



PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

WYDAWCA SP. Z O. O. PRZEGLĄD TECHNICZNY

REDAKTOR INŻ. M. THUGUTY

Nr. 8—9

WARSZAWA, 27 KWIETNIA 1938 R.

Tom LXXVII

Inż. K. STUDZIŃSKI

629 . 113 (43) (064) (431 . 55)

Drogi rozwoju samochodu niemieckiego na tle Wystawy Samochodowej w Berlinie

Tegoroczna Wystawa Samochodowa w Berlinie została powszechnie obwołana jako „nie przynosząca nic nowego”. Zwłaszcza z punktu widzenia przeciętnego użytkownika samochodu, poszukującego na dorocznym Salonie nowych modeli samochodu średniej i najniższej klasy. Pod tym względem trzeba przyznać, że „vox populi” w zasadzie nie miały się z prawdą.

Jednak dla wnikliwego obserwatora i lepszego znawcy przemysłu samochodowego niemieckiego, taka opinia wydawać się musi tylko bardzo powierzchowną, gdyż na każdym kroku rzucały się w oczy krzyżujące przykłady dokonywanego i szykującego się przewrotu w konstrukcji i sposobach wytwórczych samochodu niemieckiego.

Samochodowy przemysł niemiecki znajduje się w przededniu poważnych zmian form samochodu, przed którym w Niemczech pojawiają się nowe możliwości i wymagania, nie spotykane jeszcze w innych krajach.

Oddanie do użytku już obecnie 2400 km doskonałych autostrad, oraz zapowiedź dopełnienia ich już w niedługim czasie do 10000 km, musiała wywrzeć niewątpliwie wpływ na wymagania stawiane samochodowi.

Gładka jak stół nawierzchnia autostrad, o jednokierunkowym i wyłącznie samochodowym ruchu, przecinająca we wszystkich kierunkach kraj, domaga się takiego typu samochodu, który umożliwiły wykorzystanie we właściwy sposób ogromu pracy włożonej w ich budowę. Każdy z automobilistów, który znajdzie się na tego rodzaju szlaku komuni-



Rys. 1. Wystawa Samochodowa w Berlinie. — Ogólny widok hali samochodów osobowych.

kacyjnym podświadomie rozwija nadmierną szybkość, nietyle nawet ze względu na żytkę sportową, czy rozumową dążność wyciągnięcia maksimum korzyści z kosztownego szlaku, ile wskutek nużącej niekiedy monotonii, dużego poczucia bezpieczeństwa i magnetycznego oddziaływania doskonałej drogi.

Nieprzystosowane do rozwijania tak wysokich, długotrwałych szybkości, silniki samochodów dotychczasowych w konsekwencji padały często ofiarą tego rodzaju podróży, wykazujące coraz częstsze defekty swych części.

Dlatego też zupełnie słusznym jest twierdzenie, że autostrada wymaga nowego typu samochodu, — samochodu, który umożliwiłby średnie szybkości handlowe powyżej 100 km/godz przy stosunkowo niewielkim spożyciu paliwa i co najważniejsze przy niskiej cenie rynkowej tego typu samochodu.

Salon samochodowy tegoroczny daje właśnie kilka próbek rozwiązania, co prawda jeszcze bardzo niedoskonałego, tego problemu.

Zanim jednak scharakteryzuję osiągnięcia w tym zakresie przemysłu niemieckiego pokrótce skreślę historię rozwoju motoryzacji Niemiec, co dopiero dać może pojęcie o roli, jaką w III-iej Rzeszy odgrywa samochód i samochodowy przemysł niemiecki.

W roku 1932, t. j. w chwili obejmowania rządów przez kanclerza *Hitlera*, posiadali Niemcy przeszło 6,5 milionów bezrobotnych, oczekujących od wodza dotrzymania demagogicznych obietnic dostarczenia wszystkim pracy i chleba.

Dla realizacji tych obietnic *Hitler* postanowił uruchomić wielkie roboty państwowe, które z jednej strony pozwoliłyby na bezpośrednie zatrudnienie rzesz bezrobotnych, z drugiej zaś strony wpłynęłyby pośrednio na ożywienie życia gospodarczego kraju.

Wybór padł na budownictwo specjalnych dróg samochodowych, zwanych autostradami. Według planu początkowego 7000 km tego rodzaju dróg, zwiększone obecnie do 10000 km, przecinając cały kraj we wszystkich kierunkach niezależnie od normalnych dróg kołowych, miały stać się arteriami rozprowadzającymi soki żywotne organizmu gospodarczego państwa. W związku z tym motoryzacja kraju została uznana jako naczelné zagadnienie gospodarcze państwa, a przemysł samochodowy jako przemysł kluczowy.

Dlatego też rząd *Hitlera* otoczył i otacza nadal troskliwą opieką samochodowy przemysł niemiecki, a jednym z pierwszych zarządzeń gospodarczych *Hitlera* były właśnie daleko idące ulgi dla nabywców samochodów.

Rezultaty tej akcji nie dały na siebie długo czekać. Gdy w roku 1935 posiadały Niemcy 755 tysięcy samochodów ciężarowych i osobowych, to już rok 1934 wykazał 866 tysięcy wozów czyli przyrost 111 tysięcy, rok 1935 — 1053 tys., czyli przyrost 167 tys. Obecnie Niemcy posiadają 1447 tys. samochodów, w czym przeszło 320 tys. ciężarówek i autobusów. W ciągu więc czterech lat ilość samochodów w Niemczech została podwojona, wykazując 46 mieszkańców na jeden samochód.

Gdy w roku 1932 w przemyśle samochodowym było zatrudnionych 30 tys. osób, to obecnie cyfra ta wzrosła do 120 tys., nie biorąc pod uwagę rozlicznych gałęzi przemysłów związanych i współpracujących. Obrót roczny osiągnięty wyłącznie przez fabryki samochodowe w roku ubiegłym wyniósł miliard 336 milionów marek, pociągając za sobą olbrzymie ożywienie całego życia gospodarczego kraju.

Popularyzacja samochodu w Niemczech szła wszelkimi drogami: przez urzędy, sport, szkołę, związki a przede wszystkim przez potężną organizację NSKK (National-Sozialistischer Kraftverkehr-Korps), liczącą ponad 600 tysięcy członków.

Mimo imponującego wzrostu ilości samochodów w Niemczech oraz niezwykle szybkiego rozwoju przemysłu samochodowego czynniki rządowe III-iej Rzeszy zdawały sobie doskonale sprawę, iż zjawisko to nie jest całkowicie normalnym i że tak cenny ze względów mobilizacyjnych przemysł może znaleźć się wkrótce przed widmem kryzysu, wskutek nasycenia wewnętrznego rynku samochodowego.

Szukając sposobów zwiększenia chłonności rynku, kanclerz *Hitler* już w roku 1934 rzucił hasło wypuszczenia taniego samochodu popularnego, t. zw. Volkswagen, który odpowiadałby ceną swą zdolnościom nabywczym najniższych warstw społeczeństwa.

Mimo upływu trzech lat od r. 1934 idea samochodu ludowego nie znalazła realizacji, najtańszy zaś samochód niemiecki, Opel „P4”, który starał się pretendować do tego miana, kosztuje 1450 marek. Tak niska jego cena jest przy tym nietylę wynikiem specjalnie taniej konstrukcji, czy też uproszczeń produkcyjnych, lecz poprostu uzyskana została dzięki zupełnemu zamortyzowaniu już wszystkich urządzeń w ciągu prawie dziesięcioletniej produkcji w dużych ilościach tego typu wozu bez żadnych zmian.

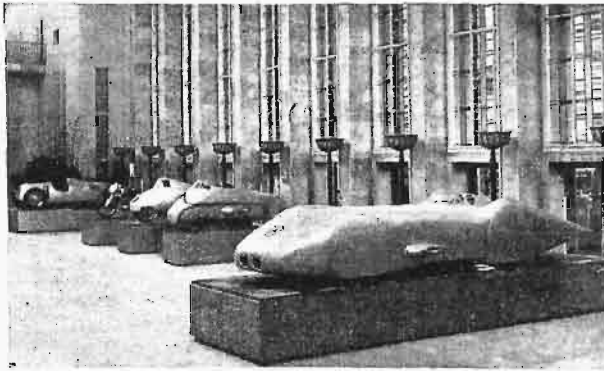
Ceny samochodów niemieckich osiągnęły już granicę najniższą, przy której jeszcze produkcja jest opłacalna. Mimo osobistego nacisku *Hitlera* dalszej obniżki cen samochodów przemysł niemiecki przeprowadzić nie mógł. Przyczyną tego jest w pierwszym rzędzie rozdrobnienie samochodowej produkcji w Niemczech na kilkanaście fabryk, posiadających przy tym przeważnie już mocno przestarzałe urządzenia.

W tym stanie rzeczy przemysł niemiecki postanowił szukać zabezpieczenia swych interesów na drodze eksportu, w czym spotkał się z wielkim poparciem rządu.

Jako środek dla pozyskania rynków zagranicznych zastosowano niezwykle propagandę samochodu niemieckiego. Wybudowano cały szereg modeli samochodów i motocykli rekordowych, na których przeprowadzono, zresztą zwycięską wojnę z szeregiem rekordów światowych, — wybudowano serie samochodów wyścigowych, na których najwybitniejsi kierowcy niemieccy walczyli o pierwszeństwo na wszystkich prawie torach i drogach świata. Wynikiem tego jest uzyskanie w ciągu czterech lat 55 zwycięstw na 65 wyścigów, w których samochody niemieckie uczestniczyły.

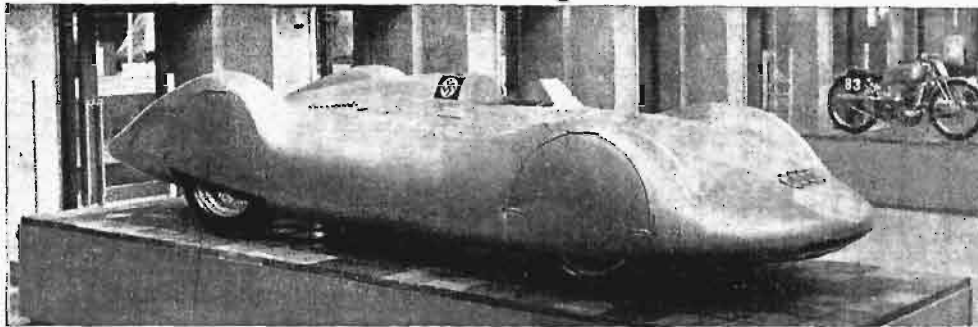
Cel tych kosztownych imprez był podwójny: z jednej strony na użytek wewnętrzny, wykazywanie wyższości w każdej dziedzinie wszystkiego, co jest niemieckie, i wpajanie idei dziejowego posłannictwa narodu niemieckiego, jako górującego pod każdym względem nad resztą narodów, — z drugiej zaś strony propaganda walorów samochodów niemieckich, co miało torować drogę do dalszej ekspansji handlu samochodowego przez zyskiwanie nowych rynków zbytu. Tym, a nie czym innym, należy tło-

maczyć sobie również wzięcie przez Niemców zorganizowanego udziału nawet w raidzie samochodowym w Polsce.



Rys. 2. Hala honorowa na Salonie Berlińskim. Na pierwszym planie rekordowy samochód Mercedes-Benza, w głębi oprofilowane motocykle do ustanawiania światowych rekordów szybkości.

Taka propaganda musiała dać pewne rezultaty. Eksport samochodów i motocykli niemieckich, wy-



Rys. 3. Rekordowy samochód wyścigowy Auto-Union.

noszący w roku 1932 zaledwie 14,5 tys., w roku 1937 wyniósł przeszło 100 tysięcy.

Jak najszybszy wzrost eksportu samochodów niemieckich stanowi dla przemysłu niemieckiego tym

Niemcy nie posiadają w kraju, a które jednak niezbędne są w budowie samochodów. Odnosi się to przede wszystkim do miedzi, niklu i cyny. Rzucane w Niemczech hasło absolutnej samowystarczalności w zakresie materiałowym było podsytkowane w pierwszym rzędzie względami czysto wojskowymi, mobilizacyjnymi, lecz znajduje ono również bardzo poważne uzasadnienie w trudnościach dewizowych rządu niemieckiego.

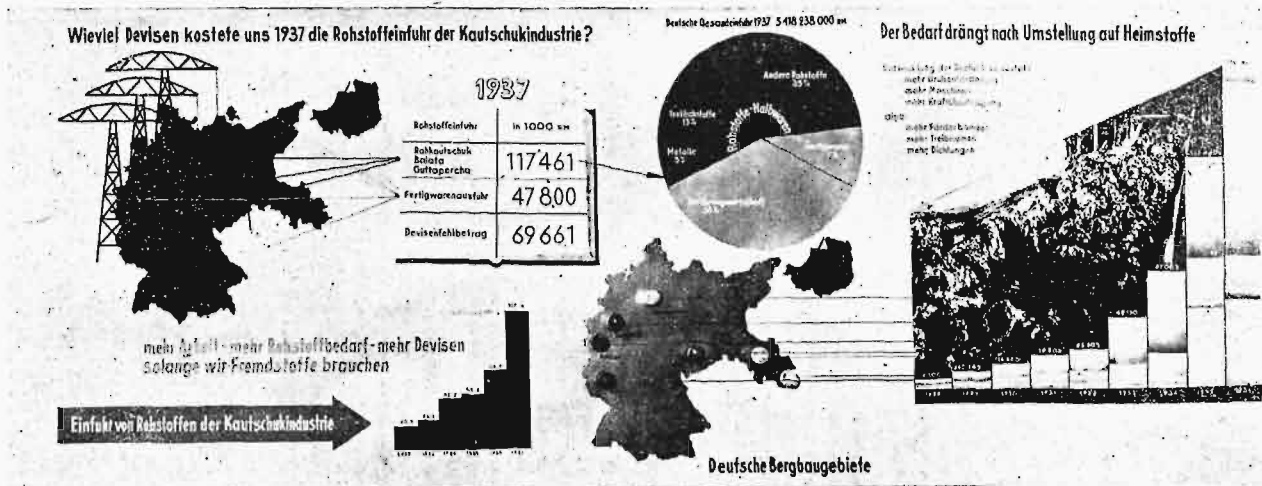
Wynikiem tej akcji jest zastąpienie całego szeregu materiałów pochodzenia zagranicznego przez produkty sztuczne, przeważnie znacznie droższe, jak np. wprowadzenie do powszechnego użycia „Leuny”, benzyny syntetycznej lub „Buny”, syntetycznego kauczuku.

