszyny do kulkowania

- twardość śrucin i przedmiotu kulkowanego;
- kształtu przedmiotu kulkowanego.

Zależności czynników mających wpływ na kulkowanie tak są złożone, że dotychczas ich wielkości ustalane są przeważnie drogą prób.

Intensywność kulkowania określa się próbą Almena. Metoda ta oparta jest na zjawisku wyginania się cienkiej blaszki, poddanej jednostronnemu kulkowaniu, pod wpływem wywołanych naprężeń wewnętrznych. Wielkością strzałki ugięcia ocenia się wielkość naprężeń wewnętrznych, jakie zostały wywołane w blaszce. W praktyce blaszkę przykręca się śrubami do płaskiej stalowej podstawki. Po kulkowaniu blaszkę odkręca się i mierzy wysokość łuku. Do tych pomiarów skonstruowano specjalny sprawdzian (rys. 5) dla pomiarów wysokości łuku na cięciwie 31,75 mm. Pomiar wykonywane są od strony gładkiej powierzchni blaszki próbnej aby uniknąć błędów, jakie może spowodować nierówność kulkowanej powierzchni.



Rys. 5. Sprawdzenie do pomiaru skali Almena

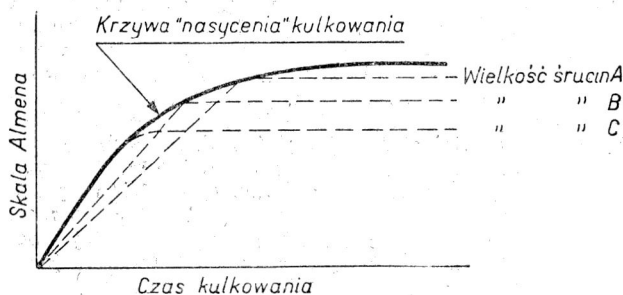
Pomiarową blaszkę „A” o grubości 1,295 mm, wykonaną z dokładnością $\pm 0,025$ mm stosuje się do pomiaru lekkiego kulkowania, dla którego wysokość łuku odkształcenia blaszki po kulkowaniu nie przekracza 0,66 mm. Do pomiaru energiczniejszego kulkowania stosuje się blaszkę oznaczoną literą C o grubości 2,282 mm. Obydwie blaszki mają wymiar $76,2 \times 19$ mm ze stali o twardości C 44 do 50 Rockwella.

W oznaczeniu skali Almena cyfra przed literą określa wysokość łuku wyrażoną w calach.

Należy podkreślić, że próba Almena nie daje wartości bezwzględnych i jest tylko próbą porównawczą przy próbach po kulkowaniu w różnych maszynach i przy przedmiotach o różnych kształtach.

Dla określonej energii kulkowania wysokość łuku w skali Almena rośnie wraz z czasem kulkowania aż do pewnej wartości, poza którą wysokość łuku praktycznie pozostaje bez zmian, niezależnie od dalszego przedłużania czasu kulkowania.

Na wykresie zależności wskaźnika Almena od czasu kulkowania (rys. 6) otrzymamy punkty przebiegu odpowiadające „nasyceciu” przebiegu kulkowania. Położenie tego charakterystycznego punktu na krzywej zależy od danych charakterystycznych urzą-



Rys. 6. Zależność wyniku kulkowania od czasu

dzienia miotającego śruciny i głównie od średnicy śrucin, które praktycznie trudno jest utrzymać jako stałe.

Przeprowadzając próby ze śrucinami różnych średnic, wyznaczyć można poszczególne punkty „nasycecia” kulkowania. Punkty te dadzą krzywą „nasycecia” dla danej maszyny do kulkowania. Stosując różne czasy kulkowania lub różne szybkości i wielkości śrucin, możemy otrzymać jednakowe wyniki.

Do kulkowania stosowane są śruciny z żeliwa białego lub stali o średnicach od 0,4 do 1,7 mm lub cięty drut stalowy o długości równej jego średnicy. Drut stalowy posiada skład: C 0,45—0,70; Mn 0,6—1,2; Ph 0,045 max; S 0,05 max; Si 0,1—0,3 i twardości C 45—50 R. Do kulkowania wielu części samochodowych używa się śrutu o średnicy 0,580 mm.

Uważa się, że np. przy kulkowaniu sprężyn zaworowych śrut stalowy jest bardziej ekonomiczny aniżeli śrut żeliwny, 1 kg śrutu stalowego zużywa się bowiem w tym samym czasie, co 6 kg śrutu żeliwnego.

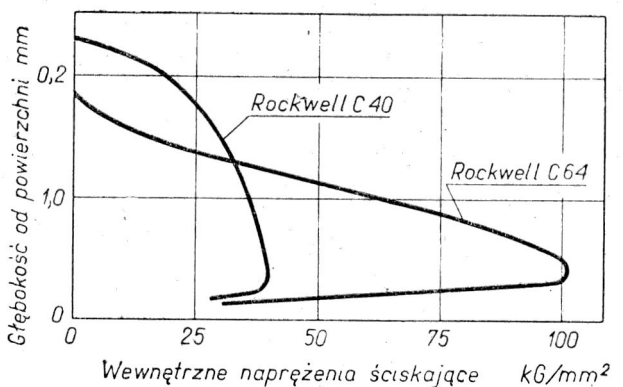
Przejdę z kolei do bliższego omówienia zjawiska kulkowania.

W wyniku kulkowania zewnętrzna, b. cienka warstwa metalu ulega trwałeemu odkształceniu.

W warstwie dolnej, leżącej pod warstwą powierzchniową, kulkowanie wywołuje naprężenie nie przekraczające granicy płynności. Warstwa ta zachowuje zatem swoją sprężystość i naciska na warstwę zewnętrzną. Po kulkowaniu ostatecznie ustala się tego rodzaju równowaga, przy której powierzchniowa warstwa materiału jest ściskana, warstwa zaś podpowierzchniowa jest rozciągana.

Wielkość wewnętrznych naprężeń ściskających w warstwie powierzchniowej po kulkowaniu podaje rys. 7.

Naprężenia wewnętrzne ściskające w powierzchniowej warstwie pod wpływem kulkowania osiągają wartość zbliżoną do połowy granicy płynności materiału kulkowanego.



Rys. 7. Wielkość wewnętrznych naprężeń wywołanych kulkowaniem w zależności od głębokości warstwy i twardości badanej próbki

Zwiększenie odporności na zmęczenie po kulkowaniu tłumaczy się obecnie dwiema teoriami.

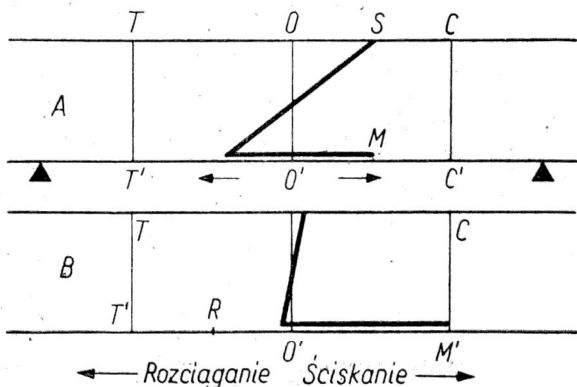
Jedna z tych teorii zakłada, że obróbka na zimno taka jak kulkowanie wzmacnia warstwę powierzchniową przez zgmiot. Przy naprężeniach zmęczeniowych korzystne jest zwiększenie naprężeń wywołanych zgmiotem na zimno, chyba że pęknięcia zmęczeniowe zapoczątkują się w metalu nienaruszonym kulkowaniem, a więc zarazem poniżej warstwy utwardzonej. Uważa się, że ten niezgnieciony przez kulkowanie materiał poniżej warstwy powierzchniowej przejmuje większe obciążenia zmęczeniowe. Różnica naprężeń w wierzchniej warstwie metalu i w warstwie zaraz poniżej warstwy kulkowanej musi być równa lub większa od wartości naprężeń pochodzących od zgmiotu na zimno. Zmiany naprężeń mogą być wyliczone, jeżeli

znana jest grubość warstwy zgniecionej kulkowaniem. Teorię tę jednak obecnie podważają wyniki pomiarów twardości i naprężeń w warstwie powierzchniowej kulkowanych bardzo twardych stali.

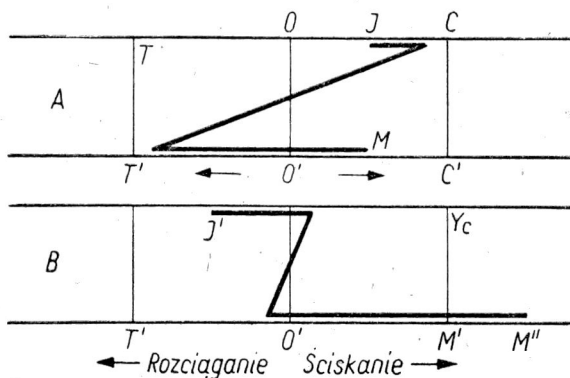
Według drugiej teorii materiał w zewnętrznej warstwie pod wpływem powtarzających się obciążeń staje się słabszy od materiału w warstwie podpowierzchniowej i pęknięcia zmęczeniowe mogą powstawać jedynie pod wpływem naprężeń rozciągających.

Według tej teorii odporność na zmęczenie zwiększa się przez kulkowanie, ponieważ w cenniejszej warstwie zewnętrznej wywołane są wewnętrzne naprężenia ściskające. W wyniku tego naprężenia rozciągające w tej warstwie, wywołane obciążeniami zewnętrznymi, zmniejszone są o wartość równą wywołanym wewnętrznym naprężeniom ściskającym.

Na rys. 8A pokazany jest wykres naprężeń w zginanej belce, pod wpływem siły zewnętrznej działającej w punkcie O.



Rys. 8. Wykres A podaje wielkość naprężeń zmieniających się z głębokością od powierzchni w belce zginanej siłą skupioną działającą do dołu. Wykres B podaje zmianę naprężeń po odjęciu zewnętrznej siły zginającej gdy w belce pozostaną tylko naprężenia wewnętrzne wywołane kulkowaniem



Rys. 9. Wykres A przedstawia naprężenia w belce poddanej kulkowaniu, gdy naprężenia od sił zewnętrznych będą równe naprężeniom na granicy odkształceń sprężystych. Wykres B przedstawia naprężenia wewnętrzne po odjęciu zewnętrznego obciążenia

Kulkowanie wywołuje zawsze naprężenia dwukierunkowe. Przy rozpatrywaniu naprężeń w zginanych belkach można nie uwzględniać naprężeń poprzecznych i dlatego w dalszych opisach będzie mowa jedynie o naprężeniach wzdłużnych.

Naprężenia w warstwie powierzchniowej dolnej (rys. 8A), gdy jest ona rozciągana pod wpływem obciążeń zewnętrznych, stają się po kulkowaniu naprężeniami ściskającymi, o wielkości O'M' równej połowie naprężeń ściskających sprężystych O'C.

Po zdjęciu zewnętrznego obciążenia zginającego, sprężyste odkształcenia belki ustępują. Pozostaną natomiast naprężenia wywołane przez kulkowanie, jak

to pokazano na rys. 8 B. Wewnętrzne naprężenia ściskające w dolnej warstwie powierzchniowej są wtedy równe wielkości O'M', która zarazem jest również granicą odkształceń sprężystych materiału.

Naprężenia te pozostaną w belce nieobciążonej, ponieważ są to naprężenia wewnętrzne ściskające wywołane kulkowaniem dolnej powierzchni belki.

Pod obciążeniem działającym do góry, odporność na zmęczenie będzie się zmniejszać w belce z naprężoną kulkowaniem powierzchnią dolną, ponieważ w górnej warstwie powierzchniowej niekulkowanej nie będzie wewnętrznych naprężeń ściskających, które przeciwstawiły by się zwiększonym naprężeniom, powstałym od obciążeń zewnętrznych.

Jeżeli w czasie kulkowania w próbie zostaną wywołane naprężenia ściskające znacznie większe od połowy naprężeń pod wpływem obciążenia statycznego, np. równe granicy sprężystości, jak pokazano na rys. 9 A, to naprężenia ściskające w górnej warstwie powierzchniowej będą zmniejszone wskutek kulkowania do wielkości OJ, która jest w przybliżeniu równa połowie naprężeń granicy płynności pod obciążeniem statycznym.

Z chwilą odjęcia obciążenia zewnętrznego, w górnej warstwie powierzchniowej będą naprężenia wewnętrzne rozciągające (rys. 9 B), o wartości OJ', równej w przybliżeniu połowie naprężeń rozciągających granicy płynności.

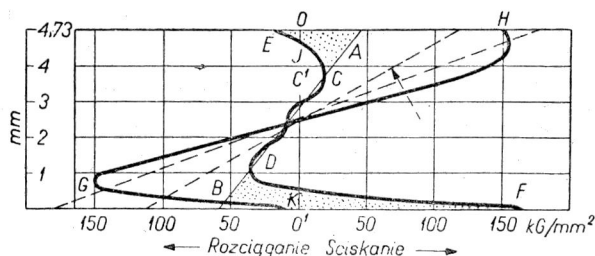
W dolnej części wykresu 9 A suma naprężeń rozciągających pod wpływem sił zewnętrznych i naprężeń wewnętrznych ściskających, powstałych wskutek kulkowania, wyraża się wielkością T'M.

Po odjęciu obciążenia zewnętrznego, znikną spowodowane nim naprężenia rozciągające i jako wynik otrzymamy naprężenia ściskające, równe wielkości O'M', pokazane na rys. 9 B. Ponieważ naprężenia tej wielkości przekroczą granicę płynności pod obciążeniem statycznym o wartość M'M'', więc nadwyżka ta zostanie natychmiast pochłonięta przez plastyczne odkształcenie. W wyniku końcowym otrzymamy naprężenia wewnętrzne ściskające równe naprężeniom na granicy płynności metalu.

Rozpatrywany dotychczas rozkład naprężeń można nazwać „idealnym“, natomiast na rys. 10 pokazany jest rozkład naprężeń rzeczywistych w piórze resoru wykonanym ze stali chromo-manganowej (SAE 5150), obrabianej cieplnie do twardości C 47 Rockwella. Kulkowanie nastosowano tylko na dolnej powierzchni. Pomiar naprężeń wykonano po uprzednim poddaniu próbki 140000 odkształceń zginających siłami działającymi do dołu.

Na rys. 10 pokazano naprężenia wewnętrzne, rozciągające się między punktem C i D w warstwie, która nie doznała trwałych odkształceń podczas kulkowania.

Przedłużenie linii CD do górnej powierzchni w punkcie A i do dolnej powierzchni w punkcie B pozwoli pomierzyć odkształcenia trwałe na obu warstwach powierzchniowych. W dolnej warstwie powierzchniowej odkształcenia trwałe wyrażają się odcińkiem BO'.

