

A 1655 II

tehnika

MOTORYZACYJNA



NR 2 (24)
1954 R.



LUTY

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

TRESC ZESZYTU

- Konferencja oszczędności tworzyw w budowie maszyn i urządzeń PAN — T. K.
- Prof. Adam Minchejmer — Badania obciążeń i warunków pracy samochodów i ich mechanizmów
- Prof. inż. Jerzy Werner — Możliwości zaoszczędzenia tworzyw w budowie samochodów
- Prof. mgr inż. T. Kosiewicz — Szkolenie inżynierów mechaników samochodowych w zakresie technologii wytwarzania samochodów i ciągników
- Inż. Mieczysław Motornik — Nagrzewanie prądami wysokiej częstotliwości przy hartowaniu powierzchniowym w produkcji części samochodu M-20 Warszawa
- Mgr inż. Roman Skwarek — Płyty pilśniowe twarde jako poszycie zewnętrzne kabiny samochodu ciężarowego
- Mgr inż. Władysław Lenkiewicz — Zagadnienie pękania tulei cylindrowych silników wyskoprężnych
- Uwagi o nowoczesnym kierunku rozwojowym ciągników — inż. T. U.
- Stosunek skoku do średnicy, a ekonomia pracy silnika — Z. L.
- Słownictwo samochodowe
- Przegląd Dokumentacyjny Motoryzacji

Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę czasopism technicznych NOT, począwszy od 1 maja 1953 r., przyjmowane są w nowych terminach: od dnia 11 każdego miesiąca do dnia 10 następnego miesiąca — na najbliższy okres kalendarzowy.
Na okresy miesięczne — co miesiąc.
Na okresy kwartalne — odpowiednio od dnia 10 m-ca grudnia, marca, czerwca i września.
Na okresy półroczne — do dnia 10 m-ca grudnia i czerwca. Na okres roczny — do dnia 10 m-ca grudnia.
Analogiczne dotyczy przyjmowania prenumeraty przez urzędy pocztowe i listonoszy.

Warunki prenumeraty rocznie zł 72.— półrocznie zł 36.— kwartalnie zł 18.—. Zamówienia i wpłaty na prenumeratę przyjmują wszystkie urzędy pocztowe oraz listonosze.

SKŁAD KOLEGIUM REDAKCYJNEGO

Redaktor Naczelny — inż. Ryszard Gdulewski
Sekretarz Redakcji — Krystyna Dargiel
Redaktor Techniczny — Józef Iżycki

Redaktorzy działów: inż. Wiesław Stypułkowski, inż. Karol Pionnier, inż. Karol Biedrzycki i inż. Tadeusz Szujski.
Sekretariat Redakcji Techniki Motoryzacyjnej czynny codziennie od godz. 9³⁰ do 16³⁰ oraz dodatkowo w każdy piątek od godz. 17 do 18. Warszawa, ul. Czackiego 3/5, tel. 6.74.61 wew. 35.

TECHNIKA

MOTORYZACYJNA

MIESIĘCZNIK

ROK IV

Luty 1954

ZESZYT 2

KONFERENCJA OSZCZĘDNOŚCI TWORZYW W BUDOWIE MASZYN I URZĄDZEŃ P A N

W dniach 25 — 29.XI.1953 r. odbyła się Konferencja Oszczędności Tworzyw w Budowie Maszyn i Urządzeń zorganizowana przez Polską Akademię Nauk, przy współudziale Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego i Naczelnej Organizacji Technicznej.

W Konferencji udział wzięli przedstawiciele nauki, przemysłu i biur konstrukcyjnych.

W pierwszym dniu obrad minister E. Szyr, wiceprzewodniczący Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego, w wyczerpującym referacie wprowadzającym, wskazał na tle też IX Plenum KC PZPR zadania, jakie w chwili obecnej stanęły przed Konferencją. Przytoczone liczby niebicie świadczyły o ogromnym rozwoju naszego przemysłu, a w szczególności przemysłu budowy maszyn i urządzeń. W stosunku do okresu przedwojennego produkcja tego przemysłu wzrosła absolutnie 7-krotnie, w przeliczeniu zaś na jednego mieszkańca przeszło 9-krotnie. I dlatego na czoło zadań biur konstrukcyjnych i zakładów naukowych wysuwa się zadanie zmniejszenia ciężaru produkowanych maszyn i urządzeń. Zaoszczędzone w ten sposób tworzywo poświęcić można na powiększenie dotychczasowej produkcji lub uruchomienie nowych produkcji, szczególnie towarów powszechnego użytku.

Szereg przykładów zaczerpniętych z życia Związku Radzieckiego, NRD oraz naszych własnych doświadczeń świadczy o wielkich możliwościach oszczędności tworzyw, usunięcia materiałów deficytowych, jak również użycia materiałów zastępczych.

Postęp techniczny przejawiający się w stałym zmniejszaniu ciężaru maszyn i urządzeń wiąże się zarówno z doskonaleniem metod obliczeniowych, jak i z doskonaleniem materiałów i procesów technologicznych. Dlatego też obrady plenarne Konferencji podzielone zostały na trzy zasadnicze części.

Drugi dzień obrad poświęcony został zagadnieniom współczynnika bezpieczeństwa; trzeciego dnia rozpatrywano zagadnienie doboru tworzyw, a w czwartym omówiono zagadnienie metod technologicznych. Ostatni piąty dzień przeznaczony został na obrady w sześciu sekcjach, a mianowicie: 1. Sekcja Maszyn i Urządzeń Energetycznych; 2. Sekcja Środków Produkcji Budowy Maszyn; 3. Sekcja Maszyn Przeróbki Mechanicznej; 4. Sekcja Komunikacji Lądowej i powietrznej; 5. Sekcja Budowy Okrętów; 6. Sekcja Aparatury Przemysłowej.

Zagadnienia motoryzacyjne podporządkowane zostały sekcji 4—Komunikacji Lądowej i Powietrznej. Nie było przypadkiem, że referaty i dyskusje w sekcji 4 koncentrowały się prawie wyłącznie na zagadnieniach przemysłu motoryzacyjnego, gdyż przemysł ten rozwijając się niezwykle szybko zaczyna już teraz grać bardzo poważną rolę w gospodarce krajowej.

Starannie opracowane o wysokim poziomie naukowym referaty plenarne i sekcyjne oraz wielogodzinne dyskusje, w których udział wzięło kilkuset obradujących, sprecyzowały środki, jakimi można bezpośrednio i pośrednio uzyskać oszczędności tworzywa oraz ujęły je w szereg wniosków, podzielonych na dwie grupy: ogólną i szczegółową.

Dla przemysłu motoryzacyjnego niezwykle poważną rolę odgrywa uznanie za konieczne przez członków Konferencji prowadzenia wyczerpujących i wszechstronnych badań sprzętu komunikacyjnego w różnych warunkach ruchu dla wyznaczenia rzeczywiście panujących obciążeń. Umożliwi to aktualizację stosowanych dotąd metod obliczeniowych, opartych na wartościach umownych lub wycuciu konstruktora. Pozwoli to w rezultacie na ekonomiczniejsze wykorzystanie tworzywa.

W wielu przypadkach zwrócono również uwagę na ogromne możliwości wygospodarowania tworzywa przez zerwanie z tradycją i stosowanie nowych koncepcji konstrukcyjnych jak np.: silniki chłodzone powietrzem i silniki z doładowaniem, nadwozia samonośne, hamulce tarczowe, sprzęgła hydrauliczne itp.

Wysunięto również propozycję zorganizowania stałej współpracy biur konstrukcyjnych z Polską Akademią Nauk, wyższymi zakładami naukowymi i instytutami, celem wspólnego rozwiązywania szeregu podstawowych zagadnień z zakresu budowy samochodów, mających zasadnicze znaczenie również i dla innych dziedzin techniki i życia gospodarczego.

Zwiększenie trwałości konstrukcji zarówno przez podniesienie jakości produkcji, jak i podniesienie własności tworzywa w drodze doboru optymalnego procesu technologicznego i właściwego tworzywa zostało wskazane przez członków Konferencji jako jedno z dalszych poważnych źródeł zarówno pośredniej i bezpośredniej oszczędności tworzywa, jak i uzyskania lepszych i bardziej ekonomicznych konstrukcji. Wskazano również, że właściwie dobrane i przeprowadzony proces technologiczny, szczególnie w dziedzinie obróbki bezwiotrowej, zwiększa współczynnik wykorzystania materiału i jest tym samym bezpośrednim źródłem oszczędności. Podkreślono również doniosłą rolę i zadania kontroli technicznej.

W dyskusji zwrócono uwagę na duże możliwości szerokiego zastosowania tworzyw sztucznych jak np. mas plastycznych, styłonu, drewna przesyconego i prasowanego, fornirów anizotropowych itp.

Komisje wnioskowe, plenarne i sekcyjne na zakończenie obrad przedstawiły do zatwierdzenia plenum Konferencji szereg wniosków ogólnych i szczegółowych.

Jako bezpośrednio interesujące przemysł motoryzacyjny przytacza się poniżej wnioski ogólne Sekcji Komunikacji Lądowej i Powietrznej, a mianowicie:

1. Szczególnie ważne i konieczne jest przeprowadzenie wyczerpujących badań dla wszechstronnego i dokładnego poznania obciążeń i warunków pracy głównych elementów sprzętu komunikacyjnego w różnych przypadkach ich ruchu.

Najsukursze są badania eksploatacyjne z jednoczesnymi pomiarami. Należy przy tym rozważyć możliwości produkcji odpowiedniej aparatury pomiarowej.

2. Pożądane jest właściwe zróżnicowanie typów samochodów stosownie do potrzeb i warunków ich użytkowania w celu umożli-

liwienia ograniczenia maksymalnych dopuszczalnych obciążeń ich elementów do granic wystarczających do zapewnienia ich prawidłowego ruchu użytkowego.

3. Dla uzyskania bezpośredniej oszczędności tworzyw w budowie silników samochodowych (spalinowych) potrzebne jest przeprowadzenie ich typizacji, unifikacji oraz normalizacji części.

4. Dalsze poważne oszczędności tworzyw w budowie silników samochodowych są możliwe przez zastosowanie silników dwusuwowych z wtryskiem paliwa i doładowaniem.

5. Znaczne oszczędności tworzyw w budowie wielu urządzeń może dać stosowanie konstrukcji powłokowych, jak np. w budowie nadwozi samochodów osobowych i autobusów, a nawet samochodów ciężarowych.

6. Wymagają przestudiowania i ulepszenia właściwości dynamiczne i stateczność sprzętu komunikacyjnego, w szczególności pa-

rowozów i lokomotyw elektrycznych w celu powiększenia ich trwałości, a więc obniżenia zużycia tworzywa.

7. Znaczne oszczędności tworzyw są do osiągnięcia na drodze podniesienia jakości produkcji. W związku z tym należy plany ilościowe produkcji powiązać z planem podniesienia jej jakości. Należy wprowadzić lub rozszerzyć kontrolę jakości elementów i zespołów tak, aby stała się nie tylko środkiem odsiewania produkcji złej, ale sygnałem uprzedzającym w porę o odchyleniach od ustalonych wymagań; jednym ze skutecznych narzędzi jest tu statystyczna kontrola jakości. W tym celu należy wyposażyć zakłady pracy w stosowną aparaturę pomiarową.

8. Jednym ze źródeł oszczędności tworzyw jest zwrócenie uwagi, aby nowe konstrukcje były analizowane nie tylko pod względem technologiczności wytwarzania, ale także technologiczności obsługi i napraw.

T. K.

Prof. ADAM MINCHEJMER
Wydział Samochodów i Ciągników
Politechniki Warszawskiej

BADANIA OBCIĄŻEŃ I WARUNKÓW PRACY SAMOCHODÓW I ICH MECHANIZMÓW

Podniesienie w referatach plenarnych i sekcyjnych Konferencji zagadnienia potrzeby badań rzeczywiście występujących obciążeń i charakterystycznych warunków pracy maszyn jest szczególnie ważne w przypadku samochodów i ciągników. Obciążenie mechanizmów napędowych tych pojazdów jest zmienne w szerokich granicach i ma często charakter dynamiczny. Mechanizmy jezdne i nośne narażone są nie tylko na znaczne zmienne obciążenia wywołane jazdą po nierównościach drogi, ale także na zmienne co do wielkości, kierunku i charakteru obciążenia wywołane siłami działającymi w płaszczyźnie jezdni przenoszonymi dzięki przyczepności kół. W tym ostatnim przypadku wchodzi w grę zagadnienie przenoszenia przez koła, osie i elementy zawieszenia sił napędowych, sił i momentów hamujących oraz sił bocznych, występujących przede wszystkim przy skręcie kół i przy jeździe samochodu po łuku. Rozkład sił bocznych na poszczególne koła danej osi jest statycznie niewyznaczalny i zależy od kinematyki zawieszenia i jego sztywności, od poprzecznej sprężystości opon i uwarunkowanego nią boczno-środkowego znoszenia kół. Wielkość i charakter wszystkich tych obciążeń zależy znowu od stopnia załadowania pojazdu, stanu i rodzaju nawierzchni, prędkości jazdy, warunków ruchu itp.

W najlepszej z istniejących dotychczas książek z tej dziedziny, a mianowicie w dziele akademika E. A. Czudakowa pt.: „Raszciot awtomobila“ przeprowadzona jest gruntowna analiza wszystkich typowych przypadków obciążenia poszczególnych elementów samochodu. Jednakże autor nie mógł uniknąć przyjęcia niektórych założeń i podania tylko orientacyjnej wartości współczynników bezpieczeństwa i powołuje się na konieczność doświadczalnego wyznaczania tych współczynników.

Zawarte we wspomnianej książce liczne zestawienia naprężeń występujących w analogicznych częściach samochodów różnej konstrukcji i obliczonych na podstawie metod i wzorów podanych przez E. A. Czudakowa wykazują bardzo znaczną rozbieżność. Również E. A. Czudakow w wykładzie wygłoszonym w roku 1951 wobec profesorów i studentów Politechniki Warszawskiej wskazał na konieczność krytycznego stosunku do dotychczasowych zdobyczy nauki, na konieczność dalszych samodzielnych badań oraz podał dla przykładu wyniki ostatnich badań radzieckich nad rozkładem bocznych sił działających na koła przedniej osi przy jeździe na zakręcie. Wyniki te wykazały, że rozkład tych sił nie jest zgodny z przyjmowanymi dotychczas założeniami oraz że stosowane dotychczas wytyczne kształtowania układu kierowniczego (układ drążków i dźwigni kierowniczych) wymagają korekty.

W budowie samochodów jednym z podstawowych warunków jest lekkość konstrukcji przy równoczesnym zachowaniu bezpieczeństwa ruchu i ekonomicznie uzasadnionej trwałości. Części samochodowe powinny być dostatecznie wytrzymałe i nie ulegać złamaniu przy chwilowych uderzeniowych przeciążeniach, powinny posiadać odpowiednią wytrzymałość zmęczeniową oraz powinny odznaczać się odpornością na zużycie zapewniającą możliwie duże przebiegi międzynaaprawcze oraz mniej więcej równomierną trwałość wszystkich części danego zespołu.

Badania obciążeń występujących w poszczególnych podstawowych częściach samochodu przy różnych warunkach ruchu, badania efektywnej wytrzymałości tych części przy obciążeniach niszczących oraz badania nad czynnikami decydującymi o ich wytrzymałości zmęczeniowo-kształtowej pozwalają gromadzić dane dla kształtowania części samochodowych w sposób prawidłowy pod względem wytrzymałościowym i oszczędny ze względu na ilość użytych na nie materiałów. Nie wolno jednak ograniczać się tylko do tego wąskiego zakresu zagadnień. Wspomniane badania powinny zawsze stanowić tylko część szerszej postawionego programu badawczego, zmierzającego do określenia ogólniejszych podstaw ekonomicznych i technicznych rozwoju produkcji i użytkowania danego typu samochodu lub ciągnika. Badaniami należy objąć równocześnie i ogólne warunki pracy oraz sposób użytkowania i utrzymania sprzętu transportowego jako całości, a nie tylko jego poszczególnych części. Należy poruszać zagadnienia nie tylko ilościowej, ale i jakościowej oszczędności materiałów oraz zagadnienia racjonalnej trwałości współpracujących ze sobą części, rozpatrywane z punktu widzenia oszczędności materiałów zużywanych przy remontach pojazdów.

Różne warunki pracy i sposoby użytkowania sprzętu jak: rodzaj przewożonych ładunków, odległość i prędkość przewozów, organizacja pracy transportowej, rodzaj drogi i stan jej nawierzchni, występujące na trasie wzniesienia i spadki, typowe warunki klimatyczne, a następnie różne warunki, jak organizacja oraz założenia obsługi technicznej i napraw oraz różne kryteria dotyczące kosztów produkcji i kosztów eksploatacji, stawiają zupełnie odmienne wymagania w odniesieniu do rodzaju potrzebnych samochodów lub ciągników oraz w stosunku do ich wytrzymałości, trwałości i niezawodności. Jakość samochodu może być oceniana tylko w odniesieniu do danych warunków.

Jakimi środkami rozporządzamy dla rozstrzygnięcia postawionych problemów i jakie są typowe rodzaje interesujących nas badań przeprowadzanych nad samochodami oraz ich mechanizmami i częściami?

W pierwszej kolejności wymienić tu należy badania eksploatacyjne przeprowadzane nad znajdującym się w użytkowaniu taborem samochodowym. Wyniki takich badań stanowią definitywne i rozstrzygające kryterium jakości i przydatności samochodu, dają bardzo cenny materiał statystyczny dotyczący zachowania się w pracy całego pojazdu i jego części oraz pozwalają na przeprowadzenie studiów, zmierzających do obiektywnego określenia, na czym polegają poszczególne rodzaje „warunków” użytkowania. Pewnym niedociągnięciem badań eksploatacyjnych jest to, że nie dają one konkretnych cyfr będących miarą poszczególnych cech technicznych danego typu samochodu lub jego zespołów i części, oraz to, że materiał doświadczalny gromadzi się stopniowo w ciągu dłuższego okresu czasu i dotyczy sprzętu, który już jest produkowany i użytkowany w dużych ilościach. Otrzymane dane liczbowe charakteryzują przede wszystkim wyniki pracy samochodu: jego zdolność przewozową, ekonomiczność, niezawodność, stopień gotowości technicznej itp., a z interesującego w tej chwili zakresu, badania eksploatacyjne dostarczają materiał dotyczący trwałości samochodu i jego części oraz pozwalają na przeprowadzenie analizy charakteru i rodzaju występujących uszkodzeń i zniszczeń.

Wyniki badań eksploatacyjnych stanowią materiał przydatny bezpośrednio do ulepszenia i usprawniania produkowanego dotychczas sprzętu oraz podają wskazania, które mogą być pośrednio wykorzystane przy opracowywaniu nowych konstrukcji.

O wartości wyników badań eksploatacyjnych decyduje systematyczność gromadzenia danych oraz wnikliwość i prawdziwość statystycznego ich opracowania.

Następny rodzaj badań samochodów i ich mechanizmów stanowią badania drogowe, przeprowadzone w różnych warunkach ruchu samochodów wyposażonych w odpowiednią aparaturę pomiarową. Badania te pozwalają bezpośrednio rozpoznać i zmierzyć rzeczywiste obciążenia występujące w poszczególnych mechanizmach i ich częściach, ustalić częstość występowania poszczególnych rodzajów obciążeń oraz stopień obciążenia mechanizmów w różnych warunkach ruchu. Wyniki takich badań stanowią dane bezpośrednio przydatne do przeprowadzania obliczeń wytrzymałościowych.

Specjalnym rodzajem badań drogowych są długotrwałe jazdy o charakterze eksploatacyjnym (przeprowadzane w określonych warunkach po wybranych trasach) samochodami wyposażonymi w aparaturę kontrolno-pomiarową. Wyniki takich badań są analogiczne do wyników omówionych poprzednio badań eksploatacyjnych, z tym, że są uzyskiwane w krótszym czasie i są od nich dokładniejsze, ponieważ odnoszą się do ściśle określonych warunków przeprowadzania jazdy.

Ostatnim wreszcie rodzajem badań są badania laboratoryjne przeprowadzane nad mechanizmami lub częściami samochodowymi przy zastosowaniu stoisk i urządzeń odtwarzających obciążenia, które mogą występować w warunkach ruchu samochodu.

Badania drogowe pozwalają określić rodzaj i wielkość obciążeń, występujących w warunkach ruchu samochodu, a badania laboratoryjne służą do dokładnego ustalenia i analizy skutków wywołanych tymi obciążeniami w mechanizmach samochodu oraz do sprawdzania, w jakim stopniu badane części zdolne są do przenoszenia tych obciążeń. Badania takie w sposób szybki i dokładny pozwalają określać wytrzymałość i trwałość badanych części, sprawność mechaniczną zespołów oraz prawidłowość ich pracy w warunkach różnych obciążeń (np. wpływ sprężystości ugięcia wałków i odkształceń obudowy na prawidłowość współpracy i trwałość kół w skrzynkach przekładniowych). Większe obciążenie zespołu niż ma to miejsce w warunkach ruchu pozwala znacznie przyspieszyć badania trwałości oraz określić rzeczywiste współczynniki bezpieczeństwa i stwierdzić, która część jest najslabszym elementem danego zespołu.

Dzięki ściśle określonym warunkom przeprowadzania prób oraz dzięki możliwości wyeliminowania wszelkich ubocznych wpły-

wów występujących w warunkach ruchu samochodu i wzajemnego współdziałania jego zespołów, badania laboratoryjne są szybkim, tanim, pewnym i dokładnym środkiem działania. Wyniki ich są jednak zawsze tylko porównawcze i muszą być odpowiednio korygowane z wynikami badań drogowych i eksploatacyjnych. Dokładność ich zależy poza tym od prawidłowości doboru warunków i sposobu przeprowadzania prób.

Polski przemysł motoryzacyjny kilkakrotnie stawał już wobec zadań usunięcia niedomagań produkowanego sprzętu i na terenie jego placówek badawczych oraz współpracujących z nimi katedr samochodowych politechnik w Warszawie, Gdańsku i Łodzi podejmowane były próby, mające na celu zwiększenie wytrzymałości i trwałości części silników i samochodów oraz uzyskanie oszczędności używanych materiałów.

Ciekawym przykładem badań z tego zakresu były badania przeprowadzone nad korbowodami przemysłowych silników wysokoprężnych typu S60 i korbowodami podobnymi.

W pierwszych seriach tych silników następowały przedwczesne zniszczenia panewek korbowodowych wylanych białym stopem łożyskowym.

Pomiary indykatorowe silnika oraz analiza biegunowych wykresów obciążeń czopów i łożysk wykazały, że obciążenia te leżą w granicach uznawanych ogólnie za dopuszczalne.

Dopiero porównawcze badania korbowodów typu S60 oraz korbowodów innych samochodowych i ciągnikowych silników wysokoprężnych o tych samych rozmiarach przeprowadzone na maszynie wytrzymałościowej przy zastosowaniu mechanicznych tensometrów wykazały, że łożysko korbowodu typu S60 jest zbyt mało sztywny i wywołuje niepożądane odkształcenia panewek. Zmęceniowy charakter zniszczenia warstwy stopu łożyskowego wskazywał również na tę samą przyczynę. Usztywnienie łożyska korbowodu a następnie zamiana stopu łożyskowego na brąz ołowiowy usunęła poprzednie niedociągnięcia pozwalając równocześnie na zaoszczędzenie deficytowej cyny.

Powyżej przytoczone badanie jest charakterystycznym przykładem, w jaki sposób badania laboratoryjne mogą służyć do rozwiązywania problemów wynikających z doświadczeń eksploatacyjnych.

W ubiegłym roku rozpoczęta została na terenie instytucji podległych przemysłowi motoryzacyjnemu akcja, zmierzająca do zastąpienia w samochodzie Star 20 stali chromoniklowych stalami stopowymi nie zawierającymi niklu. Jako cel postawione zostało zaoszczędzenie 12 kg niklu na każdym samochodzie.

Zdecydowano się od razu na zastosowanie stali zastępczych na te części, których ewentualne zmniejszenie wytrzymałości zmęczeniowej lub trwałości nie zagrażałoby bezpieczeństwu jazdy w razie ich uszkodzenia lub przedwczesnego zużycia. Dane z eksploatacji samochodów wyposażonych w takie części dadzą w najbliższej przyszłości wskazówki co do ewentualnej konieczności zmian konstrukcyjnych bądź technologii ich wytwarzania.

Produkcowanie przedniej osi i układu kierowniczego, półosi tylnego mostu, sworzni tłokowych itp. ze stali zastępczych będzie mogło nastąpić dopiero po przeprowadzeniu odpowiednich badań zmęczeniowych, ponieważ ewentualne uszkodzenia tych części mogłyby spowodować katastrofę lub poważne uszkodzenie całego zespołu.

Drobniejsze części badane są na maszynie do badań zmęczeniowych wyposażonej w odpowiednie uchwyty, a części większe — na specjalnych stoiskach badawczych z wibratorami. Badania te mają oczywiście charakter porównawczy, to znaczy że tym samym próbom poddawane są części wykonane z materiału dotychczas stosowanego oraz ze stali zastępczej. W pierwszym etapie badań części poddawane są obciążeniu siłami przekraczającymi o 60% obciążenia występujące podczas ruchu samochodu. Badanie przeprowadza się przy $6 \cdot 10^6$ cyklach obciążenia.

Tu właśnie wyłoniły się poważne trudności wobec braku doświadczalnych danych o rzeczywistych wielkościach tych obciążeń.

Z konieczności trzeba w większości przypadków oprzeć się na metodach obliczeniowych podanych we wspomnianej książce E. A. Czudakowa, przyjmując najmniej korzystne przypadki.

Sz szczególnie duże wątpliwości powstały w stosunku do obciążeń elementów przedniej osi i układu kierowniczego. Jeszcze przed dwoma laty były Instytut Motoryzacji podjął inicjatywę przeprowadzenia badań tych obciążeń w oparciu o współpracę Głównego Instytutu Lotnictwa. Jednakże poważne trudności w skompletowaniu aparatury i odpowiednich tensometrów koniecznych do badań elementów samochodu w ruchu oraz zaabsorbowanie Głównego Instytutu Lotnictwa własnymi pracami nie pozwoliły dotychczas na przeprowadzenie zamierzonych badań.

Dopiero ostatnio na terenie Biura Konstrukcyjnego Przemysłu Motoryzacyjnego przeprowadzone zostały badania nad ugięciem resorów przy jeździe z różnymi prędkościami, po drogach o różnym stanie oraz przy przejeżdżaniu określonych pojedynczych przeszkód. Badania te przeprowadzono przy użyciu wibrografu Geigera.

W oparciu o zbadane poprzednio stałe sprężyste resorów i opon oraz obliczone częstości drgań własnych układu samochodu i jego osi można było przeprowadzić analizę otrzymanych zapisów na taśmie wibrografu i ustalić charakter ruchów, wielkość występujących przyspieszeń oraz statystyczny rozkład wielkości dodatkowych obciążeń spowodowanych siłami bezwładności.

Dla ilustracji zmienności obciążeń występujących w elementach przedniej osi podano poniżej porównawcze zestawienie wielkości naprężeń gnących w czopie zwrotnicy samochodu Star 20 dla różnych warunków obciążenia.

Statyczne obciążenie przedniej osi ciężarem samochodu	+ 1,0
Naprężenie przy hamowaniu z opóźnieniem 0,6 g	+ 1,85
Naprężenie przy występowaniu sił bocznych przy jeździe na zakręcie (współczynnik przyczepności $\mu = 0,6$):	
koło dociążone (zewnętrzne)	- 15,0
koło odciążone (wewnętrzne)	+ 2,65
Naprężenia zmienne przy jeździe z prędkością	
50 km/godz po wyboistym bruku:	
naprężenie średnie	{ + 1,75
naprężenia maksymalne, występujące	{ - 0,28
20-krotnie rzadziej	{ + 2,6
	{ - 0,6

Z zestawienia tego wynika, że największe wahania naprężeń w czopie zwrotnicy powodują siły robocze. Podane liczby dotyczą jazdy z prędkością 50 km/godz po łuku o promieniu około 32,5 m. Na taką jazdę, grożącą zarzuceniem, może sobie pozwolić tylko wybitnie nieostrożny kierowca. W normalnych warunkach ruchu należy liczyć się z obciążeniami trzykrotnie mniejszymi.

Przy badaniach zmęczeniowych rozpiętość naprężeń wynosiła od - 1,8 do + 3,65 (w stosunku do naprężeń przy obciążeniu statycznym).

Bardzo cenny materiał doświadczalny dały przeprowadzone w B.K.P. Mot. badania o charakterze eksploatacyjnym nad czterema samochodami Star 20, które w okresie od wiosny 1952 do końca zimy 1953 r. przebyły po blisko 100000 km. Głównym zadaniem tych badań było sprawdzenie możliwości powiększenia ładowności samochodu Star 20 do 4 t bez wprowadzania zmian konstrukcyjnych oraz dobór zwiększonego przełożenia przekładni głównej, w celu umożliwienia stałej pracy samochodu Star 20 z przyczepą o ładowności 3 t. Wyniki tych badań okazały się pozytywne i dzięki nim osiągnąć można będzie olbrzymie oszczędności produkcyjne i eksploatacyjne, gdyż przy zużyciu tej samej ilości materiałów transport nasz będzie rozporządzał taborem o większej zdolności przewozowej, a zużycie paliwa na tonokilometr obniży się. Równocześnie badania te pozwoliły wypróbować trwałość i wytrzymałość mechanizmów i części samochodu Star 20.

Najbardziej trwałym zespołem okazała się właśnie przednia os wraz z układem kierowniczym; podczas jazd nie było z nim żadnych kłopotów, a po przebiegu około 100000 km zużycia były zupełnie nieznaczne. Natomiast niektóre części z innych zespołów, których niedostateczna trwałość znana jest już w eksploatacji, mu-

siały być kilkakrotnie wymieniane i naprawiane. Niedomagania te powodowane są przede wszystkim niedostateczną jakością stosowanych materiałów oraz błędami obróbki lub montażu.

Zaznaczyć jeszcze należy, że niezależnie od wspomnianych prób z czterema samochodami w B.K.P.Mot. podjęto już cały szereg badań nad podniesieniem trwałości ważniejszych części silnika, jak na przykład badania nad chromowaniem pierścieni tłokowych, cynowaniem tłoków, zastosowaniem na tuleje cylindrowe modyfikowanego lub sferoidalnego żeliwa itp. Badania te są w toku.

Jednym z słabszych elementów samochodu Star 20 są resory. W ciągu łącznego przebiegu około 376 000 km wykonanego przez cztery próbne samochody, uległo złamaniu 76 resorów przednich i 42 resory tylne. Statystyczna analiza przebiegu resorów do pęknięcia wykazała rozkład tych przebiegów dość znacznie zbliżony do krzywej rozkładu gęstości prawdopodobieństwa Maxwella. Średni przebieg resorów przednich wyniósł około 12000 km przy średniej rozbieżności ± 8500 km, a średni przebieg resorów tylnych wyniósł około 19000 km przy średniej rozbieżności ± 10000 km. Pęknięcia głównego pióra w pobliżu ucha wynosiły 30 do 38% (przeciętnie 31,5%) przypadków dla poszczególnych zakresów przebiegów w przypadku resorów przednich, natomiast aż 65 do 90% (przeciętnie 74%) w przypadku resorów tylnych. Ogółem przy uchu pękły 24 resory przednie i aż 31 resorów tylnych. Wyniki te wykazują wyraźnie, że resory przednie są znacznie mniej wytrzymałe od resorów tylnych oraz że główną przyczyną pęknięcia resorów tylnych (przy założeniu tego samego prawdopodobieństwa błędów wykonania ucha w obu rodzajach resorów) są obciążenia spowodowane przenoszeniem sił napędowych oraz skęcaniem resoru. Wyniki te są konkretną wskazówką, w jakim kierunku powinna pójść poprawa konstrukcji i technologii resorów samochodu Star 20.

Zaznaczyć tu należy z całym naciskiem, że wyprowadzone na podstawie omawianych badań wielkości średnich przebiegów resorów nie są ściśle miarodajne dla normalnych warunków eksploatacyjnych. Podczas wszystkich jazd próbnych samochody były stale obciążone ładunkiem 4 t (współczynnik wykorzystania ładowności wynosił 1,15 w stosunku do dotychczasowej nominalnej ładowności 3,5 t. oraz 1 — w stosunku do nowej nominalnej ładowności 4 t) i długotrwałe jazdy przeprowadzane były z dużymi przeciętnymi prędkościami, ponieważ zależało na szybkim przejechaniu „kilometrów“. Przeciętny miesięczny przebieg przy pracy kierowców przeważnie na dwie zmiany wynosił podczas prób około 10000 km w miesiącach letnich i około 7000 km w miesiącach zimowych. Natomiast w normalnych warunkach eksploatacyjnych przeciętny współczynnik wykorzystania ładowności wynosi od 0,6 do 0,7, a miesięczne przebiegi są mniejsze od wykazanych. Byłoby bardzo cenne uzyskanie dokładnych danych statystycznych dotyczących przeciętnych przebiegów resorów w normalnych warunkach eksploatacyjnych.