Dla przykładu przytoczę, że w roku 1937 za sprowadzony przez Niemcy kauczuk, zostało wywiezione dewiz za przeszło 117 milionów marek, a za metale przeszło 270 milionów marek, co już stanowi 7% ogólnego bilansu handlowego.

Jak podają statystyki niemieckie, na surowce i półfabrykaty w roku 1937 wydały Niemcy przeszło 2 miliardy 800 milionów RM, czyli 55% swego bilansu handlowego.

Dlatego też obecnie są wydawane zezwolenia na wwóz jedynie niezbędnych surowców i to najwyżej w takiej ilości, ile dewiz na nie zarobiła dana gałąź przemysłu przez eksport swoich produktów. Tym należy więc tłumaczyć przywiązywanie tak wielkiego znaczenia przez przemysł samochodowy do eksportu swoich produktów.

Niezależnie od tego jest prowadzona ciągle bardzo wytężona praca nad wyrugowaniem z samochodu surowców obcych przez zastąpienie ich różnego rodzaju materiałami zastępczymi i sztucznymi na-

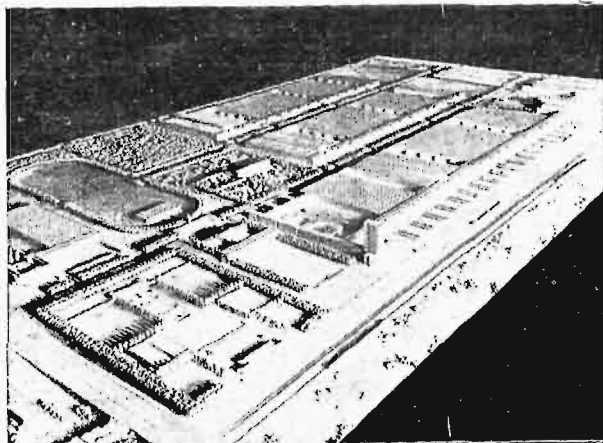


Rys. 4. Propagandowy wykres niemiecki, obrazujący wydatki Niemiec na surowce sprowadzane z zagranicy.

ważniejsze zagadnienie, iż jest to nie tylko sprawa o znaczeniu finansowo-handlowym, lecz przede wszystkim sprawa zdobycia surowców, których

miastkami. Wymienić tu można zupełnie wyeliminowanie już z wielu samochodów, tak pospolitych w budownictwie samochodowych stali chromowo-ni-

klowych przez zastąpienie ich stalami chromowo-molibdenowymi, usunięcie cyny, nawet ze stopów żożyskowych przez zastąpienie stopami aluminiowymi i stalami nierdzewiejącymi.



Rys. 5. Makietą nowej państwowej fabryki samochodów, budowanej w okolicy Berlina gdzie ma być produkowany mały samochód popularny.

Na tegorocznej Wystawie samochodowej w Berlinie zademonstrowano cały szereg części wykonanych z materiałów zastępczych, gdzie szczególną uwagę zwracało bardzo szerokie zastosowanie wszelkich odmian bakelitów, galalitów, ebonitów i t. p.

Zresztą wskutek wynalezienia całego szeregu materiałów zastępczych, częstokroć przewyższających swymi cechami używane dotychczas materiały, otwiera się przed konstruktorami szereg nowych możliwości. Wystarczy wymienić nową namiastkę szkła t. zw. „plexiglass”, materiał równie przezroczysty jak szkło, lecz zupełnie elastyczny, nietłukący się i nadający się do wszelkiej obróbki mechanicznej. Dla zademonstrowania jego właściwości na wystawie były wykonane z plexiglas'u takie przedmioty jak nadwozie samochodu, kompletny silnik poruszający się i działająca pompa trybowa. Oczywistą jest

rzeczą, że do budowy silników materiał ten ze względu na małą wytrzymałość mechaniczną i łatwą topliwość absolutnie się nie nadaje, a wystawione eksponaty posiadały charakter czysto reklamowy, tym niemniej jednak wykazały jasno jego doskonałą obrabialność.

Materiał ten znalazł już duże zastosowanie w budowie nadwozi autobusowych, są to jednak dopiero pierwsze próby wobec olbrzymich możliwości wykorzystania go do najrozmaitszych celów i w stosunku do roli, jaką może materiał ten odegrać w budowie samochodów w przyszłości.

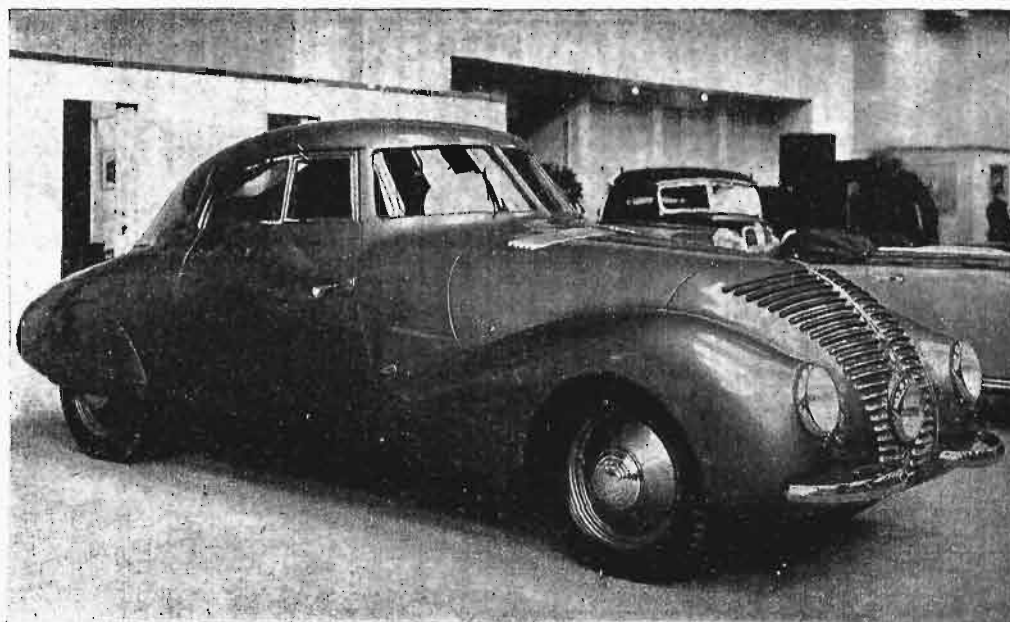
Guma syntetyczna, coraz nowe znajdujące dziedziny zastosowania w samochodzie, oraz tkaniny ze sztucznych włókien dopełniają liczną listę materiałów zastępczych, które znalazły zastosowanie w samochodzie.

Mimo takiego przewrotu w dziedzinie materiałowej i wielkich możliwości, jakie otwierają się przed konstruktorami niemieckimi, na wystawie tegorocznej nie było „słysać” o żadnych śmielszych pomysłach, nawet wyczuwało się pewną „stagnację” pod tym względem.

Źródłem tego nastroju jest zapowiedź ukazania się wreszcie „samochodu ludowego”, który ma być wytwarzany masowo w znajdującej się już w budowie wielkiej fabryce państwowej. Jak chodzą słuchy, samochód ten, konstrukcji doktora *Porsche*go, ma posiadać całe nadwozie z galalitu, a cena ma być niższa od tysiąca marek. Cały niemiecki przemysł samochodowy przyjął dość kwaśno zapowiedź ukazania się noworodka, tym bardziej iż podanie „urbi et orbi” przez *Hitlera* tej wiadomości na co najmniej półtora roku przed ukazaniem się tego samochodu na rynku, może odbić się ujemnie na tegorocznej sprzedaży samochodów, zwłaszcza tych mniejszych jak DKW, Opla, Adlera.

Przemysł samochodowy zdaje sobie doskonale sprawę, że z chwilą ukazania się tych małych i tanich samochodów na rynku, konkurencja z nimi będzie bardzo trudna, gdyż nie tylko zdystansują one nawet najtańsze samochody małej klasy, lecz ze względu na swą cenę odciągną prawdopodobnie większość odbiorców fabryk motocyklowych.

Czując ten nastrój, *Hitler* w mowie swej na otwarciu Wystawy samochodowej w Berlinie cały ustęp poświęcił temu zagadnieniu, starając się udowodnić, że „Volkswagen” nie tylko nie wpłynie na ograniczenie zbytu samochodów większych, lecz wprost przeciwnie dostarczy na wozy większe nowych odbiorców, rekrutujących się właśnie z pośród właścicieli małych wozów zgodnie z regułą, że



Rys. 6. Samochód BMW przeznaczony do jazdy na autostradach.

każdy z automobilistów zmienia samochód na coraz lepszy.

Wywody te jednak nie były na tle przekonywające, aby rozproszyły wszystkie obawy przemysłu, co do dalszego losu fabryk produkujących samochody małe.

Fabryki produkujące samochody średniej klasy mimo, iż bezpośrednio nie są zagrożone konkurencją powstającej fabryki państwowej, to jednak znalazły również swoje kłopoty w związku z cenami przyszłych swych modeli, które nie mogą być ośmio- czy dziesięciokrotnie wyższe od ceny wozu popularnego, gdyż tak wielka różnica byłaby bardzo trudna do przebycia dla nabywców. Z drugiej strony zaś samochody te przeznaczone do ruchu turystycznego i komunikacyjnego winny być dostosowane do ruchu po autostradach, stawiającego im nowe wymagania, wpływające na wzrost ceny tego typu samochodów.

Jedną z cech zasadniczych tego typu wozów musi być możliwość rozwijania długotrwałych, wysokich szybkości, co bezpośrednio łączy się z racjonalnym oprofilowaniem nadwozia.

Na salonie berlińskim wystawiono kilka modeli tego typu wozów jak np. Adlera, Opla i BMW, w cenach wozów średniej klasy. Optywowe nadwozia tych samochodów nasuwają jednak jeszcze wiele zastrzeżeń zarówno co do samego kształtu zewnętrznego, jak i niektórych rozwiązań konstrukcyjnych. Ze względu na swą cenę odbiegają również dość poważnie od tanich wozów średniej klasy, wskutek czego nie mogą liczyć na poważniejszy zbytni na rynku niemieckim.

Są to jednak, jak z tego widać, dopiero pierwsze próby przystosowania samochodów do nowych warunków eksploatacyjnych i niewątpliwie samochody te w najbliższej już przyszłości ulegną dalszym zmianom przede wszystkim w kierunku przystosowania ich ceny do ograniczonych możliwości nabywczych rynku.

Radykalnych zmian konstrukcyjnych od tego typu samochodów spodziewać się obecnie nie należy, gdyż nie mogą one odbiegać rażąco od normalnych samochodów, nie tylko ze względu na przyzwyczajenie klientów, lecz również ze względu na wymagania od nich uniwersalność. Samochód autostradowy musi posiadać nowe cechy, jak wysoką długotrwałą szybkość, dużą ekonomię dzięki właściwemu oprofilowaniu nadwozia, łatwość i pewność prowadzenia przy jednoczesnym zachowaniu swych cech dotychczasowych, jak konieczną zwrotność w ruchu miejskim, dobrą widoczność do przodu, możliwość poruszania się po drogach wyboistych itp.

W wystawionych na tegorocznej Wystawie w Berlinie modelach wozów autostradowych można stwierdzić bardzo słabą widoczność, utrudniającą prowadzenie tych wozów w dużym ruchu miejskim. Jest to wynikiem dążności do jak najlepszego oprofilowania przodu samochodu, przez podwyższanie maski samochodu dla nadania jej kształtu kropłowego, przy równoczesnym obniżaniu siedzenia kierowcy dla uzyskania jak najmniejszej wysokości nadwozia.

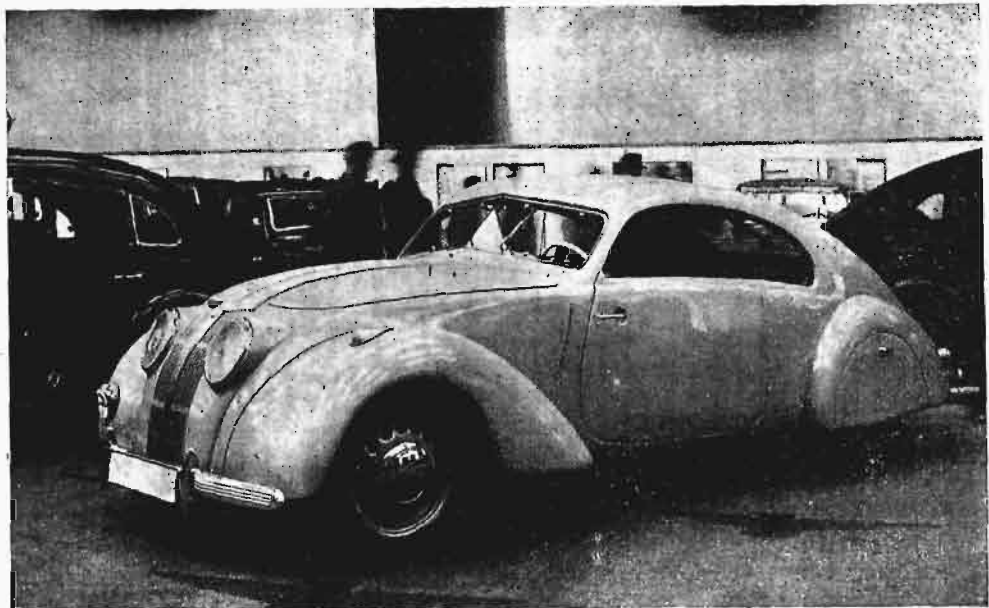
Dalszy postęp konstrukcji samochodów tego typu jest uzależniony od popytu na rynku wewnętrznym, co znowu jest uzależnione od rozrostu sieci autostrad w Niemczech.

Co do zapotrzebowania na samochody według klas rynku niemieckiego interesującą jest rzeczą statystyka produkcji wozów osobowych.