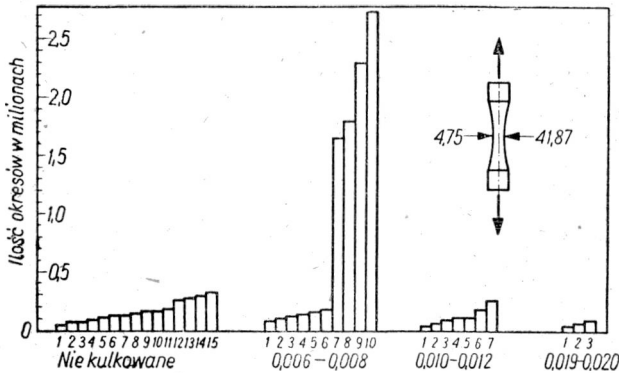


Rys. 10. Pomierzone naprężenia wewnętrzne w próbce kulkowanej po uprzednim wykonaniu 140000 zgięć; kulkowanie przeprowadzono po tej stronie próbki, w której występują naprężenia rozciągające pochodzące od siły zginającej

Linia kropkowaną oznaczono naprężenia, które wywołano w próbce siłą zewnętrzną, działającą w czasie kulkowania. Podczas próby zmęczeniowej siły zginające zmieniały się tak, że odpowiednie naprężenia do tych sił jako statycznych wynosiły by 17 do 168 kg/mm².

Odległość od pionowej linii pomiędzy punktami C' i O do linii wynikowej naprężeń HGK jest miarą określającą wielkość odkształceń sprężystych pod wpływem dynamicznych sił ściskających blisko górnej powierzchni próbki. Trwałe odkształcenie w metalu blisko powierzchni jest bezpośrednio wywołane kulkowaniem, lecz odkształcenia trwałe na większej głębokości od 0,5 mm są spowodowane odkształceniem materiału pod wpływem wibracji wywołanych uderzeniami śrucin w czasie kulkowania.

Naprężenia wewnętrzne rozciągające, wywołane kulkowaniem w materiale poniżej warstwy powierzchniowej, zwiększają się w miarę zwiększania intensywności kulkowania oraz zależą one od grubości przedmiotu.



Rys. 11. Wpływ intensywności kulkowania na odporność zmęczeniową stali ciepnie obrabianych do C 33 - 36 R

Dla każdego przedmiotu istnieje najlepsza intensywność kulkowania i przekraczając tę wielkość spowodujemy zmniejszenie wytrzymałości kulkowanego przedmiotu, ponieważ wzrosną naprężenia wewnętrzne rozciągające, które będą dodawać się do naprężeń rozciągających od obciążenia zewnętrznego.

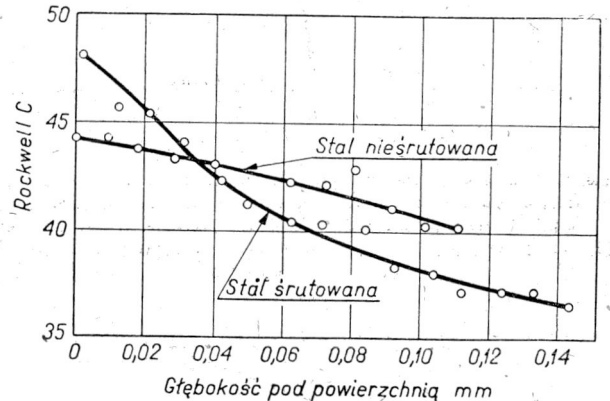
Wyniki prób podane na rys. 11 przedstawiają wyraźnie taką granicę.

Przez polerowanie próbek po kulkowaniu, wielkość naprężeń wewnętrznych nie została przypuszczalnie znacznie zmieniona, lecz polerowaniem usunięto na powierzchni większość uszkodzeń zwiększających naprężenia.

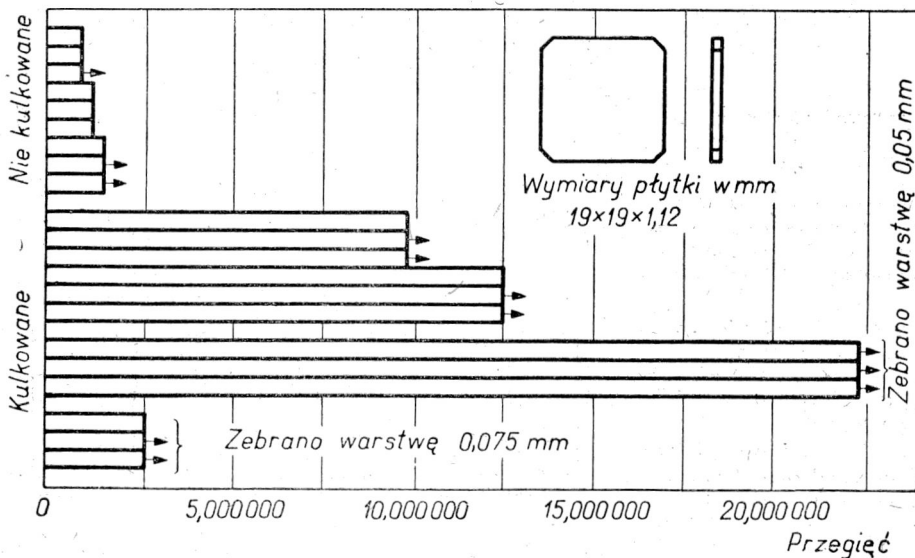
Wyniki prób zmęczeniowych wykazały, że odporność na zmęczenie próbek polerowanych zwiększyła się o 20% w porównaniu z próbkami niepolerowanymi po kulkowaniu. Możliwe jest, że polerowanie dodatkowo powiększa naprężenia wewnętrzne, gdy przepięcia przez kulkowanie w warstwie powierzchniowej nadal się utrzymują.

Wyniki jednej z porównawczych prób podaje rys. 12, gdzie pokazana jest zmienność wytrzymałości na zmęczenie płytki zaworowej sprężarki, wykonanej ze stali węglistej SAE 1080 o zawartości manganu 0,6 do 0,9%, obrabianej termicznie do twardości C 46 - 52 R. Kulkowanie było przeprowadzone z intensywnością 0,007" A2 wg skali Almena.

W próbach podanych na rys. 12 docieraniem zbierano warstwę 0,05 mm, co okazało się wystarczające dla usunięcia nierówności po kulkowaniu, które miejscowo zwiększały naprężenia. Gdy głębokość warstwy zdjętej przez polerowanie zwiększono do 0,075 mm naruszając warstwę z naprężeniami ściskającymi uzyskanymi przez kulkowanie, to odporność na zmęczenie malała i była tylko nieznacznie większa od tej, jaką wykazały płytki polerowane lecz niekulkowane.



Rys. 13. Naprężenia wewnętrzne w próbkach azotowanych i nawęglanych wywołane rozszerzaniem się warstwy utwardzonej podczas hartowania



Rys. 12. Wyniki prób zmęczeniowych płytek zaworowych sprężarki kulkowanych i niekulkowanych, poddanych ponadto różnym operacjom wykańczającym

Wyniki doświadczeń wykazują że odporność na zmęczenie stali zmniejsza się z twardością. W próbkach podanych kulkowaniu, przy naprężeniach jak pokazano na rys. 10, pęknięcia zmęczeniowe zaczynają się w jednym z trzech miejsc, które omówię po kolei.

1) Pęknięcia mogą zapoczątkować się na górnej powierzchni pod wpływem naprężeń rozciągających OE, wynoszących 20 kg/mm². Nadpęknięcie w tym miejscu nie przekształci się w zupełne pęknięcie całego przekroju, ponieważ przejdzie ono w głąb tylko na odległość OJ, ograniczającą zakres działania naprężeń rozciąga-

jących. Podpowierzchniowa warstwa metalu, w której występują naprężenia ściskające, tworzy nieprzekraczalną granicę dla rozszerzenia się pęknięcia powstałego na powierzchni. Pęknięcie takie może wystąpić tylko po ustąpieniu zewnętrznej siły zginającej. Naprężenie *OE* jest stosunkowo małe, jeżeli więc powstaną pęknięcia, to przyczynią się do tego jedynie uszkodzenia powierzchniowe, które spowodują zwiększenie naprężeń.

2) Pęknięcia zmęczeniowe mogą zapoczątkować się na dolnej powierzchni próbki pod wpływem naprężeń rozciągających *O'K*, które wynoszą 14 kG/mm^2 . Rzeczywiste naprężenie jest większe od naprężenia pomierzonego, ponieważ duży wpływ na wzrost naprężeń wywierają uszkodzenia powierzchniowe powstałe pod wpływem uderzeń w czasie kulkowania.

3) Pęknięcia zmęczeniowe zapoczątkowuje się w warstwie podpowierzchniowej metalu na głębokości *G* o naprężeniach rozciągających *O'G*, które wynoszą 140 kG/mm^2 . Pęknięcia w warstwie podpowierzchniowej pod wpływem naprężeń o wartości 140 kG/mm^2 występują mniej więcej tak samo często, jak pęknięcia powierzchniowe pod wpływem naprężeń rozciągających 14 kG/mm^2 . Naprężenia zmęczeniowe w warstwie powierzchniowej są przeważnie dziesięciokrotnie mniejsze od naprężeń zmęczeniowych w warstwie podpowierzchniowej.

Właśnie ten stosunek naprężeń głównie przyczynia się do opinii o małej wytrzymałości warstwy powierzchniowej, która pęka przy tak stosunkowo małych naprężeniach.

Podany stosunek naprężeń należy jednak uważać za przejawiony z tego powodu, że metody pomiaru naprężeń w warstwie powierzchniowej nie dają dostatecznie dokładnych wyników, pozwalających na liczbowe porównania.

Przy wprowadzeniu w czasie kulkowania dodatkowego rozciągania próbki siłami zewnętrznymi, uzyskujemy polepszenie warunków pracy po kulkowaniu.

Jeżeli próbka jest napreżona do wartości połowy naprężeń rozciągających wielkości granicy płynności i w tym stanie będzie ona poddana kulkowaniu, to naprężenia w warstwie zewnętrznej mimo to zmienią się z rozciągających na ściskające.

Po odciążeniu sił wywołujących dodatkowe rozciąganie, próbka powróci w przybliżeniu do początkowej długości. To przeciwdziałanie zwiększy wewnętrzne naprężenia ściskające, a tym samym zwiększy się odporność na zmęczenie pod wpływem obciążeń zewnętrznych wywołujących naprężenia rozciągające.

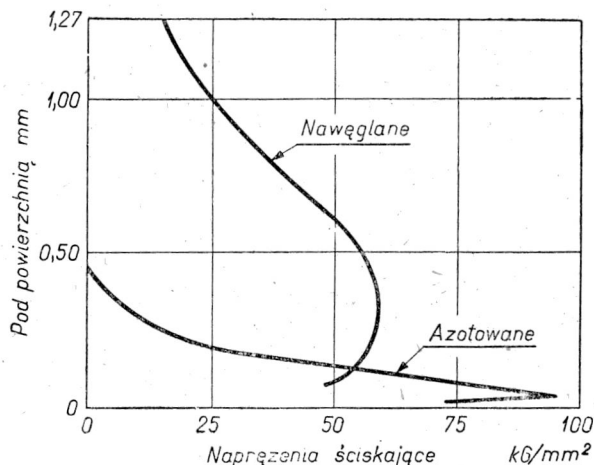
Po kulkowaniu, dalsze zwiększenie wytrzymałości możemy uzyskać stosując „przeprężanie” materiału, nadając mu odkształcenia większe od tych, jakie ma on uzyskać w normalnej pracy. Odkształcenia pod wpływem jednokierunkowych obciążeń dynamicznych wywołują wewnętrzne naprężenia, które zmniejszają naprężenia wynikowe w czasie pracy.

Na rys. 10 pokazano, że odkształcenia w warstwie podpowierzchniowej zmniejszają wielkość naprężeń.

„Przeprężaniu” poddaje się po kulkowaniu resorowe drążki skrętne przy czym operacja ta wywołuje w materiale właściwości magnetyczne, które trzeba następnie usunąć.

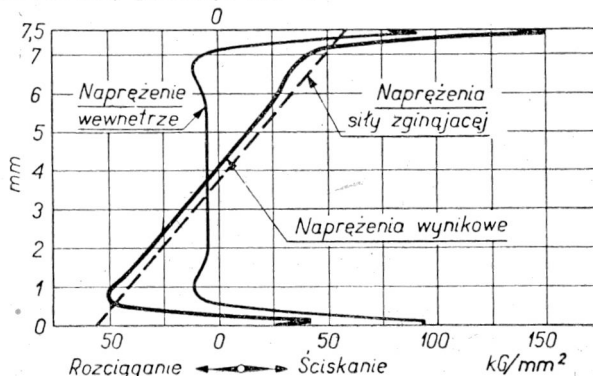
Wewnętrzne naprężenia ściskające w warstwie powierzchniowej, zwiększające odporność na zmęczenie można otrzymać również przez zgniot rolowaniem, które np. w zastosowaniu do resorowych drążków skrętnych zwiększało ich odporność o 50 — 70%. Wyniki rolowania są zależne od wielkości rolki, posuwu rolki i grubości warstwy powierzchniowej zgniecionej rolowaniem. Możliwość stosowania tej metody zależne są jednak od kształtu przedmiotu, natomiast kulkowanie może być stosowane do przedmiotów praktycznie o dowolnych kształtach.

Następną metodą zwiększania odporności zmęczeniowej jest stosowanie azotowania i nawęglania, jako najbardziej skutecznych z obróbek cieplnych, wywołujących naprężenia ściskające w warstwie zewnętrznej.



Rys. 14. Pomiar twardości w próbkach kulkowanych i niekulkowanych

Na rys. 14 pokazane są naprężenia wewnętrzne, wywołane w próbkach azotowanych i nawęglanych, spowodowane rozszerzaniem się warstw zewnętrznych utwardzonych w czasie przemian zachodzących przy obróbce cieplnej. Naprężenia wewnętrzne otrzymane tą metodą są mniejsze niż po kulkowaniu bardzo twardych stali (rys. 7), natomiast są one większe, od powstających po kulkowaniu stali bez azotowania czy nawęglania. Rozkład naprężeń w zginanej próbce azotowanej pokazuje rys. 15.



Rys. 15. Rozkład naprężeń w zginanej próbce azotowanej

Można również zwiększyć odporność zmęczeniową, przez szlifowanie, jeżeli przeprowadza się je z jednej strony przy zastosowaniu miękkiego, ostrego kamienia i za każdym razem zbiera się warstwę 0,002 mm lub mniej. Normalne szlifowanie wywołuje naprężenia wewnętrzne rozciągające, co wpływa na zmniejszenie odporności na zmęczenie.

Powyższy przegląd najważniejszych metod obróbki zwiększających wytrzymałość zmęczeniową daje podstawę do wysunięcia wniosku, że w przemyśle a zwłaszcza w produkcji motoryzacyjnej stosowanie metody kulkowania przynosi bardzo poważne korzyści. Przedłuża się bowiem okres pracy mechanizmów i ich elementów oraz zwiększa się stopień bezpieczeństwa. Zastosowanie opisanych metod pozwala na lepsze wykorzystanie własności używanych materiałów.