Prace nad ulepszeniem resorów samochodu Star 20 podjęte zostały już uprzednio, niezależnie od omawianych badań. Opracowana została własna metoda obliczania naprężeń wstępnych w piórach i w oparciu o nią skonstruowane zostały nowe resory o możliwie zmniejszonych naprężeniach w głównym piórze. Resory w próbnej partii poddane zostały badaniom rozkładu naprężeń w piórach przy zastosowaniu elektrycznych oporowych tensometrów) oraz próbom zmęczeniowym na prasie mimośrodowej. Niestety znaczne odchyłki wykonania piór resorów w stosunku do wymagań rysunkowych wypaczyły znacznie rozkład naprężeń wstępnych w piórach i nie pozwoliły na sprawdzenie przyjętej metody obliczania. Sposób pęknięcia resorów w czasie prób zmęczeniowych na prasie okazał się dostatecznie zgodny z przewidywaniami opartymi na wynikach poprzednich badań tensometrycznych; połamano jednak dotychczas zbyt mało resorów, aby można było wyciągnąć dokładne wnioski statystyczne.

W toku są dalsze badania nad resorami, zmierzające nie tylko do poprawienia ich konstrukcji, ale również badania nad materiałami stosowanymi na resory.

Omówione powyżej i pewne inne analogiczne badania podjęte przy pomocy bardzo szczupłych i nieraz prymitywnych środków dały wiele wyników o poważnej wartości użytkowej. Niestety szereg podjętych już prac nie może być prowadzonych we właściwym i dostatecznie szerokim zakresie, a inne, projektowane dopiero, nie mogą być rozpoczęte wobec braku potrzebnej aparatury oraz wobec szczupłych kadr pracowników badawczych, odrywanych od innych pilnych prac planowych.

Przemysł motoryzacyjny stanie w najbliższej przyszłości przed zadaniami sprawdzenia przydatności krajowych materiałów do produkcji licencyjnych samochodów i ciągników oraz przed zadaniami związanymi z realizacją opracowywanych już nowych konstrukcji silników i samochodów. Dla poprawienia obecnej sytuacji potrzebne jest przede wszystkim wytworzenie wśród zainteresowanych czynników przekonania o konieczności wdrożenia omawianych rodzajów badań jako podstawowej metody postępowania przy podnoszeniu poziomu technicznego i ekonomiczności produkcji motoryzacyjnej oraz przy rozwijaniu rodzimej twórczości konstrukcyjnej w dziedzinie samochodowej i ciągnikowej.

Konferencja Oszczędności Tworzyw w Budowie Maszyn i Urządzeń stawia przed światem naukowym i technicznym dwa zadania:

a) wykazanie doraźnych środków uzyskania oszczędności materiałów, zwłaszcza deficytowych

b) ustalenie wytycznych dla długotrwałego planu postępu technicznego w przemyśle budowy maszyn, który w wyniku swym przyniesie ma olbrzymie oszczędności w skali ogólnogospodarczej.

W dziedzinie badań nad samochodami i ich mechanizmami można wytyczyć w ogólnym zarysie plany odpowiadające tym zadaniom.

W celu uzyskania doraźnych oszczędności materiałowych należy:

1 — rozszerzyć krótkotrwałe badania kontrolne produkowanego obecnie sprzętu oraz wprowadzić systematyczne długotrwałe kontrolne badania drogowe o charakterze eksploatacyjnym dla uzyskania pełnej oceny jakości i trwałości tego sprzętu — problem bowiem jakości produkcji jest podstawowy do zapewnienia należytego, a za tym i oszczędnego wykorzystania materiałów zużywanych na produkcję sprzętu;

2 — przyśpieszyć i doprowadzić do końca rozpoczęte już badania nad możliwością wprowadzenia zastępczych stali nisko- i średniostopowych, jak również badania nad zastosowaniem do silnika SUZ żeliwnych wałów korbowych;

3 — przeprowadzić wyczerpujące badania nad podniesieniem trwałości silnika SUZ, obejmujące przede wszystkim opanowanie zagadnienia żeliwnych tulei cylindrowych oraz środków zwiększających trwałość tłoków i pierścieni tłokowych;

4 — opanować zagadnienie podniesienia trwałości resorów samochodu Star 20 oraz uruchomienia produkcji amortyzatorów;

5 — rozszerzyć badania nad wprowadzeniem części silnikowych i podwoziowych z tworzyw sztucznych, nowych części z gumy oraz materiałów na bazie drzewnej dla kabiny kierowcy;

6 — podjąć badania nad metodami technologicznymi przyczyniającymi się do podniesienia wytrzymałości i trwałości części samochodowych.

Wyczerpujące i dostatecznie szerokie przeprowadzenie tych badań w potrzebnym czasie wymaga uzupełnienia i rozszerzenia kadr i wyposażenia B.K.P.Mot., a zwłaszcza rozwinięcia Działu Badań Stacyjnych. W szeregu zagadnień powinny również podjąć współpracę zakłady naukowe wyższych uczelni technicznych oraz przemysłowe instytuty naukowo-badawcze.

Jako najważniejsze problemy badawcze wchodzące w skład długofalowego planu postępu technicznego w dziedzinie samochodowej wymienić należy następujące:

1. szeroko rozwinięte ekonomiczne i techniczne eksploatacyjne badania nad transportem samochodowym oraz użytkowaniem sprzętem, mające na celu ustalenie technicznych i ekonomicznych potrzeb i właściwości poszczególnych gałęzi transportu i zastosowań samochodów i ciągników, określenie charakterystycznych warunków

użytkowania sprzętu samochodowego oraz ustalenie realnego związku między jego technicznymi właściwościami a techniczno-ekonomicznymi wskaźnikami jego pracy w różnych warunkach;

2. badania nad obciążeniami i naprężeniami występującymi w mechanizmach i częściach samochodu w różnych warunkach ruchu oraz stacyjne badania nad działaniem, wytrzymałością i trwałością tych mechanizmów i ich części;

3. badania nad mechaniką zawieszania i resorów samochodu oraz nad drganiami mechanicznymi w poszczególnych zespołach.

Pierwszy z wymienionych problemów wchodzi przede wszystkim w skład zadań Instytutu Transportu Samochodowego i jego rozwiązanie ma na celu ustalenie właściwego sprzętu do eksploatacji w Polsce, a tym samym wytyczenie planu prac konstrukcyjnych oraz ilościowego i jakościowego planu rozwoju produkcji przemysłu motoryzacyjnego.

4. Drugi i trzeci problem obejmują bezpośrednio zainteresowania przemysłu motoryzacyjnego. Podjęcie tych badań, a w pierwszej kolejności badań nad obciążeniami i naprężeniami występującymi w mechanizmach nośnych i jezdnych, w układzie kierowniczym oraz w samonośnych nadwoziach da z jednej strony wiele cennych rezultatów, umożliwiających uzyskanie doraźnych oszczędności materiałów w odniesieniu do części, które w obecnych typach okażą się zbyt mocne, lub też zbyt słabe i nietrwałe; z drugiej zaś strony pozwoli na ustalenie dostatecznie pewnych ogólnych zasad obliczania i konstruowania mechanizmów samochodu i ich części oraz pogłębi znajomość teoretycznych podstaw działania tych mechanizmów.

Swym zakresem i trudnością problemy te przekraczają możliwości i zadania B.K.P.Mot. Konieczne więc jest bezpośrednie włączenie się do tych prac nie tylko naukowych zakładów wyższych uczelni, ale również i Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN.

Opanowanie metodyki badań oraz teoretyczne ujęcie ich wyników przyczynią się nie tylko do postępu technicznego w dziedzinie budowy samochodów, ale będą mogły być wykorzystane i w innych dziedzinach budowy maszyn.

Na zakończenie chciałbym poświęcić trochę uwagi jeszcze jednemu zagadnieniu badawczemu, które pośrednio wiąże się z poruszoną dotychczas problematyką.

W Instytucie Techniki Budowlanej podjęta została myśl przeprowadzenia badań nad współczynnikami oporu toczenia oraz przyczepności kół samochodu do drogi.

Odpowiedni referat przedstawiony został do zaopiniowania Katedrze Budowy Samochodów Politechniki Warszawskiej. Dotychczasowe badania tego rodzaju przeprowadzane za granicą przez drogowe placówki badawcze, jak również pierwotny plan Instytutu Techniki Budowlanej odznaczają się nieco jednostronnym ujęciem zagadnień tylko z punktu widzenia samej nawierzchni drogi, nie wnikają bliżej w zjawiska występujące w oponach i zawieszaniu w wyniku oddziaływania drogi na samochody i nie obejmują wszystkich przypadków toczenia się i ruchu koła samochodowego zaopatrzonego w oponę.

Przez Katedrę Budowy Samochodów Politechniki Warszawskiej wysunięta więc została myśl rozszerzenia pierwotnego planu badań oraz skonstruowania i wykonania specjalnego pojazdu-laboratorium, pozwalającego na wszechstronne zbadanie zjawisk wzajemnego oddziaływania kół i zawieszania samochodu oraz różnego rodzaju nawierzchni drogowych. Badania takie, przeprowadzane wspólnie przez drogowe i samochodowe placówki badawcze z jednej strony mogłyby się przyczynić do polepszenia naszych dróg i obniżenia kosztu ich budowy oraz do usprawnienia i potania transportu drogowego, z drugiej strony pozwoliłyby zgromadzić cenny materiał dla naszego przemysłu oponowego, który mógłby być wykorzystany dla polepszenia jakości i trwałości opon i mógłby się stać źródłem poważnych oszczędności materiałowych w tej tak ważnej dziedzinie przemysłu. Uważam za celowe poparcie również i tego projektu prac badawczych.

Prof. inż. JERZY WERNER

MOŻLIWOŚCI ZAOSZCZĘDZENIA TWORZYW W BUDOWIE SAMOCHODÓW

Samochód jest maszyną, w której zagadnienie oszczędności tworzywa powinno być rozpatrywane kompleksowo. Dawny podział na silnik, podwozie i nadwozie staje się z postępem i rozwojem konstrukcji przestarzały i niedogodny. Wobec tego jednak że oszczędność tworzywa w budowie silników jest przedmiotem oddzielnego opracowania — temat ten będzie poruszony o tyle tylko o ile wpływa na oszczędność tworzywa w reszcie samochodu.

Oszczędność tworzyw może mieć charakter bezpośredni i pośredni.

Do oszczędności bezpośrednich zaliczam takie, które uzyskuje się w postaci zmniejszenia ciężaru części lub zespołu, jako wynik założeń konstrukcyjnych, i to niezależnie od tego czy założenia te opierają się na wprowadzeniu zupełnie nowej konstrukcji, czy na nowych materiałach, czy nowych procesach technologicznych.

Do oszczędności pośrednich zaliczam takie, które uzyskuje się w postaci powiększenia trwałości elementu, bez zmiany jego ciężaru. Daje to jednak w konsekwencji oszczędność tworzywa, którego mniejsza ilość będzie mogła znajdować się w obrocie, dzięki zmniejszeniu ilości uwiecznionej w zapasach części zamiennych.

Ważniejsze zdaniem autora możliwości zostaną w każdej z tych grup rozpatrzone w kolejności zespołów występujących w podwoziu.

1. Oszczędności bezpośrednie

Rama jest zespołem wykonanym zwykle z części tłoczonych z blachy, nitowanych lub spawanych ze sobą. W starszych i niektórych współczesnych rozwiązaniach do ramy mocuje się nadwozie w postaci pudła metalowego, drewnianego lub o konstrukcji mieszanej, tj. drewno z metalem. Od lat blisko dwudziestu ukazują się nadwozia samonośne, tj. takie, których elementy wykonane z metalu jako nośne tworzą „belkę przestrzenną“. Do „belki“ tej zamocowane są zespoły podwoziowe układów napędowego, zawieszenia kierowania i hamowania. Pierwsze tego rodzaju konstrukcje występują w samochodach osobowych i eliminują częściowo lub całkowicie ramę w jej dotychczasowej postaci. Daje to w zależności od kategorii samochodu osobowego od kilkudziesięciu do 150 — 200 kG oszczędności na całkowitym ciężarze jednego wozu. Toteż obecnie w większości nowoczesnych samochodów spotykamy nadwozia samonośne. Ten sam kierunek, choć nieco później, zostaje przyjęty w budowie autobusów z wprowadzeniem nadwozia typu tzw. wagonowego tj. o kształtach zbliżonych do prostopadłościanu, z silnikiem wewnątrz nadwozia — obok kierowcy, z tyłu lub między osiami, jako tzw. podpodłogowy. Bryła przestrzenna jaką tworzy ten typ nadwozia nadaje się szczególnie do wykorzystania jako nośna. Zysk na ciężarze całkowitym samochodu w takim rozwiązaniu w autobusach zawierających 50 do 60 miejsc siedzących wynosi około 1000 do 1500 kG, tj. przeciętnie około 20 do 25 kG na jedno miejsce. Pozwala to na zamianę tej części tzw. „martwego“ ciężaru własnego na ciężar użyteczny w postaci dodatkowych pasażerów.

Największe trudności napotyka się przy wprowadzeniu nadwozia samonośnego do samochodów ciężarowych. Jednakże i w tym zastosowaniu byłoby ono możliwe przy upowszechnieniu nadwozia typu furgonowego. We współczesnych samochodach ciężarowych średniej ładowności (3,5 do 4 ton) mamy ramę, która waży 350 do 400 kG, budkę kierowcy, zwykle z blachy wazącej około 250 kG oraz skrzynię ładunkową zawierającą około 500 do 600 kG drewna, około 100 kG stali (okucia i pałaki) i około 30 kG płótna (brezentu) opończa. Przy wprowadzeniu samonośnego, bla-

zanego nadwozia typu furgonowego byłoby możliwe zaoszczędzenie ciężaru odpowiadającego w przybliżeniu ilości zużywanego drewna. Wydaje się więc to o tyle celowe w przyszłości, że uzyskanie większej ilości blachy jest kwestią inwestycji, podczas gdy drewno wymaga długotrwałego okresu hodowli.

Nadmienić przy tym należy, że każde zmniejszenie ciężaru własnego samochodu prowadzi do zmniejszenia jego zużycia paliwa i do poprawy (przyrostu) jego wskaźników technicznych i ekonomicznych.

Układ napędowy składa się z silnika, sprzęgła, skrzynki biegów, wału i mostu napędowego. Nie zajmując się zagadnieniem silnika w szczegółach można stwierdzić, że z punktu widzenia oszczędności tworzywa w podwoziu pożądane jest stosowanie silników chłodzonych powietrzem. Umożliwia to całkowicie wyeliminowanie z podwozia chłodnicy, co daje w zależności od rodzaju samochodu (osobowy czy ciężarowy) kilka do kilkudziesięciu kG oszczędności blachy mosiężnej i ponad 1 kG cyny na jednym wozie.

Wprowadzenie klejów umożliwiających trwałe łączenie okładzin sprzęgła z tarczą pozwoliłoby na oszczędzenie około 0,15 kG nitów na każdym wozie. Przyniosłoby to zysk na robociznie, a prócz tego przedłużyłoby dwu- do trzykrotnie trwałość okładzin, pozwalając na lepsze ich wykorzystanie. Dałoby to około 50 do 60% oszczędności na importowanym do tego celu włóknie azbestowym.

Możliwość stosowania stali chromowo-manganowo-tytanowych pozwoliłaby na oszczędzenie stali na koła zębate skrzynki biegów i tylnego mostu, pod warunkiem prawidłowego przeprowadzenia wszystkich procesów technologicznych wytwarzania.

W rozwiązaniach samochodów osobowych, a także w autobusach istnieją możliwości usunięcia wału napędowego przez tworzenie tzw. zespolonych układów napędowych. Rozwiązanie takie wymaga niezależnego zawieszenia kół i stwarza z przodu lub tyłu samochodu zwarty układ, składający się z silnika, sprzęgła, skrzynki biegów i obudowy przekładni głównej. Takie układy należy przyjmować w projektowanych na przyszłość samochodach. W przypadkach koniecznych rozwiązań klasycznych należy dążyć do najkrótszego możliwie wału napędowego.

Stosowanie stopów lekkich zamiast żeliwa na obudowy: sprzęgła, skrzynki biegów, łożysk pośrednich, przekładni mostów napędowych i innych pozwala na znaczne obniżenie ciężaru samochodów osobowych. W samochodzie ciężarowym np. „Star 20“ dałoby 30 do 50 kG zysku w gotowym wyrobie.

Zastąpienie niektórych odlewów wyrobami tłoczonymi z blachy i spawanymi dałoby również oszczędności tworzywa w gotowym zespole. Np. pochwa tylnego mostu samochodu „Star 20“ tłoczona z blachy lub wykonana jako odlew środkowy ze wstawianymi rurami zamiast odlewu stalowego dałaby 15 do 30 kG oszczędności, zależnie od przyjętego rozwiązania konstrukcyjnego. Nie licząc zysku na odpadzie w odlewni.

Zawieszenie na resorach piórowych w połączeniu z osiami sztywnymi jest przestarzałe i nieoszczędne z punktu widzenia rozchodu tworzywa. Utrzymuje się głównie wskutek trudności przełamania starych tradycji i wygodnictwa niektórych technologów. W budowie samochodów osobowych obydwie te przeszkody zostały przełamane. i zawieszenie niezależne, przynajmniej kół przednich, stało się zasadą. W szeregu samochodów widzimy wszystkie koła zawieszane niezależnie. W samochodach ciężarowych usuwanie starych rozwiązań idzie bardziej opornie, ale i tu znajdujemy już szereg nowych konstrukcji z niezależnym zawieszeniem kół przednich (np. Alfa Romeo typ 430 o ładowności 3,5 do 4 ton). Koryści na zastąpieniu osi przedniej wahaczami stanowią oszczęd-

ność tworzywa rzędu kilkunastu kilogramów. Znacznie więcej oszczędzi się jednak na połączonej z tym możliwości wprowadzenia elementów sprężystych dających mniejszy rozchód tworzywa jak na resory piórowe. Elementami tymi są sprężyny śrubowe i drążki skrętne. Zdolność pochłaniania energii przez jeden kilogram ciężaru własnego elementu sprężystego przedstawia się następująco:

Resor piórowy	750 do 1125 kG.cm/kG
Sprężyna zwijana z drutu okrągłego	1750 do 2750 „
Drążek skrętny	2500 do 3750 „

(Według danych prof. Mackenzie).

Jak wynika z powyższego w tych samych warunkach pracy drążek skrętny pozwala na ponad trzykrotną, a sprężyna śrubowa ponad dwukrotną oszczędność stali sprężynowej. Dodatkowe oszczędności powstają na częściach mocujących elementy sprężyste.

W dalszej perspektywie należy dążyć do znacznych oszczędności stali jakie dają wprowadzane do zawiesznień samochodowych jako elementy sprężyste — guma i komory powietrzne. Zwłaszcza zawieszienia pneumatyczne stosowane w autobusach mogą dać zysk rzędu 200 do 300 kG stali resorowej.

W układach hamulcowych współczesnych samochodów posługujemy się powszechnie bębnami hamulcowymi, na które działają szczęki rozpierane elementami układu uruchamiania hamulców. Bębny wykonywa się przeważnie z żeliwa. Ciężar samochodu może być zmniejszony przez zastąpienie bębnow tarczami. Hamulce tarczowe nie są dziś jeszcze szeroko stosowane, ale ze względu na swe zalety mają wszelkie dane na znaczne rozpowszechnienie się. Zastosowanie hamulców tarczowych w samochodzie „Star 20“ dałoby ponad 15 kG oszczędności żeliwa i stali i około 40% okładzin szczęk, do wykonania których używa się importowanego włókna azbestowego.

Układ jezdny pozwala na osiągnięcie oszczędności w kołach samochodów ciężarowych. Odróżniamy kilka ich odmian. Najmniej tworzywa wymagają tzw. koła trójdzielne, tj. składające się z tarczy, obręczy i jednego pierścienia — zabezpieczającego. Rozwiązanie takie jest trudniejsze technologicznie, ale na gotowym wyrobie daje na jeden wóz około 30 kG mniejsze zużycie stali niż przy kołach składających się z większej ilości części. Niestety zamiast opanowania produkcji kół trójdzielnych dąży się do wprowadzenia kół czterodzielnych, wymagających dodatkowego pierścienia. Jest to przykład jak tworzywem płaci się za niedociągnięcia wykonawcze.

Znaczne oszczędności tworzywa metalowego można osiągnąć w podwoziu przez zastosowanie mas plastycznych. Można z nich wykonać korki wlewu chłodnicy i zbiornika paliwa, korki wlewu oleju w obudowie skrzynki biegów, kierownicy i przekładni głównej, osadnik paliwa, kołpaki piast kół przednich i pokrywę tylną pchwy tylnego mostu. W samochodzie „Star 20“ dałoby to oszczędności około 10 kG metalu.

Wprowadzenie doświadczalnych metod pomiaru naprężeń dynamicznych w poszczególnych częściach podwozia samochodowego pozwoliłoby na bardziej racjonalny dobór przekrojów do wielkości sił działających i dałoby niewątpliwie oszczędności tworzywa.

2. Oszczędności pośrednie

W układzie napędowym oszczędności pośrednie możemy uzyskać przez wprowadzenie napędu hydraulicznego za pomocą sprzę-

gieł lub przekładni hydrokinetycznych. Wpływają na to znane cechy napędów hydraulicznych jak: łagodny przyrost momentu obrotowego, ograniczenie jego wielkości, niezależnienie naprężeń powstających w częściach przenoszących moment obrotowy od kwalifikacji i temperamentu kierowcy oraz brak np. w sprzęgle hydraulicznym elementów ulegających szybkiemu zużyciu. Dzięki napędowi hydraulicznemu można więc uzyskać kilkakrotnie większe przebiegi międzynaaprawcze sprzęgła oraz elementów przekładni zębatych, przenoszących moment napędowy zarówno w skrzynce biegów jak i w moście napędowym.

Wprowadzenie powłok ochronnych, zmniejszających zużycie trących się części przyczyni się do powiększenia ich przebiegów międzynaaprawczych. Np. miedziowanie powierzchni pracujących zębów kół przekładni głównej, chromowanie sworzni zawieszienia, znacznie obciążonych części przekładni mechanizmu kierowniczego, czopów krzyżaków itp. mogą być środkami do osiągnięcia tego celu.

Podniesienie jakości wykonania (zachowanie przewidzianych tolerancji, gładkości powierzchni, czystości i dokładności montażu) jest jednym z elementarnych środków pośredniej oszczędności tworzywa i wyrazi się zmniejszeniem zapotrzebowania na części zamienne.

Wprowadzenie i rozpowszechnienie nowych metod technologicznych powiększających trwałość części, jak np. kuleczkowanie piór resorowych, sprężyn, półosi itp. przedłuża o 50 do 100% okres ich użytkowania.

Układy hamulcowe zaopatrzone w tarcze zamiast bębnow prócz oszczędności bezpośredniej dają również oszczędność pośrednią. Uzyskuje się ją dzięki lepszemu chłodzeniu tarcz, co z kolei daje mniejsze zużycie powierzchni ciernych, zarówno żeliwnych jak i azbestowych (okładzin).

Wnioski

Dla uzyskania omówionych oszczędności tworzywa należy:

1. Nowe opracowania samochodów oprzeć na konstrukcjach samonośnych nadwozi, a istniejące — nie oparte na tej zasadzie, przepracować w tym kierunku.
2. W nowych rozwiązaniach samochodów wprowadzać: napędy zespolone (zblokowane), napędy hydrauliczne, zawieszienia niezależne na sprężynach lub drążkach skrętnych, a dla celów doświadczalnych na gumie lub z zastosowaniem komór powietrznych (pneumatycznych), hamulce tarczowe zamiast bębnowych, nowe materiały w postaci nie stosowanych u nas dotychczas gatunków stali, mas plastycznych, klejów do okładzin sprzęgłowych i hamulcowych itp. nowe technologie jak: kuleczkowanie, dokładne kucie, podgrzewanie prądami szybkozmienne, polewanie elektrolityczne itp.
3. Samochody już produkowane w miarę możliwości przepracować w sposób umożliwiający wprowadzenie koncepcji wysuniętych w stosunku do opracowań nowych.
4. Stworzyć warunki dla szerokiego stosowania stopów lekkich i rozwiązań spawanych z elementów tłoczonych z blachy.
5. Wzmocnić czujność w zakresie jakości i zgodności wykonania z dokumentacją rysunkową.
6. Opracować i wprowadzić metody doświadczalnego określania naprężeń dynamicznych w poszczególnych częściach podwozi samochodowych i wykorzystać ich wyniki, jako podstawę do usunięcia zbędnego materiału.

Przegląd Techniczny — organ główny Naczelnej Organizacji Technicznej. — Nr 1/54 zawiera następujące artykuły:

- Tezy IX Plenum Partii stawiają nowe, poważne zadania nauce i technice — minister E. Szyr.
 - Myśl inżynierska na tle budowy Pałacu Kultury i Nauki — prof. dr inż. S. Hempel.
 - O postępie technicznym i ekonomicznym — M. Rakowski.
 - Powłoki galwaniczne i w budowie maszyn — inż. N. Planeta.
 - Wyroby metalowe powszechnego użytku — inż. J. Lutosławski.
 - Odrodzenie w Polsce. Stan nauki i praktyki technicznej — prof. dr inż. E. Olszewski.
- Nowiny techniczne z prasy zagranicznej. Wolna Trybuna. Sprawy organizacyjne NOT i stowarzyszeń. Krytyka i bibliografia. Biuletyn CIDNT. Przegląd Dokumentacyjny CIDNT.

Prof. mgr inż. T. KOSIEWICZ

Kierownik Katedry Technologii Budowy
Pojazdów Mechanicznych Politechniki Warszawskiej

SKOLENIE INŻYNIERÓW MECHANIKÓW SAMOCHODOWYCH W ZAKRESIE TECHNOLOGII WYTWARZANIA SAMOCHODÓW I CIĄGNIKÓW

W artykule moim na temat powstania Wydziału Samochodów i Ciągników na Politechnice Warszawskiej, opublikowanym w numerze 12 1953 roku Techniki Motoryzacyjnej, zostało zapowiedziane ukazanie się trzech artykułów uzupełniających, podających zasady szkolenia inżynierów mechaników samochodowych w zakresie konstrukcji i badań, technologii wytwarzania i technologii napraw i obsługi technicznej samochodów i ciągników.

Artykuł niniejszy ma na celu naświetlenie problemu sylwetki specjalizacyjnej i zasad szkolenia inżynierów mechaników samochodowych, specjalizujących się w zakresie technologii wytwarzania samochodów i ciągników na potrzeby naszego przemysłu motoryzacyjnego.

Podczas narady pracowników nauki i pracowników przemysłu motoryzacyjnego w Ursusie w dniu 28.V. ub. roku ustalono, że nasz przemysł motoryzacyjny na obecnym etapie rozwoju potrzebuje głównie technologów do działów przygotowania produkcji i do działów wytwórczych dla kierowania tymi procesami. Zwrócono również uwagę, że absolwenci wydziałów mechanicznych po kursie 3-letnim posiadają niedostateczne wiadomości z zakresu technologii budowy maszyn i organizacji i ekonomiki procesów wytwórczych. Wszystkie te dezyderaty i uwagi krytyczne zostały uwzględnione przy kształtowaniu planów studiów 4-letnich, które obowiązują już od początku bieżącego roku akademickiego. W artykule, na który powołuję się na wstępie, zostały naświetlone tendencje rozwojowe wydziałów budowy maszyn, które będą tworzone jako wydziały branżowe dla potrzeb odpowiednich gałęzi przemysłu maszynowego, np. Wydział Obrabiarek i Narzędzi, Wydział Samochodów i Ciągników, Wydział Mechaniki Precyzyjnej i inne.

Przy takim ujęciu każdy z wymienionych wydziałów będzie szkolił inżynierów mechaników odpowiedniej specjalności, którzy otrzymają konieczny zasób wiedzy technologicznej, aby projektować i realizować procesy wytwórcze. Inżynierowie ci będą mieli tę przewagę nad dotychczasową sylwetką inżyniera technologa typu uniwersalnego, że będą znali dobrze przedmiot produkcji, konstrukcję i warunki techniczne, stawiane produkowanej przez nich maszynie. Specjalizacja w zakresie technologii wytwarzania samochodów i ciągników oparta została na wyżej wymienionych zasadach i absolwenci wydziałów samochodów i ciągników mogą być zatrudnieni w zakładach przemysłu motoryzacyjnego nie tylko w dziale Głównego Konstruktora ale przede wszystkim w działach przygotowania produkcji i na wydziałach wytwórczych w pionie Głównego Inżyniera i w dziale kontroli technicznej w pionie Dyrektora Zakładu. Inżynier mechanik samochodowy specjalizujący się w zakresie technologii wytwarzania samochodów i ciągników (specj. 0736 wg nomenklatury stosowanej przez PKPG przy opracowaniu planu gospodarczego na rok 1954) posiada na podbudowie ogólnych i podstawowych przedmiotów technicznych w zakresie mechaniki wiadomości i umiejętności potrzebne dla samodzielnego projektowania procesów technologicznych w zakładach przemysłu motoryzacyjnego, dla konstruowania potrzebnych dla tych procesów przyrządów, narzędzi i urządzeń oraz dla kierowania tymi procesami.

Dla spełnienia tych zadań, obok dobrej znajomości zasad działania i budowy produkowanego sprzętu, powinien posiadać także

dostatecznie głęboką znajomość jego technologii wytwarzania i organizacji masowej produkcji tego sprzętu, aby umiał zaprojektować, wyposażyć i przeprowadzić ekonomiczny proces produkcyjny w sposób, zapewniający uzyskanie należytej jakości produkowanego sprzętu. Dodatkowa znajomość zasad użytkowania sprzętu i jego utrzymania w pełnej przydatności do pracy potrzebna mu jest dla właściwej oceny jakościowych wymagań stawianych sprzętowi, dla prawidłowej analizy usterek reklamowanych do zakładów przez użytkowników oraz dla należytego rozumienia zagadnienia produkcji części zamiennych dla zakładów naprawczych i stacji obsługi technicznej.

Tablica I podaje zestawienie przedmiotów technologicznych i pokrewnych organizacyjno-ekonomicznych obowiązujących studentów poszczególnych specjalności przy 4-letnim kursie nauczania na Wydziale Samochodów i Ciągników naszej Politechniki, obowiązującym od początku bieżącego roku akademickiego. Zestawienie to nie obejmuje przedmiotów grup $A-B-C_1-K_1-S_1-S_3$, zgodnie z oznaczeniem w artykule wymienionym na wstępie. W zestawieniu tym wyszczególnione są wszystkie przedmioty z podaniem semestru, na którym są wykładane, przy czym pierwsza liczba oznacza wykłady, a druga ćwiczenia (np. metaloznawstwo: III sem. 5 + 0 i IV sem. 0 + 4 wskazuje na 5 godzin wykładów i 4 godziny ćwiczeń). Na zestawieniu tym oznaczono przedmioty, które nie były wykładane przy dotychczas obowiązującym kursie 3-letnim, przy czym dla specjalizacji 0736 wprowadzono dodatkowo 11 przedmiotów, mających zasadnicze znaczenie dla każdego technologa. Brak tych przedmiotów przy kursie 3-letnim miał poważny wpływ na jakość dotychczasowych absolwentów, którzy musieli w pierwszych latach pracy zawodowej uzupełniać swoje braki z zakresu szeregu przedmiotów technologicznych. Braki te były usuwane również na dwuletnim kursie magisterskim, na który kierowane było około 20% absolwentów. Z zestawienia tego również wynika, że przy siatce 4-letniej nie można jeszcze wszystkich specjalizacji oprzeć na jednolitej podbudowie technologicznej, jak również można uznać za niedostateczną jeszcze ilość godzin wykładowych i ćwiczeń dla niektórych przedmiotów technologicznych (np. przeróbka plastyczna, przyrządy i uchwyty, narzędzia skrawające).