Jak widać z rys. 8 (str. 268) ilościowa produkcja samochodów osobowych w Niemczech stale wzrasta, osiągając w 1937 roku 264 440 samochodów. Ilościowy jednak przyrost produkcji jest jednak coraz mniejszy, co jest objawem stabilizacji zapotrzebowania rynku, kóre wyraża się obecnie cyfrą około 200 tys. wozów osobowych (rok 1936 — 213 tys., r. 1937 — 216 tys.). Pozostała ilość wyprodukowanych wozów została przeznaczona na eksport, który w roku 1937 osiągnął cyfrę 72 tys. samochodów osobowych, przy tylko 6 tysiącach importowanych do Niemiec.

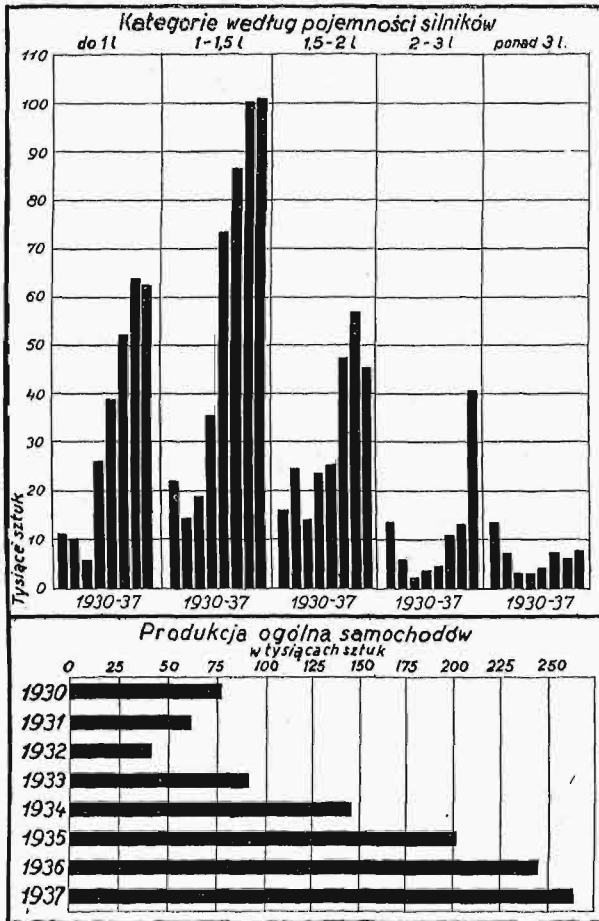
Przeprowadzając podział samochodów na klasy według pojemności silników, zauważymy, że produkcja samochodów z silnikami o pojemności do 1,5 litra utrzymuje się na tym samym poziomie, samochody zaś o litrażu od 1,5 do 2 l wykazują poważny spadek produkcji z 58 tys. w r. 1936 do 45 tys. w r. 1937; natomiast samochody o pojemności silnika 2—3 litrów wykazują znaczny wzrost produkcji z 13 tys. w r. 1936 do prawie 42 tys. w roku 1937.

Tak gwałtowny wzrost produkcji samochodów z silnikami o pojemności 2—3 litrów przy jedno-



Rys. 7. Samochód Adler; sześćosobowa karetka sportowa, przeznaczona do ruchu po autostradach.

czesnym prawie niezmiennym, zapotrzebowaniu na inne typy, wyłomaczyć można pojawieniem się właśnie nowej kategorii wozów autostradowych, z których większość posiada silniki powyżej 2 litrów (Adler — 2494 cm³, Opel — 2473 cm³).



Rys. 8. Produkcja samochodów w Niemczech.

Przed wszystkim rzuca się w oczy wielkie zmniejszenie ilości marek i typów samochodów, sprawiające wrażenie planowego normowania zakresu produkcji poszczególnych fabryk.

Wszystkie niemieckie samochody osobowe podzielić można na zupełnie wyraźne cztery grupy: 1) samochody małe, popularne, 2) samochody średniej klasy, turystyczne, 3) samochody większe turystyczne i 4) samochody duże, luksusowe.

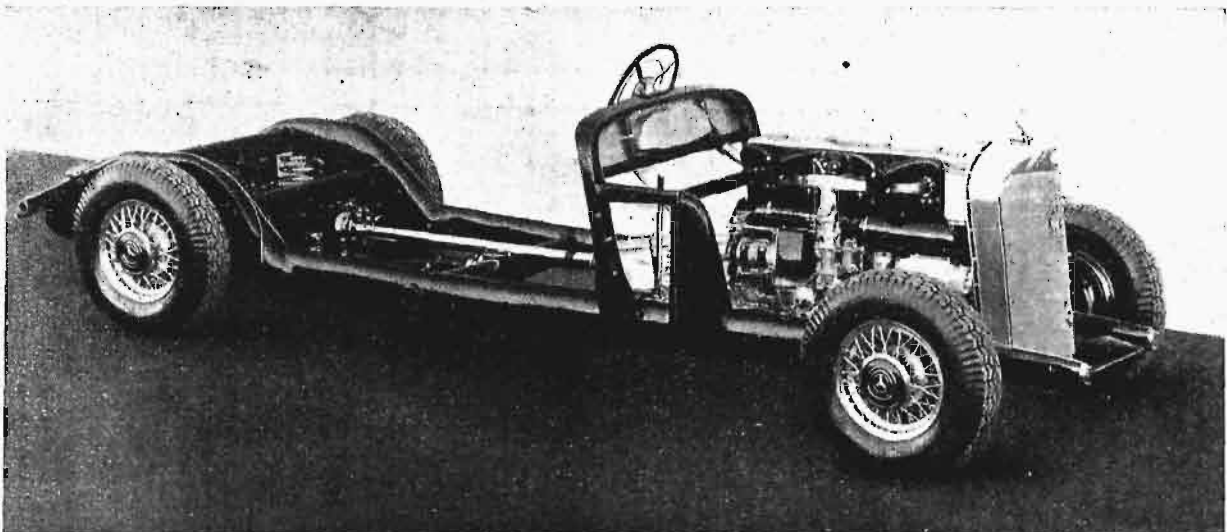
Do pierwszej grupy samochodów małych, popularnych, należą samochody z silnikami o pojemności ok. jednego litra, jak np. Adler Trumpf-Junior (995 cm³), Ford Junior (1166 cm³), Hanomag Kurier (1097 cm³), Hansa 1100 (1088 cm³) i Opel Kadett (1074 cm³). Do grupy tej należą również trzy typy samochodów popularnych DKW z silnikami dwusuwowymi. Do drugiej grupy należą samochody z silnikami o pojemności około 1500—1700 cm³, a mianowicie Adler Trumpf (1646 cm³), Hanomag Rekord (1504 cm³), Mercedes-Benz 170 (1697 cm³), Opel Olympia (1488 cm³) Stoewer Greif (1484 cm³) i Wanderer (1767 cm³).

Wszystkie bez wyjątku silniki obu tych klas są silnikami czterocylindrowymi, przeważnie z rozrządem dolnozaworowym. Górnozaworowe silniki posiadają tylko Hanomag, Hansa, Stoewer i Opel Olympia.

Pod względem ilości obrotów silniki obu tych klas należy zaliczyć do wysokoobrotowych, gdyż przeważnie maksymalne obroty zawarte są w granicach od 3500 do 4000 obr./min, z wyjątkiem Mercedesa posiadającego 3200 obr./min i Opla 3400.

Niektóre z fabryk jak np. Adler i Ford zalecają dla długotrwałej pracy silników obroty nieco niższe od maksymalnych.

Na oddzielne wyszczególnienie zasługują 4 typy wozów BMW, posiadające jeden typ silnika o pojemności 1971 cm³, o sześciu cylindrach, dający



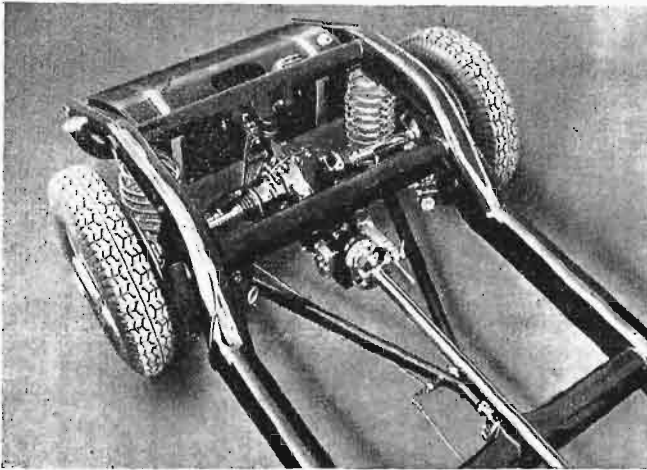
Rys. 9. Ogólny widok nowego podwozia „Grosser Mercedes”.

Robiąc przegląd konstrukcyjny samochodów osobowych niemieckich na tegorocznej Wystawie samochodowej w Berlinie, można wyciągnąć cały szereg ogólnych wniosków co do kierunku, panującego obecnie w budownictwie samochodowym i przewidywać co do dalszego rozwoju,

45, 50 lub 55 koni przy 3750 obr./min, a nawet 80 KM przy 4500 obr./min w odmianie stosowanej do podwozi sportowych.

Jest to silnik górnozaworowy, o bardzo zwartej i lekkiej budowie, posiadający stopień sprężania od 6 do 6,3 w odmianach normalnych, a 7,5 w swym

typie sportowym. Silnik o mocy 45 KM posiada jeden gaźnik Solexa, 50-konny 2 gaźniki, a 80-konny aż 3. Zarówno silniki te, jak i podwozia wykonane niezwykle starannie, należą do najwyższej klasy wśród średnich samochodów niemieckich.



Rys. 10. Widok tylnej części podwozia „Grosser Mercedes” oraz uresorowania za pomocą potężnych sprężyn spiralnych.

Do grupy trzeciej, samochodów turystycznych większych, należą samochody o pojemności silników około 2,5 do 3,5 litra jak np. Adler Diplomat (2916 cm³), Hanomag Sturm (2257 cm³), Hansa (3485 cm³), Horch (3517 cm³), Opel Admiral (3626 cm³) i t. d. Do grupy tej należą również samochody autostradowe Adler (2494 cm³), Opel (2473 cm³) i BMW.

Do grupy czwartej, samochodów luksusowych, należą samochody o pojemności silników powyżej 5 litrów jak Horch, Maybach, Zeppelin i Mercedesy typ 500, 540 i 770. Najwyższym przedstawicielem tej grupy jest „Grosser Mercedes”, stanowiący chlubę narodu niemieckiego i produkowany zaledwie w pojedynczych sztukach.

W roku bieżącym na Wystawie samochodowej w Berlinie zostało wystawione nowe podwozie tego typu Mercedesa, opracowane jakoby na podstawie doświadczeń, zebranych w dziedzinie samochodów wyścigowych. Zewnętrznie podwozie to nie przypomina jednak w niczym misternych i lekkich podwozi wyścigowych.

Niezwykłych wymiarów podłużnice rurowe, o przekroju eliptycznym, potężne rurowe poprzeczki, wielkiej średnicy spiralne resory, jak i masywność pozostałych elementów podwozia, sprawiają wrażenie konstrukcji bardzo solidnej i ciężkiej.

Ze względu na niezwykłą precyzję wykonania, jakość materiałów i szczególne konstrukcji, jest to jednak podwozie nie tylko najwyższej klasy niemieckiej, lecz i światowej. Do tych walorów jego jest proporcjonalna cena, bodajże najwyższa na rynku światowym, gdyż samo podwozie ma podobno kosztować około 40 000 marek.

Prawie wszystkie podwozia samochodów niemieckich, za wyjątkiem budowanego według wzorów zagranicznych *Forda*, posiadają niezależne zawieszenia kół przednich i w większości podwozi również kół tylnych.

W podwoziach grupy pierwszej najczęściej jako uresorowanie kół przednich stosowane są pojedyn-

cze lub podwójne resory płaskie poprzeczne. W samochodach cięższych najpowszechniejsze są poprzeczne ramiona wahliwe i resory spiralne.

Koła tylne przy zawieszeniach niezależnych bywają resorowane za pomocą spiralnych sprężyn lub też pojedynczych resorów poprzecznych.

Porównanie obecnego nastawienia konstrukcyjnego większości fabryk niemieckich w stosunku do zaobserwowanego przed rokiem, czy dwoma laty, wykazuje:

- 1) Podniesienie pojemności silników w małej klasie samochodów, co uzasadnione jest dążeniem do rozwijania wyższych szybkości.
- 2) Zahamowanie postępu w rozwoju konstrukcyjnym niezależnego zawieszenia kół samochodów osobowych.
- 3) Brak postępu w rozwoju konstrukcji skrzynek biegów.
- 4) Małą popularność samochodów z silnikami z tyłu, z czego wysofuje się nawet Mercedes, który swego czasu swe typy 130 H i 170 H bardzo reklamował.
- 5) Utrzymanie się przedniego napędu wyłącznie w samochodach lekkich, jak Adler, Trumpf Junior i DKW, a bardzo mała popularność w samochodach nieco cięższych, jak np. Audi.

Z chwilą pojawienia się na rynku nowego małego samochodu popularnego, nastąpią niewątpliwie pewne przegrupowania w tych grupach, przy czym jedne z nich zyskają na popularności inne zaś niewątpliwie stracą. Grupą, która poniesie duże straty przynajmniej w pierwszym okresie zanim nie nastąpi pewna normalizacja i uspokojenie na rynku handlowym, będzie grupa pierwsza małych samochodów popularnych.

Najmniejsze zmiany oczekują grupę drugą, t. j. samochodów z silnikami 1,5—1,7 litra, jako obejmującą samochody średniej klasy, bardzo uniwersalnego typu.

Zastosowanie nadwozi o lepszych kształtach aerodynamicznych, co w niedostatecznej mierze występuje obecnie w tej grupie, niewątpliwie poważnie zwiększyłoby ich zbyt na rynku niemieckim.

Z grupy trzeciej większość samochodów obecnych z wyjątkiem oczywiście wymienionych poprzednio samochodów autostradowych, jest skazana na szybsze, lub późniejsze wymarcie. Klasa ta zarówno ze względów konstrukcyjnych jak i handlowych przedstawia przeważnie modele wozów już nieaktualnych.

Jak z tego widać obawy wielu fabryk niemieckich co do niedalekiej przyszłości zwłaszcza tych, które produkcję swą bazują na samochodach pierwszej lub trzeciej grupy, są w dużej mierze uzasadnione.