Opracowane na podstawie publikowanych prac I. O. Almena w: „Product Engineering” — November 1950 r. — „Machinery” — 27 th Oct. 1945 r. — „Machinery” — 27 th Dec. 1945 r. i pracy A. G. Ligier w — „Revue Generale de Mecanique” — Octobre 1950 r.

Z TECHNIKI SAMOCHODOWEJ



„ZIM” NOWY WIĘKSZY BRAT „POBIEDY”

W niniejszej wzmiance informacyjnej przytoczona zostanie pokrótce ogólna charakterystyka samochodu ZIM, najbardziej nowoczesnego samochodu radzieckiego dzisiejszej doby.

ZIM jest skrótem nazwy „Zakłady Imienia Mołotowa”, to jest zakładów Gorkowskich (Gorkowskiej Awtomobilnej Zawod im. Mołotowa), które wypuszczają wiele typów samochodów, między innymi osobówkę M-20 „Pobieda” i ciężarówkę GAZ-51.

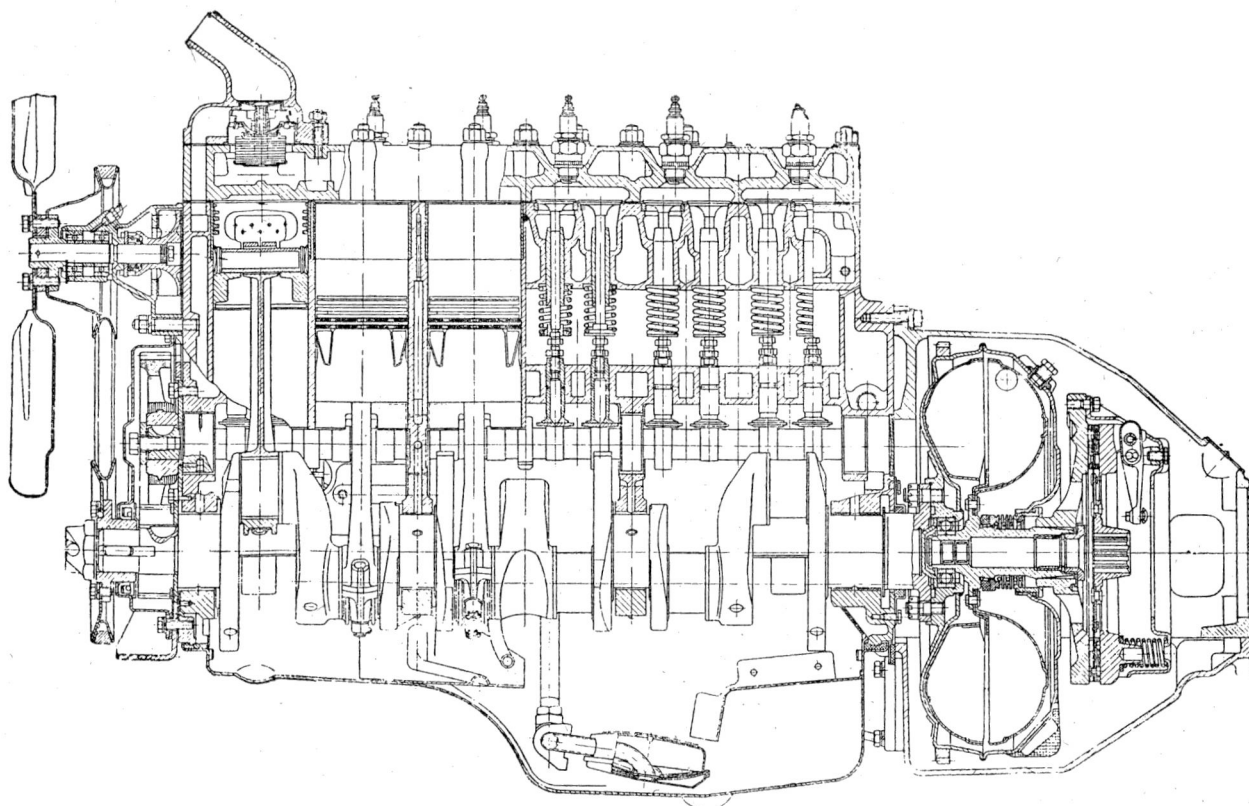
Zapoznajmy się teraz z nowym samochodem ZIM.

W gamie typów radzieckich samochodów osobowych brakowało jednej pozycji: samochodu o dużej pojemności, szybkiego, komfortowego i jednocześnie taniego. Taki typ powinien być zająć miejsce pomiędzy luksusowym samochodem ZIS-110 a popularnym M-20 „Pobiedą”. Typ ten został już zrealizowany w postaci wchodzącego obecnie na taśmę produkcyjną samochodu pod marką ZIM.

ZIM jest większym bratem znanej u nas dobrze „Pobiedy”. Posiada on wiele części identycznych z częściami M-20 i stanowi pewnego rodzaju rozwinięcie konstrukcyjne „Pobiedy” w oparciu o jej elementy. Twierdzenie to potwierdzone być może faktem, że nowo opracowane niektóre zespoły, jak skrzynka przekładniowa, tylny most i inne — mają być zastosowane również w następnych seriach M-20.

SILNIK

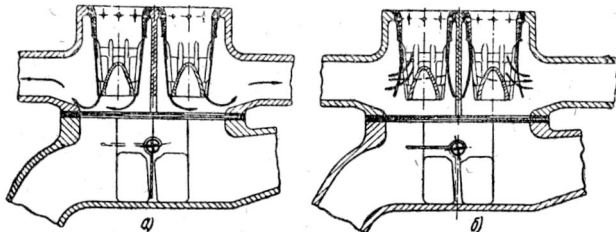
By nie opracowywać nowego typu silnika a wykorzystać dotychczasowe urządzenia wytwórni, postanowiono zastosować w samochodzie ZIM sześciocylindrowy silnik o pojemności skokowej 3,48 litra, wbudowywany do samochodu GAZ-51. Droga poprawienia napełniania cylindrów i podwyższenia stopnia sprężania podniesiono moc silnika z 70 KM na 90 KM, przy czym na próbach osiągnięto aż 95 KM. Poprzedni stopień sprężania 6,2 podniesiono na 6,7 przy jednoczesnym zastosowaniu aluminiowej głowicy. Poprawiono kształt przewodów i kanałów ssących oraz wydechowych i opracowano nowy gaźnik dwudyszowy z pierścieniową komorą pływakową. Przewód ssący został przepołowiony tak, że każda dysza gaźnika zasila trzy cylindry. Wyrównanie ssania pomie-



Rys. 1. Silnik samochodu ZIM ze sprzęgłem hydraulicznym i posiłkowym — ciernym

dzy obu połówkami zapewnia otwór w ścianie działowej o średnicy 12 mm.

Oprócz zastosowania w gaźniku dwóch rodzajów oszczędzaczy: pneumatycznego i mechanicznego, nowością jest wbudowanie pod gaźnikiem dwóch lejków, kierujących mieszankę paliwową na gorącą płytkę przewodu wydechowego. Urządzenie to znakomicie poprawia pracę silnika na biegu jałowym. Przy większym ssaniu odchylają się sprężynkowe klapki, zasłaniające otwory w ściankach lejków i mieszanka skraca swą drogę omywając znacznie słabiej płytkę grzejną. Nowy ten pomysł zdał całkowicie egzamin i spełnił pokładane w nim nadzieje.



Rys. 2. Wkładki pod gaźnikiem w przewodzie ssącym. a - w położeniu małego ssania, b - w położeniu silnego ssania

Próby powiększenia średnicy zaworów ssących i zmiany kształtu krzywek garbów rozrządnych nie dały pozytywnych rezultatów; wymiary zaworów i kształty garbów pozostały więc bez zmian. Jedynie nastąpiło pewne złagodzenie krzywizn garbów celem zmniejszenia hałasu mechanizmu rozrządczego.

Wał korbowy wydłużono o 8 milimetrów. Było to konieczne w związku z zastosowaniem sprzęgła hydraulicznego. Tak więc zmieniło się rozstawienie czopów wału korbowego. Natomiast korbowody wzięto bez przeróbek z M-20.

Poniższe zestawienie pozwoli porównać niektóre dane silników samochodów radzieckich.

PORÓWNANIE CECH SILNIKÓW

	ZIS-110	M-20	GAZ-51	ZIM
Stopień sprężania . . .	6,85	6,2	6,2	6,7
Moc max z 1 litra przy 3600 obr/min	23,4	23,6	22,5	27,2
Moment obrotowy max z 1 litra	6,16	5,9	5,9	6,6
Śr. ciśn. efekt. przy mom. obr. max	7,74	7,42	7,42	8,31
Zużycie paliwa w G/KM/godz	260	260	270	245

Uwaga: przytoczone dane dotyczą silnika GAZ-51 ze zdjętym ogranicznikiem obrotów.
A teraz rozpatrzmy krótkie

PORÓWNANIE SILNIKÓW GAZ-51 I ZIM

Silnik	Ilość cyl.	Średnica i skok w mm	Pojemn. skokowa w litr.	Stopień spręż.	Moc. max KM	Liczba obr/min	Moment obrotowy max w kGm
GAZ-51 z regulatorem	6	82x100	3,48	6,2	70	2800	20,5
GAZ-51 bez regulatora	6	82x100	3,48	6,2	80	3600	—
ZIM	6	82x100	3,48	6,7	95	3600	22,5

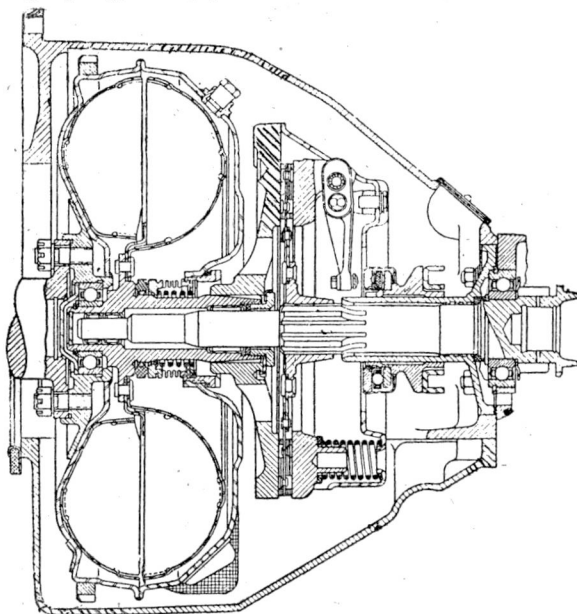
Układ olejenia nie odbiega od stosowanego w M-20 z dwoma filtrami oleju. Zastosowano jednak rurkową chłodnicę oleju, umieszczoną przed chłodnicą wody. Chłodnica wody posiada żaluzję, regulowaną ręcznie. Na desce rozdzielczej umieszczono światło alarmowe, zapalające się, gdy temperatura chłodziwa przekroczy 95° C.

Pompę wodną wzięto z GAZ-51, jednak zmieniono zespół łożysk kulkowych wałka wirnika na rozbierny przy zastosowaniu znormalizowanych łożysk kulkowych promieniowych.

Zapłonowa instalacja bateryjna typu normalnego na napięcie pierwotne 12 woltów ze świecami 14 mm nie przedstawia nic nowego.

SPRZĘGŁO

Po raz pierwszy wprowadzone w produkcji seryjnej sprzęgło hydrauliczne o napełnieniu 80%. Sprzęgło to na wolnych obrotach silnika przenosi moment obrotowy 4 kGm. W zakresie 2500 — 3000 obr/min poziom sprzęgła nie przekracza 2 — 2,5%.



Rys. 3. Sprzęgło hydrauliczne i cierne

Ponieważ sprzęgło hydrauliczne nie pozwala na przełączanie biegów normalnej skrzynki przekładniowej o przesuwanych kołach zębatych, przeto zastosowano dodatkowe sprzęgło jednotarczowe cierne z „Pobiedy“, jednak powiększono ilość sprężyn śrubowych z 6 na 9, usunięto z tarczy sprężyny amortyzujące i ciężarki z dźwigni. Łączna siła sprężyn tarczy dociskowej wynosi 585 kG.

SKRZYŃKA BIEGÓW

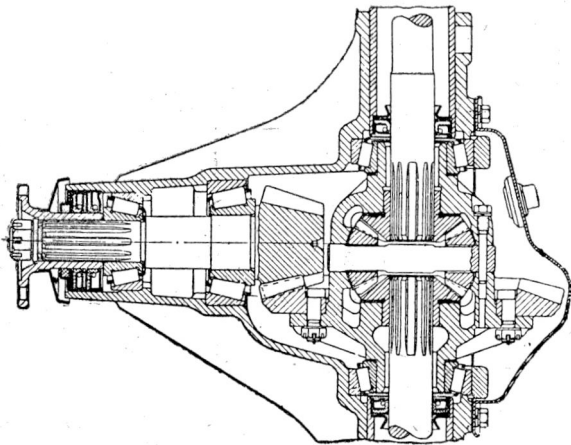
Opracowano nową skrzynkę biegów. Wszystkie koła zębate posiadają zęby skośne. Biegi: 2 i 3 — są zsynchronizowane. Przekładnie poszczególnych biegów powiększono o 10% w stosunku do M-20. Pokrywa skrzynki jest płaska, co poprawia kształt podłogi w przedziale kierowcy. Dźwignia przekładniowa przeniesiona jest pod koło kierownicze. Ta nowa skrzynka zostanie również wbudowywana do samochodów M-20 „Pobieda“.

WAŁ PĘDNY

Wał pędny podzielono i podparto w środku łożyskiem pośrednim. Dało to spokojniejszy bieg wału, który nie wywołuje objawów rezonansu aż do 7280 obr/min, jak również pozwoliła na obniżenie podłogi tylnego przedziału samochodu bez konieczności stosowania niewygodnego dla pasażerów tunelu.

MOST TYLNY

Opracowano nowy most tylny z przekładnią hypoidalną o stosunku obrotów 4,55 (41:9). W niedzielonym bębnie umieszczono dwa stożkowe satelity. Łożyska wałka atakującego i bębna mechanizmu różnicowego — wałkowe stożkowe.



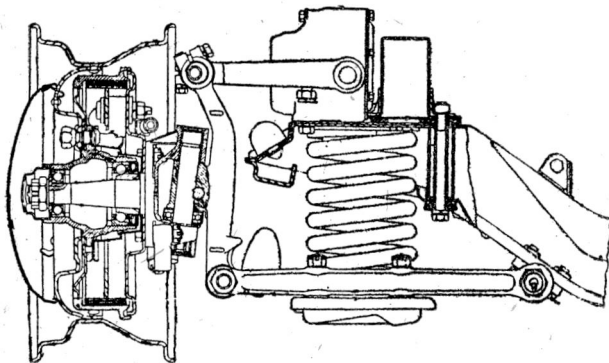
Rys. 4. Przekładnia tylnego mostu

Półosie typu półobciążonego posiadają na zewnętrznych końcach tarcze, do których przykręcone są bezpośrednio bębny hamulcowe i tarcze kół. Łożyska zewnętrzne jednorzędowe kulkowe niosą i prowadzą koła.