Po dalszym nasyceniu kadrami inżynierskimi naszego przemysłu planowane jest zlikwidowanie kursu magisterskiego i szkolenie jednolite przez 10—11 semestrów, zależnie od kierunku studiów, co ma już miejsce na niektórych wydziałach naszej Politechniki. Trudno przewidzieć bez gruntownej analizy potrzeb kadrowych przemysłu motoryzacyjnego i wypowiedzi miarodajnych władz w tym zakresie, kiedy można by przedłużyć studia inżynierskie dla kierunku samochodowego i przejść na studia jednolite 10- bądź 11-semesteralne. W każdym razie biorąc pod uwagę szeroki zakres wiedzy, którą powinien otrzymać w szkole wyższej inżynier mechanik samochodowy, możliwie szybko przedłużenie okresu trwania studiów należy uznać za bardzo celowe. Wnikliwa analiza, przeprowadzona bieżąco, sylwetek specjalizacyjnych i konieczności powiększenia zasobu wiedzy absolwentów Wydziału tak z zakresu przedmiotów matematyczno-fizycznych (grupa B) jak i technologicznych (podstawowych k_2) oraz specjalizacyjnych ($S_1-S_2-S_3$), jak również podniesienie umiejętności projektowa-

TABLICA I.
ZESTAWIENIE PRZEDMIOTÓW TECHNOLOGICZNYCH I POKREWNYCH ORGANIZACYJNO-EKONOMICZNYCH
Kurs inżynierski 4-letni
Specjalizacja 0735 — 0736 — 0737

Przedmiot	I s.	II s.	III s.	IV s.	V s.	VI s.	VII s.	VIII s.	0735	0736	0737	Wydział prowadzący	Nie wykład. na kursie 3 letnim	Symbol grupy przedmiotu
Technologia metali	3 + 0								●	●	●	MT		C ₂
Zajęcia warsztatowe	0 + 2	0 + 2							●	●	●	MT		C ₂
Technologia odlewnictwa		2 + 1							●	●	●	MT		C ₂
Skrawanie metali				3 + 1					●	●	●	SC		C ₂
Materiałoznawstwo z laboratorium			5 + 0	0 + 4					●	●	●	MT		C ₂
Pomiary warsztatowe i pasowania z laboratorium			2 + 0	0 + 2					●	●	●	MT		C ₂
Obrabiarki do metali					3 + 0				●	●	●	MT		C ₂
Technologia budowy maszyn					2 + 2	2 + 1			●	●	●	SC	×	C ₂
Normowanie techniczne czasu roboczego						1 + 1			●	●	●	SC	×	C ₂
Przyrządy, uchwyty i sprawdziany specjalne						2 + 2			●	●	●	SC	×	k ₂
Narzędzia skrawające							2 + 1			●		SC	×	S ₂
Obrabiarki specjalne i zespołowe							2 + 0			●		SC	×	S ₂
Technologia spawalnictwa							2 + 0			●		MT	×	S ₂
Obróbka cieplna							2 + 0			●		MT	×	S ₂
Odlewnictwo specjalne								2 + 0		●		SC	×	S ₂
Technologia przeróbki plastycznej								2 + 0		●		MT	×	S ₂
Technologia budowy samochodów i ciągników							3 + 2	3 + 2	●	●	●	SC		k ₂
Zasady obsługi technicznej i napraw samochodów i ciągników					2 + 0				●	●	●	SC		k ₂
Technologia obsługi technicznej i napraw samochodów i ciągników							2 + 0		●		●	SC	×	S ₂
Organizacja i planowanie w zakładach przemysłu motoryzacyjnego							1 + 1	2 + 1	●	●	●	SC		k ₂
Organizacja i planowanie w zakł. naprawy obsł. technicznej samochodów i ciągników							1 + 1	2 + 1		●		SC		S ₂
Ekonomika przemysłu maszynowego							2 + 0		●	●	●	TE		A
Organizacja i ekonomika transportu								2 + 1		●		SC		S ₂
Projektowanie wytwórni przemysłu samochodowego i ciągnikowego							2 + 0			●		SC	×	S ₂
Projektowanie stacji obsługi i zakładów naprawczych							2 + 0			●		SC	×	S ₂
Higiena i bezpieczeństwo pracy							2 + 0		●	●	●	TE	×	A
Projekt technologiczny	wyk. na praktyce po III r. studiów								●	●	●	SC		P ₂
Projekt konstrukcyjny z pojazdów mechanicznych							10		●	●	●	SC		P ₂
Projekt dyplomowy konstrukcyjny								20	●			SC		P ₂
Projekt dyplomowy z technologii wytwarzania								20		●		SC		P ₂
Projekt dyplom. z technologii napraw i obsługi								20		●		SC		P ₂

Oznaczenia:

0735 — specjalność — Konstrukcja i badania samochodów i ciągników.
0736 — specjalność — Technologia wytwarzania samochodów i ciągników.
0737 — specjalność — Technologia obsługi technicznej i napraw samochodów i ciągników.

SC — Wydział Samochodów i Ciągników.
MT — Wydział Mechaniczny Technologiczny
TE — Oddział Techniczno-Ekonomiczny Wyzd. MT.

nia (grupa P) doprowadziła do wniosku, że jednolite studia powinny objąć okres 11-semesteralny.

Tablica II przedstawia zestawienie przedmiotów technologicznych przy studium jedenastosemestralnym, wykonane na podstawie opracowanego przez Wydział projektu studiów jednolitych. Zestawienie to wykonane jest jedynie dla specjalizacji 0736 i wskazuje na dalsze „utechnologicznienie” studiów przez wprowadzenie ćwiczeń laboratoryjnych (skrawanie, technologia wytwarzania), szeregu nowych przedmiotów (materiały konstrukcyjne, tłocznictwo blachy cienkiej, narzędzia skrawające specjalne, analiza wymiarów i tolerancji, automatyka przemysłowa, transport wewnętrzny i kontrola techniczna produkcji masowej) jak również i przez powiększenie ilości projektów do czterech, w tym trzy technologiczne. Wcześniej opracowanie planów studiów jednolitych pozwoli na poddanie ich krytyce przez przemysł i inne uczelnie przed wprowadzeniem ich w życie jak również pozwoli przygotować katedrom nowe wykłady, a przede wszystkim przygotować młodą kadram naukową do czekających ją zadań w zakresie dydaktycznym. Plan studiów 11-semesteralnych objąłby łącznie 6346 godzin zajęć przy obciążeniu studenta 38 godzinami tygodniowo, wobec 5787 godzin przy projekcie 5-letnim i 4816 przy obecnie realizowanym 4-letnim okresie nauczania.

Dla podwyższenia jakości bieżącego procesu nauczania zostały opracowane szczegółowe programy wykładów i ćwiczeń, przy czym przedmioty pokrewne zostały skorelowane ze sobą zarówno pod względem treści jak i metodyki nauczania. Trudno w ramach niniejszego artykułu poruszać zagadnienie programów poszczególnych przedmiotów technologicznych. Chciałbym jedynie podkreślić zasadnicze zmiany, jakie nastąpiły w ostatnich latach w poglądach na rolę i ustawienie przedmiotów technologicznych w procesie szkolenia technologów na potrzeby przemysłu. Współczesny technolog powinien nie tylko znać obrabiarkę i narzędzia, lecz wymaga się od niego znajomości całego zespołu zagadnień związanych z koordynacją współpracy różnych czynników, które biorą udział w ogólnym procesie produkcyjnym. W wydziałach mechaniczno-montażowych dużych zakładów o produkcji wieloseryjnej czy masowej technolog styka się nie tylko z procesem skrawania metali, ale również z procesami zimnej obróbki plastycznej (speczanie, nawalcowywanie, dogniatanie, kalibrowanie, śrutowanie), obróbką chemiczno-mechaniczną, obróbką metali metodami elektrycznymi, różnymi procesami pomocniczymi (prostowanie, wyważanie, oczyszczanie, powlekanie), montażem zespołów i gotowych maszyn. Technolog powinien posiadać wiadomości i umiejętności do określania wydajności urządzeń wytwórczych i pracy robotnika jak też potra-

TABLICA II.
ZESTAWIENIE PRZEDMIOTÓW TECHNOLOGICZNYCH I POKREWNYCH
Studium jednolite 11-semesterne (projekt Wydziału Samochodów i Ciągników)
Specjalizacja 0736 — Technologia Wytwarzania Samochodów i Ciągników

Przedmiot	I s	II s	III s	IV s	V s	VI s	VII s	VIII s	IX s	X s	XI s	Wydział prowadzący	Nie wykład przy Kur-sie inż. 3-letnim	Nie wykład przy Kur-sie inż. 4-letnim	Symbol grupy przedm.
Technologia metali	3 + 0											JM			C ₂
Zajęcia warsztatowe	0 + 2	0 + 2										JM			C ₂
Technologia odlewnictwa		2 + 1										JM			C ₂
Skrawanie metali			3 + 1									SC			C ₂
Materiaoznawstwo z lab.				5 + 0	0 + 4							JM			C ₂
Laboratorium obr. skrawaniem					0 + 2							SC	×	×	C ₂
Pomiary warsztatowe i pasowania z laboratorium				2 + 0	2 + 0							JM			C ₂
Obrabiarki do metali					2 + 0	2 + 1						JM			C ₂
Technologia budowy maszyn						2 + 2	2 + 2					SC	×		C ₂
Normowanie techniczne czasów roboczych							2 + 1					SC	×		C ₂
Narzędzia skrawające						2 + 3						SC	×		C ₂
Narzędzia skrawające specjalne									2 + 4			SC	×	×	S ₂
Przyrządy, uchwyty i sprawdziany specjalne						2 + 2	2 + 2					SC	×		K ₂
Analiza wymiarów i tolerancji							1 + 1					SC	×	×	K ₂
Obróbka cieplna							2 + 0					JM	×		K ₂
Materiały konstrukcyjne								2 + 0				SC	×	×	K ₂
Odlewnictwo specjalne								2 + 0				JM	×		K ₂
Kuźnictwo									2 + 0			JM	×		K ₂
Technologia spawania										2 + 1		JM	×		K ₂
Tłoczenie blachy cienkiej										2 + 2	2 + 1	SC	×	×	S ₂
Zasady obsługi technicznej i napraw samochodów i ciągników								2 + 0				SC			K ₂
Obrabiarki specjalne i zespołowe									4 + 2			SC	×		S ₂
Automatyka przem. i telemechanika										2 + 0		JM	×	×	S ₂
Transport wewnętrzny										2 + 1		SC	×	×	S ₂
Pracownia technologii wytwarzania										0 + 4		SC	×	×	S ₂
Technologia budowy samochodów i ciągników									3 + 2	3 + 2		SC			K ₂
Projektowanie wytwórni przemysłu motoryzacyjnego										2 + 2		SC	×		S ₂
Organizacja i planowanie w zakładach przemysłu motoryzacyjnego										1 + 1	2 + 1	SC			K ₂
Kontrola techniczna produkcji masowej											2 + 0	SC	×	×	S ₂
Projekt technologiczny (I)								12				SC			P ₂
Projekt technologiczny w przemyśle (II)									wykonany na praktyce po VIII semestrze			SC			P ₂
Projekt konstrukcyjny pojazdów mechanicznych (III)									12			SC			P ₁
Projekt technologiczny dyplomowy (IV)									6	28		SC			P ₂

Oznaczenia:

SC — Wydział Samochodów i Ciągników
IM — Inne Wydziały Mechaniczne

fić ocenić i uzasadnić organizacyjną i ekonomiczną celowość zaprojektowanego przebiegu procesu technologicznego. Obok prowadzonych dotychczas od lat na wydziałach mechanicznych naszych uczelni przedmiotów, skrawanie metali i obrabiarki do metali, został wprowadzony szereg dodatkowych przedmiotów technologicznych i organizacyjno-ekonomicznych wyszczególnionych w tablicy I, a przede wszystkim technologia budowy maszyn, której program został opracowany na podstawie prac profesorów radzieckich Kaszira, Sokołowskiego, Bałakszina i innych. Według definicji prof. dr A. Sokołowskiego, podanej we wstępie do pierwszej części kursu technologii budowy maszyn (polskie tłumaczenie wydane przez PWT — 1952 r.), „technologia budowy maszyn jest to wiedza o procesach technologicznych poszczególnych części składowych i o procesach montażu tych części w maszynę, wiedza — która charakteryzuje się dwiema podstawowymi cechami — zajmuje się ona przedmiotem (częścią maszyny) w procesie obróbki mechanicznej i nosi charakter zespołu zagadnień. Wprawdzie wiedza ta uwzględnia dane współczesnych nauk technicznych w stopniu znacznie mniejszym niż przedmioty konstrukcyjne, to jednak posiada ona już dzisiaj własną teorię technologii budowy maszyn, opartą głównie na prawach mechaniki i wykorzystującą w sze-

rokiem zakresie teorię prawdopodobieństwa i statystykę matematyczną. Nauka ta w dużym stopniu opiera się na podstawowej nauce o skrawaniu metali, ale posiada własny przedmiot badań i jest już dziś wyraźnie od niej odgraniczona. Należy wyraźnie podkreślić, że nauka o skrawaniu koncentruje swoje badania głównie na zjawisku tworzenia się wióra i trwałości ostrza narzędzia, tak jak wykład „obrabiarek“ i „narzędzi“ czyni centralnym zagadnieniem obrabiarkę i narzędzie, oraz wiadomości z tych przedmiotów, jakkolwiek podstawowe, nie mogą być dostateczne dla wyszkolenia technologa dla produkcji wielkoseryjnej czy masowej.“

W sytuacji przedwojennej, gdy dominowała produkcja jednostkowa i drobnoseryjna, znajomość teorii skrawania mogła w znacznym stopniu wystarczyć do przeprowadzania procesów technologii mechanicznej. W naszych warunkach, gdy przemysł wkroczył na drogę wysokiego stopnia rozwoju i zaistniały warunki umożliwiające stworzenie postępowej technologii i wysokiego stopnia mechanizacji, a z czasem automatyzacji procesów produkcyjnych, zachodzi konieczność szkolenia inżynierów o szerokim horyzoncie ze znajomością zespołu wszystkich elementów procesu produkcyjnego. Zapoznaniu się studenta w okresie studiów z teorią

technologii określonej gałęzi przemysłu budowy maszyn, powinno towarzyszyć — według prof. dr A. Sokołowskiego — „rozpatrzenie technologii obróbki konkretnych przedmiotów, technologii ustalonej na podstawie zastosowania doświadczeń produkcyjnych gałęzi przemysłu budowy maszyn“.

Biorąc pod uwagę wyżej wymienione założenia, na Wydziale Samochodów i Ciągników wprowadzone zostały do programu dwa wyodrębnione przedmioty: technologia budowy maszyn i technologia budowy samochodów i ciągników, obowiązujące wszystkie trzy specjalizacje realizowane na Wydziale.

Technologia budowy maszyn obejmuje metodykę opracowań procesów, problemy dokładności obróbki, gładkości powierzchni, podstaw i wymiarów operacyjnych, naddatki na obróbkę i odchyłki wymiarów międzyoperacyjnych i przegląd metod obróbki mechanicznej z punktu widzenia doboru maszyn i narzędzi.

Technologia budowy samochodów i ciągników obejmuje dobór i przedwstępą obróbkę materiału wyjściowego (półfabrykatu), klasyfikację i charakterystykę różnych rodzajów procesów w działach mechaniczno-montażowych, technologię wykonania warstwy powierzchniowej, przebieg wykonania charakterystycznych części samochodu i ciągnika, oprzyrządowanie specjalne wybranych operacji, przebieg procesów technologicznych w wydziałach — prasowni, spawalniczo-nadwoziowym i zespołów z blachy i rur, powlekania ochronnego części i zespołów, technologię montażu zespołów i gotowych samochodów i ciągników, technologiczność konstrukcji części i zespołów, organizacyjno-ekonomiczną celowość procesów, wydajność pracy i urządzeń, ekonomiczne granice złożoności urządzeń.

Ćwiczenia z wyżej wymienionych przedmiotów obejmują opracowanie kart technologicznych i instrukcji obróbki dla części samochodowych i projektowanie przyrządów, uchwytów i sprawdzianów. Przedmioty te są podbudowane wydziałowymi wykładami z narzędzi, przyrządów i uchwytów oraz obrabiarek specjalnych i zespołowych, jak również osobnymi wykładami z kuźnictwa, odlewnictwa i spawalnictwa, które zapoznają studenta z technologią półfabrykatu. W specjalnym wykładzie z projektowania wytwórni przemysłu motoryzacyjnego student zapoznaje się z metodyką projektowania wydziałów mechanicznych i montażowych, z rozmieszczeniem środków produkcji i powiązaniem transportu wewnętrznego, z planem generalnym wytwórni.

Wykład ten ma na celu zapoznać studenta z projektem wstępnym i technicznym wytwórni samochodów i ciągników, z którym się może zetknąć w praktyce przemysłowej nie tylko przy budowie nowych obiektów, ale i przy rozbudowie już istniejących, jak również przestawianiu produkcji na nowy samochód czy ciągnik, względnie przy zmianie przebiegu technologii.

Projekt dyplomowy z zakresu technologii wytwarzania obejmuje samodzielne projektowanie procesów technologicznych (gniazd, linii oddziałów produkcyjnych) i oprzyrządowania obrabiarek i urządzeń, przy czym położony jest nacisk na uwzględnienie w pracy organizacyjnej i ekonomicznej części projektu.

W miarę przestawiania wydziałów budowy maszyn na wydziały kierunkowe, obsługujące ściśle określone gałęzie przemysłu — absolwenci tych wydziałów powinni być zatrudnieni w zakładach produkcyjnych zgodnie ze swoją specjalnością.

Inżynierowie mechanicy samochodowi specjalizujący się w zakresie technologii wytwarzania (T-0736) powinni znaleźć pracę stosownie do zestawienia w tabelicy III w działach przygotowania technologicznego produkcji i wydziałach wytwórczych w pionie Głównego Inżyniera i dziale kontroli technicznej w pionie Dyrektora Wytwórni.

Tablica III podaje zestawienie specjalizacji różnych kierunków studiów technicznych, wchodzących w grę dla pokrycia szerokiego wachlarza problemów, związanych z przygotowaniem i realizacją produkcji samochodów.

W zestawieniu tym wykazani są inżynierowie odlewnicy (grupa T-06), inżynierowie mechanicy (grupa T-07), inżynierowie elektrycy (grupa T-04), inżynierowie łączności (grupa T-24), inżynierowie energetycy (grupa T-03), inżynierowie budownictwa sanitarnego (grupa T-22), inżynierowie chemicy (grupa T-11 i T-13), inżynierowie nowoorganizowanych dopiero wydziałów — mechaniki precyzyjnej (grupa T-0732) i techniczno-ekonomicznego (grupa E-02) jak również planowanej dopiero specjalizacji w zakresie fizyki technicznej (grupa T-25).

Zestawienie to jest próbą ustalenia najlepszego wykorzystania inżynierów o określonych sylwetkach specjalizacyjnych w odpowiednich działach wytwórni przemysłu motoryzacyjnego i wyraża osobisty pogląd autora na tę sprawę, oparty o znajomość potrzeb tych wytwórni. Bez wątpienia krytyczne uwagi i wypowiedzi przemysłu byłyby bardzo korzystne dla sprawy właściwego wykorzystania inżynierów mechaników samochodowych w przemyśle motoryzacyjnym.

Niektóre wymienione w tabelicy specjalizacje są węższe od podanych w nomenklaturze, przyjętej przez MSW i PKPG, przy czym w takim wypadku użyty został symbol najbliższej sylwetki specjalizacyjnej. Niemniej specjalizacja ta w zakładzie produkcyjnym ma uzasadnienie z punktu widzenia problemu wytwórczego. Przy każdej specjalizacji podane zostały symbole określające, czy wymagana jest od absolwenta znajomość budowy samochodów i ciągników. Wydziały produkcji podstawowej mechaniczno-montażowe, działy Gł. Konstruktora, Gł. Technologa i Kontroli Technicznej powinny zatrudniać inżynierów mechaników samochodowych zgodnie z argumentacją podaną wyżej w treści niniejszego artykułu. (Symbol — K — konieczna znajomość budowy samochodów i ciągników).

Inżynierowie szeregu specjalizacji, przeważnie zatrudnieni w wydziałach „gorących“, w działach Głównego Metalurga, Głównego Mechanika i Gospodarki Narzędziowej, w Centralnym Laboratorium i w niektórych wydziałach Kontroli Technicznej, powinni w przypadku podjęcia pracy w wytwórni samochodów czy ciągników, uzupełnić brakujące wiadomości z zakresu budowy produkowanego sprzętu na specjalnych kursach organizowanych przez wytwórnię lub wydziały wieczorowych uczelni technicznych (symbol U — wymagane uzupełnienia wiadomości z zakresu budowy samochodów i ciągników). Wreszcie pewne specjalizacje w dziale Gł. Energetyka nie wymagają znajomości budowy samochodów i ciągników (symbol — N).

Analiza omawianego zestawienia prowadzi do ciekawych wniosków, np. że w dziale Gł. Energetyka są potrzebni inżynierowie 5 różnych specjalności, a nie tylko inżynierowie energetycy jakby to z brzmienia nazwy działu wynikało.

Ostatecznie sprecyzowane zestawienie będzie mogło być pomocne przy opracowaniu planów zatwierdzenia i pracy działów kadr wytwórni przemysłu motoryzacyjnego.

W zestawieniu tym dla uproszczenia opuszczono stanowisko inżynierów: planistów, dyspozytorów, organizacji, normowania, normalizacji, wynalazczości i bezpieczeństwa pracy, które będą mogły być obsadzone absolwentami wydziałów techniczno-ekonomicznych wyższych szkół technicznych lub inżynierami jednej z wymienionych specjalności w tabelicy III.

Również służba inwestycyjna będzie mogła być obsadzona w ramach wymienionych specjalizacji dla pionu technicznego wytwórni.

W zakończeniu chciałbym poruszyć sprawę jakości szkolonych kadr inżynierskich.

Sprawa jakości naszej socjalistycznej produkcji we wszystkich jej gałęziach, zgodnie z tezami IX Plenum PZPR, jest troską całego społeczeństwa. Po opanowaniu szeregu produkcji musimy położyć na obecnym etapie naszej gospodarki większy nacisk na jakość, na zachowanie dyscypliny technologicznej i organizacyjnej,

TABLICA III
ZESTAWIENIE SPECJALIZACJI PRACOWNIKÓW INŻYNIERYJNO-TECHNICZNYCH ZATRUDNIONYCH W WYDZIAŁACH PRODUKCYJNYCH I DZIAŁACH OBSŁUGI TECHNICZNEJ
W WYTWÓRNIACH SAMOCHODÓW I CIĄGNIKÓW

A. Wydziały produkcji podstawowej i pomocniczej					B. Dział obsługi technicznej produkcji												
Zespół	Nazwa wydziału	Specjalizacja	Znajomość bud. sam. i ciąg.	Nomenklatura specjalności na rok 1954	Pion	Nazwa działu	Specjalizacja	Znajomość bud. sam. i ciąg.	Nomenklatura specjalności na rok 1954	Pion	Nazwa działu	Specjalizacja	Znajomość bud. sam. i ciąg.	Nomenklatura specjalności na rok 1954			
Wydziałów „gorących”	Kuźnia	Technologia przeróbki plastycznej	U	T-0707	Głównego Inżyniera I-ego Zastępcy Dyrektora Wytwórni	Dział Głównego Konstruktora	Konstrukcja i badania silników samochodów i ciągników	K	T-0735	Głównego Inżyniera I-ego Zastępcy Dyrektora Wytwórni	Dział Głównego Energetyka	Gospodarka ciepła w siłowni	N	T-0301			
	Odlewnia żeliwa	Odlewnictwo żeliwa	U	T-0601			Konstrukcja i badania samochodów	K	T-0736			Gospodarka ciepła w wytwórni	N	T-0302			
	Odlewnia metali nieżelaznych	Odlewnictwo metali nieżelaznych	U	T-0603			Konstrukcja i badania ciągników	K	T-0735			Konstrukcja i obsługa elektrospawarek	U	T-0710			
	Resorownia i sprzężownia	Technologia przeróbki plastycznej	U	T-0707			Konstrukcja i badania instalacji elektrycznych sam. i ciąg.	K	T-0409			Konstrukcja i obsługa urządzeń elektrogrzewczych	N	T-0414			
	Obróbka cieplna	Urządzenia i technologia obróbki cieplnej	U	T-0709		Technologiczność konstrukcji części i zespołów	K	T-0736	Obsługa urządzeń grzewczych wentylacyjnych i klimatyzacyjnych			N	T-0727				
Wydziałów mechanicznych	Wydział silnika	Technologia wytwarzania części i montaż silnika	K	T-0736		Technologia tłocznictwa blachy	U	T-0707	Obsługa instalacji wodno-kanalizacyjnych			N	T-2207	Dział Głównego Energetyka	Obsługa instalacji sanitarno-przemysłowych	N	T-2206
	Wydział podwozia	Technologia wytwarzania części i montaż zespołów podwozia	K	T-0736		Technologia wytwarzania silnika	K	T-0736	Obsługa sieci elektrycznych			N	T-0406				
	Wydział automatów	Technologia wytwarzania części drobnych silnika i podwozia	K	T-0736		Technologia wytwarzania części drobnych na automatach	K	T-0736	Obsługa środków łączności i sygnalizacji			N	T-2408				
	Wydział obróbki cieplnej	Urządzenia i technologia obróbki cieplnej	U	T-0709		Technologia procesów pomocniczych (oczyszczanie, powlekanie mat. pomocn.)	K	T-0736	Dział Gospodarki Narzędziowej		Planowanie zużycia narzędzi	U	T-0702				
Wydział prasowania części i montażu z blachy	Prasownia blachy cienk.	Technologia tłocznictwa	U	T-0707		Technologia montażu samochodów i ciągników	K	T-0736			Organizacja gospodarki narzędziowej	U	E-0203				
	Wydział spawalniczo-nadwoziowy	Urządzenia i technologia spawalnicza	U	T-0710		Konstrukcja wykojników i wytłoczników	K	T-0736	Regeneracja narzędzi		U	T-0702					
	Wydział zespołów z blachy cienkiej	Technologia wytwarzania zespołów z blachy cienkiej	K	T-0736		Konstrukcja przyrządów i uchwytów	K	T-0736	Centralne		Badania chemiczne	U	T-1106				
	Galwanizernia	Technologia pokryw galwanicznych	U	T-1105		Konstrukcja narzędzi skrawających	K	T-0736			Badania paliw i smarów	U	T-1322				
Wydziałów montażowych	Lakiernia	Technologia farb i lakierów	N	T-1311		Konstrukcja narzędzi pomiarowych	K	T-0736			Badania fizyczne (rentgenografia, analiza spektralna, fizyka metali, telemechanika)	U	T-2501				
	Wykańczalnia wnętrza nadwozia	Technologia wytwarzania samochodów	K	T-0736		Konstrukcja przyrządów montażowych	K	T-0736			Badania wytrzymałościowe	K	T-0735				
	Montaż ostateczny	Technologia wytwarzania samochodów i ciągników	K	T-0736	Konstrukcja urządzeń spawalniczych	U	T-0710	Badania metaloznawcze i obróbki cieplnej		U	T-0708						
Wydziałów pomocniczych	Narzędziownia	Technologia obróbki skrawaniem	U	T-0703	Automatyka przemysłowa i telemechanika	N	T-2409	Badania materiałów niemetalicznych		U	T-1323	Laboratorium	Badania korozji i pokrywy ochronnych	U	T-1105		
	Wydział napraw maszyn i urządzeń mechanicznych	Obrabierki do metali – technologia napraw	U	T-0701	Normowanie techniczne czasów roboczych	U	T-0736	Badania z zakresu mechaniki precyzyjnej		U	T-0732		Obsługa procesów w odlewni żeliwa	U	T-0601		
		Dźwigi i przenośniki – technologia napraw	N	T-0715	Technologia odlewów żeliwnych	U	T-0601	Obsługa procesów w odlewni metali nieżelaznych		U	T-0603		Obsługa procesów spawalniczych	U	T-0710		
	Wydział napraw maszyn i urządzeń elektrycznych	Techn. napr. masz. i urz. elektr. (elektrotechnika przemysłowa)	N	T-0406	Technologia odlewów z metali nieżelaznych	U	T-0603	Obsługa procesów obróbki cieplnej		U	T-0709		Obsługa procesów galwanicznych	U	T-1105		
		Technologia napraw urządzeń elektrogrzewczych	N	T-0414	Technologia przeróbki kuziennej	U	T-0707	Obsługa procesów lakierniczych		U	T-1311		Dział Technicznej Produkcji	Kontrola wstępna materiałów hutniczych	U	T-0708	
		Technologia napraw urządzeń elektrospawalniczych	N	T-0710	Technologia obróbki cieplnej	U	T-0709	Kontrola gotowych zespołów z kooperacji	K	T-0735	Kontrola produkcji w kuźni, resorowni i sprzężowni			U	T-0707		
		Technologia napraw aparatury automatyki przemysłowej	N	T-2309	Technologia pokryć galwanicznych	U	T-1105	Kontrola produkcji w odlewniach	U	T-0708	Kontrola produkcji w wydziałach spawalniczo-nadwoziowych			K	T-0736		
	Wydział obróbki drewna	Maszyny i obróbka mechaniczna drewna	N	T-0714	Konstrukcja obrabiarek	U	T-0701	Kontrola produkcji w wydziałach obróbki cieplnej	U	T-0708	Kontrola produkcji w wydziałach pokryć ochronnych			U	T-1105		
		Konstrukcja urządzeń transportu wewnętrznego	U	T-0715	Konstrukcja urządzeń	U	T-0701	Kontrola produkcji w wydziałach mechanicznych	K	T-0736	Kontrola produkcji w wydziałach prasowni i zespołów z blachy cienkiej			K	T-0736		
		Technologia napraw obrabiarek i urządzeń	U	T-0701	Obsługa techniczna maszyn i technika smarownicza	U	T-0701	Kontrola produkcji w wydziałach montażowych	K	T-0735							

Oznaczenia:

K – Knnieczna znajomość budowy samochodów i ciągników; specjalizacje 0735-Konstrukcyjna i badania samochodów i ciągników, 0736 – Technologia wytwarzania samochodów i ciągników.

U – Wymagane uzupełnienie wiadomości z zakresu budowy samochodów i ciągników w przyp. zatrudnienia w wytwórni samochodów i ciągników.

N – Niewymagana znajomość budowy samochodów i ciągników.

aby otrzymać określony warunkami technicznymi produkt. Zadania te postawione przed całym społeczeństwem obowiązują jeszcze w większym stopniu pracowników naukowych na odcinku ich pracy wychowawczej i dydaktycznej. Jakość młodych kadr inżynierskich, niedostateczna w pierwszym okresie naszej gospodarki, w wyniku konieczności dostarczenia w krótkim czasie dużej ilości fachowców do natychmiastowego podjęcia odbudowy naszej gospodarki, — obecnie stale wzrasta. Większa ilość lat studiów, zrewidowane plany zajęć, lepsza ideologicznie i zawodowo treść nauczania, stale wzrastająca baza materialna naszych kadr, mają poważny wpływ na podniesienie jakości naszych absolwentów. Dla wyszkolenia dobrych technologów, mogących po krótkim okresie swej pierwszej pracy w przemyśle podjąć samodzielnie odpowiedzialne zadania, konieczne jest dopełnienie jeszcze kilku warunków, tak w okresie studiów na uczelni, jak i w początkowym okresie pracy w przemyśle.

Jednym z ważnych zagadnień nie rozwiązanych jeszcze dotychczas przez uczelnie jest sprawa szkolenia w zakresie technologii młodych pracowników naukowych wyższych uczelni. Katedry technologiczne prowadzone są w większości przypadków przez samodzielnych pracowników nauki, którzy mają za sobą poważny dorobek przemysłowy i często utrzymują bezpośredni kontakt z tym przemysłem. Pomocniczy pracownicy naukowci zatrudniani są przez wydziały bezpośrednio po ukończeniu Politechniki, na drodze zabezpieczenia przez M. S. W. odpowiedniej ilości absolwentów na własne potrzeby resortu. Takie postępowanie wprowadza do katedr kadrę bez praktyki w przemyśle, która nie posiada koniecznego doświadczenia technologicznego tak potrzebnego przy prowadzeniu ćwiczeń i projektowaniu procesów technologicznych. Wiedza technologiczna powstała na warsztacie i nie powinna tracić z nim kontaktu. Wszystkie wywody teoretyczne powinny być ilustrowane przykładami praktycznymi. Nie może tego dokonać asystent po studiach magisterskich bez praktyki w przemyśle. Niemożliwy będzie właściwy rozwój młodej kadry specjalizującej się w zakresie wiedzy technologicznej bez stałego kontaktu z przemysłem.

Ostatnie ustawy o nadawaniu stopni naukowych bardzo słusznie stawiają wysokie wymagania samodzielnym pracownikom naukowym; przewidują wykonywanie prac kandydackich o wyższym poziomie od prac doktorskich starego typu i prac doktorskich o wybitnie wysokim poziomie wnoszących realny, twórczy dorobek, poszerzający zakres danej dyscypliny.

Wydaje się słuszne postawienie wniosku, aby katedry technologiczne mogły być powierzane tylko takim pracownikom nauki, którzy obok wypełnienia wszystkich warunków przewidzianych ustawą dla uzyskania tytułu profesora będą mogli wykazać się kilkuletnią praktyką w odpowiedniej gałęzi przemysłu na samodzielnym stanowiskach w działach przygotowania lub realizacji procesów technologicznych.

Takie postawienie sprawy będzie oczywiście wymagało odpowiedniego rozwiązania zagadnienia wzajemnej wymiany kadr między przemysłem a szkolnictwem wyższym.