Ukazanie się więc małego samochodu popularnego na rynku niemieckim oraz obserwowane już objawy nasylenia rynku wewnętrzznego w samochodach większe, mogą się stać przyczyną dalszego zmniejszenia ilości firm samochodowych niemieckich, co nie wiadomo, czy nie będzie korzystne dla samego przemysłu samochodowego, gdyż pozwoliłoby to może na łatwiejsze przeprowadzenie modernizacji w tych zakładach, które zwycięsko z tej konkurencji wyjdą.

Inż. JERZY WERNER

355 . 831 : 629 . 113 (43)

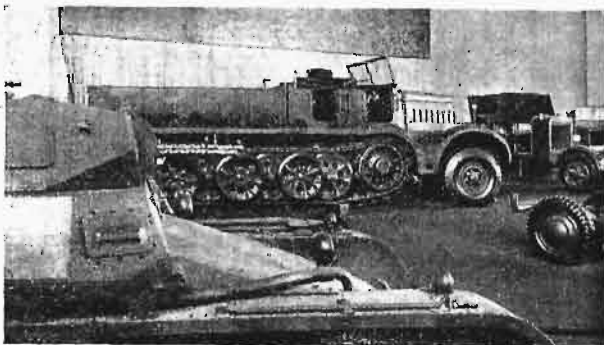
Niemieckie samochody terenowe

Pierwsze wysiłki w kierunku zbudowania samochodu terenowego datują się z początku bieżącego stulecia. Szerszego rozpowszechnienia ten rodzaj pojazdu mechanicznego na razie nie znalazł. Jednakże wojna światowa, która zmusiła biorące w niej udział narody do zmobilizowania wszystkich sił i środków, przyczyniła się w dużej mierze do rozwoju tej specjalnej dziedziny samochodnictwa.

Wóz terenowy przeznaczony jest, ze swych założeń konstrukcyjnych, do posuwania się po bezdrożach lub złych drogach; a zatem do pracy w warunkach cięższych od tych, w jakich jest używany zwykły samochód, czy to osobowy, czy ciężarowy.

Musi on w pierwszym rzędzie dawać sobie radę z nierównościami terenu, pokonywując pagórki i rowy; musi być zdolnym do przebywania zarówno mokrych i grząskich gruntów gliniastych, jak i suchych, sypkich przestrzeni piaszczystych. Musi być szybki, by w chwilach pozwalających na to, nadrabiać czas stracony przy trudnych przejściach, i mieć niską szybkość minimalną przy dużych siłach pociągowych, by skutecznie pokonywać napotymane trudności. Wreszcie musi się składać z elementów mocnych, odpornych na działanie dużych dodatkowych sił dynamicznych, i niezawodnych w najcięższych warunkach pracy, a przy tym być lekkim, ażeby zachować jak najracjonalniejszy stosunek mocy do ciężaru, i nie powodować swym ciężarem zapadania się na gruntach o miękkim podłożu.

Ten szereg zupełnie sprzecznych warunków, którym winien odpowiadać samochód terenowy, położył swoje piętno na jego wyglądzie i konstrukcji. W miarę rozwoju i udoskonalenia, jakie w ciągu lat przechodzi samochód terenowy, ustalają się cztery zasadnicze grupy, reprezentujące wyniki wysiłków w tej dziedzinie. Tworzą je: samocho-



Rys. 1. Stoisko wozów wojskowych na tegorocznej wystawie w Berlinie.

dy kołowe, gąsienicowe, półgąsienicowe i kołowo-gąsienicowe. Pierwsze dwie stanowią typy konstrukcyjne, biegunowo różne; każdy z nich posiada swoje poważne zalety, ale nie jest pozbawiony

i wad. Każdy z nich walczy o prymat w tabrach armij nowoczesnych, i pogląd, który z nich jest bezwzględnie lepszy, i który spełni lepiej swoje zadanie, nie jest ostatecznie ustalony. Co pewien czas ulega on zmianom, zależnym czy to od siły sugestywnej, czy autorytetów, obrońców każdego z tych dwóch typów, czy wreszcie mody,



Rys. 2. Wojskowy samochód półgąsienicowy.

która i w tej dziedzinie techniki ma nieraz wpływ decydujący. Dwa ostatnie typy są rozwiązaniami kompromisowymi, w których usiłowano połączyć najdotądniejsze cechy poprzednio wymienionych grup. Przy czym w samochodach półgąsienicowych zachowano koła przednie, a tylne zastąpiono układem gąsienicowym, w kołowo-gąsienicowych zaś mamy dwa odrębne układy jezdne, pozwalające na poruszanie się czy to na kołach, czy to na gąsienicach.

Jest rzeczą niewątpliwą, że o wyborze któregoś z wyżej scharakteryzowanych typów konstrukcji, muszą decydować warunki, w jakich będzie on pracował. Wymagania natomiast, jakie można stawiać konstrukcji, ulegają z biegiem czasu szybkim przemianom. Wystarczy przypomnieć, że szybkość n. p. 60—70 km/godz., nieosiągalna niegdyś na samochodzie kołowym, jest dziś całkowicie opanowaną nawet w pojazdach gąsienicowych. Pomimo to słuszną wydaje się zasada, zgodnie z którą koła należy zachować dla pojazdów, przeznaczonych do szybkiego transportu niezbyt wielkich ciężarów, nawet w terenie, gąsienice zaś do powolnego przewozu bardzo dużych ciężarów, w najcięższych warunkach terenowych.

Zasada ta nie dotyczy maszyn bojowych, które ostatnio były wykonywane prawie wyłącznie jako gąsienicowe, choć nie odznaczały się powolnością. Czy ten typ napędu zostanie nadal stosowany w tego rodzaju wozach trudno dziś powiedzieć. W czasie pobytu w Berlinie na tegorocznej międzynarodowej wystawie samochodowej spotkałem się ze zdaniem, opartym na świeżo zdobytych w wojnie, prowadzonej na terenie Hiszpanii, doświadczeniach, że nowoczesny bojowy sprzęt gąsienicowy zawiódł pokładane w nim nadzieje. Należy się więc spodziewać, że dzięki temu,

w pewnym stopniu kompromitującemu wynikowi dokonanych prób, wysiłek konstruktorów będzie musiał pójść w kierunku nowych rozwiązań, zdolnych sprostać wymaganiom współczesnej wojny. Kto wie, czy nie zdobędzie sobie w ten sposób silniejszej pozycji sprzęt kołowy, któremu dotąd jako zarzut stawiano zawsze małą przydatność bojową ze względu na ogumienie. Ostatnie zdobycze w tej dziedzinie są nader obiecujące. Unieszkodliwienie pojazdu wskutek przestrzelenia opony i dętki jest dziś prawie niemożliwe. Dętka bowiem posiada wewnątrz komory powietrznej



Rys. 3. Samochód kołowy f-my Pohling.

gruby wał z miękkiej gumy, pozwalający na poruszanie się pojazdu bez powietrza, jak to miało miejsce dawniej, kiedy stosowano t. zw. masywy. W kwestii zwiększenia „terenowości” opon również widzimy duży postęp. Mamy tu cały szereg pomysłowych rysunków protektorów, pozwalających na osiągnięcie większej przyczepności, oraz specjalne ogumienia, dające lepsze wyniki od zwykłych terenowych na gruntach piaszczystych, które dotąd dostarczały najwięcej trudności. Ogumienia te posiadają specjalny przekrój, którego kształt rozszerza się w kierunku średnicy zewnętrznej. W ten sposób zostaje uzyskana większa powierzchnia styku opony z podłożem, a co za tym idzie zmniejszenie nacisku jednostkowego na ziemię. Wielkość ta jest szczególnie korzystna w pojazdach gąsienicowych, i temu zawdzięczają one, między innymi, swe zdolności pokonywania najcięższych terenów. W samochodach kołowych zmniejszenie nacisku jednostkowego staramy się osiągnąć nie tylko przez specjalne ogumienie lub jego duże wymiary, lecz w pierwszym rzędzie przez zwiększenie ilości kół, lub, jak ostatnio, przez zastosowanie specjalnych nakładek, w rodzaju gąsienic, nakładanych na koła pędne wozu. Zabieg ten, jakkolwiek pozornie kłopotliwy, przy wyćwiczonej obsłudze trwa przeciętnie od 3—5 min, i może być dokonany w chwili dojścia pojazdu do terenu tego wymagającego, nie powodując w ten sposób ograniczenia szybkości posuwania się samochodu po zwykłych drogach bitych. Zagadnieniu takich, nakładanych na koła ogumione gąsienic, poświęcono ostatnio dużo uwagi, dążąc do jak najracjonalniejszego rozwiązania ich kształtu, oraz sposobu jak najszybszego montowania na koła. Spotykamy więc np. wozy, posiadające po bokach zamocowane bębny, na których nawinięte są takie gąsienice, rozwijające się przy

nakładaniu prosto pod koła (podwozia f-my „Pohlig”). Pozostaje obsłudze spisać je na kołach, i zwykle podwozie kołowe może, co do swych zdolności terenowych, śmiało rywalizować z półgąsienicówką.

Wobec szeregu atutów, jakie posiadają pojazdy kołowe w stosunku do gąsienicowych, których cena jest jedną z istotniejszych cech ujemnych, i wobec różnych zdobyczy technicznych, dzięki którym możliwości kołowców wzrosły, dowództwa poszczególnych armij mają nie lada kłopot z wyborem typu sprzętu dla poszczególnych formacji zmotoryzowanych.

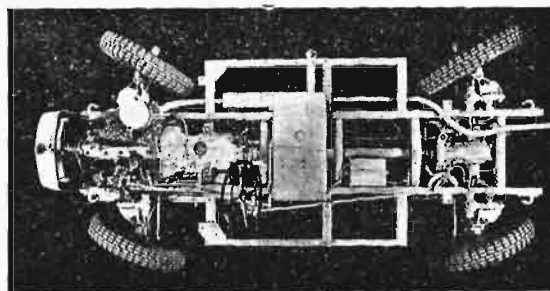
We Francji przeważa jakoby pogląd o większej przydatności wojskowej wozów gąsienicowych; w Niemczech natomiast nastąpił podobno ostatnio zwrot ku kołowcom.

Ostatnia wystawa samochodowa w Berlinie wydaje się być tego potwierdzeniem, jeżeli wziąć pod uwagę stosunek ilościowy wystawionych podwozi terenowych kołowych do gąsienicowych. Oczywiście z faktu tego można wyciągnąć różne wnioski. Np. uzasadnionym może byłoby przypuszczenie, że Niemcy, pragnąc pozbyć się starych typów podwozi jednego i drugiego rodzaju, pokazali je poprostu jako obiekty handlowe. Przeczyłby jednak temu fakt wystawienia najnowszego kołowego podwozia lekkiego wozu terenowego typ G5 f-my Mercedes-Benz.

Dla zapoznania się z bogactwem typów niemieckich wozów terenowych omówię kolejno ciekawsze z nich, reprezentowane na tegorocznej wystawie w Berlinie.

Najnowszą konstrukcją jest samochód typ G5 f-my Mercedes-Benz. Jest to 4-kołowy wóz terenowy, ze wszystkimi kołami napędzanymi i kierowanymi, powstały jako rozwinięcie typu W152, którego wady zostały tu usunięte.

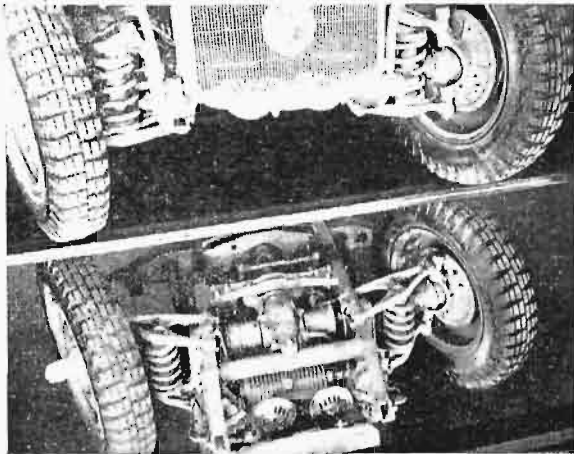
Napęd i kierowanie wszystkich kół jezdnych w pojazdach 4-kołowych jest cechą charakterystyczną „terenówek”. Pierwsza z nich ma na celu wyzyskanie całego ciężaru wozu dla siły pociągowej. Chodzi bowiem o to, że w normalnych warunkach dla poruszania samochodu wystarcza całkowicie siła pociągowa, równa lub zwykle nawet mniejsza od siły przyczepności, powstałej od ciężaru, przypadającego na jedną oś pędzoną. Tymczasem w terenie, gdzie wskutek nierówności



Rys. 4. Lekki samochód terenowy typ G5 f-my Mercedes-Benz.

i zmiennej konsystencji występują daleko większe opory toczenia, siła pociągowa potrzebna do poruszania samochodu musi być daleko większa. Wartość jej przekroczyłaby więc, przy jednej tylko osi

napędzanej, wielkość przyczepności i nastąpiłby poślizg kół, uniemożliwiający dalszą jazdę. Ażeby tego zjawiska uniknąć, dąży się w budowie koło-



Rys. 5. Widok z przodu i z dołu samochodu G5.

wycń wozów terenowych do możliwie równomiernego rozkładu ich ciężaru na posiadaną ilość osi, które są rozwiązywane jako napędzane. Dodać należy, że w większości samochodów terenowych wielkość siły pociągowej na najniższej przekładni (zwykle z reduktorem) przekracza wielkość siły przyczepności, możliwej do uzyskania nawet przez wykorzystanie całego ciężaru pojazdu z ładunkiem. Jest to jednak już tylko następstwem wysiłków, skierowanych do osiągnięcia innego celu. Tym celem jest najmniejsza, trwała, szybkość posuwania się wozu.

Stwierdzono bowiem, że w terenach, posiadających bardzo duży opór toczenia a mały współczynnik przyczepności, gdzie wskutek sypaności istnieje tendencja do zagrzebywania się kół, a co za tym idzie do unieruchomienia pojazdu, posuwanie się jest możliwe, jeżeli koła obracają się z bardzo małą szybkością obwodową. Powstała więc konieczność stosowania dużych przekładni od silnika do kół, dzięki czemu uzyskano duże siły pociągowe. Ponadto poważne korzyści osiąga się przez napęd kół kierowanych,



Rys. 6. Grupa wozów terenowych f-my Mercedes-Benz.