Na podkreślenie zasługuje zmniejszenie ilości części tylnego mostu o jedną trzecią w stosunku do mostu M-20.

ZAWIESZENIE PRZEDNIE

Zawieszenie przednie wzorowane jest na zawieszeniu „Pobiedy”, z którym posiada wiele części identycznych. Resorowanie zapewniają dwie sprężyny śrubowe o dużej średnicy zwojów, oparte na kształtowych miskach. Po dwa wahacze poprzeczne zawieszono są na wysięgnikach szkieletu nadwozia. W miejscach zamocowania posiadają one podkładki gumowe, znakomicie zmniejszające przenoszenie się hałasu na nadwozie.



Rys. 5. Zawieszenie przednie

W skrajnym górnym i dolnym położeniu kół następuje ich rozchylenie o 3 i 3,5 stopnia, co powoduje, że ślad kół na drodze przy każdym ugięciu resorów pozostaje prawie bez zważenia.

Przyzwrotniczy sworzeń górny wahacza posiada mimośrodowe urządzenie do regulacji rozchylenia kół i wyprzedzenia sworznia zwrotnicy.

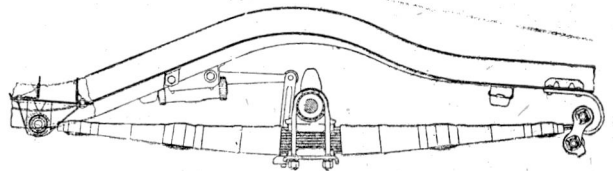
REGULACJA ZAWIESZENIA

Kąt wyprzedzenia sworznia zwrotnicy	$0^{\circ} \pm 30'$
Skłon (rozchylenie) kół	0° do $0^{\circ}30'$
Zbieżność kół	1,5 do 3,0 mm
Rozchylenie sworznia zwrotnicy . .	6°

ZAWIESZENIE TYLNE

Zawieszenie tylne stanowią dwa niezwykle długie resory piórowe typu klasycznego (długość 1400 mm), 100 mm dłuższe od resorów M-20 i o 20 mm dłuższe od resorów ZIS-110. Resory te, posiadające osłony blaszane, zawieszono są na przednich koziółkach i tylnych wieszakach wahlowych za pośrednictwem tulej gumowych.

Na podkreślenie zasługuje zastosowanie dla każdego resora w pobliżu jego końców — dwóch dodatkowych zderzaków gumowych celem zabezpieczenia resorów od uszkodzenia w razie silnego przeciążenia oraz w celu zwiększenia w tym przypadku sztywności resora. To urządzenie spowodowało, że podczas najcięższych próbnych jazd nie wydarzył się ani jeden przypadek pęknięcia resora.



Rys. 6. Zawieszenie tylne

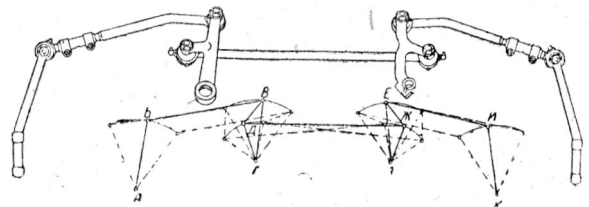
PORÓWNANIE UGIĘCIA ZAWIESZEŃ M-20 I ZIM

Obciążenie	M-20			ZIM		
	przednie mm	tylne mm	stosunek	przednie mm	tylne mm	stosunek
Bez pasażerów	149	102	1,46	169	128	1,32
Z zaj. przed. siedz.	161	114	1,41	185	140	1,32
Z pełn. obciąż.	176	155	1,13	198	181	1,09

Jak więc widać z powyższego zestawienia, stosunek ugięć przedniego zawieszenia do tylnego przy pełnym obciążeniu jest bliski jedności, co należy uznać za wynik bardzo dobry.

UKŁAD KIEROWNICZY

Z powodu znacznego wysunięcia silnika ku przodowi w celu uzyskania możliwie pojemnego nadwozia, poprzeczne drążki kierownicze trzeba było prze-



Rys. 7. Układ drążków kierowniczych

nieść ku przodowi. Opracowano zatem bardzo udany układ trzydrążkowy z dwoma ramionami pośrednimi. Układ ten pozwolił na zachowanie prawie doskonałej prawidłowości ustawienia kół przednich przy dowolnym ich wychyleniu i ułatwił poważnie kierowanie samochodem.

Zastosowano przekładnię kierowniczą typu ślimaka globoidalnego z podwójną rolką na łożyskach kulkowych (nie igłowych). Zwiększono stosunek przekładni z 1:16,6 (w M-20) na 1:18,2. Zwiększenie tego stosunku dało większą łatwość kierowania bez zmniejszenia zwrotności samochodu.

HAMULCE

Pozostawiono hamulce hydrauliczne bezpośredniego działania bez wprowadzania mechanizmu posiłkowego (servo). W układzie hamulcowym wzięto wiele części z typu M-20, w tym również i bębny hamulcowe.

W hamulcach kół przednich zastosowano ruch szcęk współbieżny z dwoma niezależnymi cylindrami. W kołach tylnych — normalny układ szcęk przeciwbieżnych, rozpiernianych jednym cylindrem dwutłoczkowym.

Duży nacisk położono na niezawodne działanie hamulca ręcznego, który musi być używany zawsze na postoju celem pokonania przenoszenia momentu obrotowego przez sprzęgło hydrauliczne. By zabezpieczyć kierowcę od omyłkowego ruszania przy zaściśniętym hamulcu — na desce rozdzielczej wprowadzono ostrzegawcze światełko, gasnące z chwilą złuzowania hamulca ręcznego. Przewidziano ułatwioną regulację hamulca pozwalającą na szybkie kompensowanie wytarcia się szcęk.

NADWOZIE

Samochód ZIM wypuszczony jest w dwóch rodzajach: z nadwoziem czterodrzwiowym zamkniętym (karetą) o konstrukcji szkieletowej samoniosącej oraz z nadwoziem przemiennym (kabriolet) z samoniosącą płytą podłogową.

Nadwozia posiadają w przedniej części wysięgniki — podłużnice, w których osadzony jest zespół silnikowy i do których przymocowane są koziółki wahaczy zawieszenia przedniego.

Oba nadwozia posiadają dwa stałe siedzenia: przednie i tylne o układzie kołyskowym w stosunku do przedniej i tylnej osi samochodu. Prócz tego wbudowano dwa dodatkowe fotele, chowane w oparcie przedniego siedzenia. Zwymiarowanie siedzeń jest wyjątkowo pomyślne i zapewnia całkowitą wygodę jadącym. Aczkolwiek samochody przewidziane są w zasadzie na sześć miejsc, to jednak na obu siedze-

niach głównych z łatwością mieszczą się po trzy dorosłe osoby, co zwiększa pojemność samochodu w razie potrzeby do ośmiu osób.

W konstrukcji nadwozi uderza wielka dbałość o zachowanie ciszy jazdy. Jest ona znacznie większa, niż w M-20, a jedynie bardzo niewiele ustępuje samochodowi ZIS-110. Prowadzone są w tym kierunku dalsze uświelenia.

Na podkreślenie zasługuje zastosowanie nowego układu przewietrzania i ogrzewania z doprowadzaniem pobieranego na przodzie powietrza oddzielnie do przedniego i tylnego przedziału. Przewidziane jest też omywanie strumieniem powietrza szyby przedniej od wewnątrz. Do ogrzewania służy płyn z chłodnicy.

Nadwozie jest wybitnie szczelne, nie tylko zabezpieczone od kurzu, ale i wody. Podczas prób niejednokrotnie przebywano brody o głębokości 55 cm i nie stwierdzono przedostawania się wody do wnętrza.

Widać wyraźnie wielką staranność w wykończeniu nadwozia tak zewnętrznym, jak i wewnętrznym. Wyposażenie zapewnia wygodę i przyjemność jazdy. Wprowadzono samoczynny powracający do pozycji normalnej przełącznik kierunkowskazów, alarmowe światło nadmiernej temperatury chłodziwa, światło ostrzegawcze hamulca ręcznego, zapalniczki w obu przedziałach, popielniczki, uchwyty pasowe dla pasażerów itp.

Do normalnego wyposażenia należy trzyzakresowy odbiornik radiowy, co stanowi nowość w dziedzinie samochodowej.

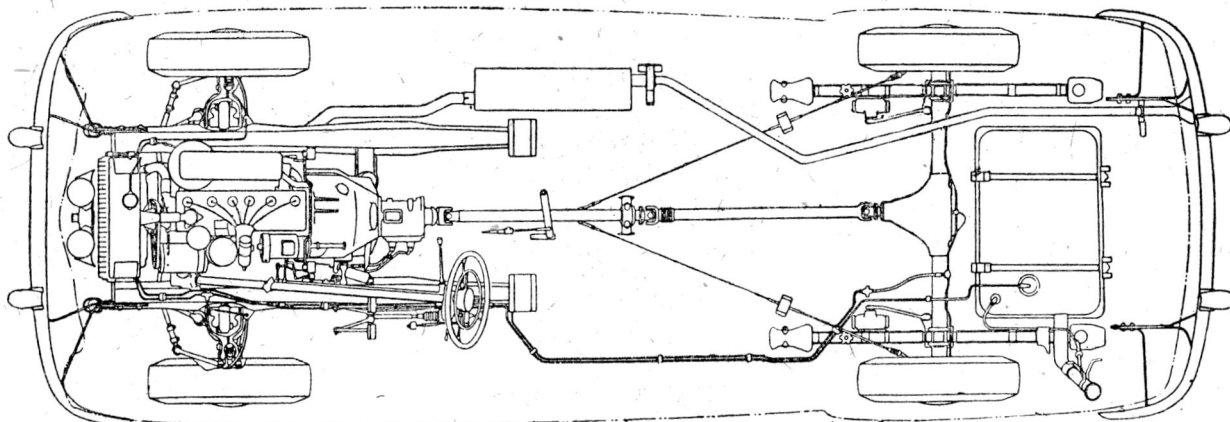
PORÓWNANIE NIEKTÓRYCH WYMIARÓW

	ZIS-110	M-20	ZIM
Wysokość karety w mm	1730	1590	1630
Odl. od tyl. siedzenia do dachu	920	950	985
Prześwit pod obciążeniem w mm	125	240	240

Wymiary zewnętrzne samochodu ZIM podane są dalej.

PRZEZNACZENIE SAMOCHODU ZIM

Nowozbudowany samochód ZIM miał za zadanie wypełnić lukę, jaka wytworzyła się pomiędzy popularnym M-20 „Pobieda” a luksusowym ZIS-110. Zadanie to spełnił całkowicie i bez zarzutu. Przeznaczony on jest do służbowego użytku władz państwowych i społecznych przy przejazdach kilkoosobowych; ma służyć, jako kilkoosobowa, szybka i pojemna taksów-



Rys. 8. Podwozie w widoku z góry

ka, szczególnie do przejazdów międzymiastowych; jako szybka i zwrotna sanitarka — pogotowie ratunkowe; wreszcie — jako idealny samochód wielkiej turystyki dla rodzinnego użytku.

Wybitne jego zalety eksploatacyjne, połączone ze stosunkowo niewielkim zużyciem paliwa, można stwierdzić na podstawie poniższych zestawień.

PORÓWNANIE MOCY I OBJĘTOŚCI SKOKOWEJ NA 1 t CIĘŻARU

Samochód	Moc siln. w KM	obj. skok. w litr.	ciężar samoch. z pełn. obc. kG	moc na 1 t ciężaru		poj. cyl. na 1 t ciężaru
				w KM	w %	
M-20	50	2,12	1835	27,2	72,5	1,11
ZIM	90	3,48	2390	37,5	100	1,46
ZIS-110	140	6,00	3100	45,0	120	1,97

PORÓWNANIE PRZYSPIESZEŃ NA BIEGU BEZPOŚREDNIM

Samochód	Czas uzyskania szybkości od 12 km/godz			
	do 60 km/godz		do 80 km/godz	
	sekund	%	sekund	%
M-20	23,0	135	36,0	138
ZIM	17,0	100	26,0	100
ZIS-110	14,5	85	20,7	80

PRÓBY

Z samochodem ZIM zostały dokonane wszechstronne próby drogowe. Jazdy próbne, przeważnie długodystansowe, przedsięwzięte były tak zimą, jak i latem, w upale i w trzaskającym mrozie; na doskonałych asfaltowych szosach i najgorszych drogach; na piaskach i w grząskich błotach; w kurzu i poprzecz kilometrowe brody. Wszystkie te próby samochody ZIM przeszły bez zarzutu. Tak więc można z całą pewnością twierdzić, że nowy samochód ZIM, większy brat M-20 „Pobiedy“, jest pierwszorzędnym sa-

mochodem średniej klasy do wszechstronnego użytku, tanim a niezawodnym, efektywnym i ultra-nowoczesnym.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SAMOCHODU ZIM

Ilość miejsc	6
Wymiary samochodu:	
długość	5550 mm
szerokość	1998 mm
wysokość (bez obciążenia)	1670 mm
rozstaw osi	3200 mm
rozstaw kół przednich	1460 mm
rozstaw kół tylnych	1500 mm
Szybkość najwyższa	125 km/godz
Ciężar pustego samochodu	1800 kG
Przeciętne zużycie paliwa na 100 km	18—19 litrów
Silnik:	
ilość cylindrów	6
średnica cylindra	82 mm
skok tłoka	110 mm
objętość skokowa	3,48 litra
stopień sprężania	6,7
moc najwyższa przy 3600 obr/min	95 KM
Sprzęgła:	
zasadnicze	hydrauliczne
posiłkowe	jednotarczowe suche
Skrzynka biegów	cicha, 2 i 3 bieg synchronizowane
przekładnia: 1 bieg	3,115
2 bieg	1,772
3 bieg	1,000
tylny bieg	4,005
Przekładnia tylnego mostu:	
typ	hypoidalna
stosunek przekładni	4,55 (41 : 9)
Koła	tłoczone 6 × 15
Ogumienie	7,00 × 15
Przekładnia kierownicza:	
typ	ślimak globoidalny z podwójną rolką
przełożenie	1 : 18,2
Hamulce:	
nożny	hydrauliczny
ręczny	mechaniczny na szczęki kół tylnych
Instalacja elektryczna	12 woltów

W. R.



NOWE ŚWIECE ZAPŁONOWE

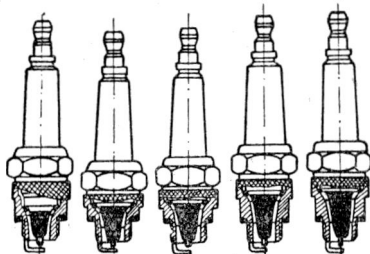
Treść oparta jest na artykule N.P. Stiepiczewa z 6-go numeru ub. roku radzieckiego czasopisma „Automobilnaja i traktornaja promyslnost”. Autor omawia zastosowanie świec zapłonowych w których użyto krystaliczny korund jako materiał izolacyjny. Tego rodzaju świece przeszły próby na wielu samochodach radzieckich i wykazały doskonałe własności.