Pomyślnie rozwiązanie tego zagadnienia otworzy dostęp do pracy naukowej w katedrach młodym inżynierom zatrudnionym w przemyśle, których wyróżni i wytypuje załoga za wybitne osiągnięcia na polu nowatorskim i wynalazczości w produkcji. Zapewni również możliwości okresowego przeszkalania w przemyśle pracowników naukowych oraz udostępni kadrom korzystanie z bieżącej dokumentacji technicznej, potrzebnej dla właściwego postawienia pracy naukowej i dydaktycznej katedry.

Pamiętajmy, że nasze nowobudowane zakłady produkujące samochody i ciągniki będą nowoczesnymi laboratoriami technologicznymi, których odtwarzanie nawet w ich elementach na terenie pracowni naukowych byłoby zarówno niemożliwe jak i niewskazane. Prowadzenie szkolenia przez uczelnie, przy pełnym wy-

korzystaniu w ramach realnych możliwości bazy przemysłowej, uważam w naszym ustroju za uzasadnione. Proces nauczania z chwilą otrzymania dyplomu przez młodego inżyniera nie jest zakończony.

Szkoła wyższa powinna wdrożyć studenta do dalszej samodzielnej pracy nad sobą, aby w przemyśle od początku podjął samokształcenie, śledził nową literaturę techniczną radziecką i polską. Trzeba jednak nałożyć też na przemysł obowiązek większej opieki nad młodym inżynierem w okresie jego pierwszych lat pracy zawodowej na zakładzie produkcyjnym, które mogą mieć decydujący wpływ na jego dalszy przebieg pracy zawodowej.

Młody inżynier powinien być zatrudniony w swojej specjalności i kierowany przez kierownika działu w sposób, zapewniający mu możliwość konsultacji w jego pracy i udzielaniu odpowiedniej pomocy. Nie można zaraz po dyplomie powierzyć inżynierowi odpowiedzialnego kierowniczego stanowiska, na którym nie mając dostatecznej praktyki, będzie wydawał decyzje powierzające mu odpowiedzialność, niepewne, niepodbudowane dogłębnym rozeznanie sprawy. W pierwszym okresie pracy nowozatrudnieni inżynierowie powinni przejść kurs wstępny zorganizowany przez dział szkolenia zawodowego, na którym starsi koledzy powinni dokładnie ich zapoznać z organizacją zakładu produkcyjnego, planem produkcji, konstrukcją i warunkami technicznymi, stawianymi przedmiotom produkcji. W okresie pierwszych lat pracy dział kadr powinien częściej zasięgać opinii o postawie politycznej i wynikach w pracy zawodowej młodego inżyniera, a dyrektor zakładu powinien znaleźć w ciągu każdego miesiąca pewną ilość czasu na osobisty kontakt z młodą kadrą, która podałaby mu swoje uwagi i spostrzeżenia ze swego miejsca pracy. Inżynierowie, którzy ukończą pierwszy okres swej pracy z dobrym wynikiem, wykażą się konkretnym dorobkiem w zakresie racjonalizacji i postępu technicznego, powinni być śmieiej wysuwani na kierownicze stanowiska i awansowani. Przy takiej opiece nad młodym pracownikiem przemysłu wykluczone będą wypadki, o których wiadomości dochodzą nieraz do uczelni, że młody inżynier nie jest racjonalnie wykorzystany i nie zawsze odpowiednio obciążony i właściwie kierowany.

Przemiany ideologiczne, które dokonały się i dokonują wśród pracowników nauki, wpływają korzystnie na powiązanie naszych katedr z życiem, na krytyczne ustosunkowanie się do wszystkich bolączek, których usunięcie mogłoby poprawić wyniki naszej pracy. Coraz rzadziej spotykamy się z przejawami dawnych dążeń aby uciec od życia i odgrodzić się od świata ścianami swego laboratorium i znajdować zapomnienie w samym procesie tworzenia, nie troszcząc się o to, jakie wyniki przyniesie ono społeczeństwu.

Spotykamy jednak jeszcze niekiedy poglądy, próbujące przeciwstawić nowym tendencjom szkoleniowym dawne metody stosowane przed wojną na politechnikach. Przeciwnicy wyraźnej specjalizacji studiów mechanicznych oraz szerszego wprowadzenia przedmiotów technologicznych i ekonomiczno-organizacyjnych przywiązują wagę tylko do przedmiotów matematyczno-fizycznych oraz konstrukcyjnych i obawiają się nadmiernego „praktycyzmu“.

Jako odpowiedzi na takie poglądy niech posłużą słowa wybitnego uczonego radzieckiego akademika Aleksandra Oparina, który omawiając cechy nauki radzieckiej powiedział: „każde pomyślnie przedsięwzięcie uczonego radzieckiego znajduje w narodzie tysiące zręcznych rąk, które sprawdzają, uzupełniają i precyzują jego pomysły. Pozwala to nie tylko rozwiązywać zagadnienia gospodarcze państwowej wagi, ale oddaje olbrzymie usługi wiedzy teoretycznej. U nas każdy uczonec, zajmujący się najbardziej nawet oderwanym zagadnieniem pamięta zawsze o tym, że powinnością nauki jest służyć ludziom. To, cośmy powiedzieli, określa cechę nauki radzieckiej, a mianowicie jej zdrowy i mocny praktycyzm, ścisłe powiązanie myśli oderwanej z praktyką budowy socjalizmu“^{*}).

^{*} „Literaturnaja Gazieta“ — Nr 31 (2518) z 16 kwietnia 1949 r.

Inż. MIECZYŚLAW MOTORNIK
F.S.O.

NAGRZEWANIE PRĄDAMI WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI PRZY HARTOWANIU POWIERZCHNIOWYM W PRODUKCJI CZĘŚCI SAMOCHODU M-20 WARSZAWA

W Polsce Ludowej w wyniku realizacji planów gospodarczych i dzięki wszechstronnej pomocy Związku Radzieckiego stało się możliwe zlikwidowanie zacofania gospodarczego i technicznego.

Charakterystyczną cechą przemysłu socjalistycznego jest stałe udoskonalanie procesów technologicznych i stosowanie nowych — najbardziej nowoczesnych metod produkcji.

Jedną z takich metod jest nagrzewanie prądami wysokiej częstotliwości. Metoda ta znana od lat trzydziestu była początkowo wykorzystywana tylko do topienia metali w piecach indukcyjnych.

Obróbka cieplna części maszyn przy zastosowaniu nagrzewania prądami wysokiej częstotliwości jest obecnie najbardziej doskonałą i nowoczesną metodą, dającą możliwości podwyższenia jakości obróbki cieplnej oraz kultury pracy w hartowniach.

Metoda ta oprócz wielokrotnego skrócenia czasu obróbki cieplnej ma jeszcze i tę zaletę, że w wielu przypadkach daje możliwość stosowania operacji hartowania bezpośrednio w linii obróbki mechanicznej, dzięki czemu unikamy transportu międzyoperacyjnego i nie przerywamy potoku produkcji. Proces hartowania przy zastosowaniu nagrzewania prądami wysokiej częstotliwości, tzw. „hartowania indukcyjnego“ składa się z dwu zasadniczych elementów:

- 1) Nagrzewanie do temperatury powyżej punktu A_{c3} ,
- 2) Oziębienia z szybkością gwarantującą otrzymanie struktury martenzytycznej.

Czas wygrzewania w temperaturze hartowania praktycznie biorąc, nie istnieje, gdyż ogólny czas nagrzewania w większości przypadków trwa zaledwie kilka sekund.

Przy powierzchniowym nagrzewaniu prądami wysokiej częstotliwości wykorzystujemy nierównomierność wydzielania się ciepła w stalowych częściach umieszczonych w szybkozmiennym polu elektromagnetycznym.

Dla wytworzenia takiego pola wykorzystujemy induktor — jedno- lub wielozwojową cewkę, wykonany z rurki miedzianej, zasilany prądem od generatora wysokiej częstotliwości (lampowego lub maszynowego).

Dookoła induktora powstaje szybkozmiennne pole elektromagnetyczne, a w stalowej części, umieszczonej w strefie działania pola induktora, wzbudzają się prądy wirowe, które z kolei wytwarzają pole elektromagnetyczne wewnątrz samej części. Pole elektromagnetyczne powstałe wewnątrz części powoduje jak gdyby wyciskanie prądów wirowych na powierzchnię.

Jest to tzw. efekt powierzchniowy. Grubość warstwy powierzchniowej, pochłaniającej do 90% ciepła wydzielanego w niej indukowanymi prądami wirowymi, przymujemy za głębokość δ przenikania prądu w metal i w przybliżeniu możemy obliczyć z wzoru:

$$\delta = 5,03 \times 10^4 \sqrt{\frac{\rho}{\mu \cdot f}} \text{ (cm)}$$

δ — opór właściwy metalu (ohm/cm)
 μ — przenikalność magnetyczna (Gans/Ersted)
 f — częstotliwość prądu zasilającego induktor (H_z)

Duży wpływ na równomierność i głębokość warstwy nagrzewanej ma oprócz efektu powierzchniowego efekt bliskości, powstający na skutek wzajemnego działania pól elektromagnetycznych induktora i nagrzewanej części.

Jeżeli nagrzewana część jest umieszczona niesymetrycznie w induktorze, to strona więcej zbliżona do induktora nagrzewa się

silniej, a w związku z tym otrzymujemy z tej strony warstwę hartowaną grubszą.

Przy częściach cylindrycznych np. przy hartowaniu wszelkiego rodzaju wałków, dla otrzymania warstwy hartowanej równomiernie rozłożonej na obwodzie, nagrzewany wałek wprawiamy w ruch obrotowy. Szybkość obrotów jest zależna od średnicy nagrzewanej części i wynosi od 20 do 80 obr/min.

Równomierność rozłożenia grubości warstwy na obwodzie części hartowanej ma decydujący wpływ na odkształcenia przy hartowaniu indukcyjnym.

Dobieranie parametrów nagrzewania

Ilość ciepła wydzielonego przy nagrzewaniu indukcyjnym i jego rozmieszczenie w przekroju nagrzewanej części zależy od parametrów nagrzewania i określa grubość warstwy zahartowanej oraz strefy przejściowej.

Parametry nagrzewania dla otrzymania wymaganej grubości warstwy zahartowanej są określone przez:

- 1) częstotliwość prądu;
- 2) doprowadzaną moc na jednostkę nagrzewanej powierzchni (tzw. moc jednostkowa);
- 3) czas nagrzewania.

Wymaganą głębokość hartowania można otrzymać przy różnych wartościach wszystkich trzech parametrów, jednak dla otrzymania najlepszego efektu tak pod względem technicznym, jak też i ekonomicznym, należy dla każdego poszczególnego przypadku wybierać optymalne wartości każdego z w/w parametrów.

Częstotliwość prądu określa głębokość przenikania prądu w stal. W praktyce przy indukcyjnym hartowaniu stosuje się częstotliwości w zakresie:

$$f = 2000 - 1000000 \text{ (Hz)}$$

Przy żądanej głębokości hartowania istnieje dla tej głębokości optymalna częstotliwość. Podwyższenie częstotliwości prądu pociąga za sobą zwiększenie czasu nagrzewania, co z kolei powoduje zwiększenie grubości warstwy przejściowej.

Obniżenie częstotliwości w stosunku do jej wartości optymalnej powoduje konieczność zwiększenia doprowadzanej mocy na jednostkę powierzchni hartowanej i skrócenie czasu nagrzewania.

Przy doborze optymalnej częstotliwości konieczne jest brać pod uwagę trzy zasadnicze czynniki:

- a) kształt części
- b) wymiary części
- c) głębokość hartowania.

Im więcej złożone są kształty, mniejsze wymiary (średnica, grubość) oraz mniejsza głębokość hartowania, tym wyższą należy stosować częstotliwość.

Optymalną orientacyjną częstotliwość przy nagrzewaniu cylindrycznych części można obliczyć z wzoru:

$$f_{opt} = \frac{360000}{D^2} \text{ (Hz)}$$

D — średnica części (cm).

Optymalną orientacyjną częstotliwość, dobraną w zależności od kształtu i wymiarów części trzeba powiązać z optymalną częstotliwością dla otrzymania żądanej głębokości hartowania.

Minimalną częstotliwość dla otrzymania żądanej głębokości hartowania (δ) obliczamy na podstawie następujących wzorów empirycznych:

1. Przy nagrzewaniu części prostego kształtu:

$$f_{\text{min.}} = \frac{5 \times 10^4}{\delta^2} (H_z)$$

2. Przy nagrzewaniu części złożonego kształtu:

$$f_{\text{min.}} = \frac{5 \times 10^5}{\delta^2} (H_z)$$

3. Przy nagrzewaniu kół zębatach:

$$f_{\text{min.}} = \frac{2 \times 10^6}{m^2} (H_z)$$

δ — głębokość hartowania

m — moduł koła zębatego.

W przytoczonej poniżej tablicy ujęte są parametry indukcyjnego hartowania części o średnicy $\varnothing = 50$ mm na różną głębokość (δ) przy stałej częstotliwości $f = 300.000 (H_z)$. Przy tej częstotliwości

TABLICA 1

Głębokość hartowania (mm)	Czas nagrzewania (sek)	Moc jednostkowa (kW/cm ²)
1	2,5	0,9
2	8	0,5
3	15	0,4
4	22	0,3
5	28	0,25
6	36	0,20
8	50	0,15

hartowanie na głębokość większą od 2 mm jest niekorzystne, gdyż znacznie wzrasta czas nagrzewania, a w związku z tym wzrasta grubość warstwy przejściowej, która jest miejscem koncentracji naprężeń rozciągających. Poza tym bardzo silnie przegrzewa się warstwa powierzchniowa stali.

Korzystne granice głębokości hartowania dla znormalizowanych częstotliwości są ujęte w tablicy poniżej:

TABLICA 2

Częstotliwość $f (H_z)$	Zakres głębokości hartowania (mm)	Głębokość hartowania (mm)	Zakres częstotliwości $f (H_z)$
1000	3,5—20	1,0	10^4 — 40×10^4
2000	2,3—15	1,5	$4,5 \times 10^3$ — 180×10^3
3000	1,9—12	2,0	$2,5 \times 10^3$ — 100×10^3
8000	1,1—7	3,0	$1,1 \times 10^3$ — $4,4 \times 10^3$
100000	1,0—6,5	5,0	400 — 16×10^3
200000	0,25—1,5	7,0	200—8000
500000	0,15—1	10,0	100—4000

Induktory

Induktor w urządzeniu wysokiej częstotliwości jest tym elementem, w którym koncentruje się cała energia pobierana od generatora.

Od prawidłowości konstrukcji induktora zależy w dużej mierze współczynnik sprawności całego urządzenia oraz jakość hartowania.

W większości przypadków najlepszą konstrukcją induktora ustala się doświadczalnie.

Ponieważ gęstość pola magnetycznego zmniejsza się ze wzrostem odległości od przewodu elektrycznego, im mniejsza będzie szczelina między nagrzewaną częścią a induktorem, tym intensywniej będzie przebiegać nagrzewanie i większa ilość mocy będzie przekazywana od induktora do nagrzewaną część.

Jednak nadmierne zmniejszenie szczeliny zwiększa niebezpieczeństwo przebicia, które powoduje uszkodzenie części na skutek spalania powierzchni lub stopienia induktora.

Poza tym przy zbyt małych szczelinach trzeba bardzo dokładnie symetrycznie ustawiać nagrzewaną część względem induktora.

Jeżeli chodzi o szerokość warstwy hartowanej w zależności od szerokości induktora, to zwykle przy częstotliwościach do 100000 (H_z) warstwa zahartowana jest o 10 — 20% węższa od szerokości induktora.

Przy częstotliwościach rzędu 200000 (H_z) i więcej szerokość warstwy hartowanej można przyjąć równą szerokości induktora.

Oczywiście, że przy tym ma duże znaczenie szczelina pomiędzy induktorem, a hartowaną częścią oraz właściwa wielkość mocy jednostkowej.

Zwykle szczelinę pomiędzy induktorem a hartowaną częścią robi się 2 — 4 mm.

Najmniejsze straty na nagrzewanie samego induktora są wtedy, gdy grubość aktywnej miedzi induktora (np. grubość ścianek rurki, z której jest wykonany induktor) wynosi nie mniej, jak połowę głębokości przenikania prądu w miedź przy danej częstotliwości.

Dla częstotliwości najczęściej stosowanych, dopuszczalna minimalna grubość miedzi wynosi:

TABLICA 3

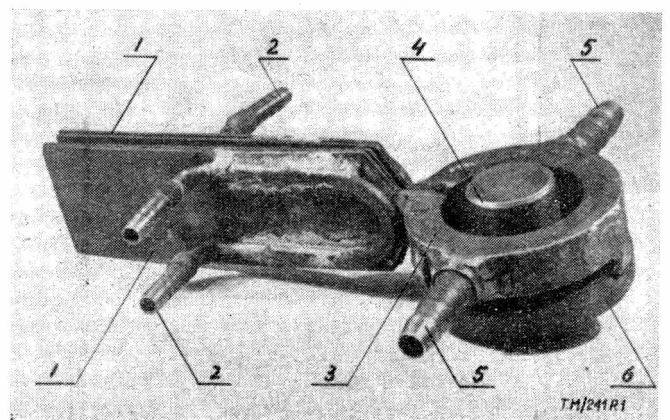
Częstotliwość prądu $f (H_z)$	Minimalna grubość aktywnej miedzi (mm)
1000	2,7
2000	2,2
3000	1,8
8000	1,1
200000	0,25

Ośrodek oziębiający

Jako środek oziębiający przy hartowaniu indukcyjnym stosuje się w zasadzie wodę.

Dla utrzymania stałości parametrów hartowania, co ma bardzo duże znaczenie przy produkcji wielkoseryjnej lub masowej, temperatura wody musi być zawarta w granicach $25 \pm 10^\circ$. Ciśnienie wody nie może mieć również dużych wahań i powinno wynosić 3,5 — 4 ata.

Minimalne wahania temperatury wody w różnych porach roku, a także stałe ciśnienie osiągamy przez stosowanie obiegu zamkniętej wody oziębiającej.



Rys. 1. Induktor do hartowania piasty koła pasowego wału korbowego silnika M-20 „Warszawa“.

Sposoby hartowania

Hartować całą powierzchnię części możemy wtedy, gdy dysponujemy taką mocą generatorów, która pozwala nagrzewać tę powierzchnię do temperatury hartowania na głębokość wymaganą warunkami technicznymi.

Tym sposobem hartuje się między innymi takie części samochodu M-20 „Warszawa” jak: piasta koła pasowego wału korbowego, sektory przełączenia widełek skrzyni biegów, piastę wałka głównego skrzyni biegów i inne.

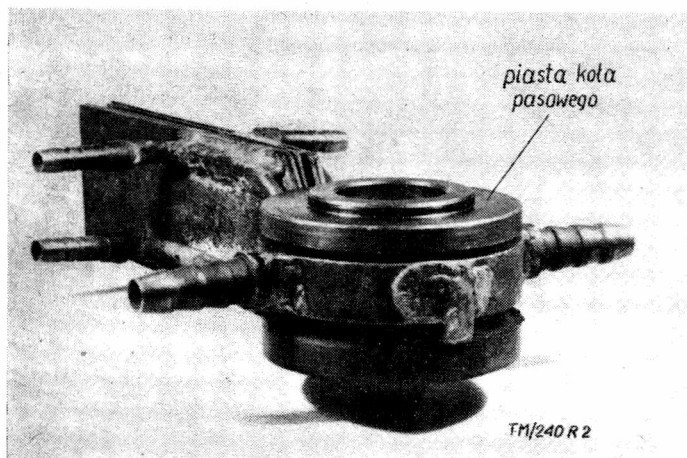
Induktor składa się z następujących zasadniczych części:

- 1 — szyny doprowadzające prąd (mat. miedź)
- 2 — rurki chłodzące szyny (mat. mosiądz)
- 3 — pierścień zasadniczy induktora (mat. miedź)
- 4 — rdzeń ustalający (mat. mosiądz)
- 5 — końcówki doprowadzające wodę oziębiającą przy hartowaniu (mat. mosiądz)
- 6 — podkładka dla zamocowania rdzenia ustalającego (mat. bakelit).

Wszystkie części induktora (z wyjątkiem szyn doprowadzających i pierścienia zasadniczego, które muszą być wykonane z miedzi ze względu na przewodnictwo prądu) należy wykonywać z dielektryków lub materiałów antymagnetycznych.

Jest to konieczne dlatego, że materiały ferromagnetyczne skupiające pole magnetyczne bardzo silnie się nagrzewają (aż do stopienia).

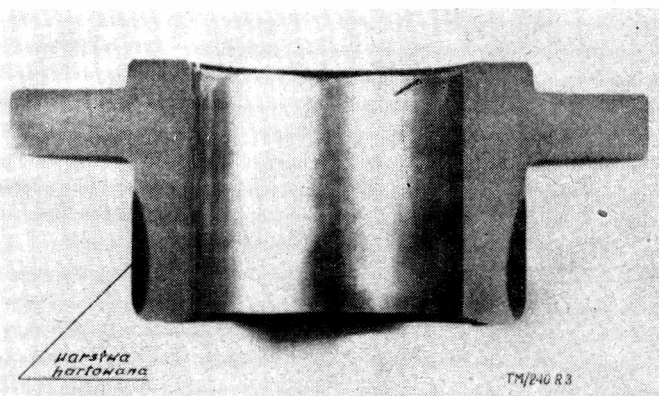
Szyny induktora (1) mocujemy przy pomocy specjalnego zacisku do wtórnego uzwojenia transformatora, a do rurek (2) podłączamy przy pomocy węży gumowych wodę o ciągłym przepływie w celu chłodzenia szyn. Do końcówek (5) podłączamy węże gumowe od hydro-elektrozaworu, przy pomocy którego włączamy dopływ wody oziębiającej wtedy, gdy powierzchnia piasty nagrzeje się na odpowiednią głębokość do temperatury hartowania. Dla równomiernego oziębienia nagrzanej powierzchni piasty, na całej wewnętrznej powierzchni pierścienia zasadniczego induktora są nawiercone otwory o średnicy $\varnothing = 1,5 - 1,8$ mm. Piasta wykonana z mat. 0045 (T45). Częstotliwość prądu 220000 (H_z). Moc



Rys. 2. Położenie piasty koła pasowego wału korbowego w induktorze w czasie hartowania.

jednostkowa = 0,47 (KW/cm^2). Czas nagrzewania 20 sek. Przerwa między końcem nagrzewania, a początkiem oziębiania 1 sek. Oziębianie wodą o temp 20 — 25° i ciśnienie 3,5 ata w ciągu 25 sek. Szczelina między powierzchnią nagrzewaną a induktorem 2,5 mm. Głębokość hartowania 3 mm max. Twardość $H_{RC} = 58 - 62$. W tym przypadku częstotliwość prądu jest zbyt wysoka i z tego powodu czas nagrzewania jest bardzo długi.

Stosując niższą częstotliwość prądu i większą moc jednostkową takie same wyniki hartowania osiągamy w czasie wielokrotnie krótszym — np. przy częstotliwości 2000 (H_z) i mocy jednostko-



Rys. 3. Przekrój piasty wzdłuż jej osi. Rozkład i grubość warstwy hartowanej. Trawiono odczynnikiem Heina.

wej = 3 (kW/cm^2) czas nagrzewania trwa zaledwie 2,2 sek, przerwa 0,8 sek., oziębianie 4 sek. Jednak częstotliwość 2000 (H_z) nie jest optymalna, gdyż musimy stosować bardzo dużą moc jednostkową, aby warstwa hartowana nie była za głęboka.

Na podstawie poprzednio przytoczonego wzoru częstotliwość minimalna dla głębokości hartowania — $\delta = 3$ mm wynosi:

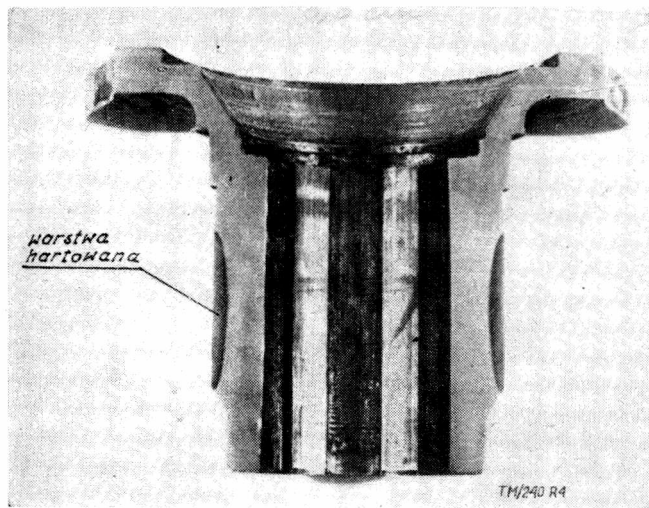
$$f_{min.} = \frac{5 \times 10^4}{\delta^2} = \frac{50000}{9} = 5550 (H_z)$$

Na podstawie drugiego wzoru optymalna częstotliwość dla danej średnicy wynosi:

$$f_{opt} = \frac{360000}{D^2} = \frac{360000}{42,25} = 8550 (H_z)$$

Czyli należałoby w tym przypadku zastosować znormalizowaną częstotliwość 8000 (H_z).

Do hartowania piasty wałka głównego stosujemy analogiczny induktor jak i do piasty koła pasowego wału korbowego. (Różni się tylko wymiarami pierścienia zasadniczego i rdzenia ustalającego).

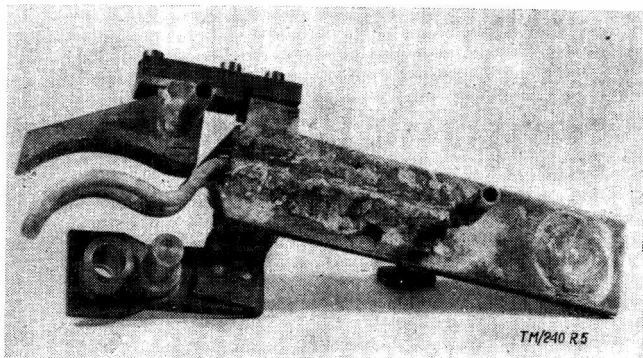


Rys. 4. Przekrój piasty wałka głównego skrzyni biegów. Rozkład i grubość warstwy hartowanej. Trawiono odczynnikiem Heina.

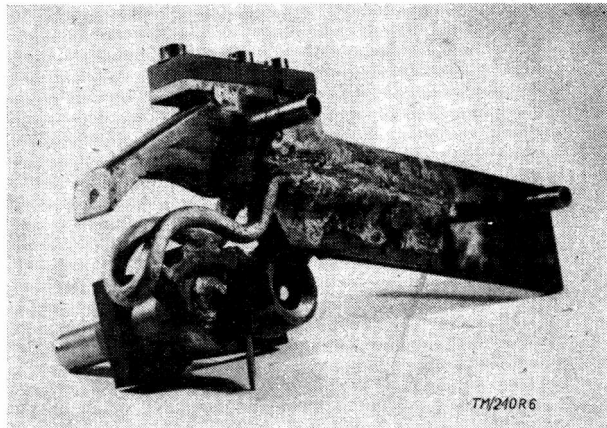
Piasta jest wykonana z mat. 0040. Częstotliwość prądu 150000 (H_z). Czas nagrzewania 10 sek. Przerwa 0,5 sek. Czas oziębiania 12 sek. Głębokość hartowania $\delta = 2$ mm. Twardość $H_{RC} = 55 - 58$.

W obu powyższych przypadkach hartowaniu podlegały powierzchnie cylindryczne, więc induktor posiadał kształt jednozwojowej cewki, o wysokości pierścienia odpowiadającej szerokości warstwy hartowanej. Nieco odmienny kształt posiada induktor przy hartowaniu powierzchni nieregularnego złożonego kształtu.

Część induktora przenosząca energię elektryczną jest wykonana z rurki miedzianej o kształcie pętli odpowiednio wygiętej do zarysu powierzchni sektora. Przez pętlę induktora, przyspawa-

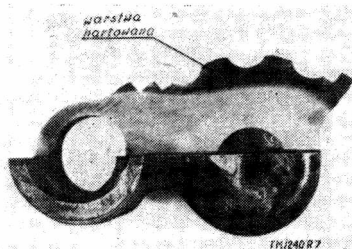


Rys. 5. Induktor do hartowania sektorów przełączania widełek skrzywni biegów.



Rys. 6. Położenie sektora w induktorze w czasie hartowania.

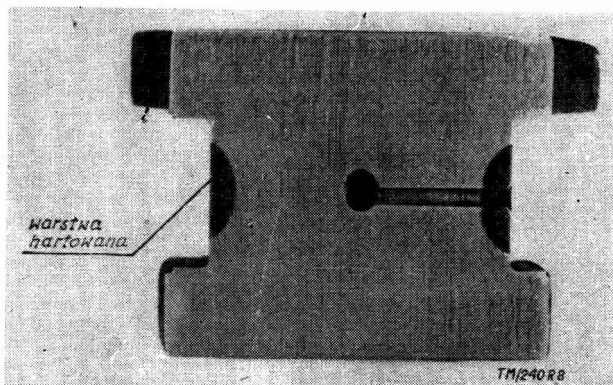
na do szyn cały czas przepływa woda, która chłodzi szyny i induktor. Woda oziębiająca jest doprowadzona z hydro-elektrozaworu przy pomocy węży gumowych do kolektora, położonego nad pętlą. Na całej dolnej powierzchni kolektora są wywiercane otwory o średnicy $\varnothing = 1,5 - 1,8$ mm w celu równomiernego studzenia całej hartowanej powierzchni sektora. Twardość $H_{RC} = 51 - 54$. Trawiono odczynnikami Heina.



Rys. 7. Przekrój sektora widełek przełączania biegów. Mat. 0035 selekt. Częstotliwość $f = 220\,000$ (Hz).

W wielu przypadkach wymagania techniczne stawiają zadanie zahartowania kilku stref powierzchni danej części. Jeżeli dysponujemy odpowiednią mocą generatorów — to hartujemy każdy odcinek powierzchni nagrzewając go od razu. Typowym przykładem takiego sposobu hartowania może być wał korbowy i wał rozrządczy silnika M-20 „Warszawa”. Wał korbowy hartujemy w pozycji poziomej. Całą powierzchnię czopa nagrzewamy od razu. Ponieważ dla ogrzania wszystkich czopów jednocześnie potrzebna byłaby moc kilku tysięcy kW, hartujemy każdy czop z osobna. Hartowaniu podlegają wszystkie czopy główne i wykorbione. Wał korbowy wykonany jest z mat. 0045 — selekt. Częstotliwość 10000 (H_z). Czas nagrzewania czopów głównych 15 sek., przerwa 2 sek., oziębianie 25 sek. Czas nagrzewania czopów wykorbionych 12 sek., przerwa 2 sek., oziębianie 20 sek. Twardość $H_{RC} = 56 - 60$.

W wale rozrządczy hartowaniu podlegają wszystkie krzywki, mimośród napędu pompy benzynowej i koło zębate napędu pompy olejowej.

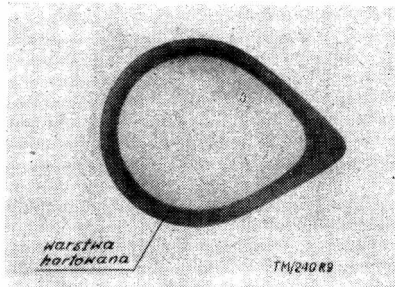


Rys. 8. Przekrój czopa wału korbowego. Rozkład i grubość warstwy hartowanej. Trawiono odczynnikami Heina.

Wał rozrządczy hartujemy w pozycji pionowej zamocowany w kłach przyrządu, który umożliwia przesuwanie wału względem zamocowanego na stałe induktora.

Dla otrzymania równomiernego studzenia oraz prawidłowego rozkładu warstwy hartowanej wał rozrządczy w czasie hartowania wprawiamy w ruch obrotowy (20 — 40 obr./min.). Po zahartowaniu jednej krzywki, przesuwamy w strefę działania induktora krzywkę następną i poddajemy ją hartowaniu. Całą powierzchnię jednej krzywki nagrzewamy od razu. Wał rozrządczy wykonany jest z mat. 0045 selekt. Częstotliwość prądu 10000 (H_z). Czas nagrzewania (jednej krzywki) 5 sek., przerwa 3 sek., czas oziębiania 7 sek. Twardość $H_{RC} = 56 - 59$.