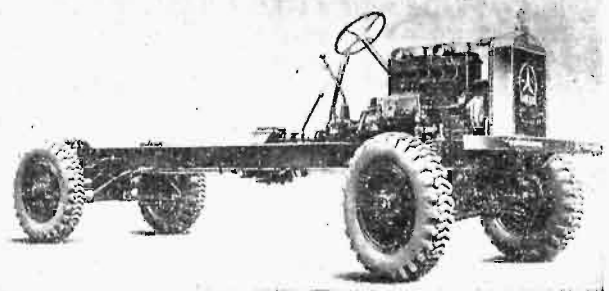
Wróćmy znów do opisu typu G5 Mercedes-Benz. Jest on wyposażony w dwulitrowy silnik benzynowy o mocy 48 KM, i 5-cio biegową skrzynkę o przekładni 1 : 7,22 na pierwszym biegu oraz

1 : 0,885 na biegu przyspieszonym, co pozwala na osiągnięcie w dobrych warunkach drogowych szybkości 85 km/godz.

Skrzynka przekładniowa rozwiązana jest w ten sposób, że służy jednocześnie jako skrzynka rozdzielcza dla napędu mostów przedniego i tylnego. Zawiera ona mechanizm różnicowy, pozwalający na różne szybkości obwodowe kół poszczególnych osi. Jest to urządzenie bardzo istotne dla wozów terenowych. Przy pokonywaniu bowiem nierówności koła przednie i tylne posuwają się z różnymi szybkościami obwodowymi, co w braku międzyosiowego mechanizmu różnicowego powodowałoby albo poślizg kół jednej z osi, albo dodatkowe niebezpieczne naprężenia w elementach napędowych.

Mechanizmy różnicowe poszczególnych mostów napędowych są samoblokujące się. Jest to również bardzo pożyteczne, gdyż kierowca jest odciążony od czynności blokowania mechanizmów różnicowych, a wóz wolny od szkodliwych skutków nieumiejętnego stosowania ręcznego blokadu.

Zawieszenie rozwiązano jako niezależne, co jest bardzo celowe w tego rodzaju wozach. Układ wahaczy, związany ze sprężyną spiralną i amortyzatorami, zapewnia łagodne przebywanie nierówności. Kierowanie przewidziano na 4 koła, z możliwością wyłączania kierowania kół tylnych przy szyb-



Rys. 7. Ciężarówka terenowa typ LG65/2 f-my Mercedes-Benz.

kiej jeździe. Najmniejszy promień skrętu 3,5 m. Drażki i dźwignie kierownicze, oraz ich zamocowanie, odróżniają typ G5 od typu W152.

Tak na ostatnim jak i na próbnym podwoziu zastosowano hamulce hydrauliczne; ręczny hamulec zaś działa na wał napędowy, ale nie, jak to zwykle widzimy w wozach użytkowych, przy skrzynce biegów, lecz przy moście napędowym, tak, że przeguby wału kardanowego są zupełnie odciążone od działania momentu hamującego. Ciężar podwozia wynosi około 900 kg, co przy nośności ramy 1 300, można uważać za piękny sukces konstruktora.

Należy wspomnieć jeszcze o pewnym szczególe, świadczącym o klasie podwozia. Jest ono zaopatrzone w centralne smarowanie; t. zn., że do wszystkich punktów, wymagających smarowania, doprowadzone są od zbiornika smaru rurki, którymi, za naciśnięciem pedału, zostaje przetłoczony smar do miejsca przeznaczenia. Ma to duże znaczenie dla racjonalnej konserwacji, usuwając bowiem trud obsługującego samochód, stwarza mniej sposobności do zaniedbań. Z drugiej jednak strony, wobec ciężkich warunków, w jakich

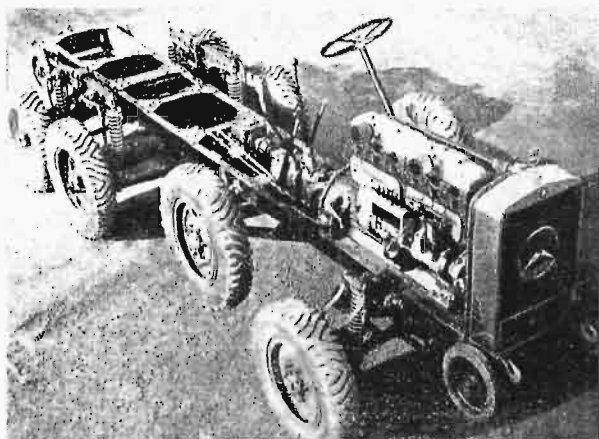
wóz pracuje, istnieje możliwość rozluźnienia połączeń, a przez to samo niedokładności funkcjonowania całego urządzenia.

Poza opisanym typem G5 f-ma Mercedes-Benz wystawiła jeszcze cztery podwozia terenowe, tworzące grupę, opartą na tych samych założeniach konstrukcyjnych, a różniące się od siebie, poza ilością osi napędzanych i mocą silników, tylko drobnymi szczegółami.

Są to LG65/2, LG65/3, LG65/4 i LG68.

Pierwszy z nich to samochód 4-kołowy, z napędem na obie osie zaopatrzonej w 5-litrowy wysokoprężny silnik 4-cyl., o mocy 70 KM. Napęd przenoszony jest przez sprzęgło i skrzynkę biegów na osobno wbudowaną w podwozie skrzynkę rozdzielczą, skąd rozchodzi się dwoma wałami na osi przednią i tylną, posiadające przekładnie ślimakowe. W skrzynce rozdzielczej znajduje się międzyosiowy mechanizm różnicowy, blokowany ręcznie, w mostach napędowych zaś — mechanizmy samoblokujące się.

I tu zawieszenie kół jest niezależne, na wahaczach o układzie, zapewniającym niezmiennosc



Rys. 8. 6-kołowe podwozie typ LG65/3 ze wszystkimi osiami napędzanymi.

ślądu, połączonych ze sprężynami spiralnymi. Z tą różnicą w stosunku do typu G5, że sprężyny nie są wsparte na wahaczach, a na oprawach sworzni zwrotnicy.

Kierowane są tu tylko dwa przednie koła tak, że najmniejszy promień skrętu wynosi 8,5 m.

Hamulce hydrauliczne, z ręcznym, działającym na wał. Ciężar podwozia około 2 800 kg, zaś nośność podwozia: w terenie — 2 000 kg, a na dobrej drodze — 2 600 kg. Największe pokonywane wzniesienia w terenie wynosi, w zależności od jego oporów toczenia, 20 do 35%.

Drugi z wymienionych typów, to 6-kół, ze wszystkimi trzema osiami napędzanymi. Posiada on również silnik wysokoprężny, lecz 6-cyl. o mocy 80 KM. Pozostałe elementy napędu posiadają tenże układ, co w poprzednio opisanym podwoziu, przy czym skrzynka rozdzielcza zawiera, oprócz mechanizmu różnicowego, reduktor i przyspieszacz. Zawieszenie wykonane jest identycznie, z tym, że sprężyny kół tylnych jednej strony oddziałują na siebie wzajemnie przy pomocy podłużnej belki, zamocowanej obrotowo na ramie. Ma to duże znaczenie w terenie, gdyż, przy uno-

szeniu się jednego koła, drugie jest dociskane do terenu. Kierowane są tylko koła przednie — najmniejszy promień skrętu wynosi około 8 m.

Ciężar podwozia — 3 500 kg przy nośności w terenie 2 250 kg, i 3 250 kg — na szosie.

Największe pokonywanie wzniesienia wynosi 20—35%, zaś szybkość maksymalna 50 km/godz.



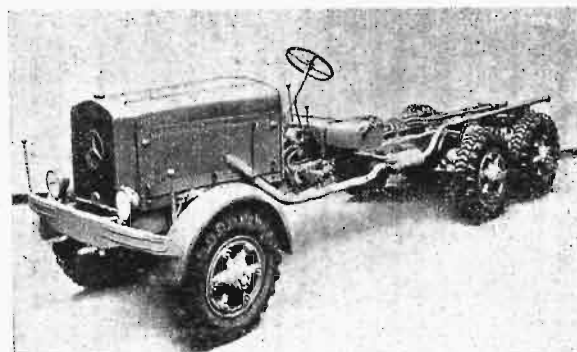
Rys. 9. Ciężkie podwozie terenowe LG65/4 Mercedes'a o czterech kołach kierowanych.

Trzecim z tej grupy podwozi jest 8-kół, ze wszystkimi kołami napędzanymi, zaopatrzonej w wysokoprężny silnik 6-cyl. o mocy 100 KM. Organy napędowe i tu rozwiązane są podobnie jak w typach poprzednich. Zawieszenie przednich i tylnych par kół jest rozwiązane tak, jak w poprzednim 6-kole.

Kierowane są tu cztery przednie koła, co pozwala podwoziu, o rozstępie skrajnych osi 4250 mm, osiągnąć 9-metrowy promień skrętu. Hamulce hydrauliczne działają na wszystkie koła za pomocą servo ciśnieniowego, ręczny zaś hamulec — tylko na koła tylne — mechanicznie. Napęd kół przednich jest wyłączalny w wypadku dłuższych odcinków, przebywanych po drogach zwykłych.

Ciężar podwozia wynosi 4 500 kg. Jego nośność w terenie — 3 200 kg, na drogach zwykłych — 4 250 kg.

Wreszcie ostatni typ tej grupy, LG68 różni się nieco konstrukcją od pozostałych. Jest to 6-kół, ze wszystkimi kołami napędzanymi, zaopatrzonej w tenże 100-konny silnik wysokoprężny, co LG65/4. Posiada on 4-biegową skrzynkę przekład-



Rys. 10. 4-tonnowe podwozie LG68 Mercedes'a.

niową, skrzynkę rozdzielczą z reduktorem i przekładnią szosową, oraz rewers, pozwalający na uzyskanie tejże ilości biegów wprzód co wstecz. Napęd wszystkich osi, zaopatrzonej w samobloku-

jące się mechanizmy różnicowe, odbywa się tu również przez przekładnie ślimakowe. Przy czym napęd kół przednich jest wyłączalny. Zawieszenie kół przednich jest rozwiązane tak, jak w typach poprzednio opisanych. Koła tylne zawieszono na końcach dwóch resosów, równoległych do osi wozu, zamocowanych w środku obrotowo do ramy.



Rys. 11. Lekkie podwozie Reichswehry produkcji firm: BMW, Hanomag i Stoewer.

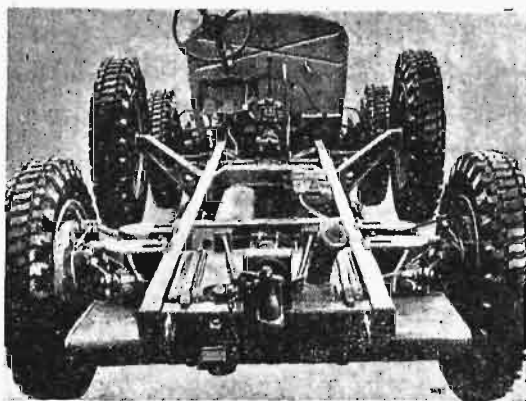
Kierowane są tylko koła przednie; najmniejszy promień skrętu, przy rozstępie skrajnych osi 5 m, wynosi około 10 m.

Hamulce hydrauliczne działają przy pomocy servo ciśnieniowego na wszystkie koła. Hamulec ręczny zaś — na koła tylne mechanicznie. Ciężar podwozia wynosi 5 000 kg. Nośność w terenie — 4 000 kg, na drodze — 5 000 kg.

Największe pokonywane wzniesienie w terenie, w zależności od oporów toczenia, 25—40%.

Drugą grupę, również opartą o jednakowe założenia konstrukcyjne, stanowią cztery wozy terenowe Reichswehry, wystawione w dziale wojskowym IX-ej hali tegorocznej wystawy berlińskiej. Ciekawym jest to, że podwozia te wykonane są przez różne zakłady, którym każdy z typów jako całość lub szereg części jest przydzielony do fabrykacji.

Najmniejszy z nich, produkowany przez firmę Hanomag, to 4-kołowy samochód ze wszystkimi



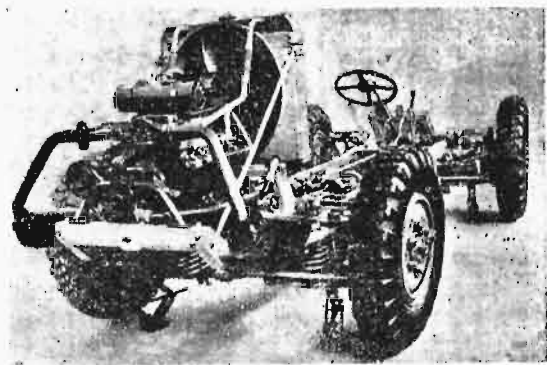
Rys. 12. Średnie podwozie Reichswehry.

kołami napędzanymi i kierowanymi, posiadający silnik benzynowy o mocy 32 KM przy 3 750 obr./min. Napęd na przedni i tylny most napędowy idzie przez 5-biegową skrzynkę przekładniową.

wą. Zawieszenie kół niezależne, na wahaczach i sprężynach spiralnych. Kierowanie kół tylnych jest wyłączalne. Przy wszystkich kołach sterowanych najmniejszy promień skrętu wynosi około 3 m. Hamulce zastosowano tu mechaniczne, przy czym zarówno nożny, jak i ręczny, działają na wszystkie koła. Ciężar podwozia wynosi 1 200 kg, a nośność jego 1 000 kg. Największa szybkość, osiągalna przez ten samochód, jest 45 km/godz., a maksymalne pokonywane wzniesienie na twardym gruncie 58%. Te zdolności terenowe uzupełnia możliwość pokonywania brodów do głębokości 500 mm.

Drugim z kolei jest lekkie 4-kołowe podwozie o następujących danych: silnik benzynowy o mocy 45 KM przy 3 600 do 3 800 obr./min. Napęd na wszystkie koła poprzez 5-biegową skrzynkę przekładniową i rozdzielczą, z nią zblokowaną. Zawieszenie niezależne na sprężynach spiralnych. Kierowanie na wszystkie koła, z możliwością wyłączenia sterowania kół tylnych. Najmniejszy promień skrętu około 3,5 m. Hamulce hydrauliczne. Ciężar podwozia również 1 200 kg przy nośności 80 kg. Przy łącznym ciężarze 2 000 kg wóz ten osiąga podobno najwyższą szybkość 80 km/godz. Zdolności pokonywania wzniesień jak poprzedniego typu, t. zn. 36% w piasku, a 58% na podłożu twardym. Produkcją tego podwozia zajmują się zakłady B. M. W., Hanomag i Stoewer.