W nr 6 czasopisma „Awtomobilnaja i traktornaja promyslnost” ukazał się artykuł N. P. Stiepiczewa informujący o postępie przemysłu radzieckiego w zakresie produkcji świec zapłonowych z izolatorami ceramicznymi.

Autor wskazuje na trudne i różnorodne wymagania stawiane świecom zapłonowym a mianowicie:

- izolator świecy winien wytrzymywać:
 - ciśnienie 2—3 t
 - uderzenia gazów spalinowych o ciśnieniu do 70 kG/cm²
 - naprężenia wibracyjne
 - gwałtowne zmiany temperatury od -40 do +800 °C
 - naprężenia elektryczne 22 do 25 kV
- temperatura dolnej części izolatora i elektrody środkowej, zależnie od obciążenia i typu silnika, winna wynosić od 400 do 800 °C (niższa temperatura pozwala na osiadanie przewodzącej sadzy na izolatorze, wyższa powoduje samozapłon)
- czas pracy świecy w silniku winien wynosić ok. 1000 godz.

Ze względu na różnorodne typy silników świece muszą mieć różne własności cieplne, by utrzymać temperaturę dolnej części świecy w wymaganych granicach.



NT7-8A NT7-10A NT7-12A NT7-14A NT7-16A

Świece zapłonowe z gwintem 10 mm uszeregowane według wartości cieplnych

Autor omawia sprawę doboru świecy dla silnika, wskazując, że odbywa się to wyłącznie na drodze doświadczalnej i określa cechy świecy zimnej tzn. nadającej się do pracy w silnikach nowoczesnych o wysokiej temperaturze w komorze spalania. Cechy te są następujące:

- zmniejszone pobieranie ciepła od gorących gazów, osiągnięte przez ograniczenie komory cieplnej świecy i powierzchnię dolnego stożka izolatora oraz elektrody środkowej,
- zwiększone przewodnictwo cieplne elektrody środkowej,

- zwiększona powierzchnia oddająca ciepło.

Przy intensywnym wyzyskiwaniu mocy silników dotychczasowe świece z izolatorami z masy o podłożu talkowym lub krzemoglinowym pracowały niezadawalająco — nie mogąc sprostać wszystkim wymaganiom. Dopiero wprowadzenie nowego materiału izolacyjnego — krystalicznego korundu dało możliwość skonstruowania świec odpowiednich dla nowoczesnych silników.

ZESTAWIENIE WŁASNOŚCI IZOLATORÓW Z KORUNDU KRYSZALICZNEGO I INNYCH MATERIAŁÓW

materiał	wytrzymałość na udarność w °Char vy		oporność elektryczna przy 700 °C MΩ	wytrzymałość dielektryczna kV/in m
	przed próbą	po próbach termicznych		
korund krystaliczny	173	150	21	10
masy z zawartością SiO ₂ i Al ₂ O ₃	135	70	1,3	6
surowiec zakładów Irbickich	90	60	0,8	5
talk zakładów Irbickich	86	70	0,5	5

Zastosowanie izolatorów z korundu krystalicznego pozwoliło na skonstruowanie świec zapłonowych o małych wymiarach z gwintem 10 mm oraz na zmniejszenie szeregu wartości cieplnych świec do 5 typów zaspokajających wymagania wszystkich silników.

WIELKOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE NOWYCH ŚWIEC O RÓŻNYCH WARTOŚCIACH CIEPLNYCH

typ świecy 10 mm	NT7-8A	NT7-10A	NT7-12A	NT7-14A	NT7-16A
objętość komory cieplnej cm ³	0,170	0,210	0,250	0,290	0,330
powierzchnia stożka izolatora cm ²	1,2	1,8	2,2	2,5	2,9
typ świecy 14 mm	NA12-3A	NA12-5A	NA12-8A	NA12-10A	NA12-12A
objętość komory cieplnej cm ³	0,140	0,200	0,290	0,380	0,440
powierzchnia stożka izolatora cm ²	0,90	1,4	1,8	2,0	2,5

Specjalnie ważną cechą nowych świec jest właściwe działanie w b. szerokim obszarze pracy silnika (np. przy małym obciążeniu i przy największej mocy) oraz utrzymanie szczelności dzięki zastosowaniu uszczelnienia z materiału sproszkowanego.

Nowe świece są nierozbieralne. Konstrukcja ich posiada następujące cechy charakterystyczne:

1. Izolator wykonany z korundu krystalicznego, o właściwościach dielektrycznych, termicznych i mechanicznych wielokrotnie przewyższających cechy dotychczas stosowanych materiałów.
2. Specjalna glazura zapewnia dobre właściwości dielektryczne przeciwdziałające wyładowaniom powierzchniowym.
3. Całkowita szczelność połączenia izolatora świecy z korpusem uzyskiwana jest dzięki dokładnemu wykonaniu powierzchni łączonych i właściwemu kątowi zaciskania. Uszczelnienie elektrody środkowej wykonano przy pomocy specjalnego cementu i uszczelnienia metalowego tak, że zapewnia ono konieczną kompensację cieplną.

Przeprowadzone badania i próby wykazały wyższość nowych radzieckich świec zapłonowych nad świecami importowanymi. Podczas jazd próbnych na dystansie powyżej 40000 km świece te nie uległy ani razu uszkodzeniu.

Świece te znalazły zastosowanie i przeszły próby w następujących typach samochodów radzieckich: 10 mm NT7—12A w samochodzie ZIS—110; 14 mm w samochodach ZIS—150, ZIS—151 i „Moskwicz“. Podczas prób stwierdzono dodatkowo, że w odróżnieniu od świec poprzednich, nowe świece posiadają większą odporność przeciwko osadzaniu się nalotu łożyska przy pracy silnika na paliwie antydetonacyjnym.

Autor kończy artykuł opisem budowy mikroskopowej izolatorów z krystalicznego korundu i podaje skład chemiczny obu stosowanych jego rodzaj:

	Al ₂ O ₃	SiO ₂	ZrO ₂	MgO	CaO	
1	89,50	5,12	2,86	0,70	1,82	%
2	79,00	5,85	2,51	0,57	2,07	%

W związku z problemem uruchomienia w Polsce produkcji świec zapłonowych jest sprawą nader ważną dokonanie szczęśliwego wyboru materiału izolatora. Wydaje się, że korund (Al₂O₃) jest w obecnym stanie techniki materiałem gwarantującym wysoką wartość techniczną świec, prawie równorzędnym z mikią, pozwalającym jednak na zachowanie dotychczasowego poziomu cen świec z izolatorami ceramicznymi.

C. Z.

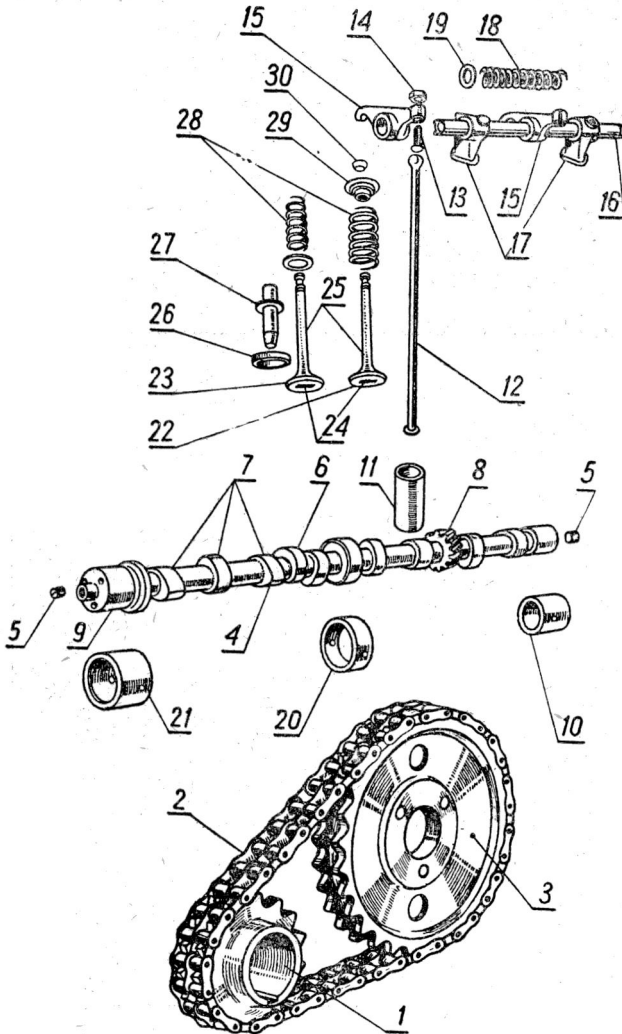
SŁOWNICTWO SAMOCHODOWE

(Ciąg dalszy)

Objaśnienie znaków podane w zeszycie 1

1. koło (*sn*) łańcuchowe napędzające rozrząd
цепная звездочка (*sf*) коленчатого вала
crankshaft sprocket *s*; crankshaft chain wheel *s*
rue (*sf*) de vilebrequin
Kurbelwellenkettensrad *sn*
2. łańcuch (*sm*) napędu rozrządu
цепь (*sm*) привода распределения
camshaft driving chain *s*
chaîne (*sf*) de commande de distribution
Nockenwellenkette *sf*
3. koło (*sn*) łańcuchowe wału rozrządczego
цепная звездочка (*sf*) распределительного вала
camshaft sprocket *s*; camshaft chain wheel *s*
rue (*sf*) de l'arbre à cames commandée par chaîne
Nockenwellenkettensrad *sn*
4. wał (*sm*) rozrządczy
распределительный вал *sm*
camshaft *s*
arbre (*sf*) à cames
Nockenwelle (*sf*)
5. korek (*sm*) wału rozrządczego
пробка (*sf*) распределительного вала
camshaft plug (*s*)
bouchon (*sm*) d'arbre à cames
Nockenwellenverschluss *sn*
6. krzywka (*sf*) napędu pompki paliwowej
эксцентрик (*sm*) привода топливного насоса
fuel pump driving cam (*s*)
came (*sf*) de commande de pompe d'alimentation
Antriebsnocke (*sf*) der Kraftstoffpumpe
7. Krzywka (*sf*) wału rozrządczego
кулачек (*sm*) распределительного вала
timing cam *s*
came (*sf*) d'arbre de distribution
Nocke (*sf*) der Nockenwelle
8. koło (*sn*) zębate napędu rozdzielacza zapłonu
шестерня (*sf*) привода распределителя зажигания
ignition distributor driving gear *s*
pignon (*sm*) de commande d'allumeur
Antriebsrad (*sn*) des Zündverteilers
9. czop (*sm*) wału rozrządczego
опорная шейка (*sf*) распределительного вала
camshaft journal *s*
maneton (*ms*) d'arbre à cames
Nockenwellenzapfen *sn*
10. tuleja (*sf*) wału rozrządczego tylna
втулка (*sf*) распределительного вала задняя
camshaft end bearing *s*
palier (*sm*) arrière d'arbre à cames
hinterer Nockenwellenlager *sm*
11. popychacz (*sm*) zaworowy
толкатель (*sm*) клапана
valve tappet *s*; valve lifter *s*
pussoir (*sm*) de soupape; taquet (*sm*) de soupape
Ventilstößel *sm*
12. drażek (*sm*) popychacza
штанга (*sf*) толкателя
valve push rod *s*
tige (*sf*) de poussoir
Stosstange *sf*

13. śruba (sf) nastawcza dźwignienki zaworowej
болт (sm) регулировочный клапанного коромысла
rocker arm adjusting screw s
boulon (sm) du culbuteur
Einstellschraube (sf) des Schwinghebels
14. nakrętka (sf) śruby nastawczej dźwignienki zaworowej
гайка (s) регулировочного болта клапанного коромысла
rocker arm adjusting screw nut s
écrou (sm) de boulon du culbuteur
Mutter (sf) der Einstellschraube des Schwinghebels



15. dźwignienka (sf) zaworowa
клапанное коромысло sn
valve rocker arm s
culbuteur (sm) de soupape
Ventilschwinghebel sm
16. oś (sf) dźwignienek zaworowych
ось (sf) клапанных коромысел
rocker arm shaft s
axe (sf) de culbuteurs
Schwinghebelachse sf
17. wspornik (sm) osi dźwignienek zaworowych
кронштейн (sm) оси коромысел
rocker arm shaft bracket s
support (sm) de l'axe de culbuteurs
Schwinghebelbock sm

18. sprężyna (sf) rozpirająca dźwignienki zaworowe
пружина (sf) распорная коромысла
rocker arm shaft spring s
ressort (sm) entre culbuteurs
Schwinghebelabstandfeder sf
19. miseczka (sf) sprężyny rozpirającej dźwignienki zaworowe
опорная шайба (sf) распорной пружины коромысла
rocker arm shaft spring washer s
cuvette (sf) d'appui de ressort entre culbuteurs
Teller (sm) der Schwinghebelabstandfeder.
20. tuleja (sf) wału rozrządowego środkowa
втулка (sf) распределительного вала средняя
camshaft middle bearing s
palier (sm) median d'arbre à cames
mittlerer Nockenwellenlager sm
21. tuleja (sf) wału rozrządowego przednia
втулка (sf) распределительного вала передняя
camshaft front bearing s
palier (sm) avant d'arbre à cames
vorderer Nockenwellenlager sm
22. zawór (sm) ssący
всасывающий клапан sm
inlet valve s
soupape (sf) d'admission
Einlassventil sm
23. zawór (sm) wydechowy
выхлопной клапан sm
exhaust valve s
soupape (sf) d'échappement
Auslassventil sm
24. grzybek (sm) zaworu
тарелка (sf) клапана
valve head s
tête (sf) de soupape
Ventilteller sm
25. trzonek (sm) zaworu
sterжень (sn) клапана
valve stem s
tige (sf) de soupape
Ventilschaft sm
26. gniazdo (sn) zaworowe (wstawiane)
гнездо (sn) клапана (вставное)
valve seat ring s
siège (sm) de soupape (raporté)
Ventilsitzring sm
27. prowadnica (sf) zaworu
втулка (sf) направляющая клапана
valve guide s
guide (sm) de soupape
Ventilführung sf
28. sprężyna (sf) zaworu
пружина (sf) клапана
valve spring s
ressort (sm) de soupape
Ventilfeder sf
29. miseczka (sf) sprężyny zaworu
тарелка (sf) пружины клапана
valve spring washer s
cuvette (sf) d'appui de ressort de soupape
Ventilfederteller sm
30. zamek (sm) miseczki sprężyny zaworu
сухарь (sm) клапана
valve spring retainer s
clavette (sf) de soupape
Ventilkeil sm