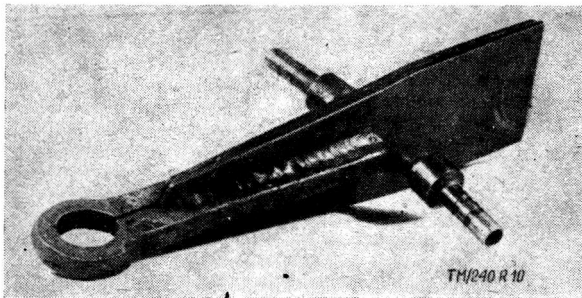
Przy hartowaniu wałów rozrządczy należy ściśle przestrzegać stosowania przerwy pomiędzy zakończeniem nagrzewania a początkiem oziębiania. Przerwa ta jest niezbędna dla wyrównania temperatury na całym obwodzie krzywki. Przy nagrzewaniu powierzchni złożonego kształtu prądami o częstotliwości rzędu 2000 — 12000 (H_z) najwięcej nagrzewa się ta część powierzchni, która ma najmniejszy promień krzywizny. Bardzo duży wpływ na powstawanie pęknięć przy hartowaniu krzywek wałów rozrządczych ma także temperatura i ciśnienie wody — czyli intensywność studzenia. Powodem powstawania pęknięć może być także różnica w zawartości węgla. Pomimo że zawartość węgla może być w granicach dopuszczalnych przez normy (dla stali 0045, $C = 0,40 - 0,49$), to przy ustaleniu parametrów hartowania dla partii wałów wykonanych z materiału o dolnej granicy zawartości węgla, to przy hartowaniu wałów, nie zmieniając poprzednio ustalonych parametrów, wykonanych z materiału o górnej zawartości węgla będą powstawać pęknięcia. Z tego względu stosuje się materiał selekt o zwężonej rozpiętości zawartości węgla.



Rys. 9. Przekrój krzywki wału rozrządczego. Rozkład i grubość warstwy hartowanej. Trawiono odczynnikami Heina.

W wymienionych poprzednio sposobach hartowania moc generatorów ogranicza wielkość powierzchni jaką możemy poddać hartowaniu.

Przy hartowaniu wszelkiego rodzaju wałków, moc generatorów nie ogranicza wielkości powierzchni hartowania. Aby można było zahartować wałek o powierzchni np. kilku tysięcy cm^2 dysponując ograniczoną mocą generatora np. 30 kw. stosujemy postępowo ciągły sposób hartowania. Przykładem takiego sposobu hartowania jest oś koła zębatego wstecznego biegu.

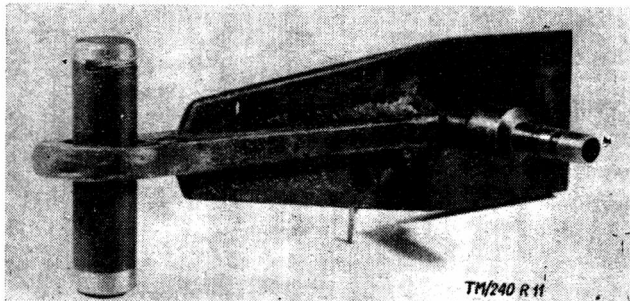


Rys. 10. Induktor do hartowania wałków sposobem postępowo-ciągłym.

Induktor składa się z rurki miedzianej wygiętej w kształcie pierścienia przyspawanego do szyn. Na obwodzie dolnej wewnętrznej krawędzi pierścienia induktora są wywiercone pod kątem 45° otwory o średnicy 1,2—1,5 mm, przez które cały czas przepływa woda o odpowiednim ciśnieniu i temperaturze. Wodę doprowadzamy do obu końcówek przy pomocy węży gumowych.

W czasie hartowania wałek mocujemy w kłach specjalnego przyrządu i przesuwamy przez pierścień induktora ruchem postępowym jednostajnym, w kierunku z góry w dół. W ten sposób powierzchnia wałka wchodzi stopniowo najpierw w strefę działania induktora i jest nagrzewana, a przesuając się dalej jest oziębiana strumieniem wody wytryskującej poprzez otwory wywiercone w dolnej wewnętrznej krawędzi pierścienia induktora.

Wymaganą głębokość hartowania uzyskujemy poprzez odpowiednie ustalenie szybkości przesuwu i mocy jednostkowej. Moc jednostkową liczymy na jednostkę powierzchni znajdującej się w danej chwili w strefie działania induktora. Dla otrzymania warstwy hartowanej równomiernie rozłożonej na całym obwodzie, wałek wprawiamy w ruch obrotowy (30 — 50 obr/min).



Rys. 11. Położenie wałka koła zębatego wstecznego biegu w induktorze podczas hartowania.



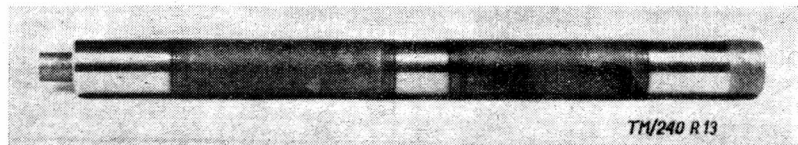
Rys. 12. Przekrój wałka koła zębatego wstecznego biegu. Rozkład warstwy i głębokość hartowania. Trawiono odczynnikami Heina.

Oś koła zębatego wykonana z mat. 0045. Hartowaniu podlega powierzchnia na długości 50 — 55 mm. Oba końce na długości 10 — 12 mm pozostają nehartowane. Częstotliwość 200000 (H_z). Szybkość przesuwu 0,5 — 0,7 (cm/sek). Głębokość warstwy hartowanej 2,5 mm. Twardość H_{RC} 57 — 60.

Hartowanie sposobem postępowo-ciągłym daje także możliwość hartowania tylko określonych warunkami technicznymi odcinków powierzchni.

Przykładem może być wałek pompy olejowej silnika M-20 „Warszawa“. Powierzchnia wałka musi być zahartowana tylko w

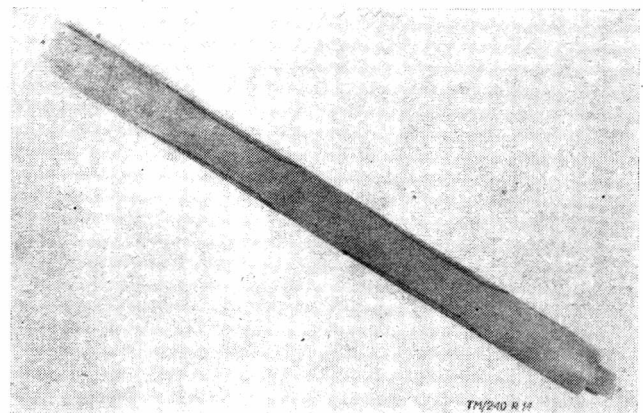
dwu strefach tak, aby oba końce i część środkowa pozostały niehartowane. Wałek hartujemy sposobem postępowo-ciągłym, z tym,



Rys. 13. Widok zewnętrzny wałka pompy olejowej po zahartowaniu (strefy hartowane — ciemne, strefy niehartowane — jasne).

że najpierw włączamy posuw, a prąd do induktora włączamy wtedy, gdy początek podlegającej hartowaniu powierzchni wałka znajdzie się w strefie działania induktora.

Po zahartowaniu pierwszej części na odpowiedniej długości przerywamy dopływ prądu do induktora, nie wyłączając posuwu. Wałek nadal przesuwa się przez induktor, ale nie jest nagrzewany. W odpowiedniej chwili znowu włączamy dopływ prądu do induktora, a wyłączamy po zahartowaniu strefy o wymaganej długości.



Rys. 14. Przekrój wałka pompy olejowej. Rozkład i głębokość warstwy hartowanej. Mat. 0045. Częstotliwość $f = 220000$ (Hz). Szybkość przesuwu 0,8 — 1 (cm/sek). Twardość $HRC = 60 - 63$.



Rys. 15. Przekrój wałka pompy olejowej. Częstotliwość $f = 220000$ (Hz). Szybkość przesuwu 0,3 — 0,6 (cm/sek). Twardość $HRC = 57 - 59$. Za małą szybkość przesuwu, rozkład i grubość warstwy hartowanej nie odpowiadają warunkom technicznym.

Przy hartowaniu wałków sposobem postępowo-ciągłym należy zwracać szczególną uwagę na odpowiednie dobranie szybkości przesuwu. Przy zbyt szybkim przesuwie (pozostałe parametry jak moc i intensywność oziębiania właściwe) nie otrzymamy wymaganej głębokości hartowania lub też za niską twardość. Przy zbyt wolnym posuwie głębokość hartowania będzie stopniowo wzrastać i przekroczy granicę ustaloną warunkami technicznymi. Podobne zjawisko będzie zachodzić również wtedy, gdy jest za małą intensywność oziębiania, z tą jednak różnicą, że twardość warstwy hartowanej będzie niska.

Przy hartowaniu indukcyjnym minimalny czas nagrzewania stali węglowych wynosi ≈ 2 sek., a stali stopowej 40 X około 1,7 sek. Stosownie zbyt krótkich czasów nagrzewania rzędu 1 sek. jest niepożądane, gdyż po zahartowaniu pozostaje siatka nierozpuszczonego ferrytu.

Przy hartowaniu prądami wysokiej częstotliwości trzeba nie tylko prawidłowo dobrać induktory, parametry, śledzić właściwy rozkład warstwy hartowanej, ale trzeba również zwracać uwagę na strukturę warstwy hartowanej i oceniać optymalne wyniki wytrzymałościowe.

Mgr inż. ROMAN SKWAREK

PŁYTY PILŚNIOWE TWARDE JAKO POSZYCIE ZEWNĘTRZNE KABINY SAMOCHODU CIĘŻAROWEGO

Płyty pilśniowe produkowane w kraju, są pełnowartościowym materiałem konstrukcyjnym ze względu na posiadane cechy fizyko-chemiczne i techniczne. Produkuje się je z drewna tzw. chemicznego, przez osadzenie i spilśnienie na sitach rozdrobionych w wodzie włókien drzewnych z niewielkim dodatkiem chemicznego lepiszcza.

Otrzymana w ten sposób odwodniona masa, zawierająca beładnie rozłożone włókna, jest suszona w suszarniach lub prasach.

Z zależności od sposobu suszenia otrzymuje się płyty „twarde” lub „porowate”. Masa drzewna wysuszona swobodnie w suszarni daje płyty pilśniowe porowate,^{*)} wyglądem swym przypominające twardej wołok. Posiadają one ciężar właściwy od 230 do 300 kG/m³.

Płyty pilśniowe twarde otrzymuje się przez suszenie takiej samej masy w prasach hydraulicznych przy podwyższonych temperaturach.

Ciężar właściwy ich jest znacznie wyższy i wynosi od 900 do 1050 kG/m³.

Ze względów produkcyjnych płyty pilśniowe mają na jednej stronie odgnieciony rysunek sita. Druga powierzchnia płyty porowatej jest lekko zwłochacona, a płyty twardej gładka i błyszcząca.

Płyty porowate są dobrym materiałem izolacyjnym i głuszącym (dźwiękochłonnym), natomiast twarde z powodzeniem zastępują sklejkę, cienkie deski, fibreg, blachę, linoleum itp.

Płyty twarde są już szeroko stosowane jako materiał konstrukcyjny do wyrobu mebli, wagonów, statków, autobusów itd. oraz w przemyśle drobnym i zabawkarskim. Z roku na rok zakres stosowania płyt pilśniowych stale się powiększa.

Możliwość użycia płyt twardej w miejsce sklejkę w kabinie samochodu ciężarowego

Niska cena płyt pilśniowych jak również trudności w otrzymaniu sklejkę wodoodpornej nasunęły konstruktorowi koncepcję zamiany materiału poszycia zewnętrznego ścian tylnej i bocznych w kabinie samochodu ciężarowego ze sklejkę wodoodpornej na płyty pilśniowe twarde. Zadanie to zupełnie nowe w budowie samochodów wymagało dokładnej analizy warunków pracy i zbadanie własności płyt w warunkach najbardziej zbliżonych do eksploatacyjnych. Oficjalne dane o własnościach płyt opublikowane w broszurze pt.: „Alpex — płyty pilśniowe z drewna porowate i twarde”, wydanej przez Państwowe Wydawnictwa Rolnicze i Leśne, W-wa 1951, podają między innymi, że płyty są mało odporne na wilgoć.

Pęcznienie płyt pilśniowych wskutek wilgoci dochodzi nawet do 20%. W przypadku użycia płyt w warunkach sprzyjających nawilgoceniu, autorzy broszurki zalecają impregnację.

Warunki, w jakich pracują samochody wymagają od poszycia zewnętrznego dużej odporności na działanie wpływów atmosferycznych, a szczególnie wilgoci.

Samochody ciężarowe z reguły garażują na otwartym powietrzu i praktycznie biorąc przez cały okres swej pracy narażone są na deszcz, śnieg i zmiany temperatury. W związku z tym należy płyty uodpornić na wpływy atmosferyczne, jeżeli mają być one użyte na pokrycie ścian kabin w miejsce dotychczas używanej sklejkę. Aby pod tym względem zbadać płyty, przeprowadzono w laboratorium fizyko-chemicznym Działu Gł. Konstruktorów FSC szereg prób, które dały zachęcające wyniki.

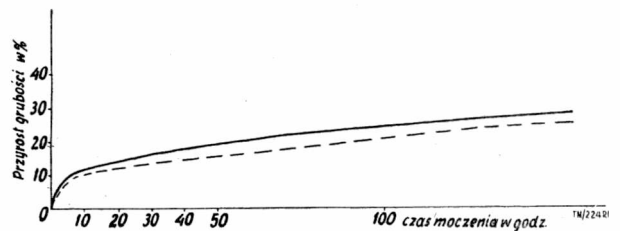
Do prób pobrano produkcyjne płyty pilśniowe twarde o grubości 5 mm wykonane przez Fabrykę Płyt Pilśniowych w Czarnej Wodzie.

Próba jednokrotnego moczenia płyt twardej

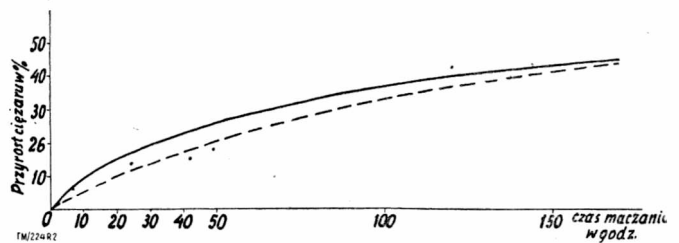
Płyty w arkuszach pocięto na próbki 100 × 100 mm, które poddano stabilizacji higroskopijnej w warunkach pokojowych przy temperaturze powietrza 20°C i wilgotności względnej 60 do 70%.

Po 24 godzinach równowaga higroskopijna próbek ustaliła się na 5,8 do 6%. Jest ona zatem niższa dwukrotnie od równowagi drewna używanego na kabiny. Własność ta jest z jednej strony bardzo pożądana ze względu na dobrą przyczepność lakierów, a z drugiej powoduje większą skłonność płyt do zawilgacania się w warunkach podwyższonej wilgotności. Dla określenia stopnia nasiąkliwości płyt w zależności od czasu poddano próbki moczeniu w wodzie (przy całkowitym zanurzeniu) w warunkach pokojowych.

Wielkość nasiąkliwości określono przyrostem ciężaru, przy czym przed ważeniem próbki osuszono bibułą. Jednocześnie mierzono pęcznienie płyt przy pomocy mikromierza o powierzchni docisku 50 mm². Wyniki prób podane są na wykresie Nr 1 i 2 linią ciągłą.



Rys. 1. Przyrost ciężaru i grubości płyt pilśniowych twardej w zależności od czasu moczenia.



Rys. 2.

Z prób wynika, że pod wpływem wody płyty z równowagi w stanie suchym przechodzą do stanu nasycenia w stanie mokrym nie wykazując tendencji do nasiąkania bez ograniczenia. Jako ujemną własność należy przyjąć szybki przyrost grubości i ciężaru przy początkowym nawet krótkotrwałym moczeniu.

Wygląd płyt po moczeniu nie zmienił się, przy czym płyty nie wykazywały skłonności do rozpadania się lub rozwarstwiania. Przy oględzinach próbek, zwłaszcza po wielogodzinnym moczeniu, stwierdzono zwiększone pęcznienie krawędzi, wywołane zwłochaconiem brzegów przy cięciu. Dla sprawdzenia wpływu brzegów powtórzono badanie próbek większych (200 × 200) wycinanych na nożycach gilotynowych. Wyniki z tych badań podane są linią kreskową na wymienionych wykresach. Wynika z nich, że wpływ podwyższonej chłonności przez brzezi jest widoczny i wymierzalny. Dla uzupełnienia zbadano przesiąkalność wody przez płyty na specjalnym przyrządzie do analogicznego badania dermatoidu. Na stronę licową płyty zamocowanej w przyrządzie działała woda pod ciśnieniem 500 mm słupa wody w temperaturze pokojowej (20°C). Po 117 godzinach nie stwierdzono przesiąknięcia wo-

^{*)} Zdaniem autora nazwa „porowate” nie jest zupełnie dobrze dobrana, raczej należałoby nazywać: płyta pilśniowa lekka lub izolacyjna.

dy, a po przecięciu próbki okazało się, że woda zdołała przeniknąć na ok. 30% grubości. Próba ta wykazała, że płyty mają niejednakową chłonność wody. Najbardziej chłonne są ścianki powstałe z przecięcia płyty natomiast powierzchnia licowa (blyszcząca) i przeciwna (z odcisniętym wzorem) są mało nasiąkliwe.

Ponieważ płyty twarde użyte na poszycie zewnętrzne posiadają powłokę ochronną w postaci lakieru należałoby przypuszczać, że zabezpieczenie brzegów uodporni je w dużym stopniu na działanie wody.

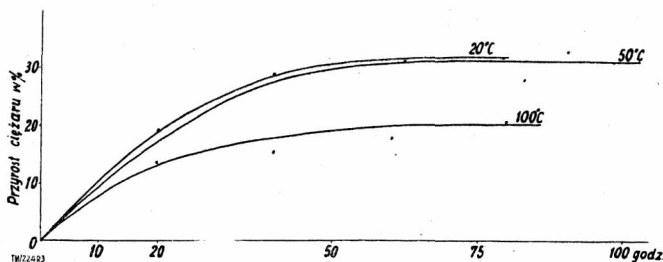
Próba nasiąkliwości wielokrotnej płyt w różnych temperaturach

Warunki eksploatacyjne wymagają od płyt pilśniowych odporności na opady deszczowe, które będą się okresowo powtarzały, dlatego też dla sprawdzenia zachowania się płyt w tych warunkach wykonano próbę wielokrotnego moczenia i suszenia.

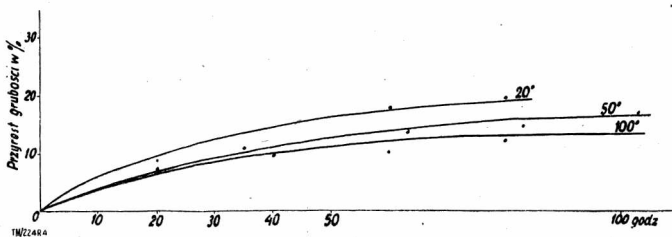
Ponieważ największy przyrost ciężaru i grubości płyt pod wpływem moczenia przypada na okres pierwszych 24 godzin, przyjęto czas moczenia 20 — 24 godzin.

Po moczeniu próbki były mierzone, po czym suszone na powietrzu do osiągnięcia początkowego ciężaru. Oczywiście przy moczeniu próbki nie osiągały równowagi higroskopijnej, ale to nie zmieniło obrazu zjawiska, a przyjęcie takich warunków przyspieszyło wyniki, które podane są na wykresie 3 i 4. Wynika z nich, że przemienne moczenie i suszenie przyspiesza przyrost ciężaru i grubości, ale go nie powiększa.

Zbadanie wpływu wielokrotnego moczenia nie wyczerpuje warunków eksploatacyjnych. Zachodzi obawa, że szybkie suszenie płyt w podwyższonych temperaturach może spowodować rozwarstwienie się płyt lub puchnięcie, a także podwyższoną chłonność wody. Ponieważ wyższe temperatury mogą zaistnieć w okresie letnich deszczów, zbadano wielokrotne moczenie z suszeniem w temperaturach 50°C i 100°C. Pierwsza z tych temperatur może mieć miejsce przy silnym działaniu słońca, druga z nich przyjęta jest teoretycznie. Wyniki prób podano graficznie na wykresie 3 i 4.



Rys. 3. Zależność przyrostu ciężaru od czasu wielokrotnego moczenia w zależności od temperatury suszenia.

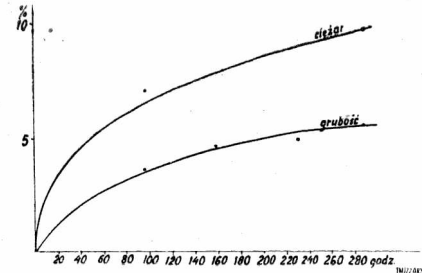


Rys. 4. Zależność przyrostu grubości od czasu wielokrotnego moczenia w zależności od temperatury suszenia.

Analizując wykresy należy stwierdzić, że wpływ podwyższonej temperatury suszenia nie jest ujemny. Obawa przed zaparowaniem płyty przy wyższej temperaturze okazała się niesłuszna.

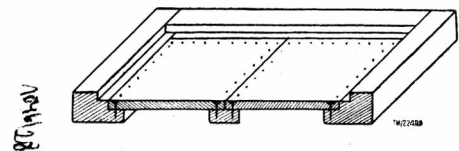
Wpływ malowania na nasiąkliwość płyt

Wszystkie dotychczasowe próby dotyczyły płyt nie malowanych. Malowanie farbą nitro zabezpiecza płyty w pewnym stopniu od wpływów wilgoci, gdyż na powierzchni płyty tworzy się warstwa trudno przenikliwa dla wody.



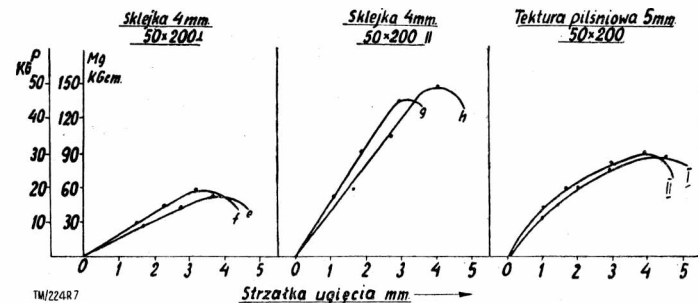
Rys. 5. Przyrost ciężaru i grubości płyt pilśniowych w funkcji czasu.

Aby to założenie potwierdzić, zagruntowano próbkę po stronie licowej (blyszczącej) gruntem nitro, a następnie pomalowano farbą nitro. Grunt i farbę nałożono przez natryśnięcie zgodnie z technologią malowania kabin samochodu „Lublin”. Aby zabezpieczyć powierzchnie nie malowane posmarowano je gęstym smarem nie przepuszczającym wilgoci. Próbkę tak przygotowaną moczone w wodzie.



Rys. 6.

Wyniki pomiarów w postaci przyrostów ciężaru i grubości płyty uwidoczniono na wykresie 5.



Rys. 7. Zależność strzałki ugięcia od obciążenia (Mg) przy rozstawieniu podpórek $L = 60$ mm ($Mg = P \cdot \frac{1}{2} L$).

Wyniki te potwierdzają, że farba nitro zabezpiecza w dużym stopniu powierzchnię zewnętrzną płyty przed nawilgoceniem. Aby tę próbę powtórzyć w warunkach przypominających rzeczywiste, oprawiono po dwie płyty w ramkę jak przedstawiono na rysunku 6 i po pomalowaniu ramkę zalano wodą.

Wykonano trzy ramki, przy czym w pierwszej płycie wklejono na pastę „mastyk” i brzegi uszczelniono; w drugiej użyto kleju kazeinowego i uszczelniono „mastykiem”, a w trzeciej wklejono płyty na klej kazeinowy bez uszczelnienia. W pierwszych dwu ramkach po ok. 100 godzinach moczenia zmian na płytach nie zauważono, a w trzeciej na skutek niestarannego połączenia ramki w narożniku, dostała się woda pod płytę i w tym miejscu płyta na brzegach widocznie spęczniała. Wypadek ten w dalszym ciągu potwierdza fakt, że najsłabszym miejscem płyt są brzegi, na które należy specjalnie zwrócić uwagę.

Porównanie własności wytrzymałościowych płyt

Porównując wytrzymałość płyt i sklejki na rozciąganie otrzymujemy wyniki podane w poniższej tabelce, natomiast zależność strzałki ugięcia od momentu gnącego podaje wykres 6.

Rodzaj próbki	Nr próbki	Siła rozrywająca P kG	Wytrzymałość R_r kG/cm ²	Wydłużenie A%
Sklejka 4×30×200 prostopadle do włókien	1	492	410	1,5
	2	564	470	2
Sklejka 4×30×200 wzdłuż włókien	3	902	750	1
	4	798	665	2
Płyta pilśniowa 5×30×200	5	278	195	2,5
	6	314	209	2,75

Odporność na uderzenia sprawdzono porównawczo przyjmując sklejkę 4 mm i płytę pilśniową 5 mm grubości, przez zrzucanie kuli o ciężarze 800 G na próbki podparte na dwóch równoległych podporach odległych o 100 mm i 300 mm od siebie.

Z próby wynika, że płyta o grubości 5 mm zachowuje się podobnie jak sklejka o grubości 4 mm. Pęknięcia sklejki są innego charakteru niż płyt, które się łamią jak gruba tektura, a sklejka przy pęknięciu kruszy się dając drzazgi. Sklejka o grubości 5 mm posiada odporność na uderzenia prawie 2 razy większą niż płyta pilśniowa. Wyniki prób laboratoryjnych zdaniem badających były wystarczająco dobre dla przeprowadzenia próby eksploatacyjnej.

Zachowanie się płyt w kabinie samochodu

Dla zbadania płyt pilśniowych w eksploatacji wykonano kabinę samochodu, przy czym zamiast sklejki na ścianę tylną i bo-

czną użyto płyt pilśniowych o grubości 5 mm. Przy wycinaniu płyt stwierdzono, że cięcie piłą taśmową w większym stopniu strzępi obrzeże, niż piłą tarczową. Najlepsze jednak brzoży daje cięcie płyt na nożycach do blachy lub na gilotynie introligatorskiej. Ostatniej w produkcji używać jednak nie należy, gdyż noże tępią się już po 2 — 3 cięciach.

Poszczególne płyty wpasowano w szkielet nie pozostawiając luzu, wklejając je na klej kazeinowy i przybijając jak sklejkę gwoździami. Po zagruntowaniu kabiny powierzchnię płyt przetarto drobnym papierem ściernym, gdyż na skutek malowania farbą gruntową powstały na powierzchni drobne włókienka, które utworzyły (z farbą) sztywne obrzeża, które nie były specjalnie zabezpieczone, lekko napęczniały, wystając z zagłębień ok. 0,5 — 1 mm. Nie znaleziono na powierzchni płyt uszkodzeń mechanicznych, ani nie stwierdzono zmian gładkości, czy stanu malowania.

Kabina próbna została zamontowana na samochód przechodzący próby eksploatacyjne w warunkach przeciętnych przy garażowaniu na otwartym powietrzu.

Do przeglądu samochód z próbną kabiną przejechał 20 tys. km. W czasie przeglądu stwierdzono, że lakier na płytach pilśniowych trzyma się lepiej od lakieru na częściach drewnianych drzwi i szkieletu ściany tylnej. Płyty pilśniowe nie wykazują tendencji do puchnięcia, jedynie obrzeża, które nie były specjalnie zabezpieczone, lekko napęczniały, wystając z zagłębień ok. 0,5 — 1 mm. Nie znaleziono na powierzchni płyt uszkodzeń mechanicznych, ani nie stwierdzono zmian gładkości, czy stanu malowania.

Potwierdziły się dotychczasowe spostrzeżenia, że farba nitro odpada kawałkami z powierzchni zewnętrznych, powleczonych klejem kazeinowym.

Opisane w powyższym artykule próby upoważniają do stwierdzenia, że przy starannie opracowanej technologii przycinania i wklejania płyt, mogą one z dużym powodzeniem zastąpić sklejkę wodoodporną używaną dotychczas przy wyrobie kabiny przynosząc znaczną oszczędność w kosztach materiału.

Mgr inż. WŁADYSŁAW LENKIEWICZ

ZAGADNIENIE PĘKANIA TULEI CYLINDROWYCH SILNIKÓW WYSOKOPRĘŻNYCH

Analiza warunków pracy i przyczyn pękania tulei cylindrowych silników wysokoprężnych. Błędy montażu i niewłaściwej eksploatacji. Uzasadnienie teoretyczne. Wnioski.

Słyszy się ostatnio dość często o zjawisku pękania głowic, komór wstępnych czy tulei silników wysokoprężnych. W związku z tymi zjawiskami pojawiło się parę artykułów w czasopismach, co samo już wskazuje na żywotność problemu.

Pomijając wypadki pękania głowic i komór wstępnych, występujących w silnikach Skoda 706 R.O. — o czym pisano już u nas, a czemu przeciwdziałają racjonalizatorzy czechosłowaccy i wytwórnia — chciałbym w niniejszym artykule zająć się specjalnie zjawiskiem pękania tulei cylindrowych.

Z tymi bowiem wypadkami zetknąłem się kilkakrotnie przy okazji badania awarii silników i ustalania ich powodów.

1 — Konstrukcja i warunki pracy tulei cylindrowych silników wysokoprężnych

Tuleje cylindrowe silników wysokoprężnych posiadają zazwyczaj kołnierze, którymi opierają się o gniazda w kadłubie oraz w większości 1 lub 2 miejsca pasowania poosiowego. Przykład takiej tulei widzimy na rys. 1. Naprężenia powstające w tulei posiadają dość znaczne wartości, co w żadnym wypadku nie może pozostawać bez wpływu na jej kształt. Z tego punktu widzenia nabiera szczególnej ważności zmiana kształtu tulei przy przejściu w kołnierz, tak ze względu na działanie karbu, jak też naprężenia cieplne. Różne rozwiązania przejść tulei w kołnierz przedstawia rys. 2. W większości wypadków pękania tulei występują w

miejscu oznaczonym na rys. 3. Równocześnie należy podkreślić, że w górnej części tulei, a więc w okolicy kołnierza, panują najcięższe warunki pracy dla tulei, a mianowicie: najwyższe ciśnienie i temperatura (wewnątrz cylindra), nierównomierne nagrzewanie na skutek mimośrodowego rozmieszczenia zaworu wydechowego, względnie komory wstępnej, największy moment zginający od naciśku tłoka na ściankę tulei. Pęknięcia występują więc najczęściej w miejscu, gdzie rozkład temperatur jest najmniej korzystny, a naprężenia największe. Postaram się podać również dalsze przyczyny, które mogą mieć wpływ na zjawisko pękania tulei.

2 — Wpływ sposobu zakładania tulei na awarie tulei

Niewłaściwy montaż jest często przyczyną pękania tulei. Zagadnienie to zostało trafnie i dość szczegółowo podane w Nr 29 (65) „Motoru“ w dziale „Poradnik Warsztatowca“ dokąd odsyłam ciekawych. Pragnę tu wskazać, że na przyczyny pękania kołnierzy — przy czym pęknięcia występują tu w płaszczynie prostopadłej do osi tulei — składają się przede wszystkim nieodpowiednie warunki montażu, powodujące zginanie kołnierza.

Przy okazji należy podkreślić jako typowe:

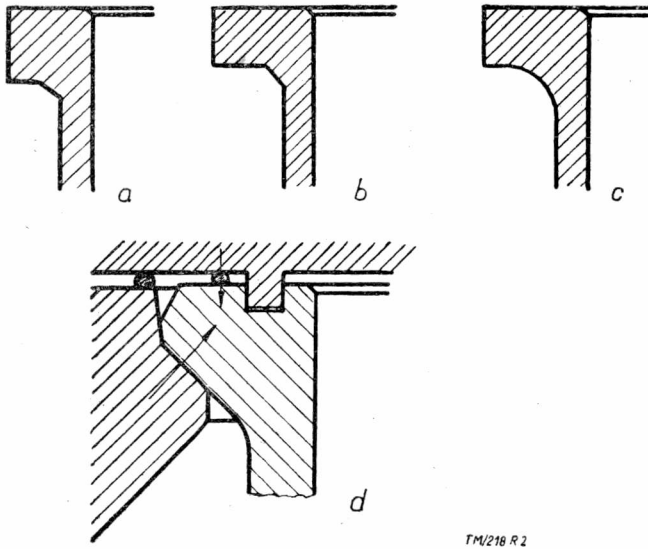
a — wypadki osadzania tulei poniżej górnej płaszczyny poziomej kadłuba (kołnierz powinien wystawać ponad tę płaszczynę o około 0,05 mm) — co może spowodować wibracje tulei, doprowadzające do jej pęknięcia (naprężenia zmęczeniowe);

b — wypadki stosowania niewłaściwych uszczeltek pod głowicą (twarde, niepodatne blachy stalowe), co z reguły kończy się pękaniem kołnierzy;

c — wypadki niewłaściwego wciskania tulei do kadłuba (bez specjalnego wciągacza) np. przy pomocy głowicy silnika, co nigdy nie gwarantuje równomierności i osiowości nacisków na kołnierz tulei.