Trzecim z tej grupy jest 4-kołowy samochód z silnikiem benzynowym 6-cyl., o mocy 80 KM przy 3 600 obr./min. Posiada on 4-biegową skrzynkę przekładniową i skrzynkę rozdzielczą, umieszczoną w środku podwozia, i zawierającą reduktor. Zawieszenie jak poprzednie, niezależne, na sprężynach spiralnych, z tym, że użyto tu po dwie sprężyny na koło. Kierowane są tylko dwa przednie koła, wskutek czego najmniejszy promień skrętu wynosi około 13 m. Hamulce hydrauliczne — również na koła. Ciężar podwozia 1 900 kg, a nośność zaledwie 1 400, pozwala to jednak na osiągnięcie znacznej szybkości, bo około 95 km/godz. Największe zdobywane wzniesienie — 58%. Podwozie to jest wykonywane przez fabrykę Opel i Audi.



Rys. 13. Ciężkie podwozie Reichswehry w wykonaniu z silnikiem z tyłu.

Ostatnim wreszcie, największym w tej grupie, jest 4-kołowy wóz z silnikiem benzynowym o mocy 85 KM przy 3 600 obr./min. Posiada on 5-biegową skrzynkę przekładniową i jest pozbawiony

reduktora. Zawieszenie jest rozwiązane tak, jak w typie trzecim. Kierowane są wszystkie koła, przy czym bardzo ciekawie rozwiązane jest wyłączanie kierowania kół tylnych. Najmniejszy promień skrętu wynosi tu 9 m. Hamulce są tu mechaniczne i działają na wszystkie koła. Ręczny — tylko na koła tylne. Ciężar podwozia 2 000 kg,



Rys. 14. Fragment ciężarowego podwozia Reichswehry.

a nośność 2 500 kg. Największe pokonywane wzniesienie 47%. Podwozie to może być wykonane z silnikiem umieszczonym z przodu lub z tyłu.

Jak widać, cztery powyżej pokrótce opisane wozy, budowane przez różne fabryki na tych samych zasadach, doskonale uzupełniają skalę wozów terenowych, produkowanych przez Mercedes-Benz.

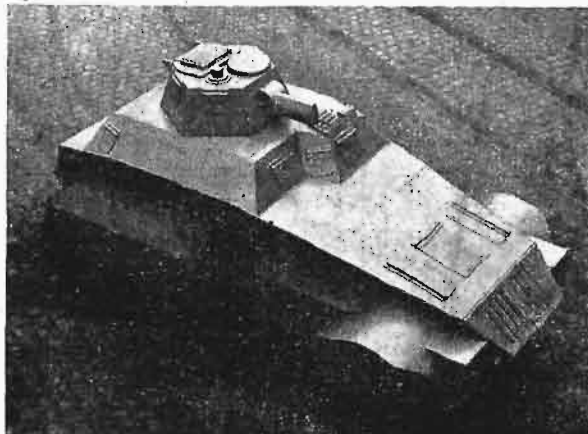
Podobne podwozia wystawione były po raz pierwszy na wystawie w roku 1936, różniły się one jednak nieco od dzisiejszych. Przede wszystkim wzbogaciła się ich skala. Poza tym poczyniono modyfikacje, wpływające na jakość ich wyczynów. W pierwszym rzędzie przyczyniły się do tego silniki, które na ostatnich dwóch typach zostały wzmocnione.

Na zakończenie omówienia wozów Reichswehry warto wspomnieć jeszcze o 6-kołowym podwoziu, opartym już jednak na odmiennych od poprzednich czterech podwozi założeniach konstrukcyjnych. Posiada ono 6-cyl. wysokoprężny silnik M. A. N., o mocy 90 KM przy 2 400 obr./min, skrzynkę biegów o 4-ch przekładniach, zablokowaną z silnikiem, skrzynkę rozdzielczą z blokowanym mechanizmem różnicowym, i ślimakowe mosty napędowe wszystkich trzech osi, z samoblokującymi się mechanizmami różnicowymi. Zawieszenie jest wykonane również na sprężynach spiralnych, lecz inaczej umieszczonych. Posiadają one bowiem specjalne dodatkowe ramiona, wsparte na korpusach zwrotnic, obejmujących przeguby półosi napędowych. Sprężyny te są poziome i równoległe do osi podłużnej wozu. Oryginalnie są tu rozwiązane wahacze. Są one prasowane z blachy i spawane z połówek.

Spawane wahacze posiada także podwozie *Kruppa*, przedstawione na wystawie w kilku odmianach; nie są to jednak wahacze, składające się z elementów prasowanych, lecz spawane z rur. Świadczy to dostatecznie o wysokich możliwościach stosowania spawania w konstrukcjach samochodowych i całkowitym opanowaniu tego pro-

blemu; części zawieszenia podlegają bowiem najsilniejszym uderzeniom i nierównomiernemu obciążeniu.

Dwa podwozia *Kruppa* zasługują poza tym na omówienie. Są to typy P2H43 i L2H343. Obydwa



Rys. 15. Samochód policyjny Kruppa na podwoziu P.2H43.

są trójosiowe, różnią się od siebie tym, że jedno z nich posiada napędzane osie tylne, drugie zaś wszystkie trzy, z możliwością wyłączania napędu osi przedniej, np. w czasie jazdy po drogach zwykłych. Zaopatrzone są one w silnik benzynowy, o przeciwnych 4-ech cylindrach, chłodzony powietrzem, o pojemności 4-ech litrów, i o mocy 70 KM, co pozwala na osiągnięcie 70 km/godz. Samochód P2H43 jest jakoby przeznaczony dla policji, do walk ulicznych, ale nie różni się właściwie niczym od wojskowego samochodu pancernego. Posiada on dwie kierownice, i może być prowadzony z dwóch miejsc, znajdujących się jedno z przodu, drugie z tyłu wozu. Kierowca, zajmujący przednie miejsce, ma możliwość wykorzystania 4-ch biegów zwykłych, tyleż terenowych i 2-ch wstecznych. Tylny kierowca może ze swego miejsca włączyć tylko biegi zwykłe i 2 z terenowych: wstecznych wcale.

W podwoziu L2H343 mamy do wykorzystania również 4 przekładnie zwykłe i 4 terenowe, różni



Rys. 16. „...To nie katastrofa! to „Tempo” w terenie.

się ono jednak od poprzedniego tym, że są one włączane z jedyne miejsca kierowcy, z przodu. Obydwa podwozia mają identycznie rozwiązane zawieszenie. Koła są niezależne, na wahaczach

poprzednio opisanych, z zastosowaniem również sprężyn spiralnych, położonych poziomo, równolegle do osi wozu. Jak w szeregu poprzednio opi-



Rys. 17. 4-koła kierowane ułatwiają poruszanie się w terenie.

sanych wozów (M. A. N. wozy Reichswehry) punkty obrotu wahaczy są zaopatrzone w silentbloki. Element ten, wprowadzony do układu zawieszenia, jest bardzo korzystny. Dzięki swej elastyczności chroni bowiem części zawieszenia od zmęczenia materiału wskutek drgań, oraz od zużycia się sworzni i tulejek układu wskutek tarcia. Ponadto upraszcza konserwację podwozia, nie wymaga bowiem ani smarowania, ani żadnego doгляdu. Nieufość, z jaką odnoszono się do niedawna do silentbłoków, usprawiedliwiona starzeniem się gumy i utratą jej sprężystości, ustąpiła ostatnio uznaniu na skutek nowych osiągnięć, pozwalających czy to na zabezpieczenie gumy od kruszenia, czy też na wykonanie z materiału, odporniejszego na działanie czasu i warunków atmosferycznych. Jak szerokie zastosowanie znalazła ostatnio guma w konstrukcjach samochodów, może świadczyć fakt wykonywania zaczepów do maski z tego materiału.

Jeszcze jeden samochód terenowy, choć nie najnowszej konstrukcji, budził powszechne zainteresowanie. Jest to znany dwusilnikowy wóz „Tempo” zakładów Vidal & Sohn, który może zaimponować, jak widać z przytoczonych fotografii, swymi wyczynami terenowymi. Jest on przeznaczony dla przewozu czterech osób. Posiada dwa silniki benzynowe, dwutaktowe, po 600 cm³ każdy, o łącznej mocy 38 KM, wbudowane z obu końców wozu. Stanowią one odrębne agregaty napędowe, zblokowane ze skrzynkami biegów, których przekładnie są zmieniane jednocześnie przy pomocy podwójnej dźwigni. Wszystkie cztery koła są napędzane i kierowane; przy czym kierowanie tylnych kół, do szybkiej jazdy może być wyłączone. Zawieszenie kół niezależne, również na sprężynach spiralnych, wykonane jako „oś łamana”. W całości uderza prostota wykonania, czasem może aż zbyt daleko posunięta. Ramę wykonano jako centralną rurową, przy czym jeden z zespołów napędowych jest osadzony na niej obrotowo. Pozwala to oczywiście na lepsze dostosowanie się do nierówności terenu. Wóz waży około 1 000 kg i osiąga szybkość do 80 km/godz. Jedną z trudności było zsynchronizowanie działania sprzęgieł w czasie pracy w terenie obydwóch silników. W wypadku niedokładnej współczesności włącze-

nia sprzęgieł jeden z silników, jako niewystarczający do pokonywania dużych oporów, gasł, a ten sam los spotykał w następstwie i drugi. Drugim niedomaganiem było szybkie zużywanie się organów tylnego silnika. Sprawa ta została jednak rozwiązana w sposób bardzo prosty, bo przez zaopatrzenie go w lepszy filtr powietrza. Jest to zresztą sposób, w który rozwiązano we wszystkich bodaj silnikach wozów terenowych sprawę przedłużenia ich trwałości.

Rzuca się w oczy fakt, że wszystkie opisane powyżej wozy terenowe, które mogą być zaliczone do rozwiązań nowoczesnych, zaopatrzone są w sprężyny spiralne w zawieszeniach. Świadczy to wymownie o wartości tego rodzaju rozwiązania konstrukcyjnego. Pozwala ono zarówno na lepsze wykorzystanie materiału, jak i na zaoszczędzenie na ciężarze w stosunku do dawniej używanych pionowych resorów eliptycznych.

Jedynym anachronizmem pod tym względem w dziedzinie wozów terenowych było podwozie „Büssing” typ G654, które oddawna już „uświetnia” swą obecnością wystawę berlińską. Jest to dwuosiowe podwozie o wadze 6 ton i nośności użytkowej około 6 ton. Posiada ono wysokoprężny 6-cyl. silnik o mocy 135—145 KM, i wszystkie koła napędzane. Sterowane są tylko koła przednie. Zawieszenie wykonano na podłużnych resorach półeliptycznych, wspartych luźno na ślizgaczach, zamocowanych do ramy. Siła pociągowa przenoszona jest na ramę przez sztywne pochwy mostów napędowych na pochwy wałów kardanowych, zakończone wielkimi przegubami kulowymi. Hamulce zastosowano hydrauliczne z ciśnieniowym servo *Knorra*. Ponadto podwozie to posiada jedyne „piętno nowoczesności” w postaci centralnego smarowania, zastosowanego w wozach tego rodzaju tylko na najnowszym podwoziu G5 f-my Mercedes-Benz.

Tych kilka stron poświęcono opisowi specjalnych wozów terenowych, reprezentowanych na tegorocznej wystawie. Nie należy jednak zapominać, że cały niemiecki przemysł samochodowy



Rys. 18. Ciężarówka Büssing G654 w terenie.

pracuje w oparciu o wytyczne wojska, dostosowując również produkcję cywilną do wymagań i warunków przyszłej wojny.

Widać to na każdym kroku. Doświadczenia licznych rajdów i zawodów terenowych znajdują

swój silny oddźwięk w konstrukcji. Większość ciężarówek odznacza się mocną budową, silnikami o mocy większej niżby tego wymagały szybkości poruszania się po nowych autostradach, du-



Rys. 19. Przyczepka terenowa w wykonaniu f-my Thümag.

żymi wymiarami ogumienia, dużymi prześwitami, t. j. dużą odległością najniższego punktu podwozia od ziemi, wreszcie są zaopatrzone w haki do zaczepiania przyczepek.

Inż. W. BÓBR

662.66:665.521.2.002.69

Produkcja benzyny syntetycznej z węgla

Zagadnienie upłynnienia węgla kopalnianych nie jest zagadnieniem nowym. Jeszcze przed powstaniem i rozwojem światowego przemysłu naftowego węgiel był źródłem smół, z których usiłowano produkować materiały oświetleniowe, smary i oleje smarowe. Jednakże rozwój wydobycia ropy naftowej i stopniowe doskonalenie techniki przeróbki ropy stłumiły w zarodku ten powstający w 60-tych latach ubiegłego stulecia przemysł. Zagadnienie to zostało wznowione dopiero po wojnie światowej, przy czym postawione zostało odrazu bardzo szeroko, a mianowicie w płaszczyźnie podniesienia węgla do roli surowca dla masowej produkcji płynnych paliw i olejów smarowych. Zagadnienie w tej postaci okazało się bardzo trudnym do rozwiązania, gdyż wytwarzane z węgla paliwa płynne i oleje smarowe tylko w tym wypadku mogą mieć zbyt na rynku, jeśli będą odpowiadać wysokim kwalifikacjom, stawianym przez technikę nowoczesną produktom naftowym, oraz gdy ceny ich nie będą wyższe od cen analogicznych produktów naftowych. Innymi słowami, produkty płynne pochodzenia węglowego muszą zarówno pod względem jakości, jak i pod względem kosztu ich wytwarzania, a więc ceny — być konkurencyjnymi z produktami naftowymi. W przeciwnym wypadku przemysł upłynnienia węgla nie będzie oparty na zdrowych podstawach gospodarczych.

Tępowstania zagadnienia upłynnienia węgla w dobie obecnej jest obawa przed wyczerpaniem się światowych złóż ropy naftowej. Nagły brak płynnych paliw i olejów smarowych, jaki nastąpił by w razie wyczerpania zasobów ropy naftowej, stanowiłby przy obecnym stopniu zmotoryzowania świata prawdziwą katastrofę dla naszej cywilizacji, o ile nie umielibyśmy zawczasu przygotować pro-

Licznie demonstrowane są również przyczepki terenowe. Odznaczają się one też niezależnym zawieszeniem kół i w większości wypadków posiadają sprężyny spiralne.