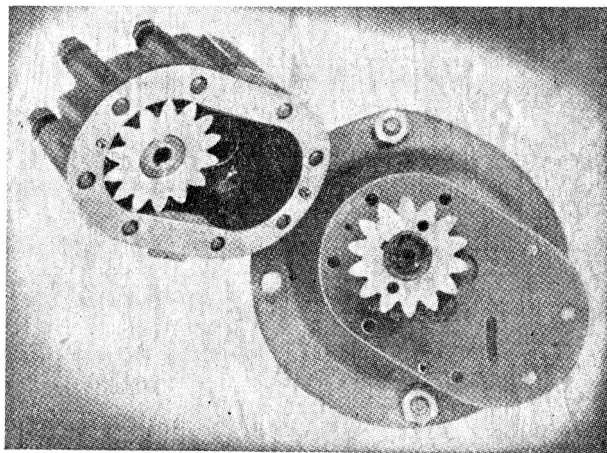
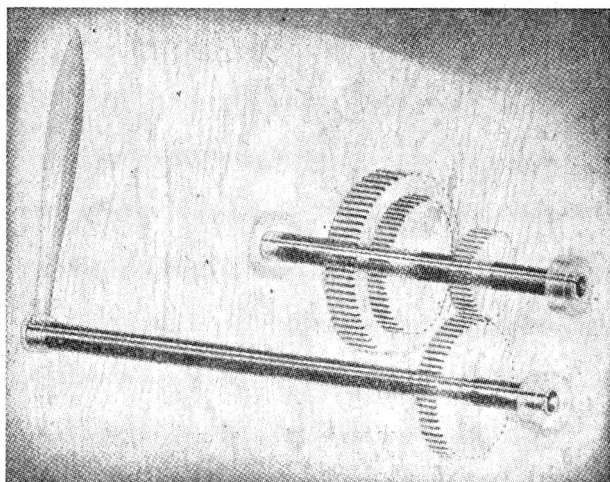
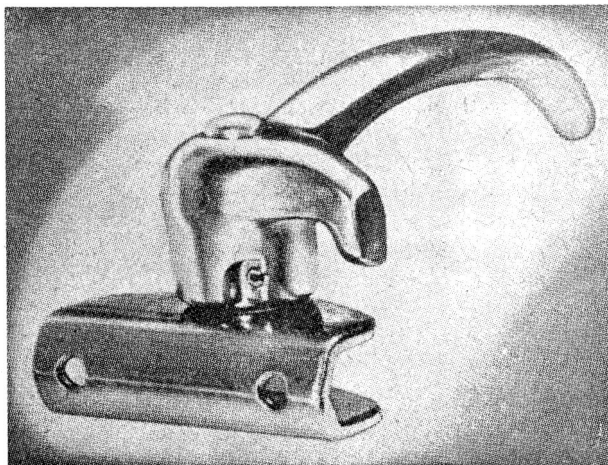
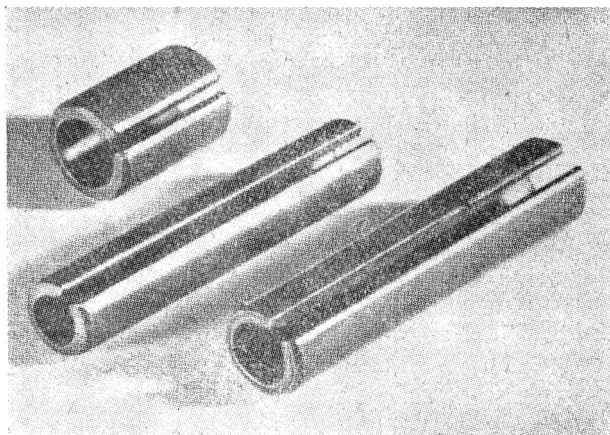
(D.c.n.)

Oparte na materiałach P.K.N

SPRĘŻYNUJĄCA TULEJKA USTALAJĄCA

W przemyśle maszynowym i motoryzacyjnym znalazła obecnie szerokie zastosowanie sprężynująca tulejka ustalająca. Została ona znormalizowana i jako element masowej produkcji przynosi nowe ko-

Zaletą tulejki jest to, że otwory nie muszą być specjalnie wykańczane przez rozwiercanie lub szlifowanie. Tulejka nie wymaga żadnego dodatkowego zabezpieczenia z zewnątrz, może ona być wielokrot-



rzyści, zastępując w wielu przypadkach stosowane dotychczas połączenia i zabezpieczenia przy pomocy kołków, klinów, śrub i zawleczek.

Tulejki te zwijane są z taśmy stalowej, ale mogą być również wykonane z taśmy platerowanej i ze stopów miedzi.

nie użyta i bardzo łatwo i szybko przeprowadza się przy jej pomocy składanie i rozbieranie zespołu.

Załączone zdjęcia przedstawiają kilka typowych tulejek i przykłady ich zastosowania.

T. S.

E R R A T A

W zeszycie 1 na stronie 4 wkradła się pomyłka w liczbie produkowanych w 1938 roku samochodów. Odpowiednie zdanie powinno mieć następujące brzmienie:

„W kraju, w którym w 1938 r. (według rocznika statystycznego) produkowano ponad 4000 samochodów ciężarowych i osobowych — produkcja w tej dziedzinie w 1955 roku osiągnie zawrotną jak na nasze stosunki liczbę 37.000 sztuk.“

Niniejszym prostujemy omyłkę i przepraszamy naszych Czytelników.

REDAKCJA

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA — Warszawa, ul. Czackiego 3/5

Redaktor Naczelny: inż. RYSZARD GDULEWSKI

Redaguje KOMITET REDAKCYJNY

Redaktor Techniczny CZESŁAW PIEKARSKI

Adres Redakcji: Warszawa, ul. Czackiego 3/5, tel. 8-75-21

Adres Administracji: Warszawa, ul. Czackiego 3/5, tel. 8-95-10 do 15

P K O Nr konta 1-19891/110

Cena pojedynczego zeszytu zł. 7,50

2-B-1-32376

Drukarnia Ministerstwa Sprawiedliwości. Warszawa, ul. Nowowiejska 6. Papier płaski druk. sat. kl. VII. 70 g.
Oddano do składu 1 VI 1951 r. Druk ukończono 27. VI 1951 r. Tłoczono 1.000 egz. stron 44 Zam. 413.



PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY MOTORYZACJI

OPRACOWANY PRZEZ INSTYTUT MOTORYZACJI

DODATEK DO MIESIĘCZNIKA „TECHNIKA MOTORYZACYJNA”

ROCZNIK I

WARSZAWA — Kwiecień, maj, czerwiec 1951

Nr 2.

Gwiazdkami, obok porządkowych liczb artykułów oznaczone są publikacje znajdujące się w Bibliotece Instytutu Motoryzacji.

L — SILNIKI POJAZDÓW MECHANICZNYCH I POKREWNE ICH MECHANIZMY I ELEMENTY SKŁADOWE.

42 621.43.01 L C₂—2.51

Marchal R.: **Wskazówki dotyczące ulepszenia silników spalinowych wynikające z systematycznej analizy ich uszkodzeń.** „Les renseignements que l'on peut tirer de l'examen systematique des avaries pour le perfectionnement des moteurs”. SIA J., Paris, mies., t. 23, Nr 4, kw. 1950, s. 110, 21 x 27 cm., 5 str., 3 fot., 4 rys., 1 wykr. — Metody systematycznej analizy uszkodzeń silników spalinowych. Pęknięcia zmęczeniowe wywołane drobnymi rysami wskutek docisku elementów współpracujących. Pęknięcia wskutek sumowania się naprężeń cieplnych i mechanicznych. Pęknięcia wskutek odkształceń elastycznych elementów współpracujących. Zależność wytrzymałości główki korbowodu od sztywności sworznia tłokowego.

43* 621.43.73 L C₂—2.51

Dicksee C. B.: **Szybkobieżny silnik wysokoprężny.** „The High Speed Compression — Ignition Engine”. Wyd. 4, London i Glasgow, 1946 r., Blackie Son Ltd., D, A5, 331 str., 24 fot., 31 rys., 26 tab., 131 wykr. — Szczegółowe omówienie zjawisk zachodzących w czasie pracy szybkobieżnych silników wysokoprężnych. Poza ogólnymi zasadami termodynamiki przedstawione są dokładnie zagadnienia bilansu cieplnego silnika, sprężania powietrza, przebiegu spalania, ruchu powietrza wewnątrz cylindra, typy komór spalania, oraz wytrysk paliwa. To ostatnie zagadnienie opracowane jest najbardziej szczegółowo ze specjalnym uwzględnieniem kwestii rozprysku paliwa wewnątrz cylindra. Wykresy, rysunki i fotografie w tekście uzupełniają całość materiału w sposób jasny i przejrzysty.

44 621.43.73 L C₂—2.51

Rozwój silników samochodowych na tle konstrukcji wystawionych na wystawie w Genewie. „Ein volles Dutzend Motorenarten”. Auto, Bern, mies., Nr 3, 15 marz. 1950, s. 55, 21 x 30 cm., 3,5 str., 1 fot., 8 rys. — Krótkie omówienie konstrukcji silników samochodowych wystawionych w salonie samochodowym w Genewie. Porównanie różnych rozwiązań konstrukcyjnych pod względem uzyskania możliwości oszczędności paliwa, jak również i niezawodności w działaniu.

45 621.431.73 L C₂—2.51

Nowa wersja silnika Meyer i Drake Midget o pojemności skokowej 1750 cm³ i sprężarce odśrodkowej. „Una nuova variante del motore Meyer e Drake Midget da 1750 cm³ con compressore centrifugi”. Inter Auto, Milano, mies., t. 8, Nr 2, luty 1950, s. 29, 24 x 32 cm., 1,5 str., 2 wykr., 1 tab. — opis techniczny nowego silnika dla samochodu wysięgowego f-my Meyer i Drake. Zastosowanie szybkoobrotowej sprężarki odśrodkowej przewodów ssących o znacznej średnicy, szczegółowa analiza kształtu komory spalania pozwoliły na osiągnięcie 299 KM przy 7500 obr/min. i pojemności skokowej zaledwie 1750 cm³.

46 621.438 L C₂—2.51

Forshaw J. R.: **Pomiar drgań pracujących turbin gazowych ze szczególnym uwzględnieniem sił przenoszonych przez zamocowanie.** „Vibration Measurements on Running Gas Turbines with Particular Reference to the Forces transmitted through the supports”. Proceedings of the Int. Congress for Applied Mechanics, t. 3, 1948, s. 286, 16 x 20 cm., 13,5 str., 2 fot., 2 rys., 1 schem., 7 wykr., 3 poz. bibl. — Opis i wyniki pomiarów drgań i naprężeń występujących w lotniczych turbinach gazowych i silnikach odrzutowych. Głównym celem badań jest określenie sił wywieranych przez silnik na jego zamocowanie.

47 6:21.43.001 L:F C₂—2.51

Hepworth J. L., A. M. I. Mech. **Zestawy tłokowe.** „Piston Assemblies”. Automobile Engr. „London, mies., t. 39, Nr 522, grudz. 1949, s. 528, 22 x 31 cm., 7 str., 7 fot., 2 rys., 2 wykr., 4 tab. — Autor rozpatruje normalnie spotykane uszkodzenia tłoków i pierścieni. Następnie czynniki wpływające na trwałość tłoków, oraz badanie zużycia zestawów tłokowych z wykazaniem najbardziej narażonych punktów.

48 621.431.73.001 L:F C₂—2.51

Heron S. D. i Felt A. E.: **Badania nad zjawiskiem detonacji w silniku o zmiennym stopniu sprężania.** „Variable C. R. Engine Aids Detonation Study”. S. A. E. Journal, New York, mies., t. 58, Nr 5, maj 50, s. 62, 22 x 29 cm., 5,5 str., 1 rys., 8 wykr. — Dane z badań stuku w silniku doświadczalnym skonstruowanym specjalnie w tym celu. Zjawisko stuku badano przy granicznym stopniu sprężania 30.

49* 621.431.73 L:I C₂—2.51

Bołtinskij W. N.: **Silniki samochodowe i ciągnikowe.** „Awtotraktornyje dwigatieli”. Wyd. 2, Moskwa, 1948, OGIZ, Gos. Izd. Sielsko Choz. Lit., 19 rub., 15 kop., D, B5, 623 str., 303 rys. — Jest to podręcznik obejmujący teorię, konstrukcję i obliczenia silników. W części teoretycznej podano opis procesów zachodzących w silniku oraz charakterystyki różnych typów silników samochodowych i ciągnikowych. Część ogólnie konstrukcyjna zawiera parametry porównawcze, określania zasadniczych wymiarów silnika oraz obliczenia dynamiczne układu korbowego. Trzy czwarte objętości książki stanowi projektowanie i obliczanie poszczególnych mechanizmów i ich elementów. Rozpatrzone są różne rodzaje urządzeń zasilających do silników gaźnikowych, wysokoprężnych i gazowych ze szczególnym uwzględnieniem gazogeneratorów. Osobny rozdział zajmuje się mechanizmami pomocniczymi (smarowanie, chłodzenie, rozruch i regulacja obrotów). W końcu podana jest technika przeprowadzenia badań silników z opisem urządzeń hamownianych i aparatury pomiarowej. Liczne i starannie wykonane rysunki oparte są przeważnie na konstrukcjach radzieckich. Książka może okazać dużą pomoc konstruktorowi przy projektowaniu silników.

50 621:436.656.13 L:P C₅—2.51

Curtis A. i Guerasimoff C. N.: **Współpraca konstruktora z użytkownikiem dla przystosowania silnika Diesla dla transportu drogowego.** „Operator Maker Teamwork Tailors Diesel to Truck Transport”. S. A. E. J., New York, mies., t. 58, Nr 3, marz. 50, s. 59, 22 x 29 cm., 3,5 str., 2 wykr. — Badanie Buda Co i Garvet Freight Lines, Co. nad przystosowaniem silnika wysokoprężnego Buda 6 DC — 844 do transportu samochodowego na szosach górskich i na równinach. Ciekawe uwagi na temat trudności z przystosowaniem pomp wtryskowych do tych silników.