Należy również podkreślić, że niewłaściwa uszczelka powoduje czasem przesunięcie wypadkowej z nacisków ku środkowi tulei. Wypadkowa ta tworzy wtedy z reakcją (w miejscu oparcia kołnierza) moment zginający niebezpieczny dla kołnierza tulei (rys. 4).

Ostatnio spotykamy się w praktyce dość często ze zjawiskiem roztaczania tulei na większy wymiar (tuleje nadwymiarowe) w celu używania ich nadal. Specjalnie ma to miejsce w silnikach wysokoprężnych importowanych, ze względu na brak do nich części zamiennych. Specjalnie przy silnikach wysokoprężnych jest to nie wskazane.



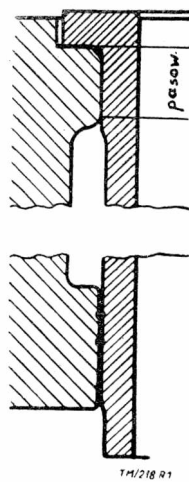
Rys. 2

Jak wynika z niżej podanych rozważań teoretycznych o naprężeniach w tulejach cylindrowych, jest rzeczą wielce ryzykowną zmniejszanie grubości ich ścianek poniżej ustalonej przez wytwórnictwo wartości. W samym założeniu bowiem stosowania tulei wymiennych tkwi fakt ich wymienności na inne o podstawowym wymiarze. Natomiast nie oblicza się w żadnym wypadku grubości ścianki w uwzględnieniu dalszego jej roztaczania. Szczególnie przy silnikach wysokoprężnych zmiana wymiaru grubości tulei jest ryzykowna i niepożądana.

Wszystkie te okoliczności należy mieć na względzie przy wykonywaniu napraw i montażu tulei.

3 — Wpływ warunków eksploatacyjnych na pęknięcie tulei

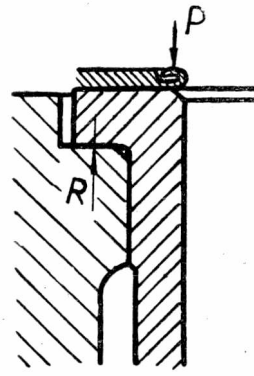
Wyszczególnione okoliczności pozostające w związku z zakładaniem tulei do kadłubów w warunkach warsztatowych (nie fabrycznych) nie rozwiązują, a przynajmniej nie zawsze tłumaczą, zjawiska pęknięcia w warunkach eksploatacyjnych. Jest rzeczą jasną, że pęknię-



Rys. 1

cie tulei, szczególnie drobne, może być początkowo niezauważone i wystąpić dopiero w czasie ruchu silnika. W silnikach wysokoprężnych okres do ujawnienia pęknięcia jest bardzo krótki, z uwagi na wysokie ciśnienie w cylindrze, które przy drobnej nawet szczelinie powoduje przejście powietrza i gazów do wody chłodzącej, co szybko daje się zauważyć.

Znacznie częściej natomiast błędy warsztatu przy zakładaniu i pasowaniu tulei powodują w pierwszym stadium jedynie dodatkowe naprężenia w ściankach lub kołnierzu. Naprężenia te dodając się do normalnych naprężeń panujących w tulei w czasie ruchu silnika, powodują po pewnym okresie pracy, awarię tulei.



Rys. 4

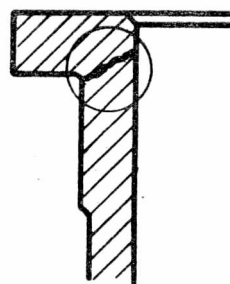
Oczywiście nie ma tu reguły, po jak długim okresie awaria z tych powodów może nastąpić. Dlatego przy szukaniu jej powodów należy szczególnie starannie zbadać zarówno sposób osadzania tulei, uszczelkę, jak i w miarę możliwości zorientować się co do warunków warsztatowych, w jakich została przeprowadzona ostatnia naprawa silnika.

Osobną, nie mniej ważną grupą możliwych przyczyn takich awarii są również warunki eksploatacji silnika. Chodzi tu w pierwszym rzędzie o rozkład i różnicę temperatur, które mają decydujące znaczenie dla występujących naprężeń w tulei*).

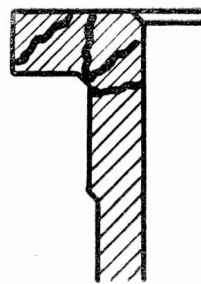
Utrzymanie odpowiedniej różnicy temperatur między zewnętrzną a wewnętrzną ścianką tulei leży w możliwości kierowcy, tak jak i doprowadzenie do znacznego jej powiększenia — co najczęściej jest powodem awarii — jest zwykle jego winą. Jest to szczególnie ważną rzeczą utrzymanie silnika na małych obrotach do chwili osiągnięcia przez wodę chłodzącą optymalnej temperatury około 80°C. Tak więc dużym błędem jest ruszanie z miejsca bez uprzedniego zagrzania silnika (ściślej — wody chłodzącej), co niejednokrotnie można u naszych kierowców obserwować. Również znacznie bardziej karygodne jest wlanie zimnej wody do nagrzanego silnika, co czasem zdarza się niestety naszym kierowcom. Ma to nierzadko miejsce przy zagotowaniu wody w chłodnicy lub dolaniu do ciekącej chłodnicy, albo też po uruchomieniu silnika bez wody (w zimie) i nadmiernym jego zagrzaniu.

Niedopuszczalne jest także wybudowanie termostatu z silnika i jazda bez tego regulatora temperatury wody. Tego rodzaju niedbałość powoduje szczególnie w bardziej czułych na to silnikach częste awarie tulei czy głowic.

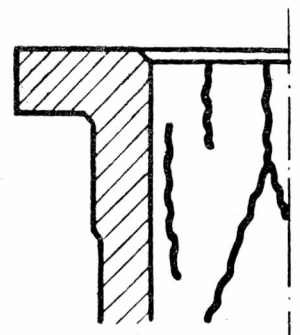
Miejscowy silny wzrost temperatury wewnątrz cylindra może spowodować także nieprawidłowy wtrysk paliwa przez rozregulowany lub uszkodzony wtryskiwacz. Znanе są wypadki silnego nadtopienia a nawet wypalenia dziury w denku tłoka z tej przy-



Rys. 3



Rys. 5



Rys. 6

*) Nie będę poruszał dobrze znanych wypadków pęknięcia tulei czy głowic przy pozostawieniu w czasie mrozu wody w przestrzeni wodnej silnika.

czynny. Oczywiście rozkład temperatur w takim cylindrze będzie zupełnie różny od normalnego, co może doprowadzić do wzrostu naprężeń cieplnych w tulei. Kierowca w równym stopniu jak warsztatowiec może więc ponosić odpowiedzialność za pęknięcie tulei w silniku, z tym jednak, że łatwiej mu tych błędów uniknąć.

Nie zawsze można określić przyczynę awarii na podstawie wyglądu pęknięcia ścianki. Można jednak na podstawie statystyki stwierdzić, że większość pęknięć poprzecznych (w płaszczyźnie prostopadłej do osi tulei) występujących przy kołnierzu rys. 5 spowodowana została błędami montażu. Pęknięcia zaś wzdłużne (rys. 6) powstają w większości wypadków z przyczyn błędów eksploatacji. Chociaż również spotyka się i poprzeczne pęknięcia z tych przyczyn.

4 — Występujące zasadnicze rodzaje naprężeń w tulejach cylindrowych**)

Dla zobrazowania zagadnienia celowe będzie ogólne zapoznanie z zasadniczymi rodzajami naprężeń występującymi w tulejach cylindrowych. W tulejach cylindrowych można rozróżnić 3 rodzaje zasadniczych naprężeń: naprężenia rozrywające powstające w tulei pod wpływem ciśnienia gazów (σ_m), naprężenia rozrywające (ściskające) występujące skutkiem różnic temperatur w ściance tulei (σ_t), oraz naprężenia zginające, pochodzące od nacisku tłoka na ściankę (σ_n).

a) Naprężenia σ_m

$$1) \quad \sigma_m = p_z \cdot \frac{D}{2\delta} \text{ kG/cm}^2$$

gdzie p_z = ciśnienie w cylindrze
możemy je wyliczyć ze wzoru:

$$p_z = \lambda (3\varepsilon - 10) \text{ KG/cm}^2 \text{ (dla silników wysokoprężnych)}$$

$$\lambda = 1,4 \div 2,2 \text{ — stopień zwiększenia ciśnienia}$$

ε — stosunek sprężania

D — średnica wewnętrzna tulei w cm

δ — grubość ścianki tulei w cm.

Jest to wzór uproszczony, stosowany przy dużych D a małych δ (1). Drugim wzorem stosowanym na σ_m jest wzór niżej podany, który daje zbliżone wyniki obliczeniowe

$$\sigma_m = p_z \cdot \frac{1 + \gamma^2}{\gamma^2 - 1} = \text{KG/cm}^2$$

gdzie:

$$\gamma = \frac{R_z}{R_w} \left(R_z = \frac{D_z}{2}; R_w = \frac{D_w}{2} \right)$$

Jak widać wyraźnie z wzoru (1) σ_m rośnie, gdy maleje grubość ścianki tulei δ .

Charakter funkcji $\sigma_m = f(\delta)$ wg dokładniejszych wzorów obrazuje wykres (rys. 7). Tutaj nasuwa się też jasny zresztą wniosek, że naprężenia σ_m rosną przy zmniejszaniu δ , np. w wypadku roztaczania tulei na większy wymiar wewnętrzny. Jak wykazały też doświadczenia radzieckie, σ_m wzrasta też silnie (do 60% nominalnej wartości) podczas rozruchu silnika.

b) Naprężenia σ_t

Naprężenia te występują skutkiem różnicy temperatur między zewnętrzną a wewnętrzną stroną ścianki tulei, wyrażają się w uproszczonym wzorze:

$$(2) \quad \sigma_t (\text{max}) = \frac{E\alpha \cdot \Delta t}{2(1 - \mu)} \text{ KG/cm}^2$$

gdzie:

$E = 900000 \text{ KG/cm}^2$ — moduł Younga

$\alpha = 0,00111$ — liniowy współczynnik rozszerzalności cieplnej na 100°C .

$\mu = 1/3$ — liczba Poissona

Δt = różnica temperatur = $t_w - t_z$

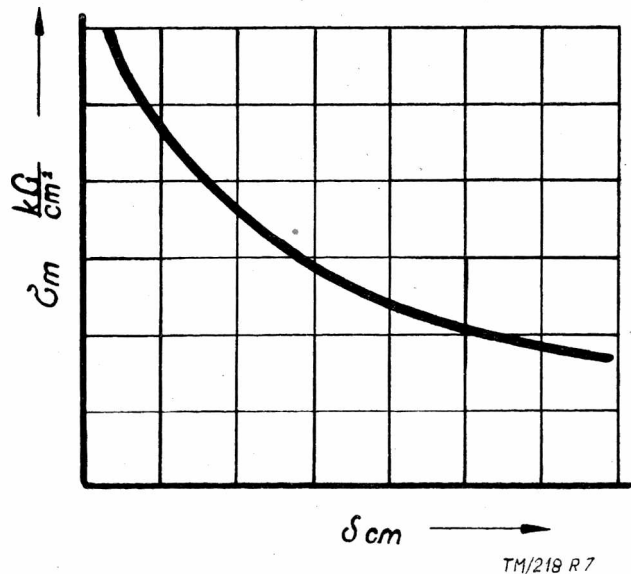
Podane wartości odnoszą się do żeliwa używanego na tuleje cylindrowe.

Wobec niewielkiej wartości stałej $\left(\frac{E \cdot \alpha}{2(1 - \mu)} \right)$ w stosunku do

Δt , ocenić można łatwo, że dominującą wielkością w tym wzorze jest różnica temperatur $\Delta t = t_w - t_z$.

Przenosząc na chwilę teoretyczne rozważania z powrotem na grunt praktyczny, przekonujemy się jaki wpływ ma tu na σ_t temperatura wody chłodzącej. Przy różnicy ok. 70°C między zimną wodą (przy rozruchu zimnego silnika) a gorącą (w czasie normalnej pracy), temperatura t_z waha się w dużych granicach.

Temperatura t_w zależy od obciążenia silnika i jego ilości obrotów. Na tym tle staje się jasne, że gdy bezpośrednio po rozruchu zimnego silnika kierowca każe mu pracować na wysokich



Rys. 7.

obrotach (np. podgrzewając go w ten sposób lub zaraz ruszając w drogę) — stwarza on w ten sposób najniekorzystniejsze warunki obciążenia tulei (maksymalne σ_t). Temperatura t_z jest wtedy najniższa (zimna woda), a t_w , wysoka (wysokie obroty, obciążenie). Silny wzrost σ_t powoduje wtedy bardzo często pęknięcie tulei cylindrowych.

Wzór (2) może być podany w innej formie. Analizując dokładnie stan naprężeń działających w ściance tulei przekonujemy się łatwo, że od wewnątrz jest ona ściskana (—), a z zewnątrz rozciągana (+) [2].

Dokładniejsza forma wzoru (2) uwzględniająca wymiary tulei, a zatem grubość jej ścianki δ brzmi:

$$(\sigma_t)_z = \frac{E\alpha (t_w - t_z)}{3(1 - \mu)} \cdot \frac{R_z + 2R_w}{R_z + R_w} \text{ KG/cm}^2$$

$$(\sigma_t)_w = \frac{E\alpha (t_w - t_z)}{3(1 - \mu)} \cdot \frac{2R_z + R_w}{R_z + R_w} \text{ KG/cm}^2$$

Nie wdając się w szczegółową dyskusję tych wzorów zobrazujemy jeszcze na wykresach zmiany σ_t przy roztaczaniu tulei (wzrost R_w) — rys. 8.

Ogólnie $\sigma_{t \text{ max}}$ rośnie z grubością ścianki tulei δ (wykres 9).

Przepływ ciepła przez ściankę tulei nie jest jednakowy ze względu na różną grubość jej ścianki (miejsce pasowania, kołnier) oraz różną temperaturę t_w wnętrza [3]. Przyno dokładne ustalenie t_w i t_z nastęrcza duże trudności. Rys. 10 obrazuje „stosunki” temperatur po obu stronach ścianki tulei [4], [5], [6].

c) Naprężenie σ_n

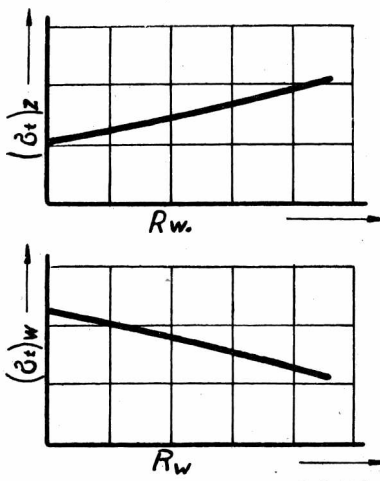
Naprężenie zginające od nacisku tłoka na ściankę tulei wyraża się wzorem:

$$(3) \quad \sigma_n = \frac{M_n}{W} \text{ KG/cm}^2 \text{ gdzie: } M_n = P_{\text{max}} \cdot h$$

$$P_{\text{max}} = (0,08 \div 0,12) \cdot p_z \cdot \frac{\pi D_w^2}{4} \text{ KG}$$

h — odległość między punktem usztywnienia tulei u dołu, a miejscem działania maksymalnego nacisku (rys. 11).

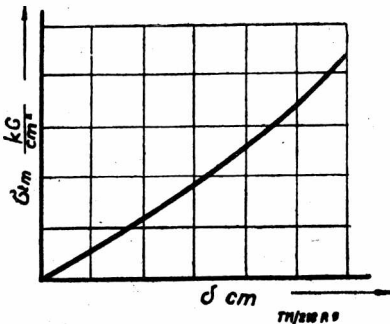
** W rozważaniach zostaną pominięte tzw. naprężenia odlewnicze, które przy niewłaściwym wykonaniu odlewu tulei mogą mieć również poważny wpływ.



Rys. 8.

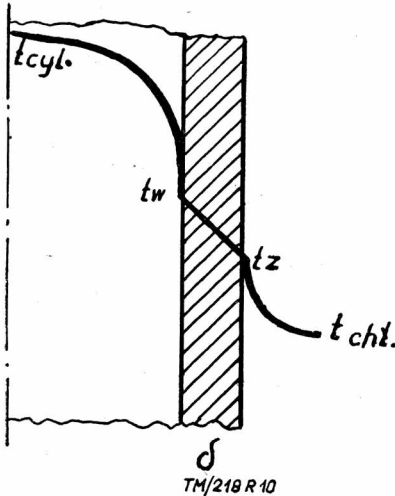
ność σ_c od δ i jest naniesieniem na jeden układ osi, wykresów z rys. 7 i rys. 9.

Optymalne warunki $(\sigma_c)_{min}$ istnieją tylko dla określonej grubości ścianki δ_{opt} . Powiększenie grubości ścianki (punkt δ_2) lub jej zmniejszenie (p. δ_1), powoduje wzrost naprężeń σ_c w ściance. Grubość ścianki tulei konstruowana jest w oparciu o te dane.

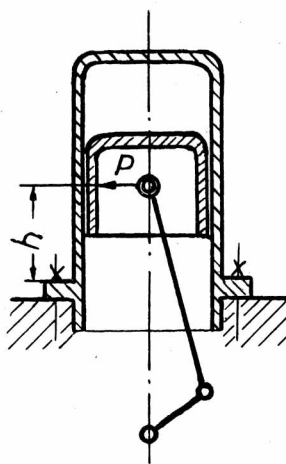


Rys. 9

Roztaczanie tulei na większy wymiar wewnętrzny znacznie narusza ustalone założenia konstrukcyjne (σ_{cmin}) , ponieważ oprócz normalnego przesunięcia na wykresie (np. do p. δ_1), mamy do czynienia ze zmianą ciśnienia w cylindrze, skut-



Rys.



Rys. 11

kiem większego jego napełnienia. Powoduje to przesunięcie krzywej σ_m do położenia σ'_m , a tym samym wzrost naprężeń całkowitych (σ_c) (rys. 13).

Jeżeli więc konstruktor w swoich założeniach zbliżył się znacznie do σ_{dob} , nowo utworzone warunki przy roztoczeniu tulei mogą z łatwością doprowadzić do ich pęknięcia skutkiem przekroczenia naprężenia dopuszczalnego.

Przekroczenie to może nastąpić przy rozruchu, gdy — jak wiemy — znacznie wzrasta σ_m , lub przy nieodpowiednim podgrzewaniu silnika (wielkie Δt i tym samym σ_t).

Należałoby więc w przypadkach bardziej typowych zwrócić

W — wskaźnik wytrzymałości

$$W = 0,1 \frac{D_z^4 - D_w^4}{D_z}$$

Ponieważ naprężenie to posiada niewielkie wartości, zwykle nie bierze się go pod uwagę przy obliczaniu całkowitego naprężenia (σ_c) panującego w ściankach tulei:

Naprężenie całkowite σ_c jest sumą naprężeń σ_m i σ_t

$$[4] \quad \sigma_c = \sigma_m + \sigma_t$$

Wykres przedstawiony na rys. 12 obrazuje zależność

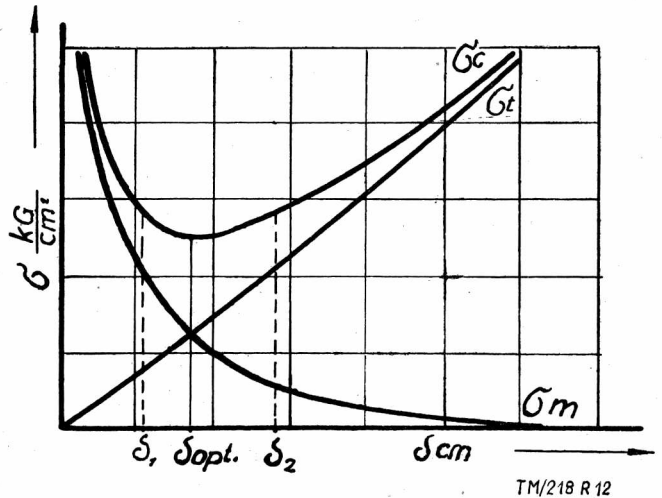
się do wytwórni o opinie, przed roztoczeniem tulei na większy wymiar.

Podane powyżej uwagi nie wyczerpują w zupełności tematu i być może, można by je uzupełnić wnioskami z szerszej bazy doświadczalnej, jaką stanowią stacje TOS i placówki ZNS.

5 — Wnioski

Tuleje cylindrowe silników wysokoprężnych pracują w ciężkich warunkach ze względu na wysokie ciśnienia, nierównomierny rozkład temperatur i zmienność naprężeń.

Tuleje te wykonane są zwykle z kołnierzami dla lepszego osadzenia w otworach kadłubie cylindrów.

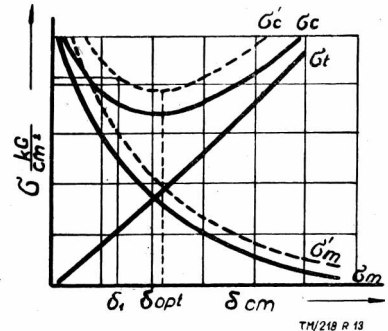


Rys. 12

Przejście tulei w kołnierz musi być projektowane w świadomości panujących w tym miejscu spiętrzeń naprężeń w razie nieodpowiedniego jego ukształtowania.

Zakładanie tulei do kadłuba wymaga dużej staranności i odpowiednich wciągaczy.

Kołnierz tulei powinien wystawać ponad górną płaszczyznę kadłuba około 0,05 mm. Należy stosować oryginalne uszczelki wytwórni silnika, a w razie ich braku uszczelki o równorzędnych własnościach.



TM/218 R 13

Niewłaściwy sposób montażu tulei, względnie stosowanie nieodpowiednich uszczelk powoduje pęknięcia (zwykle poprzeczne) tulei lub kołnierza.

Pęknięcia tulei mogą być spowodowane też wadliwą eksploatacją silnika (np. niewłaściwy rozruch) przez dopuszczenie do wysokiej różnicy temperatur wewnątrz i zewnątrz tulei. Należy bezwzględnie utrzymać stale w układzie chłodzenia sprawnie działający termostat.

Roztaczanie tulei na większy wymiar (tuleje nadwymiarowe) jest ryzykowne i w wielu wypadkach prowadzi skutkiem zwiększenia naprężeń do awarii, względnie staje się jedną z jej przyczyn.

Należy w tych wypadkach zasięgnąć opinii biura konstrukcyjnego wytwórni co do możliwości i zakresów dopuszczalnego roztoczenia tulei.

LITERATURA.

1. Maszynostrojstwo T. 10. R. IV. Moskwa 1948 „Konstruktivnoje oformlenie awiotraktornych dwigatelej“.
2. Maszynostrojstwo T. 10. R. II Moskwa 1948 „Konstruktivnoje oformlenie stacionarnych i sudowych dwigatelej“.
3. Des Ingenieurs Taschenbuch II Hütte Berlin
4. „Awiacjonnyje porsnnyje dwigateli“ M. M. Maslennykow i M. S. Rapyort Moskwa 1951.
5. „Oelmotoren“ Bd. I. IV. Aufl. Berlin Haeder
6. „Das Triebwerk schnellaufender Verbrennungskraftmaschinen“ Spr. Verl. Wien 1949 — H. Kremser.

UWAGI O NOWOCZESNYM KIERUNKU ROZWOJOWYM CIĄGNIKÓW

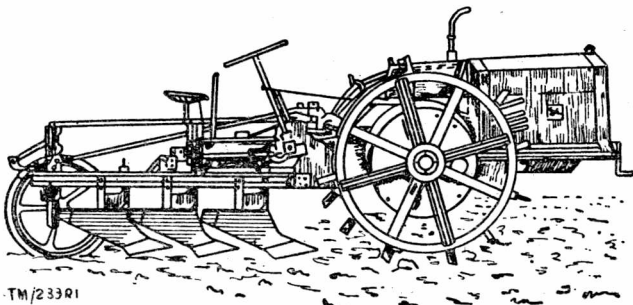
Zagadnienia ciągnikowe, dotyczące jednej z poważniejszych gałęzi przemysłu motoryzacyjnego, wymagają na równi z innym sprzętem, produkowanym przez ten przemysł, aktualnych omówień i poruszenia związanych problemów tak od strony konstrukcji jak i technologii.

Zamieszczając tłumaczenie artykułu inż. Alfonsa Heindrichsa, który ukazał się w nrze 10 „Kraftfahrzeugtechnik“ z 1953 r., wyrażamy nadzieję, że ten nieco pozostający na uboczu dział motoryzacyjny znajdzie większe zainteresowanie tak wśród czytelników jak i autorów.

Redakcja

Patrząc wstecz na rozwój konstrukcyjny ciągników można stwierdzić, że niezależnie od kierunków rozwojowych postęp prowadził od pojazdów specjalnych, przeznaczonych dla jednego typu robót, do ciągników uniwersalnych, mogących wykonywać wszelkie prace. Konstruktorzy i wytwórcy zrozumieli, że pojazd przeznaczony do jednego tylko rodzaju pracy nie może być ekonomicznie wykorzystany.

Droga postępu od silnika stacyjnego do pojazdu samobieżnego, który mógł transportować narzędzie pracujące, nie była zbyt długa. Niezgrabnie wygląda dziś pług motorowy (rys. 1), który mógł być również stosowany do prac stacyjnych.

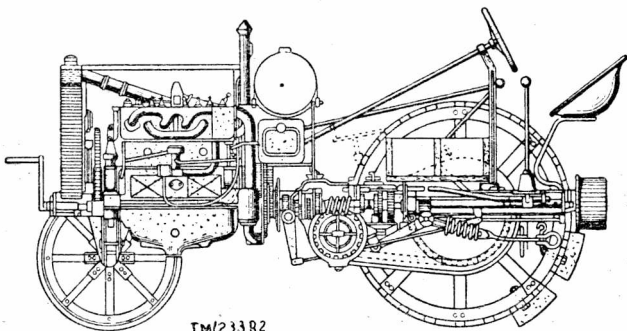


TM/233R1

Rys. 1. Pług motorowy Stock

Jeszcze krótsza droga była do przebycia od konstrukcji samochodowych do ciągników, ponieważ samochód posiadał wszystkie elementy niezbędne dla ciągnika.

W konstrukcjach samochodowych zabudowuje się zazwyczaj poszczególne zespoły (silnik, sprzęgło, skrzynia biegów) w ramie, która z kolei opiera się na osi przedniej — kierującej i osi tylnej — napędzającej. Napęd przenoszony jest poprzez mechanizm różnicowy i wał pędny, względnie łańcuch. Skrócenie ramy dało możliwość powiększenia zwrotności samochodu, cechy wielce pożądanej, jeśli chodzi o ciągniki. Ten rodzaj rozwiązania można znaleźć nie tylko we wczesnych konstrukcjach (rys. 2), ale również w nowoczesnych ciągnikach (rys. 3), produkowanych zwłaszcza przez przemysł samochodowy.



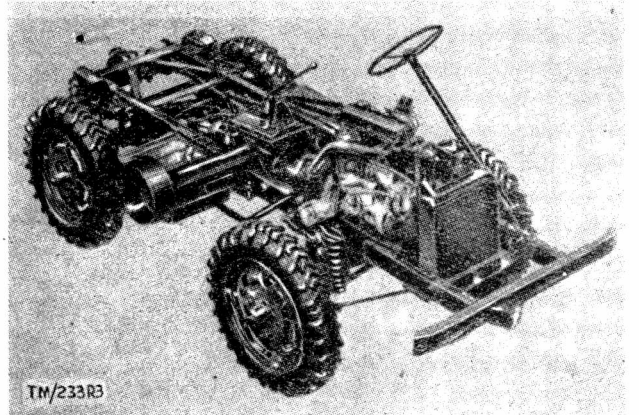
TM/233R2

Rys. 2. Ciągnik z ramą — Pöhl

W konstrukcjach pojazdów mechanicznych transportowych zasadniczą rolę odgrywa żądanie, aby przy jak najmniejszym ciężarze własnym można było przetransportować jak największy ładunek. Dlatego wybiera się silniki o jak najmniejszym ciężarze jednostkowym w odniesieniu do mocy (kg/KM). Co do skrzynek przekładniowych, to użycie wysoko jakościowych materiałów przy-

czynia się do otrzymania zwięzłej ich budowy o wymiarach zredukowanych do minimum. Ażeby uzyskać niezbędną przyczepność (jak wiadomo, siła pociągowa ciągnika jest zależna od obciążenia osi napędzającej i od współczynnika przyczepności), należy zwiększyć dodatkowo obciążenie.

Przy użyciu szybkobieżnych silników stosuje się w miarę możliwości najmniejsze wymiary opon w celu otrzymania niewielkich przełożeń między silnikiem a kołami. Należy zaznaczyć, że wielkość średnicy opon przy jeździe po twardej nawierzchni wpływa nieznacznie na wartość oporów toczenia, natomiast przy porusza-



TM/233R3

Rys. 3. Ciągnik z napędem na cztery koła Unimog (konstrukcja z ramą)

niu się po roli, względnie po gruncie piaszczystym, moc zapotrzebowana na pokonanie oporów toczenia zmniejsza się wraz ze wzrostem wymiarów opon. Ale z drugiej strony wraz ze wzrostem wymiarów kół osi napędzającej zwiększa się przełożenie; wywołuje to z kolei wzrost naprężeń w częściach mechanizmów napędowych, a co za tym idzie, konieczność powiększenia ich wymiarów.

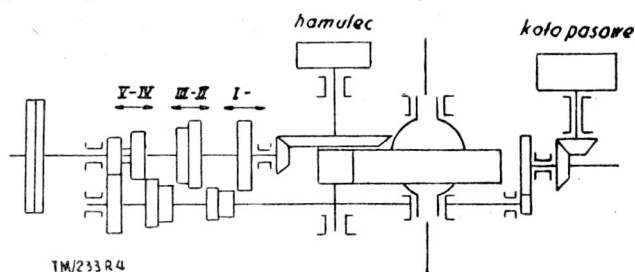
To rozumowanie wyjaśnia fakt używania w ciągnikach materiałów niższego gatunku, co ze względów wytrzymałościowych powoduje zwiększenie wagi poszczególnych części i w konsekwencji odpowiedni wzrost ciężaru własnego ciągnika.

Ponieważ charakter pracy ciągników wymaga stosowania dość masywnej budowy silników o niskiej ilości obrotów, a zatem o stosunkowo dużym gabarycie, przeto umieszczenie układu przeniesienia między silnikiem a osią napędzającą było dość kłopotliwe ze względu na szczupłość przestrzeni stojącej do dyspozycji. Przy montażu poszczególnych zespołów na ramie zwiększa się jeszcze możliwość ich nieosiowego ustawienia, co może być jednak w pewnym stopniu rekompensowane przez użycie przegubowego wału pędnego.

Stąd już było niedaleko do zblokowania silnika ze sprzęgłem, skrzynią biegów i mechanizmem napędowym tylnej osi, gdzie dokładne osiowe ustawienie poszczególnych zespołów mogło już być zapewnione. Ten sposób zblokowania przyjął się w niektórych konstrukcjach samochodowych (np. DKW o napędzie przednim, Volkswagen o napędzie tylnym).

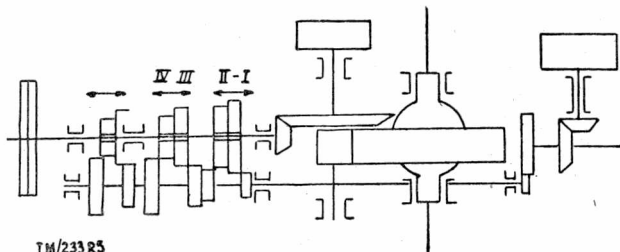
Podczas gdy w konstrukcjach samochodowych układ biegów jest dobierany w stosunku do mocy silnika pod założeniem otrzymywania odpowiednich przyspieszeń, to dla ciągników miarodajne jest dla doboru przekładni pełne wykorzystanie mocy silnika dla

każdego biegu. Przy holowaniu większości narzędzi rolniczych mamy do czynienia nie ze zjawiskiem toczenia się ciężaru, co ma miejsce w samochodach, ale po prostu z siłą hamującą, którą to rolę spełnia np. plug. Zmiana biegów w tak obciążonym ciągniku nie może mieć miejsca ani podczas okresu ruszania ani też w czasie pracy; odpowiedni bieg winen być załączony, zanim ciągnik rozpocznie pracę.