Wystawa nosi piętno „terenowości”. Przy obiektach tego typu gromadzą się tłumy publiczności, może nawet liczniejsze od otaczających najcięższe samochody osobowe. Nie jest to już tylko strawa dla specjalistów. Interesują one wszystkich. Są obietnicą przyszłych triumfów armii zmotoryzowanej, bez której nie można sobie wyobrazić przyszłej wojny. Zmilitaryzowane społeczeństwo niemieckie zdaje sobie doskonale z tego sprawę i z zadowoleniem śledzi poczynania czynników oficjalnych Rzeszy, zmierzające do jak najszerszego spopularyzowania samochodu drogą racjonalnej polityki motoryzacyjnej, prowadzącej do wzrostu ilościowego wozów, a co za tym idzie, do ożywienia przemysłów samochodowego i jemu pokrewnych, oraz życia gospodarczego w okresie pokojowym, a do zwiększenia, na wypadek wojny, kadr obywateli, przygotowanych do służby czynnej w zmotoryzowanych jednostkach armii.

duktów, które mogły by zastąpić produkty naftowe. wiatowe zasoby ropy naftowej *) określane są przez różnych ekonomistów w ilości od 3,5 do 12 miliardów tonn, podczas gdy w światowe zapasy węgla kopalnych, wg. obliczeń Światowej Konferencji Energetycznej *), są następujące:

węgiel kamienny	14 355 miliardów tonn
węgiel brunatny, lignity	1 725 „ „
razem.	16 080 miliardów tonn

Jak widzimy, dysproporcja rezerw światowych surowca naftowego i węgla kopalnych jest olbrzymia. Stosunek światowego wydobycia ropy do wydobycia węgla stanowi 1 : 5, podczas gdy stosunek światowych zapasów tych surowców wynosi 1 : 1340. Jednakże wysokość obecnych światowych zasobów ropy naftowej i obecny stan światowego przemysłu naftowego nie upoważniają do stawiania horoskopów szybkiego nastąpienia katastrofy braku produktów naftowych. Gdybyśmy więc podchodzili do sprawy upłynnienia węgla tylko z punktu widzenia niebezpieczeństwa wyczerpania światowych rezerw surowca naftowego, wówczas mielibyśmy jeszcze kilkadziesiąt lat czasu dla spokojnej pracy nad racjonalnym rozwiązaniem zagadnienia upłynnienia węgla. Powstały jednakże jeszcze inne racje, które zagadnienie upłynnienia węgla uaktualniły i doprowadziły do przyspieszenia jego rozwiązania. Racje te leżą w płaszczyźnie przeżywanej obecnie przez cały świat gorączki nacjonalizmu gospodarczego i ogólnych tendencji zbrojeniowych. Nierównomierne rozmieszczenie geograficzne światowych

*) Liczby powyższe obejmują sumarycznie zasoby wszelkich kategorii, a więc zasoby stwierdzone, możliwe i prawdopodobne.

zasobów surowca naftowego wywołało w krajach, nie posiadających dostatecznie bogatych złóż tego surowca, dążenia do uniezależnienia się od importu produktów naftowych z zewnątrz w interesach bilansu handlowego i obrony narodowej. W tych warunkach sprawa kosztu własnego płynnych produktów pochodzenia węglowego, nie przestając być ważną, odeszła jednakże na drugi plan, na pierwszy zaś plan wysunięta została sprawa wytworzenia z węgla masowych produktów płynnych o jakości zbliżonej do jakości produktów naftowych. Postawienie zagadnienia w tej płaszczyźnie umożliwiło przystąpienie do jego praktycznej realizacji.

Pierwsze kroki w kierunku praktycznego rozwiązania zagadnienia upłynnienia węgla związane były z całym szeregiem trudności, pochodzących w pierwszym rzędzie z małej znajomości natury i budowy węgla. Chociaż ludzkość zna węgiel oddawna i nauczyła się go mniej lub więcej ekonomicznie spalać, okazało się jednakże, że zna go zbyt mało dla rozwiązania zagadnienia jego upłynnienia. Zasadniczo operacja przetwarzania węgla na produkty płynne sprowadza się do zredukowania jego wysokiego ciężaru cząsteczkowego do znacznie niższego ciężaru cząsteczkowego węglowodorów naftowych, oraz do zwiększenia w cząsteczkach węgla kopalnego zawartości wodoru. Redukcja ciężaru cząsteczkowego osiąga się przez termiczne rozszczepienie większych organicznych cząsteczek na mniejsze, zmiana zaś stosunku wodoru do węgla osiąga się przez dodanie wodoru do produktów rozszczepienia, czy to przez wprowadzenie wodoru z zewnątrz, czy też przez uzyskanie go z głębszego rozkładu innych cząsteczek przerobionego surowca. Tworząc jakiś przemysł chemiczny, musimy znać dobrze surowiec, którym operujemy. Jest to tym bardziej konieczne w wypadku tak skomplikowanych reakcji, jak te, z którymi mamy do czynienia przy upłynnieniu węgla. Niestety, w tym właśnie wypadku spotykamy się z niedostateczną znajomością surowca.

Wiemy wprawdzie, że węgle kopalne nie przedstawiają sobą jednolitej masy, lecz stanowią różniczkowaną mieszaninę złożonych związków charakteru cyklicznego o wysokiej budowie cząsteczkowej, w skład których wchodzi, po za pierwiastkiem węglem, — wodór, tlen, azot i siarka, nie znamy jednakże natury tych związków. Poza tym w skład masy węglowej wchodzi związki nieorganiczne tworzące popiół przy spalaniu węgla. Charakter domieszek nieorganicznych w węglu jest różny w różnych gatunkach węgla. Skład chemiczny pochodzącego z nich popiołu może mieć ujemny wpływ na przebieg reakcji upłynnienia węgla, a zwłaszcza reakcji przebiegającej w obecności katalizatorów, gdy popiół może wchodzić w reakcję z katalizatorami.

Stosowana dotychczas klasyfikacja węgla kopalnych i metody badania ich właściwości mają na celu wyjaśnienia utylitarnej wartości węgla w odniesieniu do tych lub innych celów. Są one absolutnie niedostateczne dla określenia natury chemicznej danego węgla z punktu widzenia techniki jego upłynnienia. Również i wiek geologiczny węgla nie daje dostatecznych podstaw do określenia jego przydatności dla uwodornienia. Najwięcej stosunkowo danych dla oceny węgla, jako surowca dla produkcji

produktów płynnych, dają badanie mikroskopowe i petrograficzne, oraz analiza elementarna węgla. Praktyka pokazała, że najlepszym dla uwodornienia i dla wytłewania surowcem są węgle, zawierające w swej masie możliwie najmniejszy odsetek fuzytu i możliwie największy odsetek durytu. Pod względem składu elementarnego najlepsze wyniki przy zastosowaniu wymienionych procesów upłynnienia uzyskują się przy możliwie małej zawartości w węglu pierwiastka węgla, oraz przy możliwie wysokiej zawartości wodoru i małej zawartości siarki, tlenu i azotu. Pożądaną jest również możliwie niska zawartość popiołu.

Jak możemy wynioskować z wymienionych warunków, jakim winien odpowiadać węgiel jako surowiec dla produkcji płynnych produktów, decydujące znaczenie posiada stopień karbonizacji węgla w przyrodzie. Reakcja upłynnienia węgla jest jakby dalszym etapem przetwarzania jego substancji, rozpoczętym od tego stadium, do jakiego węgiel został doprowadzony w przyrodzie w wyniku zmian tworzącej go substancji roślinnej przez biologiczne, chemiczne i geofizyczne procesy naturalnego zwęglania. Im dalej poszedł proces zwęglania, tym lepszym jest węgiel jako środek opałowy, lecz jednocześnie tym gorszym jest surowcem dla celów upłynnienia. Węgłe, stojące na niższym stopniu zwęglania, jak np. węgle brunatne, naogół łatwiej poddają się uwodornieniu niż bardziej zwęglone węgle, jak na przykład stojący na najwyższym stopniu zwęglania antracyt.

Główne metody upłynnienia węgla.

Jak to było powiedziane na wstępie, upłynnienie węgla ma na celu wytwarzanie z surowca węglowego produktów, zbliżonych pod względem swej jakości do produktów naftowych. W związku z tym w artykule niniejszym rozpatrzone zostaną tylko odpowiadające temu warunkowi metody produkcji olejów płynnych z węgla.

Wychodząc z tego założenia, nie będziemy się zatrzymywać na rozpatrywaniu produkcji benzolu oraz smół koksowych i pogazowych jako produktów mających odmienny skład i właściwości od analogicznych produktów naftowych.

Metody wytwarzania z węgla kopalnych produktów, zbliżonych do produktów naftowych, które znalazły dotychczas zastosowanie przemysłowe, są następujące:

- a) wytłewanie węgla przy niskich i średnich temperaturach,
- b) hydrogenacja węgla,
- c) synteza płynnych węglowodorów z wytwarzaniem z węgla gazu wodnego, z ewentualnym dodaniem wodoru,
- d) metoda ekstrakcji.

I. Wytłewanie węgla.

Proces ten sprowadza się do karbonizacji węgla drogą suchej destylacji bez dopływu powietrza przy temperaturach znacznie niższych od temperatur, stosowanych przy koksowaniu węgla, względnie przy jego gazowaniu. Podczas gdy temperatury przy tych ostatnich procesach wahają się zwykle w granicach od 1000° do 1200° C, temperatury, przy których odbywa się wytłewanie niskotemperaturo-

we leżą w granicach od 550° do 600° C, a średnio-temperaturowe — ok. 800° C.

Stosowanie niższych temperatur ma na celu zapobieżenie rozkładowi smoły węglowej, nieuniknionemu przy wyższych temperaturach. W konsekwencji zarówno jakość otrzymanej smoły, jak i jej wydatek w stosunku do ilości przerobionego węgla są w wypadku wytlewania odmienne, niż w wypadku koksowania lub gazowania. Przy procesie suchej destylacji węgla przy temperaturach 1000°—1200° C wydatek smoły stanowi zwykle ok. 5% wagowych, licząc na węgiel, przy wytlewaniu zaś dochodzi do 10% przy węglu kamiennym i do 15% przy węglu brunatnym. Smoła wysokotemperaturowa posiada dużą zawartość paku, wchodzące zaś w jej skład węglowodory są głównie typu aromatycznego. Natomiast smoła niskotemperaturowa (t. zw. smoła tlewna) odznacza się małą zawartością paku, wysoką zawartością fenoli oraz węglowodorów szeregu parafinowego. Smoła ta przedstawia sobą doskonały surowiec dla hydrogenacji, oraz nadaje się do produkcji oleju opałowego dla opalania kotłów parowych.

Przy wytlewaniu węgla zachodzi szereg skomplikowanych reakcyj, w tej liczbie również i częściowo hydrogenacja. Chociaż ze względu na małą zawartość wodoru w węglu powstawanie uwodornionych cząsteczek odbywa się w stopniu ograniczonym, jednakże uzyskiwana z gazów tlewnych benzyna pod względem składu i właściwości zbliżona jest do benzyny pochodzącej z ropy naftowej. Wydatek tej benzyny wynosi wagowo przeciętnie około 0,9% licząc na węgiel.

Wobec stosunkowo niskiego wydatku benzyny tlewnej i smoły, wytłewanie węgla nie stanowi właściwie samodzielnego procesu upłynnienia węgla. Mały wydatek produktów płynnych, oraz właściwości smoły tlewnej, powodują, że wytłewanie winno być raczej rozpatrywane jako czynność pomocnicza dla upłynnienia węgla innymi metodami. Smoła tlewna winna być rozpatrywana jako surowiec dla dalszej przeróbki drogą hydrogenacji. Wprawdzie może ona być również krakowana, nie jest to jednakże racjonalne, gdyż podczas gdy przy hydrogenacji wydatek benzyn z tej smoły stanowi około 80% w stosunku do jej wagi, krakowanie może dać najwyżej wydatek 30%. Uwzględniając tę różnicę wydatków, oraz niższą jakość benzyny krakowej w porównaniu z benzyną hydrogenowaną, należy uznać krakowanie smoły tlewnej za proces gospodarczo mniej racjonalny od jej hydrogenacji. Wytłewanie węgla, związane z produkcją paliw płynnych, znalazło szersze zastosowanie w Niemczech i w Anglii.

W Niemczech przerabiany jest tą drogą bitumiczny węgiel brunatny złóż Niemiec centralnych, w Anglii zaś węgle kamienne specjalnie dobrane.

Jak pokazała praktyka, wytłewanie węgla pod względem ekonomicznym ma dużo analogii z koksowaniem węgla. Tak samo, jak rozwój koksownictwa zależnym jest od popytu na koks, wytłewanie uzależnione jest od możliwości zbytu otrzymanego przy tym procesie półkoku, wynoszącego ponad 60% wagowych węgla surowego i reprezentującego ponad 70% wartości uzyskanych produktów. W związku z tym jakość węgla, przeznaczanego do wytlewania, musi być tak dobrana, by po-

został proces — półkoks — mogła znaleźć zastosowanie jako paliwo. Względy jakości i wysokość wydatku płynnych produktów wytlewania muszą być podporządkowane interesom jakości półkoku.

Celem uniezależnienia się od konieczności liczenia się z możliwością zbytu półkoku, niektóre przedsiębiorstwa poszły w kierunku spożycia półkoku w własnych zakładach. Idealnym przykładem takiego zakładu jest wykończona w 1936 r. fabryka firmy A. G. Sächsische Werke in Böhlen koło Lipska. Zakład ten, który jest największą fabryką dla wytlewania węgla na świecie, przerabia rocznie 1,5 miliona tonn brykietów z węgla brunatnego, produkując przy tym około 15 000 tonn benzyny tlewnej i 200 000 tonn smoły tlewnej. Smoła ta poddawana jest hydrogenacji w fabryce, zbudowanej w tejże miejscowości przez firmę Braunkohlen—Benzin A. G. Produkcja benzyny w tej fabryce wynosi około 150 000 tonn rocznie. Otrzymywany półkoks z zawartością 6% wilgoci zużywany jest w postaci sproszkowanej jako opał w obydwóch fabrykach, częściowo zaś w fabryce Braunkohlen—Benzin A. G. na produkcję wodoru dla procesu hydrogenacji smoły tlewnej.