- 51* 621.43.01 L:J C₅—2.51
Maleev V. L., A. S. M. E. i S. A. E.: **Teoria i konstrukcja silników spalinyowych.** „Internal Combustion Engines Theory and Design“, Wyd. 2, New York i London, 1945, Mc Graw Hill Book Company Inc., D., A5, 616 str., 2 fot., 248 rys., 185 rys. — Podstawy termodynamiki, konstrukcji i działania silników spalinyowych. Dość obszerny materiał bogato ilustrowany rysunkami i wykresami stanowiąc może dobry podkład i przygotowanie dla osób chcących się poświęcić konstrukcji silników spalinyowych. Omówione są zarówno silniki samochodowe lotnicze i stałe, benzynowe, gazowe i wysokoprężne. Osobny rozdział zresztą dość ogólnikowy poświęcony jest turbinom gazowym.
- 52* 621.43.01 L:J:P C₂—2.51
Molloy E. Współprac. Chaloner J. H., Lawrence H. C., Walshaw Z. O.: **Konstrukcja i obsługa nowoczesnego silnika wysokoprężnego.** „Modern Oil Engine Practice“, Wyd. 3, London, Anglia, 1947, G. Newnes Imt. Tower House Southampton Street Strand, D, A5, 670 str., 236 fot., 228 rys., 53 wykr. — Opis konstrukcji, działania i szczegółowej obsługi silników Diesla starych, okrętowych, samochodowych oraz kolejowych i lotniczych. Większość omówionych silników stanowią brytyjskie, nie pominięto jednak lepszych typów silników innych krajów, jak np. Suizer, Junkers, Alfa Romeo. Na szczególną uwagę zasługują: rozdział o drganiach skrętnych wałów korbowych, ilustrowany wykresami torsjografu, oraz rozdział o próbach silników na hamowniach. Na końcu podane są wykresy rozrzędu najbardziej popularnych obecnie używanych silników.
- 53 621.431.73+621.71 L:K C₂—2.51
Wołkow B. inż. WIM: **Szczelny system chłodzenia silnika traktornawo dwigatiela.** „Zakrytaja sistema ochłodienija traktornawo dwigatiela“. Masz. trakt. Stancja, Moskwa, mies., t. 10, Nr 7, lip. 1950, s. 50, 17 x 25 cm., 1,25 str., 1 rys. — Porównanie chłodnicy „otwartej“, z chłodnicą hermetycznie zamkniętą; jej zalety, opis działania zaworów niedopuszczających do nadmiernego wzrostu ciśnienia w chłodnicy i nadmiernego podciśnienia powstałego po ostygnięciu wody. Podane proste urządzenie pozwalające na wykonanie w każdym warsztacie z chłodnicy „otwartej“ — chłodnicy hermetycznie zamkniętej.
- 54 629.113.3 L:K C₂—2.51
Pierwszy samochód napędzany turbiną gazową. „La prima automobile con turbina a gas: il „Turbocar Rover“, Auto i tal., Milano, mies., t. 31, Nr 8, 15 kw. 1950, s. 29, 22 x 29 cm., 1,5 str., 1 fot., 1 wykr. — Zasada działania turbiny spalinyowej. Opis turbiny przystosowanej do napędu samochodów wykonanej przez firmę Rover. Rover. Ogólne dane wyników prób pierwszego samochodu z turbiną spalinyową. Trudności konstrukcyjne i technologiczne przy budowie turbin wyżej wyżej wymienionego typu. Przewidywany kierunek rozwoju.
- 55 621.43.73:665.4 L:N C₂—2.51
Wedeniapin G.: **Zużycie pierścieni tłokowych a rozchód oleju silnikowego.** „Iznos porszniewych kolec i raschod karternawo masła“. Masz. trakt. Stancja, Moskwa, mies., t. 10, Nr 5, maj 1950, s. 29, B5, 115 str., 1 wykr., 1 tabl. — Wpływ zużywania się pierścieni tłokowych w traktowych silnikach gaźnikowych na spadek mocy silnika a w szczególności na rozchód oleju silnikowego. Autor podaje rodzaje przeprowadzonych badań w celu osiągnięcia w remontowanych silnikach jak najmniejszego zużycia oleju przez zastosowanie odpowiednio dobranych pierścieni kompresyjnych.
- 56 621.43.73+621.72 L:P C₂—2.51
Goldfeld G., Duplij I., Ferel A.: **Ulepszenie sposobu smarowania silnika ciągnikowego.** „Ułucszenje režima smazki traktornawo dwigatiela“. Masz. trakt. Stancja, Moskwa, mies., t. 10, Nr 6, czerw., 1950, s. 36, B5, 2,5 str., 2 tab. — Ogólne omówienie przyczyn szybkiego zanieczyszczania oleju silnikowego. Opis sposobu pobierania próbek oleju z karteru z różnych poziomów oraz sposobu oczyszczania go z zanieczyszczeń w nim zawartych w celu użycia go do dalszej pracy w silniku. Podano wyniki przeprowadzonych badań, wraz z ich analizą.
- 57 621.73.7+629.114 L:P C₂—2.51
Brusiancew N. i Lewin D. CNIAT. **Wpływ stopnia zużycia silnika na terminy zmian oleju.** „Wlijanje stiepeni iznoszenosti dwigatiela na sroki smieny smazocznawo masła“, Awtomobl, Moskwa, mies., t. 28, Nr 4, kwiec. 50, s. 3, 22 x 29 cm., 4 str., 7 wykr., 3 tabl. — Wyniki prób przeprowadzonych przez CNIAT na hamowni z silnikami GAZ-51 o 3 różnych stopniach zużycia. Charakterystyki użytych do prób silników. Wykresy ilustrujące ilości spalnego oleju, oraz przenikającego do komory korbowej gazu. Stopień zanieczyszczenia oleju osadami w funkcji czasu pracy silnika. Szybszy wzrost ilości osadów ściernych w silnikach zużytych wskazuje, że polecane w instrukcjach obsługi terminy zmiany oleju winny uwzględnić stan techniczny silnika.
- 58 621.431.73:621.72 L:P C₂—2.51
Diegtierew G.: **Ncwe ładowarki samochodowe.** „Nowyje awtopogruzczyki“, Awtomobil, Moskwa, mies., t. 28, Nr 4, kwiec. 1950, s. 15, 22 x 29 cm., 2,5 str., 2 rys., 1 tabl. — Produkcja ładowarek w Związku Radzieckim. Opis konstrukcji i działania 2 typów ładowarek magazynowanych oraz 1 ładowarki uniwersalnej na pneumatykach. Zestawienie charakterystyk technicznych wszystkich trzech typów. Podstawowe prawa techniki bezpieczeństwa przy pracy z ładowarkami.
- 59 621.43.038.82 L:P C₂—2.51
Głubiew G.: **Jak zapewnić normalną pracę wtryskiwacza silnika KD — 35.** „Kak naładit' normalnuju rabotu forsunki dwigatiela KD — 35“. Trakt. Stancja, Moskwa, mies., t. 10, Nr 6, czerw. 1950, s. 42, 17 x 25 cm., 1,25 str., 1 wykr. — Wpływ zużycia wtryskiwaczy w silnikach wysokoprężnych na ciśnienie wtrysku oraz na spadek mocy i zużycia paliwa. Metody przeprowadzenia badań wtryskiwaczy w celu sprawdzenia konieczności ich wymiany, przyczyn uszkodzeń i sposoby zapobiegania ich niszczeniu przy montażu.
- 60 621.431.72 L:P C₂—2.51
Seniff R. W.: **Usunięcie niedomagań trakcyjnych silników kolejowych.** „Four Point Program Cann Ease Railroad Diesel Engine Pains“. SAE J., New York, mies., t. 58, Nr 2, luty 1950, s. 35, 22 x 29 cm., 5 str., 1 tabl., 1 wykr. — Autor wysuwa cztery zasadnicze problemy mające na celu poprawienie trwałości i ekonomicznej eksploatacji silników wysokoprężnych w kolejnictwie, a mianowicie: 1. poprawienie obsługi, 2. relizacja ujednoczenia palwa oraz równowagi między jakością paliwa a kosztami obsługi, 3. poprawienie jakości smaru i dokładności smarowania, 4. normalizacja części.
- 61 621.431.73:669.017.9 L:T C₂—2.51
Rozenberg L. **Technologia porowatego chromowania pierścieni tłokowych przy naprawach samochodów.** „Tiechnologija poristowo chromowanija porszniewych kolec w awtoremontnom proizwodstwie“, Awtomobil, Moskwa, mies., t. 28, Nr 2, luty 1950, s. 16, 22 x 29 cm., 4 str., 6 rys. — Jednym ze skutecznych środków dla przedłużenia okresów międzynaprawczych silnika jest stosowanie w tłokach górnego pierścienia uszczelniającego pokrytego porowatą warstewką chromu. Opis potrzebnych przyrządów, oraz poszczególnych operacji chromowania, pozwalających otrzymać chromowane powierzchnie pierścieni tłokowych o pożądanym stopniu porowatości.

62 621.431.73.—59 L:W C₂—2.51
Hutchinson R. V. Co powinno się wiedzieć o konstrukcji mechanizmu sterującego zawory. „Things to know about Valve Gear Design“. SAE J., New York, mies., t. 51, Nr 6, czerw. 1950, s. 48, 22 x 29 cm., 4 str., 4 rys. — Rozważania nad konstrukcją mechanizmu sterującego zawory z punktu widzenia otrzymania jak najlepszej pracy rozrządu oraz jak najmniejszego zużycia poszczególnych jego części w różnych typach silników spalinowych.

63 621.431.73:796.716 L:Y C₂—2.51
Speluzzi M.: Analiza charakterystyk silników samochodowych wyścigowych. „Analisi delle caratteristiche e valutazione dei motori da corsa“. Inter Auto, Milano, mies., t. 8, Nr 4, kw. 1950, s. 51, 24 x 32 cm., 11 str., 31 wykr., 3 poz. bibl. — Zależność współczynników charakterystycznych od wymiarów silnika. Zależność mocy maksymalnej od podstawowych wymiarów silnika. Zagadnienie współczynników charakterystycznych i ich porównywalności. Nowe metody określenia właściwości silników.

64 621.431.73:796.716 L:Y C₂—2.51
Speluzzi M.: Analiza charakterystyk silników samochodów wyścigowych. „Analisi delle caratteristiche e valutazione dei motori da corsa“. Inter Auto, Milano, mies., t. 8, Nr 3, marz. 1950, s. 21, 24 x 32 cm., 12 str., 19 wykr., 1 tab. — Przegląd silników wozów wyścigowych od najdawniejszych do najnowszych typów, ilustrowany bardzo szczegółowo charakterystyką 307 silników oraz wykresami zależności między charakterystycznymi wielkościami dla istniejących silników. Całość stanowi bardzo cenny materiał przy konstrukcji, lub ocenie nowych silników. Zwracają uwagę współczynniki charakterystyczne niespotykane w żadnej innej literaturze.

M — MECHANIZMY PODWOZIA POJAZDÓW MECHANICZNYCH.

65 629.113.012 M C₂—2.51
Czy nie będzie więcej przelączania biegów? „Nicht mehr schalten?“, Auto, Bern, mies., Nr 3, 15 marz. 1950, s. 71, 21 x 30 cm., 4,25 str., 2 fot., 2 rys. — Omówienie chronologiczne rozwoju przekładni hydrostatycznych i hydrokinetycznych. Odpowiednio do rozwoju podanych konstrukcji zestawiono postępujące uproszczenia czynności kierownicy przy zmianie biegów.

66 629:144 M:K C₂—2.51
Maschiochi P.: Podwozia specjalne przeznaczone do zamontowania na nich urządzeń dźwigowych lub kopaczekowych. „Unita gonnate per installazione di macchine da scavo e sollevamento“. Inter Auto, Milano, mies., t. 8, Nr 2, luty 1950, s. 19, 24 x 32 cm., 4 str., 10 fot., 1 wykr., 1 rys. — Zagadnienie zapewnienia dobrej przyczepności kół napędzanych oraz korzystnego rozłożenia mas dla samochodu kopaczki i samochodu dźwigu. Opis techniczny 3 typów podwozi f-my Thew Lorain mod MC 4 16, MC 6 x 6, MC 4 x 2, oraz zastosowanych do napędu podwozia oraz urządzeń dźwigowych silników.

67 629.113.112:621.79 M:T C₂—2.51
Jak Chevrolet obrabia swoje nowe przekładnie. „How Chevrolet Machines its New Transmission“. Iron Age, New York, tyg., t. 165 Nr 25, 8 czerw. 1950, s. 75, 20 x 28 cm., 4 str., 7 fot. — Druga część opisu obróbki nowej przekładni Chevrolet. Obróbka odbywa się na standardowych obrabiarkach, przeważnie wielorzędowych z zachowaniem dużej dokładności wymiarów. Do kontroli używane są przeważnie urządzenia pneumatyczne, oraz przeprowadzane jest wyważenie statyczne i dynamiczne części obracających się. Montaż odbywa się w zamkniętej sali, gdzie panuje nadciśnienie powietrza, aby uniemożliwić dostanie się kurzu przy otworzeniu drzwi.

N — MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE

68 629.113.012.55 N C₂—2.51
Nowy sposób regeneracji bieżników opon samochodowych. „Nuovo procedimento di ricestruzione dei pneumatici“. Inter Auto, Milano, mies., t. 8, Nr 1, stycz. 1950, s. 33, 24 x 32 cm., 1 str., 2 fot. — Bieżnik opony samochodowej ze spiralą stalową ułożoną wzdłuż obwodu koła powoduje zwiększenie przyczepności zwłaszcza na mokrej jezdni i przy produkcji według systemu Tyresoles umożliwia przeprowadzenie regeneracji opon 5 do 6 razy, dając zarazem oszczędność ok. 55% na kauczuk surowym, a 80% na całkowitym koszcie ogumienia.

69 665:656.13 N C₂—2.51
Bergman M.: Stacja regeneracji oleju samochodowego. „Stacja regeneracji awtomobilnowo masla“. Awtomobil, Moskwa, mies., t. 28, Nr 7, lipiec 1950, s. 12, 29 x 22 cm., 2 str., 4 rys. — Podany jest projekt takiej stacji o wydajności 300 kg oleju na dobę, zawierający plan budynku z rozmieszczeniem aparatury, krótki opis aparatury, oraz samego procesu regeneracji. Koszt oczyszczenia wynosi 50% kosztów świeżego oleju.

70 662.753.12 N C₂—2.51
Ciborowski St.: Nowa substancja przeciwstukowa. Przem. Chem., Warszawa, mies., t. 6, Nr 5, maj 1950, s. 277, 21 x 29 cm., 2,5 str., 1 tab., 6 poz. bibl. — W związku z podniesieniem stosunku sprężania w silnikach spalinowych i w związku z występowaniem paliwa stukania zaistniała konieczność stosowania paliw w wyższej liczbie oktanowej. Autor udawadnia jak wielkie znaczenie ma wielkość liczby oktanowej, podkreślając jak wielkie oszczędności mogą dawać nowe związki przeciwstukowe, oraz zwraca uwagę na własności przeciwstukowe ksylidyn. Przez wprowadzenie ksylidyn do mieszanek zawierających czteroetylen ołowiu i alkohol etylowy będzie można zaoszczędzić benzen, który jako domieszka benzyny jest zbyt kosztownym produktem.

71 686.4.001 N:F C₂—2.51
Shaw R. F.: Metody badań tworzyw elastycznych w niskich temperaturach. „Test Methods for Elastomers at Extreme Low Temperatures“. India Rubb. W., New York, mies., t. 122, Nr 4, lip. 1950, s. 421, 21 x 29 cm., 5,3 str., 5 fot., 2 wykr., 2 tab., 65 poz. bibl. — Omówienie badań przeprowadzonych nad gumą w niskich temperaturach do -70° F., celem dobrania odpowiedniego materiału do sprzętu wojskowego używanego w okęgach arktycznych. Główny wysiłek położono na dobór odpowiednich prób dla poszczególnych części tak, aby wyniki otrzymane w komorze niskich temperatur okazały się zgodne z praktyką. Poza metodami i wynikami podane są najnowsze aparaty i przyrządy użyte do tych prób.

72 662.75:621.431.73 N:L C₂—2.51
Siemionow W.: Wpływ zawartości siarki w benzynie na pracę silnika. „Wlijanije sodierżanija siery w benzynie na rabotu dwigatiela“. Awtomobil, Moskwa, mies., t. 28, Nr 2, luty 1950, s. 12, 22 x 29 cm., 3,5 str., 8 wykr., 3 tab. — Opis prób przeprowadzonych przez NAMI na 4 silnikach motocyklowych napędzanych benzyną o różnych stopniach zanieczyszczenia siarką. Wzrost zużycia części silnika i spadek jego mocy przy większym procencie zanieczyszczeń. Wyniki prób wskazują potrzebę oczyszczania benzyny, celem obniżenia zawartości siarki przynajmniej do 0,05%.