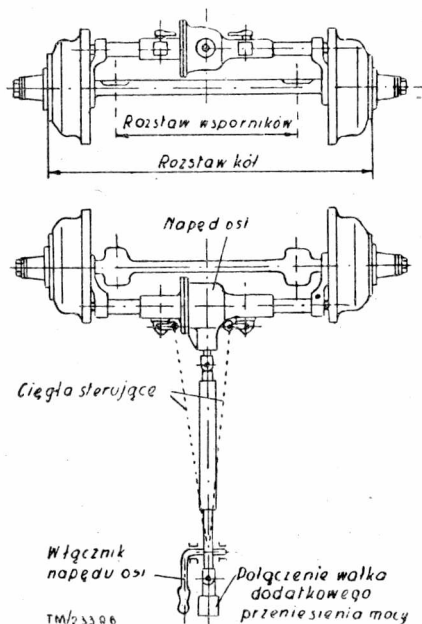
Rys. 4. Schemat 5-biegowej skrzynki przekładniowej

Szybkość poruszania się ciągnika podczas pracy na roli wynosi 4 — 8 km/godz, stopniowanie przekładni winno być tak dobrane, aby w tym przedziale szybkości silnik mógł pracować w zakresie najekonomiczniejszych obrotów. Ciągniki rolnicze ze stalowymi kołami posiadają dlatego 3 lub 4 odpowiednio dobrane przełożenia dla zakresu szybkości 4 — 8 km/godz.



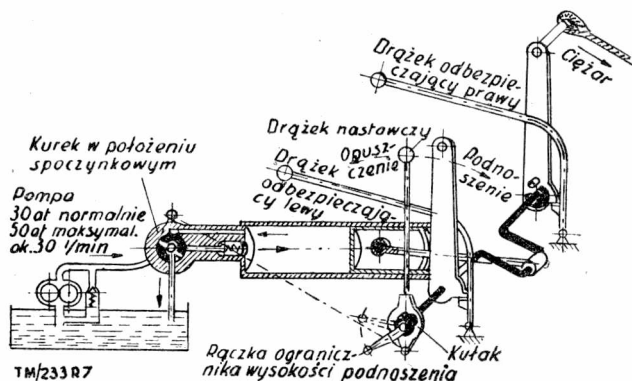
Rys. 5. Schemat 8-biegowej skrzynki przekładniowej (czterobiegowa skrzynka z włączalną przystawką)

Z wprowadzeniem masywów, a następnie opon wyłoniło się dodatkowe żądanie podwyższenia szybkości jazdy, co doprowadziło do konstrukcji 5-biegowej skrzynki przekładniowej (rys. 4) w oparciu o konstrukcje samochodowe. Jednak przy zachowaniu tej samej liczby kół współpracujących okazało się możliwe skonstruowanie skrzynki 8-biegowej (rys. 5) z dwustopniową włączalną przystawką. W ten sposób uzyskano także stopniowanie szybkości, że nawet przy jeździe na twardych nawierzchniach możliwe było pełne wykorzystanie mocy silnika.



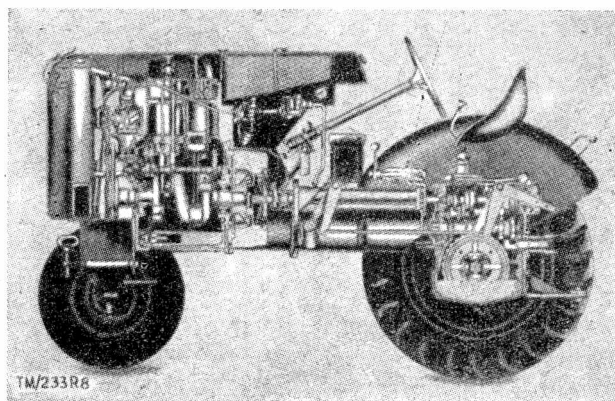
Rys. 6. Przyczepa napędzana z dodatkowego wałka mocy

Postęp w mechanizacji robót polnych zaznaczył się pojawieniem nowych maszyn, których napęd z dodatkowego wałka odbywać się musi przy niskich jego obrotach, co wymaga podniesienia liczby przełożeń w ciągniku. Jeśli ukazała się wzmianka, że w Związku Radzieckim zaczęto lansować mniejsze ilości przełożeń, to trzeba wiedzieć, że odnosiło się to do ciągników przeznaczonych jedynie do prac w polu. Do napędu sadzarek zastosowano w ZSRR dodatkowe przełożenie dla szybkości bardzo niskich, tak że ciągnik posiadał również 8 przełożeń, dających szybkości 1 — 8 km/godz.



Rys. 7. Schemat podnośnika hydraulicznego

Wszechstronność użycia nowoczesnego ciągnika do prac w polu i w lesie wymaga szeregu różnorodnych dodatkowych napędów. Obok napędu koła pasowego używanego przy pracach stacyjnych wymaga się dodatkowego wałka dla przeniesienia mocy do holowanych maszyn, a ostatnio i przeniesienia mocy dla napędu przyczep, tak by ich ciężar mógł być wykorzystany dla zwiększenia przyczepności (rys. 6). Również podnośniki hydrauliczne (rys. 7) lub pneumatyczne (rys. 8) są niezbędnymi częściami składowymi ułatwiającymi obsługę.



Rys. 8. Przekrój przez mechanizm napędowy z podnośnikiem pneumatycznym

Najprostszą formę ciągnika stanowi jednoosiowiec (rys. 9). Ponieważ obsługa tego ciągnika prócz kierowania wymaga również utrzymania go w równowadze, przeto ogranicza się jego konstrukcję do niższych mocy.

Dalszy rozwój tego typu doprowadził w NRD do konstrukcji ciągnika RS 08/15 (Kret), który może popychać narzędzie przed sobą, względnie ciągnąć je przy odwrotnym kierunku ruchu, przy czym podparcie ma miejsce na specjalnej osi kierującej. Ciągnik ten może również poprzez wałek dodatkowy napędzać przyczepę. Próba usunięcia osi kierującej i stworzenia bezpośredniego połączenia narzędzia z ciągnikiem wykazała, jak wiele skomplikowała się w tym przypadku sprawa kierowania. Musiałaby ona być indywidualnie rozwiązywana dla każdego rodzaju narzędzia rolniczego, ponieważ jednoosiowy pojazd musi być utrzymywany w równowadze, a jednocześnie musi posiadać odpowiedni punkt podparcia.

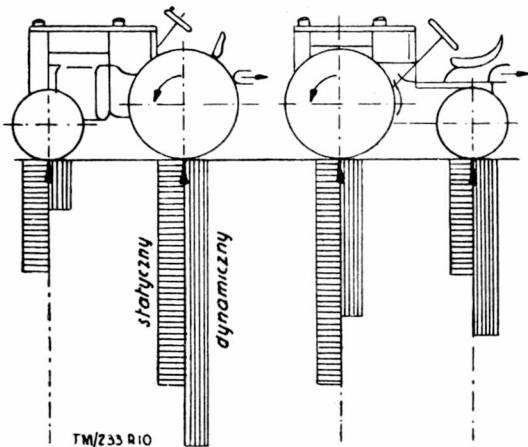


Rys. 9. Jednoosiowy ciągnik z prowadzeniem nasadowym

Przy tylnym napędzie moment na kołach, jak i siła na haku pociągowym powodują dociążenie osi pędzącej, natomiast przy napędzie przednim moment obrotowy powoduje odciążenie osi pędzącej, co ujemnie odbija się na układzie kierowniczym i holowanych narzędziach (rys. 10).

Ciężar ciągnika daje się najlepiej wykorzystać przy napędzie na 4 koła (rys.

11). Nie wystarcza jednak napędzanie dodatkowe przednich kół przy zachowaniu normalnej konstrukcji, przez to bowiem można uzyskać jedynie lepsze własności kierowania na gruntach sypkich. Uchwytyny natomiast efekt odnośnie polepszenia uciążu objawi się tylko wtedy, gdy ciężar ciągnika w czasie pracy jest równomiernie rozłożony na obie osie; przednie koła powinny być przy tym zaopatrzone w opony o odpowiednich wymiarach (rys. 12). Jednak przy użyciu tak dużych opon zmniejsza się kąt skrętu, który właśnie przy pracach w polu powinien posiadać możliwie dużą wartość. Jak dalece to wymaganie może być spełnione

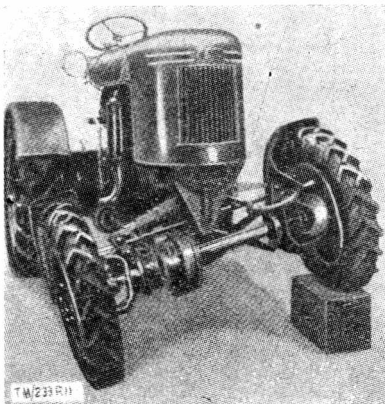


Rys. 10. Rozkład nacisków przy napędzie tylnym i przednim

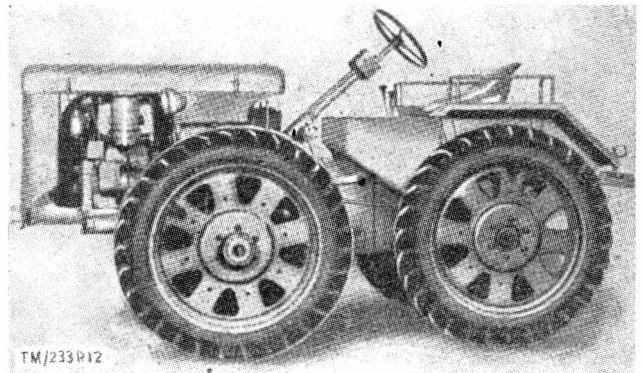
przy napędzie osi przedniej, pokazuje konstrukcja ciągnika Hurli-manna (rys. 13).

Ciągnik gąsienicowy charakteryzuje się tym, że cały jego ciężar zostaje zużytkowany przy stosunkowo niewielkim nacisku jednostkowym na podłoże. Ten rodzaj pojazdu można traktować do pewnego stopnia jako ciągnik jednoosiowy ze środkiem ciężkości położonym znacznie poniżej geometrycznego środka osi, przez co zyskuje on wielce na stateczności.

Dla ciągników gąsienicowych wielkość wydatku przy mocy na napęd własny jest zależna od konstrukcji gąsienicy. W starszych konstrukcjach stosowano większe ilości rolek i stąd właśnie pochodzi nazwa „ciągnik gąsienicowy“, w nowych natomiast konstrukcjach — w wyniku doświadczeń z pojazdami wojskowymi — stosuje się rolki o większej średnicy, zabudowane w



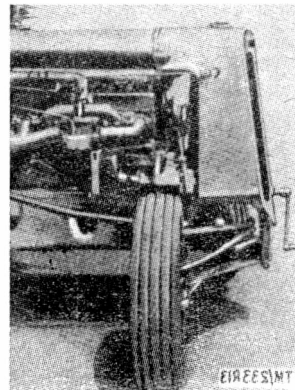
Rys. 11. Napęd na cztery koła — wymiary opon kół przednich mniejsze od tylnych



Rys. 12. Napęd na cztery koła — wymiary opon wszystkich kół jednakowe ten sposób, aby został zachowany jak najmniejszy odstęp między nimi.

W ciągnikach rolniczych, gdzie przy stosunkowo niewielkim ciężarze własnym mamy do czynienia ze znaczną siłą pociągową, pozostano przy sztywnym układzie w ramie wahliwej, natomiast dla ciągników szybszych ustawowo wymagane jest resorowanie. W tym przypadku poszczególne rolki są resorowane oddzielnie.

Najistotniejszą część strat mocy w ciągniku gąsienicowym pociąga za sobą sam napęd gąsienicy. Stosownie do łożyskowania sworzni gąsienicowych (np. łożyska igłowe) złącza te przez ciągłą pracę pochłaniają mniej lub bardziej znaczną część mocy. Toteż już od dawna czyniono próby zastąpienia metalowych gąsienic gumowymi o zamkniętym obwodzie, a ostatnio w cięższych ciągnikach rolniczych taśmy gumowe zaopatrzone są we wstawki perlonowe.



Rys. 13. Układ kierowniczy umożliwiający kąt skrętu do 90°

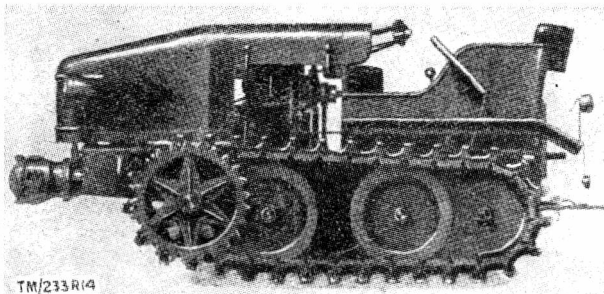
Przy wyborze typu ciągnika zasadnicze kryterium stanowi cel, jakim ciągnik ma służyć. W rolnictwie kierowano się dotychczas z reguły przy doborze mocy silnika ilością holowanych pługów. Odpowiednio do tego istnieją ciągniki o mocy 10, 20, 30 i 40 KM, które stosuje się w zależności od wielkości powierzchni uprawianych pól. Dla uprawy pól dużych gospodarstw rolnych niezbędne jest użycie ciągników o pewnych typowych mocach. Dla małego transportu wewnętrznego oraz dla lekkich prac w polu wystarczy moc 12 — 15 KM. Nieco cięższe prace wymagają w zależności od szerokości holowanego narzędzia wyższych mocy w zakresie 25 — 30 KM. Dla orki w polu moc ciągnika powinna wynosić około 45 KM, przy czym grunty o grząskim podłożu wymagają użycia ciągnika gąsienicowego. Dla prac najcięższych oraz przy budowie dróg i w górnictwie wchodzić winny w grę ciągniki gąsienicowe o mocy 60 — 80 KM.

Dokonując przeglądu produkowanych typów ciągników w NRD i programowego ich rozwoju stwierdza się zgodność prowadzonej polityki w tym zakresie z przedłożonymi powyżej tezami.

Nowoczesny traktor powinien odpowiadać pod względem konstrukcyjnym następującym wymaganiom technicznym:

1. Ciężar ciągnika winien być, odnośnie prac w polu, możliwie najmniejszy, ale z drugiej strony wystarczająco duży dla celów transportowych, tak, żeby moc silnika mogła być ekonomicznie wykorzystana i aby przy jeździe z przyczepą w dół można było panować nad ruchem poruszającego się pociągu.

2. Obsługa ciągnika winna być tak prosta, jak jest to tylko możliwe. Od traktorzysty nie powinno się wymagać przygotowania wykraczającego ponad ogólne wiadomości techniczne. Odnosi się to zwłaszcza do służb specjalnych i częstej wymiany kierow-



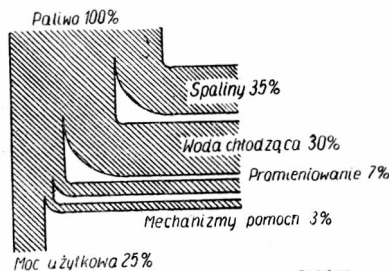
Rys. 14. Ciągnik gaśnicowy z dużymi rolkami bieżnymi

ców w państwowych zespołach gospodarczych. Drażek zmianowy powinien być umieszczony w miejscu łatwo dostępnym, jednak w takiej odległości, aby nie przeszkadzał w niezbędnych ruchach kierowcy przy wsiadaniu i wysiadaniu.

3. Siedzenie kierowcy winno być wygodne oraz dawać łagodny ruch oscylujący, wtedy bowiem kierowca nie odczuwa zbyt szybko zmęczenia. (Odnosnie wprowadzenia budki kierowcy zdania są na ogół podzielone. Zimna i dżdżysta jesień dawała powody do jej wprowadzenia, natomiast w czasie suchej wiosny kurz był przyczyną uskarżania się traktorzystów na brak przewietrzania zamkniętych budek).

STOSUNEK SKOKU DO ŚREDNICY, A EKONOMIA PRACY SILNIKA

W czasopiśmie ATZ Nr. 6, z czerwca 1953 r., inż. R. Mertz rozważa wpływ stosunku tłka do średnicy, na właściwości ekonomiczne silnika. Zaznaczając, że do niedawna stosowany był powszechnie większy skok niż średnica (przez bardziej konserwatywnych konstruktorów stosowany jest i obecnie) autor stwierdza, że rzeczowego uzasadnienia dla takiego rozwiązania dotychczas nie spotkał. Za większym skokiem przemawia to, że silnik jest krótszy, chociaż skuteczniejszym środkiem zmniejszenia długości silnika jest stosowanie układu cylindrów przeciwnych, względnie w kształcie litery U. Z drugiej strony nowoczesna linia nadwozia wymaga, aby silnik był niski, a więc o małym skoku. Za takim silnikiem przemawia również to, że średnia szybkość tłka jest mniejsza, co pozwala na zwiększenie obrotów i uzyskanie większej mocy z litra pojemności skokowej. Większa średnica pozwala na stosowanie większych zaworów, co wpływa korzystnie na szybkobieżność silnika i stopień napełnienia cylindrów.



Rys. 1. Wykres strat silnika benzynowego chłodzonego wodą

O ile względu te przemawiają na korzyść silnika o większej średnicy tłoków, a więc o stosunkowo mniejszym skoku, to odnośnie ekonomii pracy silnika skutki są niewykorzystane. Zwiększona wskutek szybkobieżności moc z 1 l. pojemności silnika jest zjawiskiem dodatnim, ale o tyle tylko, o ile nie jest okupiona obniżeniem sprawności. Natomiast wysoki stopień napełnienia jest z punktu widzenia ekonomiki zawsze niekorzystny, gdyż powoduje mniejsze wykorzystanie energii rozprężania gazów. Musimy pamiętać, że określenie pojemności skokowej danego silnika niekoniecznie winno się odbywać pod założeniem jej maksymalnego

4. Należy przewidywać możliwość dobudowania na ciągniku dodatkowych urządzeń, które mogłyby rozszerzyć zakres stosowania ciągnika przy wykonywaniu prac, dla których wymagane są specjalne konstrukcje. (W ten sposób produkcja mogłaby ukształtować się bardziej racjonalnie, co pociągnęłoby za sobą obniżenie odpowiednich kosztów).

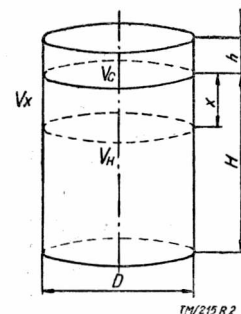
5. Dla transportu drogowego przy szybkościach powyżej 20 km/godz niezbędne są hamulce powietrzne, ponieważ ciężar przyczep jest przeważnie znacznie większy od ciężaru ciągnika. Sprężarka hamulcowa powinna być również dostosowana do napełniania powietrzem opon w razie potrzeby.

Na zakończenie należy podkreślić, że decyzja produkcji nowego typu ciągnika winna zapaść nie na podstawie prób prototypu, wykonanego w jednym tylko egzemplarzu. W przyszłości należy przeprowadzić próby na małej serii prototypów dla zdobycia doświadczeń opartych na szerszej bazie, przez co można będzie oddawać do produkcji bardziej dojrzałe konstrukcje. W ten sposób da się uniknąć trudności, jakie nastęrczało nam dawniej wprowadzenie nowego typu ciągnika, a proponowany tok postępowania wywrze również korzystny wpływ na naszą produkcję rolną.

Na podstawie „Kraftfahrzeugtechnik“ Nr. 10/53 r. opracował: inż. T. W.

wykorzystania, wystarczy tu spełnienie warunku, aby silnik posiadał żadaną moc. Natomiast materiał pędny jest zawsze artykułem deficytowym i jego właściwe wykorzystanie ma decydujące znaczenie. Z rozważań tych autor wyprowadza wniosek, że warto zająć się kwestią najkorzystniejszego stosunku skoku do średnicy z punktu widzenia ekonomiki.

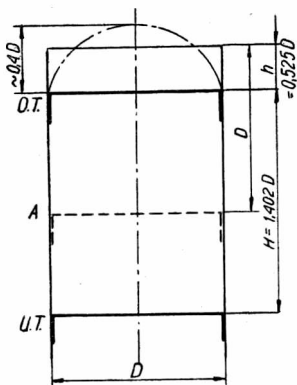
Współczynnik sprawności silnika spalinowego jest tym wyższy im są mniejsze straty kalorii w stosunku do doprowadzonych kalorii zawartych w mieszance. Na straty ciepła składają się straty zawarte w spalinach — przy najlepszym wykorzystaniu rozprężania, a więc przy najmniejszym napełnieniu są one mniejsze — straty na promieniowanie i straty na ciepło przechodzące przez ścianki zewnętrzne cylindra w partii pracującej. Przy dzisiejszych silnikach benzynowych straty te wynoszą około 37% z tego ok. 30% idzie na chłodzenie i około 7% na promieniowanie (rys. 1). Chodzi o zbadanie, w jaki sposób straty te mogą być zmniejszone do minimum.



Rys. 2. Schematyczny rysunek do obliczeń

Straty ciepła są w przybliżeniu proporcjonalne do powierzchni odprowadzającej ciepło. Temperatura gładzi cylindrów musi być utrzymana na takim poziomie, aby olej zachowywał swoje właściwości smarne. Temperatura głowicy i denka tłka nie może przekraczać pewnej granicy dla zachowania ich sprawności w pracy (zacieranie tłoków, nadpalanie zaworów, samozapłon itd.). Nie chodzi więc tu o odprowadzenie pewnej ilości ciepła, ale o nieprzekraczanie pewnej maksymalnej temperatury. To zadanie może

być spełnione przy najmniejszej stracie ciepła, jeżeli powierzchnia chłodzona będzie możliwie mała. Należy wobec tego ustalić, przy jakim stosunku skoku do średnicy powierzchnia wewnętrzna cylindra stykająca się z gorącymi gazami będzie najmniejsza. Autor zakłada dla uproszczenia, że komora sprężania (Uc) ma kształt cylindra o wysokości h (rys. 2) i wyprowadza wzór na wielkość powierzchni odprowadzającej ciepło w funkcji średnicy i skoku, przy założeniu, że stosunek promienia korby do długości korbowodu wynosi 1:4, a stosunek sprężenia 6.51:1. Z przeprowadzonych wyliczeń wynika, że najmniejsza powierzchnia odprowadzająca ciepło, powstaje przy skoku, wynoszącym ok. 1,4 średnicy cylindra. Przy innych założeniach długości korbowodu i stosunku sprężania wyniki będą się różniły tylko nieznacznie. W obliczeniach autor pomija okoliczność, że zapłon następuje przed górnym martwym punktem, oraz że temperatura w ściankach cylindra zmniejsza się od g.m.p. do d.m.p., ale wpływ tych zjawisk daje dalsze korzyści w silnikach o długim skoku. Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że z punktu widzenia ekonomiki wskazane jest stosowanie skoku większego od średnicy.



Rys. 3. Schematyczne przedstawienie wyniku obliczeń. Przy pozycji tłoka A (kąt wychylenia korby ok. 86°) powierzchnia ścianek opłukiwanych gazami jest względnie najmniejsza

Okazuje się, że względna najmniejsza powierzchnia stykająca się z gorącymi gazami (w odniesieniu do objętości skokowej w danej chwili $U = U_0 + U_x$), występuje w momencie, kiedy $h + x = D$ (rys. 3). Moment ten następuje w silniku o małym skoku później, tj. przy większym kącie odchylenia korby, niż w silniku o dużym skoku. Dlatego stosunek powierzchni (powierzchnia stykająca się z gazami w odniesieniu do objętości w danym momencie) podczas pierwszej części suwu pracy, kiedy gazy mają najwyższą temperaturę jest znacznie mniejszy, a więc korzystniejszy dla silnika o dużym skoku.

Z tych rozważań wynika, że dawni konstruktorzy z punktu

widzenia ekonomiki mieli rację, stosując intuicyjnie skoki większe od średnic. Oczywiście, że większy skok ogranicza szybkość silnika, ale jeśli nie zależy nam na silniku o dużej mocy z 1 l. pojemności i tylko oszczędność paliwa jest głównym celem, to silnik o większym skoku i mniejszej od maksymalnych ilości obrotów, winien mieć pierwszeństwo.

Z dalszych rozważań nad zagadnieniem ekonomiki wynika również, że silnik wielocylindrowy należy uznać za gorszy od silnika o mniejszej ilości cylindrów, ponieważ powierzchnia odprowadzająca ciepło wzrasta z powiększeniem ilości cylindrów. Zwiększenie ilości cylindrów ułatwia stosowanie dużych ilości obrotów i odpowiednie zwiększenie mocy (w odniesieniu do litrażu silnika), jednakże ze względów oszczędnościowych powinno się przynajmniej częściowo zrezygnować z tych korzyści. Ilość cylindrów powinno się ograniczać do takiej liczby, jaka jest niezbędna dla równomiernej pracy silnika i dla osiągnięcia dostatecznego przyspieszenia. Tutaj otwiera się pole dla silnika dwusuwowego, który dla osiągnięcia takiej samej równomierności pracy, wymaga o połowę mniejszej ilości cylindrów. Sprawność silnika dwusuwowego jest dziś jeszcze niska, wskutek dużych strat na przedmuchiwaniu cylindrów. Wpływ tego zjawiska da się jednak w dużym stopniu zmniejszyć przez niesymetryczny układ rozrządu, przez zwrotne przepłukiwanie i przez stosowanie wtrysku benzyny. Jeżeli zapłon będzie następował podczas wtrysku tak, aby samozapłon był niemożliwy, to przez wysokie sprężanie może być znacznie podniesiony współczynnik sprawności. Poza tym można przez stosowanie paliwa cięższego o liczbie oktanowej obniżyć kcszty eksploatacji. Byłoby to jednoznaczne z podwyższeniem współczynnika sprawności, jeżeli współczynnik ten odniesiemy nie do ilości kalorii zawartych w kilogramie paliwa, ale do ilości kalorii zawartych w ropie, z której ten kilogram paliwa został uzyskany. Przy takim jedynie słusznym stawianiu sprawy wydawniają się dodatnie strony silników, w których pomimo stosowania wysokiego stosunku sprężania, może być użyte paliwo skłonne do detonacji.

Wobec tego, że współczynnik sprawności silników samochodowych benzynowych wynosi przeciętnie około 25%, podczas gdy dla dużych silników wysokoprężnych współczynnik ten dochodzi do 45%, nie ulega wątpliwości, że w silniku samochodowym benzynowym paliwo się marnotrawi. Dla podniesienia zatem sprawności naszych silników, powinny być wykorzystane wszelkie możliwości. Do tych możliwości należy również zwiększony stosunek skoku do średnicy.

Artykuł ten zaopatrzonej jest na końcu uwagą redakcji ATZ, która zastrzega się, że są to poglądy autora i zaznacza, że zalety silników o małym skoku (skok równy średnicy, albo mniejszy) są pomimo to niezaprzeczone.

Z. L.

Inżynierowie i technicy czytajcie i prenumerujcie

PRZEGLĄD TECHNICZNY

organ główny Naczelnej Organizacji Technicznej
najstarsze polskie czasopismo techniczne założone w 1874 r.

Przegląd Techniczny rozwija działalność związaną z podnoszeniem kultury technicznej w Polsce, przyczyniając się do realizacji statutowych celów NOT.

Przegląd Techniczny jest ogniwem łączącym całą polską inteligencję techniczną i dąży do

— utrzymania kwalifikacji polskich inżynierów i techników na najwyższym poziomie,

— przyswojenia techniki polskiej światowego dorobku technicznego, a przede wszystkim osiągnięć techniki radzieckiej.

Przegląd Techniczny omawia problemy postępu technicznego, zagadnienia techniczno-ekonomiczne i techniczno-organizacyjne, wskazując drogi najlepszego wykorzystania techniki w realizacji narodowych planów gospodarczych. Specjalną uwagę poświęca sprawom interesującym ogół lub większość techników.

Przegląd Techniczny, zarówno w części artykułowej jak też w dziale organizacyjnym prowadzi akcję poświęconą pogłębieniu współpracy organów administracji gospodarczej ze stowarzyszeniami naukowo-technicznymi NOT, zgodnie z postanowieniami Uchwały Prezydium Rządu z dnia 30 maja 1953 r.

Przegląd Techniczny prowadzi dział bibliograficzny w którym zamieszczane są krytyczne recenzje książek i czasopism krajowych i zagranicznych oraz omawiane są ogólne sprawy piśmiennictwa technicznego.

Przegląd Techniczny powinien znaleźć się w resortach, centralnych zarządach, przedsiębiorstwach państwowych, komórkach organizacyjnych związków zawodowych oraz wszystkich kołach zakładowych NOT.

Redakcja **Przeglądu Technicznego** zwraca się do Czytelników z prośbą i apelem o aktywną współpracę w redagowaniu czasopisma.

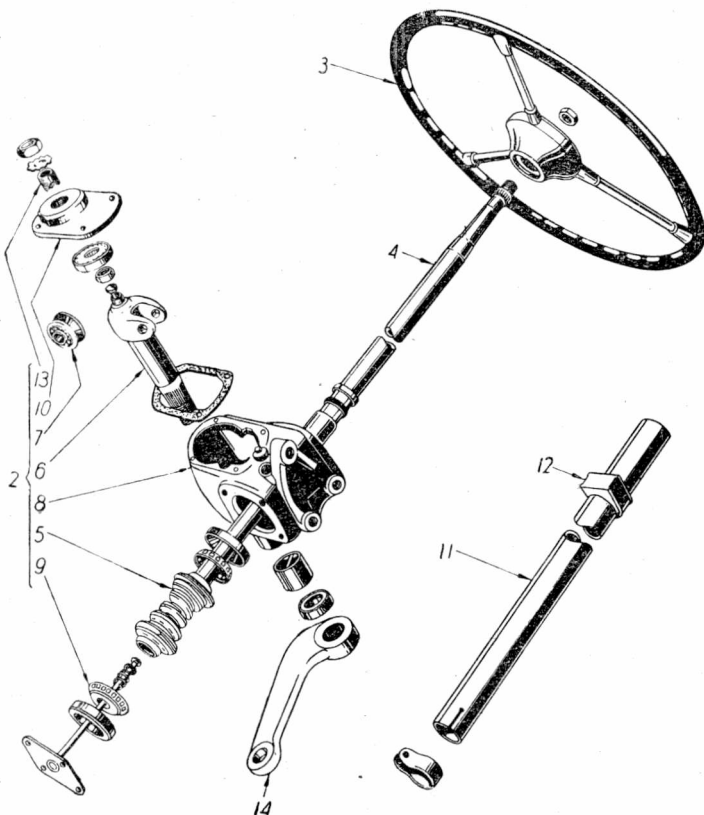
SŁOWNICTWO SAMOCHODOWE

(ciąg dalszy)

Objaśnienie znaków podano w zeszycie I (1951 rok)

Układ kierowniczy

1. kierownica (sf) (całość urządzenia)
рулевое управление (sn)
steering unit (s)
direction (sf)
Steuerung (sf), Lenkung (sf)
2. przekładnia (sf) kierownicza
механизм (sm) рулевого управления
steering gear (s)
mécanisme (sm) de direction
Lenkgetriebe (sn)
3. koło (sn) kierownicy
колесо (sn) рулевого управления
steering box cover (s)
volant (sm) de direction
Lenkrad (sn), Steerrad (sn)



4. wał (sm) kierownicy
вал (sm) рулевого управления
steering shaft (s)
arbre (sm) de direction
Lenkspindelstock (sm)

5. ślimak (sm) przekładni kierowniczej
червяк (sm) рулевого управления
steering worm gear (s)
roue (sf) de direction
Lenkschneckenrad (sn)
6. wał (sm) główny przekładni kierowniczej
вал (sm) сошки рулевого управления
control shaft (s) od steering lever
arbre (sm) du levier de commande
Lenkwelle (sf)
7. krążek (sm) wału głównego przekładni kierowniczej
ролик (sm) вала сошки рулевого управления
steering roller (s)
galet (sm) de direction
Lenkrolle (sf)
8. obudowa (sf) przekładni kierowniczej
картер (sm) рулевого управления
steering box (s)
boîtier (sm) de direction
Lenkgehäuse (sn)
9. łożysko (sn) ślimaka przekładni kierowniczej
подшипник (sm) червяка рулевого управления (упорный)
steering shaft roller bearing (s)
roulement (sm) d'arbre de direction
Walzlager (sn) der Lenkspindelstock
10. pokrywa (sf) obudowy przekładni kierowniczej
крышка (sf) картера рулевого управления
steering box cover (s)
couvercle (sm) de boîtier de direction
Lenkgehäusedeckel (sm)
11. kolumna (sf) kierownicy
колонка (sf) рулевого управления
steering tube (s)
tube (sf) de direction, colonne (sf) de direction
Mantelrohr (sn)
12. wspornik (sm) kolumny kierownicy
кронштейн (sm) колонки рулевого управления
steering column bearing (s)
support (sm) de colonne de la direction
Lenksäulenhälter (sm)
13. trzpień (sm) regulacji wału głównego, śruba (sf) regulacji wału głównego
винт (sm) регулировочный вала сошки рулевого управления
adjusting nut (s)
écrou (sm) de réglage
Nachstellmutter (sf)
14. ramię (sn) przekładni kierowniczej
сошка (sf) рулевого управления
steering lever (s), steering drop arm (s)
levier (sm) de commande de direction
Lenkstockhebel (sm)

(dokończ. nast.)