O — OGÓLNE ZAGADNIENIA MOTORYZACJI, ZASTOSOWANIE POJAZDÓW, ORAZ ICH PROWADZENIE.

73 629.113:631.36 O C₂—2.51
Doganowskij M.: Automatyczne ochraniacze w narzędziach służących do obróbki ziemi ornej. „Awtomati-

czeskie predcchraniteli na poczwo obrabotywajuszczich maszynach". Masz. trakt. Stancja, Moskwa, mies., t. 10, Nr 5, maj 1950, s. 35, B5, 2 str., 1 fot., 2 rys. — Opisy ochraniacza automatycznego (sprężynowego) do pluga orzącego b. kamienistą glebę, sprężynowego kultywatora KP — 3 o specjalnej budowie, przystosowanej do spulchniania kamienistej ziemi ornej. Wspomniano o ochraniaczach skonstruowanych poprzednio do innych narzędzi i maszyn rolniczych.

74 629.114.6:650.012 O C₂—2.51

Rozwój małego samochodu w Szwecji. „Sweden develops a small car". The Motor, London, tyg., t. 96, Nr 2485, 24 sierp. 1949, s. 108, 20 x 29 cm., 4 str., 8 fot., 3 rys., 1 tab. — Prace szwedzkiej wytwórni lotniczej Svenska Aeroplan Aktiebolaget — Saab — nad konstrukcją małego samochodu, którego produkcja ma być rozpoczęta w roku 1950. Jest to przekonstruowany DKW pojemności 764 cm³, umieszczony równolegle do osi przednimi napędzanymi kołami. Zawieszenie wszystkich kół niezależne z zastosowaniem drążków skrętnych. Nadwozie samoniosące, w którego budowie zastosowano wiele szczegółów typowych dla konstrukcji samolotów. Ciężar czteromiejscowego samochodu wynosi 750 kg.

75 656.132.438 „1949—1955“ O C₂—2.51

Madeyski M. inż.: **Charakterystyka 6-letniego planu PKS.** Transport i Spedycja. Warszawa, mies., t. 2, Nr 2, luty 1950, s. 55, 21 x 29 cm., 2,5 str., 3 tab. — Krótka charakterystyka 6-cioletniego planu PKS zawiera analizę nowoczesnego przedsiębiorstwa przewozowo spedycyjnego z zestawieniem zaplanowanych cyfr w poszczególnych latach.

P — EKSPLOATACJA I GOSPODARKA TECHNICZNA.

76 656.13 P C₂—2.51

Zawada Z.: **O planowanie gospodarki samochodowej w tzw. taborach własnych.** Transport i Spedycja. Warszawa, mies., t. 2, Nr 3, marz. 1950, s. 116, 21 x 29 cm., 1,5 str. — Z uwagi na to, że plan 6-letni nakłada na transport samochodowy bardzo poważne zadania, poruszono rolę, jaką w obecnym stanie naszej gospodarki odgrywają przewozy tzw. własnym taborem samochodowym, będącym w posiadaniu urzędów instytucji i przedsiębiorstw. Z rozważań na ten temat wynika konieczność wprowadzenia przez właściwe władze ogólnych zasad planowania gospodarki tym taborem własnym, zalecając ściśłą współpracę pomiędzy usługobiorcą i usługodawcą z dwóch względów, a mianowicie: aby usługobiorca mógł zagwarantować sobie usługi w odpowiednim czasie i wielkości, oraz PKS mógł na podstawie zgłoszeń sporządzić swój plan przewozów.

78* 656.13 P C₂—2.51

Kramarienko G. W., Afanasjew L. L.: **Eksploatacja transportu samochodowego.** „Eksploatacja awtomobilnawo transporta“. Wyd. 1, Moskwa, 1949, Gos. N. Techn. Izd. Masz. Literaturny, 16 r. 60 kop., D, B5, 376 str., 346 rys., 32 tab., 49 poz. bibl. — aCłoksztalt zagadnień związanych z eksploatacją transportu samochodowego podzielono na 4 części. Podstawowe typy pojazdów mechanicznych stosowanych w transporcie samochodowym, ich charakterystyki techniczne i właściwości eksploatacyjne, Organizacja i mierniki pracy taboru samochodowego na linii, wydajność

i koszty własne przewozów pasażerskich i towarowych; dalekosiężne linie samochodowe. Najwięcej miejsca udzielono obsłudze technicznej i naprawom sprzętu samochodowego. Opisano urządzenie diagnostyczne, obsługowe i kontrolne, metody garażowania raz zaopatrzenia taboru w materiał eksploatacyjne. Na specjalną uwagę zasługuje rozdział omawiający środki dla uzyskania ekonomii w zużyciu paliwa i smarów. Ostatnia część poświęcona jest załącznikom technologicznym i projektowaniu przedsiębiorstw transportowych. Wartościowa książka dla zakładów eksploatacyjnych i osób pracujących nad zagadnieniami transportu samochodowego.

Q — DROGI, ULICE I ZAGADNIENIA RUCHU.

79 625.7 Q C₂—2.51

Buzma Eug. inż.: **Drogi kołowe w planie sześciolletnim.** Transport i Spedycja, Warszawa, mies., t. 2, Nr 2, luty 1950, s. 53, 21 x 29 cm., 2,5 str., 2 wykr. — Plan 6-letni w ramach rozwoju komunikacji lądowej równoległe do rozwoju samochodu przewiduje podniesienie sprawności tego transportu przez rozbudowę nowych dróg o nawierzchni twardej. Celem poprawienia stanu dróg około 7% otrzyma ulepszoną nawierzchnię, w stosunku do stanu z 1949 r. przeprowadzi się zwiększenia odbudowy mostów o 55%, a mechanizację robót ziemnych o 20%. Autor analizuje korzyści jakie przez to uzyska transport samochodowy, oraz jakie powstaną oszczędności dla gospodarki narodowej, dając szereg przykładów z osiągnięć w tym względzie w ZSRR.

80 625.731:536.21 Q C₂—2.51

Croney D. i Coleman D.: **Ciepne własności ziemi zastosowane do określenia zmian wilgotności w podkładzie drogi.** „Soil Thermodynamics Applied to the Movement of Moisture in Road Foundation“. Proc. of the 7 International Congress for Applied Mechanics, t. 3, 1948, s. 163, 16 x 20 cm., 7,5 str., 9 wykr. — Wyniki badań przeprowadzone nad zmianami wilgotności w warstwie stanowiącej podkład drogi i wpływem tych zmian na trwałość i wytrzymałość nawierzchni. Ruch wody w podłożu drogi w zależności od zmian temperatury gruntu ujęty jest w formy matematyczne.

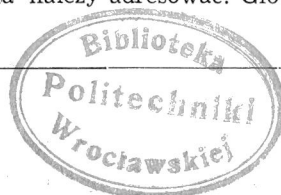
81 629.1.06.113:621.3 Q C₂—2.51

Buffoni F. ing.: **Zagadnienie oświetlenia samochodów.** „Il problema della auto illuminazione esaminato a fondo da un tecnico del ramo“. Auto ital., Milano, dwutyg., t. 31, Nr 2, 15 stycz. 1950 r., s. 23, 22 x 29 cm., 4 str. 11 rys. — Rozwój oświetlenia samochodów, nowe tendencje konstrukcyjne zwierciadeł, reflektorów, szkieł, żarówek. Wpływ rodzaju i umieszczenia reflektorów na oślepianie kierowców mijanych pojazdów. Widoczność i celowość rozmieszczenia światła pozycyjnych.

82 656.11 Q C₂—2.51

Blasi di F.: **Dla zwiększenia bezpieczeństwa ruchu kołowego w nocy.** „Per una maggiore sicurezza della circolazione notturna“. Auto ital., Milano, dwutyg., t. 31, Nr 9, 1—15 maj 1950 r., s. 89, 22 x 29 cm., 4 str., 1 fot., 2 rys. — Analiza celowości aktualnych rozwiązań światła pozycyjnych, kierunkowskazy, światła szosowych, tylnych i ostrzegawczych. Zagadnienie międzynarodowej unifikacji najaśniejszych samochodowych. Ciekawe rozwiązanie lustra tylnego zapobiegającego oślepianiu kierowcy przez światło wyprzedzającego w nocy samochodu.

Na żądanie mogą być wykonane za zwrotu kosztów fotokopie publikacji oznaczonych gwiazdką przy kolejnym numerze publikacji. Zapotrzebowania należy adresować: Główny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej, Warszawa, ul. Ligocka 8.



K O M U N I K A T
KOŁA SAMOCHODOWEGO

S. I. M. P.

W dniu 18 lutego odbyło się walne zebranie członków Koła Samochodowego S.I.M.P. z udziałem przedstawicieli i terenu na którym powołano nowy Zarząd Koła Samochodowego S.I.M.P. na rok 1951. Do Zarządu weszli koledzy:

kol. Mieczysław Tomiczek	— przewodniczący,
„ Jakub Prusak	— wice-przewodniczący,
„ Stanisław Fisz	— sekretarz Koła,
„ Adam Mincheimer	— członek Zarządu,
„ Janusz Sobiński	— „ „
„ Antoni Krasuski	— „ „
„ Karol Pionnier	— „ „

Plan prac Koła na rok 1951 przedstawia się następująco:

- 1) Zorganizowanie Konferencji Motoryzacyjnej.
- 2) Współpraca inżynierów i techników motoryzacji w ramach jednego stowarzyszenia N.O.T.
- 3) Akcja wydawnicza.
- 4) Akcja odczytowa prowadzona nie tylko w Okręgu Warszawskim, ale i we wszystkich ośrodkach terenowych.
- 5) Organizacja Kół Terenowych.
- 6) Akcja Szkoleniowa.
- 7) Akcja Wycieczkowa.

BIBLIOTEKA TECHNICZNA
NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

podaje do wiadomości

BIBLIOTEKA GŁÓWNA WARSZAWA, CZACKIEGO 3/5 POSIADA:

Czytelnię czasopism

obejmującą 800 tytułów technicznych

Bibliotekę podręczną z działami:

encyklopedii w 450 woluminach, słowników w 150 woluminach, podręczników podstawowych w 500 woluminach.

Księgozbiór:

w ilości 800 woluminów, obejmujący wydawnictwa techniczne, techniczno-gospodarcze i literaturę marksistowską.

Biblioteka uzupełnia stale swój księgozbiór wszelkimi nowymi publikacjami technicznymi, jak również wydawnictwami antykwarycznymi.

Biblioteka i czytelnia czynne są codziennie w dni powszednie, w godzinach 9 – 19.

BIBLIOTEKI ODDZIAŁOWE NOT

w

Białymstoku	Katowicach	Łodzi	Poznaniu
Bydgoszczy	Kielcach	Olsztynie	Szczecinie
Gdańsku	Krakowie	Płocku	Wrocławiu
Gliwicach	Lublinie		

są zaopatrzone

w najnowszą literaturę techniczną polską i zagraniczną, posiadają księgozbiory, obejmujące wydawnictwa techniczno-gospodarcze, ogólnotechniczne i branżowe, oraz literaturę marksistowską; są dobrze zaopatrzone w techniczne czasopisma polskie i zagraniczne, w szczególności radzieckie.

DO PRENUMERATORÓW

Z dniem 1 maja 1951 r. zgodnie z ustawą z 20.12 1949 r. Dziennik Ustaw R. P. Nr 63 poz. 497 oraz Rozporządzeniem Prezesa Rady Ministrów i Przewodniczącego Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego o prenumeracie i kolportażu czasopism i wydawnictw, kolportaż wszystkich czasopism technicznych zostaje przejęty przez PPK „RUCH“.

W związku z powyższym prosimy prenumeratorów o dokładne zapoznanie się z nowymi zasadami prenumerowania czasopism technicznych i zastosowanie się do nich dla zapewnienia dalszego regularnego otrzymywania abonowanych czasopism.

1. Wpłata prenumeraty powinna następować z góry, co najmniej na 10 dni przed rozpoczęciem okresu (kwartału, półrocza, roku).
2. Opłacenie prenumeraty za II kwartał 1951 r. wyjątkowo może nastąpić w terminie do 15 maja br.
Wpłata prenumeraty zaległej oraz prenumeraty za II kwartał 1951 r. od prenumeratorów może być dokonana na dotychczasowe konto PKO odpowiedniego czasopisma.
3. Z dniem 1.V 1951 r. PPK „RUCH“ otworzy dla każdego czasopisma nowe konto, którego numer będzie podawany w czasopiśmie. Na powyższe konto winna być wpłacana prenumerata w przedpłacie przez wszystkich prenumeratorów od drugiego półrocza 1951 r.
4. Wpłata prenumeraty od instytucji według rachunków wystawionych przez wydawcę winna nastąpić na dotychczasowe konta PKO, najpóźniej do dnia 1 czerwca 1951 r.
5. Wpłata prenumeraty od instytucji według rachunków wystawionych przez PPK „RUCH“ winna następować na konta PKO, otwarte przez PPK „RUCH“ dla poszczególnych czasopism.
6. Wysokość prenumeraty, zarówno normalnej jak i ulgowej, pozostaje bez zmiany. Bez zmiany pozostają również uprawnienia do korzystania z prenumeraty ulgowej.
7. Uprawnienia do prenumeraty ulgowej są następujące:
 1. Z prenumeraty ulgowej korzystają indywidualnie wszyscy członkowie Stowarzyszeń NOT posiadający aktualną legitymację.
 2. Z prenumeraty ulgowej korzystają zbiorowo — przy abonowaniu co najmniej 5 egzempl.,
 - a) członkowie Zw. Zawodowych przez oddział lub koło związku, radę zakładową,
 - b) studenci wyższych uczelni przez zrzeczenia studenckie,
 - c) uczniowie szkół zawodowych przez dyrekcję szkoły,
 - d) członkowie klubów racjonalizatorskich przez zarząd klubu.
 3. Przy opłacaniu prenumeraty ulgowej indywidualnej należy przedstawiać legitymację Stowarzyszenia NOT, względnie przy wpłatach na PKO podawać Stowarzyszenie, którego się jest członkiem.
 4. Przy zamawianiu prenumeraty ulgowej zbiorowej w Oddziale PPK „RUCH“ należy przedstawiać zaświadczenie jednej z instytucji wymienionych w p. 7. 2., przy dalszych wpłatach należy podawać Nr i datę zaświadczenia upoważniającego do ulgowej prenumeraty. Przy wpłatach ulgowej prenumeraty na PKO należy podawać na blankiecie instytucję wystawiającą zaświadczenie, Nr i datę zaświadczenia.
Przy zamawianiu prenumeraty ulgowej po raz pierwszy, zaświadczenie winno być przesłane do Oddziału PPK „RUCH“.

Naczelna Organizacja Techniczna