Każdy naukowiec, inżynier technik, racjonalizator musi wiedzieć, co zostało opublikowane w prasie światowej na temat jego pracy. Informują go o tym KARTY DOKUMENTACYJNE Centralnego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej.

Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej
Warszawa, al. Niepodległości 188

PRZEGLĄD DOKUMENTACYJNY MOTORYZACJI

OPRACOWANY PRZEZ BIURO KONSTRUKCYJNE PRZEMYSŁU MOTORYZACYJNEGO

DODATEK DO MIESIĘCZNIKA „TECHNIKA MOTORYZACYJNA”

Rocznik IV

Warszawa — luty 1954

Nr 2

Gwiazdkami obok porządkowych liczb artykułów oznaczone są publikacje znajdujące się w Bibliotece Biura Konstrukcyjnego Przemysłu Motoryzacyjnego.

F. BADANIA NAUKOWE I TECHNICZNE

547 629.118.5/6 F:K BKPMot
Moto Guzzi 98 cm³, typ Gigolo. „98 c.c Moto-Guzzi Gigolo“ Mot. Cycle, London, tyg., t., 90, Nr 2623, lip. 53, s. 77; 30 × 21 cm., 1 str., 2 fot., 1 tabl.

Przebieg i wyniki prób drogowych małowitrazowego motocykla Moto-Guzzi typ Gigolo z dwusuwowym silnikiem o pojemności skokowej 98 cm³. Krótki opis motocykla, tablica z danymi technicznymi i fotografii motocykla. Charakterystyczna jest rama z tłoczzonej blachy osłaniająca oplywowo silnik i przechodząca w bardzo szeroki tylny błotnik. Resorowania tyłu na wahaczu z tłumieniem tarciovym, regulowanym. Konstrukcja o cechach motocykli średnio litrazowych.

J. TEORIA POJAZDÓW MECHANICZNYCH. ZASADY OBLICZEŃ I KONSTRUKCJI

548 621.431.73-233.13.001.2 J:L BKPMot
Haigold F.: **Przeciwcieżary wałów korbowych.** „Gegengewichte an Kurbelwellen“. Kraftfzgtechn., Berlin, mies., t. 3, Nr 8, sierp. 53, s. 237; 29 × 21 cm., 7 str., 10 rys. 9 wykr., 1 tabl.

Zasady obliczania sił masowych układu korbowo-tłokowego silników z podaniem wykresów tych sił. Rozpatrzenie warunków wyważenia silników jedno- i wielocylindrowych. Konstrukcja przeciwcieżarów i sposób ich mocowania. Całkowite wyważenie wymaga zbyt wielkich przeciwcieżarów co ujemnie wpływa na przyspieszenia. Właściwy i praktyczny dobór przeciwcieżarów winien być kompromisowy w przeciwnym wymaganiach równoważenia sił masowych i dostatecznie wysokich przyspieszeń.

549 629.113.073:629.113.012.8 J BKPMot
Bittel K.: **Stateczność pojazdu na krzywiźnie.** „Die Kurvenneigung von Kraftwagen“. Kraftfzgtechn., Berlin, mies., t. 3, Nr 7, lip. 53, s. 211; 29 × 21 cm., 2 str., 2 rys. —

Analiza czynników wpływających na stateczność pojazdu przy jeździe po krzywiźnie. Przechyły nadwozia uzależnione są w wysokim stopniu od rodzaju zawieszenia. Z rozpatrzenia zasadniczych rodzajów zawieszenia wynika że nie czynią one zadość wymogom stateczności. Rozwiązania konstrukcyjne są kompromisem między osiągnięciem dużego stopnia wygody jazdy — miękkie resory — a statecznością pojazdu — twarde resory.

K. POJAZDY MECHANICZNE

550 629.114.6 K BKPMot
Madaro G. **Fiat 1400.** „La FIAT 1400“. Auto ital., Milano, tyg., t. 34, Nr 29—30, sierp. 53, s. 29; 29 × 22 cm., 8 str., 2 fot.; 3 tabl., 8 rys. —

FIAT 1400 powstał w roku 1950 na 50-lecie fabryki turyńskiej. Jest to jeden z najcharakterystyczniejszych modeli europejskich, który pod względem rozwiązań konstrukcyjnych i linii nadwozia nadał ton produkcji zachodnio-europejskiej. Wyczerpujący opis, dane charakterystyczne i rysunki pozwalają na dokładne zapoznanie się z budową i produkcją tego typowego przedstawiciela samochodu kontynentalnego.

551 629.113.6 K BKPMot
G.C.M. **Mikropojazd B 400.** „La microvettura B 400.“ Auto ital., Milano, tyg., t. 34, Nr 23, czerw. 53, s. 32; 29 × 22 cm., 0,5 str., 1 fot. —

Prototyp samochodziku użytkowego projektu rzeczoznawcy technika przemysłowego A. Rafanelli z Turynu, wystawiony z nadwoziem Balbo na salonie 1953 r. Oryginalne w linii 2-osobowe coupé, o silniku 2-cyl. 2-taktowym, chłodzonym powietrzem z tyłu, mocy 14,9 KM, szybkości 89 km/g i zużyciu 3,9 l/100 km. Krótki opis i fotografie.

552 629.114.6 K BKPMot
Charakterystyki samochodów osobowych budowanych w całym świecie. „Caratteristiche delle autovetture costruite nel mondo“. Auto ital., Milano, tyg., t. 34, Nr 15, kw. 53, s. 112; 29 × 22 cm., 8 str. —

Zestawienie zawiera obszerne dane charakterystyczne konstrukcyjne silników, przekładni, ram i zawieszenia, karoserii oraz ciężary, szybkości i ceny 236 typów, 112 marek samochodów osobowych produkowanych na świecie.

553 629.114.5 K BKPMot
Gäbler W. **Autobus komunikacji międzymiastowej W501 konstrukcji IFA.** „Der IFA — Reise omnibus W501. Kraftfzgtechn., Berlin, mies., t. 3, Nr 7, lip. 53, s. 211; 29 × 21 cm., 2 str., 4 fot., 1 rys. —

Opis 45-osobowego autobusu przeznaczonego dla dłuższych przebiegów, produkcji NRD. Oryginalnym rozwiązaniem jest sposób wymontowania silnika: przednia część karoserii zostaje uniesiona ku górze, a przednią oś wraz z układem napędowym wysuwa się do przodu. Autobus posiada wysokoprężny silnik o mocy 120 KM przy 2000 obr/min. Rozwijana max. szybkość wynosi 80 km/godz.

554 629.114.4 K BKPMot
Koschin W.: **Samochód ciężarowy produkcji radzieckiej GAZ-51 napędzany płynnym gazem.** „Der sowjetische LKW GAS-51 für Flüssiggasbetrieb“. Kraftfzgtechn., Berlin, mies., t. 3, Nr 8, sierp. 53, s. 249; 29 × 21 cm., 2 str., 1 fot., 3 rys., 1 wykr. —

Samochód ciężarowy GAZ-51 został przystosowany do napędu płynnym gazem. Zmiany w stosunku do normalnego typu polegają na zainstalowaniu jednego zbiornika gazu, mieszalnika zamiast gaźnika oraz na zmianach w samym silniku dotyczących układu ssąco-wydechowego, zaworów i świec. W wyniku tych zmian moc silnika wzrasta o 21% to jest do 78 KM.

555 629.119.4 K BKPMot
Beyer H. **Nowy pojazd specjalny — żuraw „H3A“.** Ein neues Spezialfahrzeug — der Kranzuh „H3A“. Kraftfzgtechn., Berlin, mies., t. 3, Nr 8, sierp. 53, s. 251; 29 × 21 cm., 1 str., 1 fot., 1 rys. —

Opis i charakterystyka techniczna żurawia samochodowego produkcji NRD. Żuraw o nośności 750—3000 kg w zależności od wysięgu zmieniającego się w granicach 2,5 ÷ 5 m, zainstalowany jest na przyczepie siodłowej holowanej przez ciągnik zaopatrzony w wysokoprężny silnik o mocy 80 KM przy 2200 obr/min.

556 629.114.6 K BKPMot
Nowoczesna konstrukcja małego samochodu. „Ein neuzeitliche Kleinwagen konstruktion“. Kraftfzgtechn., Berlin, mies., t. 3, Nr 8; sierp. 53, s. 252; 29 × 21 cm., 1 str., 3 fot., 1 rys. —

Opis i dane techniczne 2-osobowego samochodu Champion 400, produkcji Niemiec Zachodnich. Samochód wyposażony jest w dwutaktowy, dwucylindrowy silnik o pojemności 396 cm³. Moc rozwijana 14 KM przy 3500 obr/min. Szybkość max. samochodu 82 km/godz.

557 629.113.019 K BKPMot
H. A. K. **Części i osprzęt.** „Teile und Zubehör“. A.T.Z., Stuttgart, mies., Nr 5, maj 53, s. 131; 29 × 21 cm., 11 str., 20 fot., 5 rys.

Na tle eksponatów zaprezentowanych na 36 międzynarodowej wystawie samochodowej we Frankfurcie rola i linia rozwojowa części i agregatów samochodowych, wystawionych w dziale producentów „poddostawcy, części i osprzęt“. Omówione zostają: silniki i części silnikowe, hamulce, urządzenie pneumatyczne jako serwo do mechanizmu kierowniczego, ogumienie, koła jezdne, nowoczesna budowa skrzyń przekładniowych, filtry paliwa i gaźniki, amortyzatory, urządzenia do odległościowego sterowania oraz tworzywa ze sztucznej żywicy i metali w zastosowaniu na łożyska. Ponadto przytoczone są opisy nowości z dziedziny urządzeń elektrycznych, aparatury kontrolnej i pomiarowej. Całość stanowi materiał orientujący czytelnika o postępie w dziedzinie wyposażenia samochodowego.

558 621.335.43 K BKPMot
Ulepszenia trolejbusów. Przegląd obecnego stanu. „Trolleybus developments. A review of present practice“. Auto Engr., London, mies., t. 43, Nr 567, czerw. 53, s. 239; 29 × 21 cm., 6,5 str., 12 fot. —

Ogólna charakterystyka obecnych konstrukcji trolejbusów i rozmieszczenie zasadniczych elementów instalacji elektrycznej. Opisy ostatnio produkowanych typów trolejbusów z podaniem niektórych szczegółów konstrukcyjnych, materiałów stosowanych do produkcji, głównych wymiarów, rozmieszczenia poszczególnych zespołów: typ Sunbeam MF2R dwuosiowy jednopokładowy, typ Sunbeam F4/A dwuosiowy zasadniczo jednopokładowy, jednak przy drobnych zmianach może być użyty jako dwupokładowy: typ Sunbeam F2B, dwuosiowy, dwupokładowy, model 9641T towarzystwa British United Traction — trójosiowy, dwupokładowy: tego samego towarzystwa typ ETB1 dwuosiowy jednopokładowy.

Opis z podaniem zalet akumulatorów alkalicznych z ogniwami niklowo-kadmowymi.

559 629.114.82 K BKPMot
Lurani G. **24-godzinne wyścigi w Le Mans pod kątem walorów technicznych.** „La 24 Ore di Le Mans nei suoi aspetti tecnici“ Auto ital., Milano, tyg., t. 34, Nr 24, lip. 55, s. 25; 29 × 22 cm, 6,5 str., 18 fot. —

Nowości konstrukcyjne zastosowane do samochodów sportowych biorących udział w tym wyścigu mają duży wpływ na konstrukcję pojazdów seryjnych. W roku 1953 są to przede wszystkim hamulce tarczowe. Po zestawieniu ogólnych tendencji konstrukcyjnych znajdujemy szczegółowe omówienie nowości konstrukcyjnych, poparte zdjęciami wozów i poszczególnych zespołów samochodów włoskich, angielskich, francuskich, amerykańskich, niemieckich i hiszpańskich oraz konkluzje wynikające z osiągniętych rezultatów.

560 629.114.6 K BKPMot
Madaro G.: **Alfa Romeo 1900 w trzech odmianach.** „L'Alfa Romeo 1900 nelle 3 attuali versioni“. Auto ital., Milano, tyg., t. 34, Nr 21/22, czerw. 53, 29; 29 × 22 cm, 9 str., 6 fot., 11 rys.

Dokładny opis techniczny i historia powstania pierwszego powojennego modelu „1900“, przedstawionego po raz pierwszy publiczności 2.X.1950 r. w Mediolanie. Jest to model podstawowy całej powojennej produkcji słynnej mediolańskiej fabryki. Dokładna charakterystyka techniczna wszystkich zespołów tego samochodu, uzupełniona tabelarycznymi zestawieniami danych cyfrowych dotyczących wymiarów i osiągniętych wyników, cały szereg szkiców konstrukcyjnych i schematów objaśniających budowę i działanie wszystkich ważniejszych zespołów i niektórych detali pozwala na dokładne zapoznanie się z tym wozem najwyższej klasy europejskiej. Krótkie charakterystyki obydwóch pochodnych modeli sportowego modelu turystycznego 1900 TI i podwozia 1900 C o silniku o podwyższonym sprężeniu przeznaczego do indywidualnego karosowania.

561 629.118.5/6 K:F BKPMot
Scout Lambretta 123 cm³. „The 123 c.c. Lambretta scooter“. Mot. Cycle, London, tyg., t. 90, Nr 2603, luty 53, s. 230; 30 × 21 cm, 2 str., 4 fot., 1 tabl. —

Wyniki prób drogowych i krótki opis nowego modelu D — scootera Lambretta o pojemności skokowej silnika 123 cm³. Fotografie scootera, silnika dwusuwowego o gaźniku z wbudowanym filtrem paliwa i powietrza, zawieszenia tylnego koła na drążku skrętnym z kompletnie obudowanym wałem napędowym. Tablica z danymi technicznymi. Zaletami scootera jest: całkowita szczelność od wyciekania oleju, łatwość demontażu kół i opon, łatwość czyszczenia, wygodna pozycja jazdy. Wadami: kiepskie osłonięcie od deszczu, gorsze resorowanie niż w motocyklu, gorsza charakterystyka dynamiczna na niskich obrotach.

562 629.118.011.5:629.113.071 K:O BKPMot
Thomas P.M.A. **Nadwozie.** „Bodywork“ Bus a. Coach, London, mies., t. 25, Nr 299, wrzes. 53, s. 302; 29 × 21 cm, 4 str., 9 fot. —
Rozwój nadwozi autobusowych w kierunku zmniejszenia ciężaru celem uzyskania lepszej ekonomii. Badania nad istniejącymi naprężeniami w nadwoziu umożliwiają lepszą konstrukcję. Krótkie opisy z uwzględnieniem cech charakterystycznych ostatnio zbudowanych nadwozi autobusowych angielskich i australijskich. 9 fotografii omawianych nadwozi.

563 629.118.5/6 K:W BKPMot
Nowy Excelsior 148 cm³. A new 148 c.c. „Excelsior“. Mot. Cycle, London, tyg., t. 89, Nr 2581, wrzes. 52, s. 362; 30 × 21 cm, 2 str., 4 fot., 2 rys. —

Opis techniczny nowego typu motocykla Excelsior pod nazwą Courier z dwusuwowym silnikiem o pojemności 148 cm³. Na uwagę zasługuje kształt komory spalania z gruszkowatym wgłębieniem dla lepszego zawirowania mieszanki. Krótkie opisy pozostałych modeli Excelsior objętych planem produkcji na 1953 r. Rysunek silnika nowego motocykla, zawieszenia tyłu, fotografie produkowanych motocykli i motoroweru.

564 629.118.5/6 K:W BKPMot
Program produkcji A. J. S. i Matchless. „A.J.S. and Matchless programme“. Mot. Cycle, London, tyg., t. 91, Nr 2631, wrzes. 53, s. 324; 30 × 21 cm, 3 str., 6 fot., 6 rys. —

W programie produkcyjnym motocykli A. J. S. i Matchless na 1954 rok przewidziano szereg zmian w konstrukcji, z których najciekawsze opisano i zilustrowano. Na uwagę zasługują: piasta przedniego koła ze stopu lekkiego o jednej średnicy na całej szerokości koła, magneto Lucasa z wirującymi magnesami, z automatycznym przyspieszeniem zapłonu, zaopatrzenie pancerzy linek sprężgła i gazu w smarowniczkę, zwiększenie mocy silników przez zwiększenie przewodów ssących gaźnika i dolotowych do silnika. Nowa spawana rama motocykli wyścigowych i nowe mocowanie zbiorników paliwa.

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

565 621.431.73—71:620.197.2 L BKPMot

William A. E. **Zapobieganie korozji w systemie chłodzenia silnika.** „Preventing corrosion in engine cooling systems“. Bus a. Coach, London, mies., t. 25, Nr 299, wrzes. 53, s. 309; 29 × 21 cm, 1,5 str., 1 tabl. —

Przeciwdziałanie korozji systemu chłodzenia silnika przez stosowanie domieszki benzoenu sodu do czynnika chłodzącego. Szczególnie dobre działanie przy środkach przeciw zamarzaniu (gliceryna glikol). Wpływ rodzaju domieszki przeciwkorozyjnej w zależności od materiału części składowych systemu chłodzenia silnika. Tabelka ujmująca wyniki badań nad korozją w zależności od materiału instalacji chłodzenia, stosowanego czynnika chłodzącego i środka zapobiegającego korozji.

566 621.431.73:621—242.3.002.5 L:T BKPMot

Gordiejew Ja., Kuzniecowa L.: **Przyrząd do automatycznego frezowania szczeliny pierścieni tłokowych.** Verrichtung zum automatischen kalibrieren des Kolbenring — stosses“. Kraftfzgtechn., Berlin, mies., t. 3, Nr 7, lip. 53, s. 217; 29 × 21 cm, 2 str., 1 fot., 5 rys., 1 tabl. —

Opis przyrządu zainstalowanego na frezarce poziomej, pozwalającego na automatyczne frezowanie szczeliny pierścieni tłokowych. Zainstalowanie tego przyrządu pozwoliło na 3-krotne zwiększenie wydajności wyżej wymienionej operacji przy produkcji pierścieni tłokowych samochodu Gaz-51.

567 621.43.038.001.2:621.431.73 L BKPMot

Reichelt J.: **Wtrysk w silnikach wysokoprężnych.** „Das Hinspritzgesetz des Dieselmotors“. Kraftfzgtechn., Berlin, mies., t. 3, Nr 1, stycz., 53, s. 4; 29 × 21 cm, 6,5 str., 1 fot., 3 rys., 9 wykr. —
Analiza przebiegu wtrysku paliwa w silnikach wysokoprężnych. Podane zostały metody oraz opis przyrządów badawczych dla określenia przebiegu wtrysku. Omówienie czynników wywierających wpływ na prawidłowe zasilanie w paliwo silnika wysokoprężnego. Podane przykłady wykazują słuszność przyjętych założeń. Wskazanie na możliwość osiągnięcia znacznych oszczędności paliwa przez indywidualne określenie prawidłowego wtrysku dla poszczególnych typów silnika.

568 621.43.038.001.2:621.431.73 L BKPMot

Reichelt J.: **Rachunkowe ustalenie prawa wtrysku.** „Die rechnerische Ermittlung des Einspritzgesetzes“. Kraftfzgtechn., Berlin, mies., t. 3, Nr 7, — 8, lip. — sierp. 53, s. 204 — 244; 29 × 21 cm, 10 str., 7 wykr., 2 tabl. —

Jako uzupełnienie teoretycznych wywodów przeprowadzonych w nr 1, 3 i 4 — 53 r. przeliczony został konkretny przykład prawa wtrysku odnośnie pompy typu Bosch PE B70 i związanych z nią elementów układu zasilania. Na przykładzie zostało udowodnione, że metodą rachunkową, bez uciekania się do doświadczeń praktycznych można określić zasadnicze parametry wtrysku.

569 621.436—224.2:621.431.73:658.561 L:T BKPMot

Obróbka części silnika wysokoprężnego. „Machining components for Diesel engines“. Machinery, London, tyg. t. 38, Nr 2129, wrzes. 53, s. 459; 24 × 18 cm, 7 str., 9 fot., 1 rys. —

Dokładny opis obróbki głowic silników wysokoprężnych P3 i P4 produkowanych przez firmę F. Perkins Ltd. Podane: kolejność operacji, stosowane przyrządy, uchwyty, narzędzia, obrabiarki, obroty narzędzi i posuwu. Rysunek z podaniem tolerancji obrabianej głowicy oraz fotografie różnych operacji.

Niniejszy Przegląd Dokumentacyjny zawiera jedynie część analiz dokumentacyjnych publikacji z zakresu motoryzacji. Pełna dokumentacja ukazuje się w postaci kart dokumentacyjnych wydawanych przez Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo Technicznej (Warszawa al. Niepodległości 188). CIDNT przyjmuje prenumeratę kart dokumentacyjnych, która może obejmować zarówno dokumentację naukowo-techniczną, jak i oddzielne jej działy, lub poszczególne zagadnienia i tematy techniczne.

CIDNT wykonuje (za zwrotem kosztów) fotokopie i mikrofilmy publikacji objętych zarówno Przeglądem Dokumentacyjnym, jak i kartami dokumentacyjnymi. —

Warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1954

Administracja Czasopism Technicznych Naczelnej Organizacji Technicznej Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Wydawnictwa Komunikacyjne i Filmowa Agencja Wydawnicza wprowadzają naępujące warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1954.

PRENUMERATA NORMALNA

Zgłoszenia na prenumeratę normalną na rok 1954 przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejscy.

Termin zgłaszania prenumeraty normalnej na okres kwartalny, półroczny lub roczny upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Lp.	Nazwa czasopisma	A b o n a m e n t					
		Opłata normalna			Opłata ulgowa		
		roczna	półroczna	kwartalna	roczna	półroczna	kwartalna
1	2	3	4	5	6	7	8

CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE

1.	Architektura	180,—	90,—	45,—	90,—	45,—	22,50
2.	Budownictwo Przemysłowe	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
3.	Gazeta Cukrownicza	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
4.	Gaz, Woda i Techn. Sanit.	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
5.	Gospodarka Wodna	96,—	48,—	24,—	54,—	27,—	13,50
6.	Gospodarka Ciepła (dwumiesięcznik)	48,—	24,—	—	—	—	—
7.	Inżynieria i Budownictwo	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
8.	Materiały Budowlane	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
9.	Odzież	54,—	27,—	13,50	—	—	—
10.	Ochrona Pracy	72,—	36,—	18,—	—	—	—
11.	Poligrafika (dwumiesięcznik)	36,—	18,—	—	18,—	9,—	—
12.	Przegląd Budowlany	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
13.	Przegląd Elektrotechn.	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
14.	Przegląd Geodezyjny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
15.	Przegląd Mechaniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
16.	Przegląd Papierniczy	60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
17.	Przegląd Skórzany	60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
18.	Przegląd Spawalnictwa	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
19.	Przemysł Chemiczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
20.	Przegląd Techniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
21.	Przegląd Telekomunik.	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
22.	Przemysł Drzewny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
23.	Przemysł Rolny i Spoż.	90,—	45,—	22,50	54,—	27,—	13,50
24.	Przemysł Włókienniczy	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
25.	Szkło i Ceramika	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
26.	Technika Lotnicza (dwumiesięcznik)	54,—	27,—	—	36,—	18,—	—
27.	Technika Motoryzacyjna	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
28.	Cement, Wapno, Gips	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
29.	Drogownictwo	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
30.	Energetyka (dwumiesięcznik)	72,—	36,—	—	36,—	18,—	—
31.	Hutnik	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
32.	Nafta	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
33.	Przegląd Górniczy	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
34.	Przegląd Odlewnictwa	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—

CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE

35.	ChemiK	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
36.	Horyzonty Techniki	36,—	18,—	9,—	—	—	—
37.	Mechanik	108,—	54,—	27,—	36,—	18,—	9,—
38.	Motoryzacja	60,—	30,—	15,—	18,—	9,—	4,50
39.	Technik Przem. Spożywc.	36,—	18,—	9,—	—	—	—
40.	Gospodarka Węglem	36,—	18,—	9,—	—	—	—
41.	Wiadomości Elektrotechn.	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
42.	Wiadomości Telekomunik.	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
43.	Wiadomości Górnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
44.	Wiadomości Hutnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
45.	Włókiennictwo	36,—	18,—	9,—	—	—	—
46.	Kinotechnik	36,—	18,—	9,—	—	—	—

Przy czasopismach: „Technik Przemysłu Spożywczego”, „Horyzonty Techniki”, „Włókiennictwo”, „Odzież”, „Ochrona Pracy”, „Gospodarka Ciepła”, „Gospodarka Węglem” i „Kinotechnik” — ze względu na niskie ceny obowiązują tylko prenumerata normalna.

PRENUMERATA ULGOWA

A. CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism naukowo-technicznych na rok 1954 korzystać mogą jedynie:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych w NOT
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji
- 3) studenci szkół wyższych

B. CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism popularno-technicznych na rok 1954 korzystać mogą:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji
- 3) studenci szkół wyższych
- 4) uczniowie szkół zawodowych.

Sposób zamawiania prenumeraty ulgowej.

Zamówienia na prenumeratę ulgową powinny być sporządzane zbiorowo — nie imiennie, lecz ilościowo — na każdy tytuł czasopisma oddzielnie, nie mniej niż 5 egzemplarzy każdego tytułu.

Zamówienia te łącznie z należnością przyjmować będą koła zakładowe, a od członków nie zrzeszonych w kołach — oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, przekazując je w odpowiednich terminach bezpośrednio do PPK „Ruch” w Warszawie, Stalinogrodzie lub w Łodzi, w zależności od miejsca wychodzenia czasopisma.

Analogiczny tryb postępowania obowiązuje studentów i uczniów szkół zawodowych z tym, iż na uczelniach prenumeratę przyjmować będą koła naukowe uczelni, a w szkołach zawodowych — dyrekcja szkoły.

Terminy składania zgłoszeń na prenumeratę ulgową.

Nieprzekraczalny termin przekazania zamówień i należności do PPK „Ruch” na I kwartał 1954 r. przez koła zakładowe, oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, koła naukowe uczelni i dyrekcje szkół — upływa 1 grudnia 1953 r. (obowiązuje data stempla pocztowego).

Zamówienia na następne kwartały 1954 r. należy zgłaszać w terminach:

- II kwartał — do 1 marca 1954 r.
- III „ — „ 1 czerwca 1954 r.
- IV „ — „ 1 września 1954 r.

Należność za prenumeratę zbiorową, ulgową lub normalną dla czasopism nie mających ceny ulgowej należy wpłacać na następujące konta:

- dla czasopism poz. od 1 do 8
- „ 10 „ 15
- „ 18 „ 23
- „ 25 „ 27, 29, 36, 37, 38, 39, 41, 42 i 46

PPK „Ruch”, Warszawa, Centralna Ekspedycja, ul. Srebrna 12 konto PKO Nr 1-14000/110;

dla czasopism poz. 9, 16, 17, 24 i 45 Oddział PPK „Ruch” w Łodzi, konto PKO nr VII-9907/110

dla czasopism poz. 28 i od 30 do 35 oraz poz. 40, 43 i 44, Oddział PPK „Ruch” Stalinogrod, konto PKO nr III-17763/110.

Cena 6 zł.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Nowości wydawnicze

- Brys S., Pufal Z.: **Spawanie cynku i jego stopów.** S. 84, zł 5.70
- Dzikowski A.: **Bezpieczeństwo i higiena pracy w rzemiośle kowalskim.** S. 34, zł 2.—
- Kafel M.: **Mały ilustrowany słownik techniki wydawniczej.** S. 112, zł 15.— (w oprawie)
- Mączeński Z.: **Poradnik budowlany dla architektów.** S. 840, zł 74.50 (w oprawie)
- Nechay J.: **Jak przygotować beton.** Seria „Będę fachowcem”. S. 59, zł 3.—
- Rakowski A., Knopf M.: **Mechanizacja fabryki farb i lakierów.** S. 52, zł 3.50
- Rogulski A.: **Urządzenia do kompensacji ziemnozwarciowej.** Działanie i eksploatacja. S. 51, zł 3.50
- Składowski A., Zanoziński Z.: **Bezpieczeństwo i higiena pracy w rzemiośle ślusarskim.** S. 50, zł 3.50
- Świgoń S.: **Uchwyty i przyrządy z masami zaciskającymi.** S. 56, zł 5.—
- Walewski A.: **Bezpieczeństwo i higiena pracy w rzemiośle blacharskim i kotlarskim.** S. 40, zł 3.50
- Zwiększamy wydajność maszyn w przemyśle włókienniczym. Praca zbiorowa. Tłum. z ros. J. Oberlender. S. 52, zł 3.—

KSIĄŻKI WYDANE POPRZEDNIO

- Adamski C.: **Odlewnicze brązy i mosiądże krzemowe.** Technologia i zastosowanie. 1953, s. 78, zł 6.90
- Barsow A. I.: **Technologia narzędzi skrawających.** Tłum. z ros. Z. Kościółek i W. Natanson. 1953, s. 310, zł 16.70 (w oprawie)
- Bobek K., Metzger W., Schmidt F.: **Lekkie konstrukcje stalowe w budowie maszyn.** Tłum. z niem. E. Sledziwski. 1952, s. 112, zł 9.—
- Bogdanow S. G.: **Metaloznawstwo i obróbka cieplna stali.** Tłum. z ros. W. Chitruk. 1953, s. 260, zł 20.— (w oprawie)
- Borkowski W.: **Produkcja na jednowrzecionowych automatach tokarskich.** 1953, s. 202, zł 20.80 (w oprawie)
- Ciaś W.: **Jakość stali obrabianej cieplnie.** 1953, s. 76, zł 5.—
- Cynowanie galwaniczne. Tłum. z ang. K. Tarnowski. 1953, s. 32, zł 2.50
- Dobrowolski J.: **Polerowanie elektrolityczne.** 1953, s. 96, zł 11.—
- Faworski W. E.: **Wyciskanie na zimno metali nieżelaznych.** Tłum. z ros. K. Bosiacki. 1953, s. 87, zł 7.—
- Gosztowtt L.: **Uszczelnienia.** 1951, s. 230, zł 7.—
- Hennel S., Rozpedek S.: **Wysokowydajne toczenie nożem Kolesowa.** 1953, s. 56, zł 4.50
- Hilbert H.: **Tłocznictwo.** Tłum. z niem. Z. Kazubiński. Tom I. 1952, s. 170, zł 22.— Tom II. 1953, s. 211, zł 20.— (w oprawie)
- Jabłoński S.: **Mały poradnik hartownika.** 1953, s. 258, zł 17.20 (w oprawie)
- Kaczmarek J.: **Podstawy doboru warunków skrawania przy toczeniu metali.** 1953, s. 94, zł 20.30
- Kosmaczew I. G., Lebidiew N. A.: **Ostrzarka anodowo-mechaniczna konstrukcji N. A. Lebidiewa.** Tłum. z ros. Z. Kościółek. 1953, s. 44, zł 2.30
- Lewicki T.: **Części maszyn w zarysie.** Wyd. 2. 1953, s. 126, zł 10.50
- Łapiński J.: **Metalizacja natryskowa.** Wyd. 2 uzupełnione. 1953, s. 143, zł 13.40 (w oprawie) Zatwierdzono do użytku szkolnego przez CUSZ.
- Łukaszek J.: **Poradnik tokarza-metalowca.** 1953, s. 316, zł 25.20 (w oprawie)
- Matalin A. A.: **Podstawy wymiarowe i technologiczne.** Tłum. z ros. W. Wasiljew. 1953, s. 150, zł 11.90
- Planowanie obróbki skrawaniem i montażu. 1953, s. 183, zł 18.70 (w oprawie)
- Mielnikowa B.: **Paliwa płynne i oleje silnikowe.** Wyd. 2. 1951, s. 316, zł 18.10
- Moszyński W.: **Wytrzymałość zmęczeniowa części maszynowych.** 1953, s. 280, zł 24.60 (w oprawie)
- Neyman-Pilatowa E.: **Płynne paliwa silnikowe.** 1950, s. 147, zł 8.30
- Orzechowski S.: **Stale narzędziowe.** Wiadomości wstępne i katalog. 1953, s. 144, zł 12.20
- Perzyna F.: **Dokładność obrabiarek do metali i sposoby jej uzyskania.** 1953, s. 172, zł 16.50
- Pietrkiewicz T.: **Pomiar mocy silników spalinowych.** 1953, s. 120, zł 8.50
- Sadowski A.: **Wyglądanie powierzchni metali luźnymi materiałami ściernymi.** 1953, s. 110, zł 8.—
- Sledziwski E.: **Trasowanie konstrukcji przestrzennych z blach.** 1953, s. 67, zł 5.50
- Woysław G., Jagodziński Z.: **Technika i gospodarka smarownicza w przemyśle.** 1951, s. 380, zł 40.—

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki
i u kolporterów zakładowych.