W Anglii natomiast wytłewanie prowadzone jest wyłącznie w celu produkcji półkoku, jako bezdymnego paliwa, znajdującego łatwy zbył dla opału kominików, przedstawiających sobą narodowy system ogrzewania mieszkań w tym kraju. Jakość półkoku i możliwość jego zbytu decydują tu o rentowności procesu. Jako surowiec stosowany jest węgiel kamienny koksujący się, o zawartości lotnych części około 35% i o minimalnej zawartości popiołu (do 4%). Przy tym otrzymuje się około 13,5 l benzyny na tonnę węgla i około 90 l smoły tlewnej. Półkoks zawiera około 10% części lotnych.

Wytłewanie węgla kennelskiego, jak to było ustalone doświadczalnie, dałoby znacznie więcej produktów płynnych — około 15 l benzyny i 350 l smoły tlewnej na 1 tonnę, jednakże węgiel ten nie znajduje szerszego zastosowania do wytlewania ze względu na niedający się do użytku otrzymywany zeń półkoks.

Produkcja benzyny tlewnej w Niemczech w 1936 r. wyniosła ok. 59 000 tonn, smoły zaś ok. 426 000 tonn, przy czym przerobiono ponad 8 milj. tonn surowego węgla brunatnego (z 50% wilgoci). W Anglii produkcja benzyny tlewnej wyniosła w 1936 r. około 2 900 tonn, smoły tlewnej zaś — ok. 30 000 tonn. Przeróbka węgla wyniosła ok. 330 tys. tonn. Smoła tlewna znajduje w Niemczech i w Anglii zastosowanie jako surowiec dla hydrogenacji.

W ostatnich latach rozpowszechnia się wytłewanie węgla przy średnich temperaturach — w Anglii w 1936 r. powstały 3 zakłady pracujące tą metodą.

Skład angielskiej benzyny tlewnej rafinowanej jest następujący:

węglowodory aromatyczne	30%
„ nienasycone	25%
„ nasycone	45%

Początek wrzenia benzyny wynosi około 45° C, a koniec około 160° C. Jej ciężar gatunkowy — 0,760/5. Właściwości antydetonacyjne benzyny tlewnej angielskiej wynoszą około 75 L. O./ASTM.

Benzyzna ta stosowana jest głównie jako benzyzna samochodowa, chociaż z dodatkiem 25% benzolu motorowego znajduje zastosowanie również i jako benzyzna lotnicza z liczbą oktanową 77 (wg specyfikacji angielskiej D. T. D. 224), dla samolotów ćwiczebnych lotnictwa wojskowego. Własności antydetonacyjne benzyn tlewnych niemieckich, wytwarzanych z węgla brunatnego są niższe. Benzyny tlewne nie nadają się do produkcji wysoko odpornych na detonację benzyn lotniczych.

Poza benzyną wytwarzany jest z smoły tlewnej olej gazowy o c. wł. ok. 0,915, z końcem wrzenia ok. 320°C. Jakość tego produktu ustępuje jednak bardzo jakości oleju gazowego pochodzenia ropnego. Znajduje on z trudem zastosowanie dla napędu wolnobieżnych silników *Diesela*. Podczas gdy temperatura samozapłonu oleju gazowego ropnego wynosi ok. 250°C, temperatura samozapłonu oleju gazowego tlewego waha się w granicach 450°—500°C.

W Anglii firma „Coalite” wytwarza ze smoły tlewnej również i olej opałowy. W r. 1935 około 10 000 tonn tego produktu zużyte było przez Admiralicję jako paliwo ciekłe dla opalania kotłów parowych na statkach wojennych.

W innych krajach wytłewanie węgla nie posiada charakteru samodzielnego przemysłu i prowadzone jest zwykle jako pomocnicza operacja przy fabrykach syntezy amoniaku i t. p. We Francji naprz. produkcja smoły tlewnej wynosi około 20 000 tonn rocznie — produkt ten dodawany jest zwykle do smoły koksowej. U nas proces wytłewania, prowadzony w zakładach Elektro, Jaworzno i w innych, również nie odgrywa charakteru samodzielnego przemysłu. Produkcja benzyny i smoły tlewnej jest u nas niewielka.

Na III kongresie Międzynarodowym Paliw Zastępczych, który odbył się we wrześniu 1937 r. w Rzymie, inż. *J. Arnoul De Grey* wygłosił referat o wytłewaniu węgla brunatnego przy niskich temperaturach, w obecności handlowego karbidu wapnia (CaC_2).

Wg tego referatu, płynne produkty tlewne, uzyskiwane tą drogą, wzbogacone są w wodór, pochodzący z rozkładu karbidu wapnia w warunkach wytłewania.

Doświadczenia, przeprowadzone z lignitem francuskim Bouchesdu-Rhône, dały z 1 tonny węgla wydatki następujące:

	wytłewanie zwykle	wytłewanie w obecności CaC_2
Benzyzna	10 l	25 l
Olej gazowy.	10 „	30 „
Olej ciężki (smoła)	70 „	35 „
Półkoks	600 kg	600 kg

II. Hydrogenacja węgla.

Hydrogenacja jako proces upłynnienia węgla ma za zadanie wytwarzanie z węgla, względnie ze smoły tlewnej, z ciężkich olejów pochodzenia ropnego i t. p., lżejszych węglowodorów typu naftowego za pomocą traktowania poddanego hydrogenacji surowca wodorem przy wysokich temperaturach od 450 do 500°C i przy wysokim ciśnieniu — od 200 do 300 at, w obecności katalizatorów, ułatwiają-

cych reakcję i umożliwiających do pewnego stopnia kontrolę jej przebiegu.

Teoretycznie drogą hydrogenacji możliwym jest przetworzenie prawie 100% — wyjściowego surowca organicznego na lekkie węglowodory wrzące do 200°C (gazowe i płynne). Produkty hydrogenacji są prawie zupełnie wolne od związków siarki, azotu i tlenu. Pierwiastki te, o ile są obecne w surowcu, absorbują wprowadzony do reakcji wodór i przyjmują postać związków z wodorem, jak siarkowodór, amoniak i woda. W praktyce wydajność płynnych produktów hydrogenacji wynosi ok. 70% wagi węgla, gdyż niektóre składniki węgla (fuzyt) nie wchodzi w reakcję, a poza tym powstają również węglowodory gazowe w wyniku reakcji ubocznych.

Twórcą procesu uwodornienia węgla jest prof. *Fryderyk Bergius* z Heidelbergu, który rozpoczął swe prace nad rozwiązaniem tego zagadnienia jeszcze przed wojną. Początkowo proces ten został zastosowany bezpośrednio do suchego sproszkowanego węgla, bez zastosowania katalizatorów. Okazało się jednakże, że korzystniej jest wprowadzać do hydrogenacji nie suchy węgiel, lecz jego mieszaninę z olejem. Po nabyciu patentów prof. *F. Bergiusa* przez I. G. Farbenindustrie, proces hydrogenacji został ulepszony przez zastosowanie katalizatorów i od tego czasu rozpoczyna się jego przemysłowe zastosowanie w Niemczech, do upłynnienia węgla. Jednocześnie okazało się, że proces hydrogenacji może znaleźć zastosowanie z dobrym wynikiem również i do ciężkich pozostałości ropnych, co wywołało zainteresowanie się tym procesem ze strony wielkich koncernów naftowych. W St. Zjedn. A. P. zbudowane zostały dwie wielkie fabryki dla hydrogenacji tych pozostałości — w Bayonne i Baton Rouge. Obecnie patenty, obejmujące produkcję paliw płynnych drogą hydrogenacji stanowią własność międzynarodowej firmy „International Hydrogenation Engineering and Chemical Co”, udziałowcami której są Standard Oil Co. of New Jersey (Ameryka), I. G. Farbenindustrie (Niemcy), Imperial Chemical Industries Ltd (Anglia), Royal Dutch Shell (Anglia-Holandia), Anglo-Iranian Oil Co (Anglia) i włoska firma Azienda Nazionale Idrogenazione Combustibili.

Skala właściwości surowca węglowego, nadającego się do hydrogenacji, jest b. szeroka. W tym celu znajdują zastosowanie zarówno węgle brunatne, jak i węgle kamienne o różnej zawartości części lotnych. Najlepszym surowcem są węgle, zawierające możliwie najmniejszy odsetek fuzytu, gdyż ten ostatni zupełnie nie wchodzi w reakcję hydrogenacji i łącznie z popiołem, zawartym w węglu, stanowi bezużyteczny balast. Z tego powodu najmniej nadaje się do hydrogenacji antracyt, w którym zawartość fuzytu jest względnie wysoka. Najłatwiej nadaje się do hydrogenacji z pośród petrograficznych składników węgla duryt. Pożądanym jest, by w węglu kamiennym, kierowanym do hydrogenacji, była duża zawartość części lotnych. W szczególności pożądaną jest możliwie wysoka zawartość wodoru, gdyż w tym wypadku proces hydrogenacji będzie wymagał wprowadzenia do reakcji z zewnątrz mniejszej ilości wodoru, stanowiącego jedną z głównych pozycji kosztów procesu. Dalszym warunkiem dla surowca węglowego jest niska zawartość po-

popiołu i wilgoci. Skład chemiczny popiołu ma duże znaczenie i winien być starannie badany, by uniknąć szkodliwych reakcji popiołu z katalizatorami, które mogą spowodować nadmierne zużycie katalizatorów i zbędne koszty.

Używanie jako surowca do hydrogenacji węgla brunatnych, pomimo stosunkowo dużej zawartości w nich wodoru, nie zawsze jest celowym, gdyż zawierają one poza tym zwykle dużo tlenu, a często również i siarki. Obecność tych pierwiastków może absorbować podczas hydrogenacji takie ilości wodoru, że ogólny rozchód tego gazu może okazać się większym przy hydrogenacji niektórych bogatych w wodór węgla brunatnych, niż węgla kamiennych z małą zawartością wodoru.

Proces hydrogenacji węgla wg systemu I. G. Farbenindustrie w tej formie, w jakiej jest on stosowany obecnie, składa się z 2 operacji zasadniczych, a mianowicie z hydrogenacji w fazie płynnej i następnie w fazie parowej.

Nie zatrzymując się na szczegółach przebiegu procesu i stosowanej aparatury, przytoczymy główne jego zasady, wyjaśniając je na przykładzie hydrogenacji węgla kamiennego w fabryce I. C. I. w Billingham (Anglia).

Schemat pracy jest następujący:

Do pierwszej płynnej fazy hydrogenacji wprowadza się drobno sproszkowany węgiel (95% ziarno winno przechodzić przez sito 240 mash) w postaci pasty, po zamieszaniu go z odpowiednim olejem w stosunku wagowym 50 : 50. Węgiel znajduje się w tym oleju w stanie dyspersji. Zadaniem oleju jest przeniesienie węgla przez aparaturę i dlatego olej ten nazwany został olejem nośnym. Najlepsze wyniki otrzymano przy stosowaniu w tym celu oleju antracenowego, pochodzącego ze smoły koksowej. Do mieszaniny oleju nośnego z węglem dodawany jest w ilości od 0,5% do 2,5% w stosunku do wagi węgla katalizator w postaci sproszkowanej.

Reakcja hydrogenacji w fazie płynnej odbywa się przy temperaturze od 400 do 475°C i przy ciśnieniu ponad 200 at. Temperatura ta nie może być przekroczona, gdyż wówczas zamiast węglowodorów płynnych powstaje nadmierna ilość węglowodorów gazowych, a przy 600°C produktem reakcji jest czysty metan. Reakcja przebiega przy nadmiarze wodoru, dodawanego zależnie od elementarnego składu węgla w ilości do 750 m³ na 1 tonnę węgla. Czas trwania reakcji — około 2 godzin.

Produktami reakcji są:

- a) gaz, zawierający znaczną część wprowadzonego wodoru, częściowo w stanie naturalnym, a częściowo w postaci węglowodorów gazowych i benzynowych. Gaz ten, po oddzieleniu zeń płynnych węglowodorów, kierowany jest z powrotem do reakcji, po ewentualnym wzbogaceniu go wodorem,
- b) t. zw. olej węglowy, przedstawiający sobą główny produkt reakcji,
- c) pozostałość olejowa, zawierająca popiół, nieuwodornione części węgla (głównie fuzyt) i katalizator. Zawierający się w pozostałości olej po oddzieleniu od części stałych idzie powtórnie do reakcji jako olej nośny, katalizator zaś jest regenerowany dla uczynienia go zdolnym do dalszego użytku.

Poza tym występują w pewnej ilości wody amoniakalne.

Olej węglowy podlega frakcjonowaniu, przy czym wydzielana jest zeń benzyna wrząca do 170°, względnie do 200°C. Frakcja następująca po benzynie, z końcem wrzenia do 320°C, stanowi tak zwany olej średni. Jest ona kierowana do reakcji w fazie parowej. Pozostałość wrząca ponad 320°C wraca do reakcji jako olej nośny. Wydajność benzyny w fazie płynnej wynosi około 130—160 litrów, a oleju średniego około 600—700 litrów na tonnę węgla. Wydajność oleju pozostałościowego normowana jest w takich granicach, by łącznie z olejem ciężkim, stanowiącym pozostałość reakcji w fazie płynnej, pokryć zapotrzebowanie na olej nośny.

Objektem hydrogenacji w fazie parowej jest olej średni, pochodzący z fazy płynnej. Katalizator dodawany jest do tego oleju albo w postaci sproszkowanej, albo też w postaci stałej, umieszczony odpowiednio w komorach reakcyjnych, tak, by gazy olejowe mogły zeń wejść łatwo w kontakt. Reakcja przebiega w zbliżonych pod względem temperatury i ciśnienia warunkach do warunków reakcji w fazie płynnej. Do kolumny reakcyjnej wprowadzany jest wodór w odpowiedniej ilości. Przebieg reakcji jest jednakże znacznie szybszy niż w fazie płynnej — trwa on około 5 minut. Dzięki szybkiemu przebiegowi reakcji, wymiary aparatury są znacznie mniejsze, niż dla fazy parowej. Produkty reakcji w fazie parowej wychodzą z aparatury w postaci gazów, w skład których wchodzi węglowodory gazowe i płynne. Produkty gazowe, po ewentualnym wydzieleniu z nich propanu i butanów, po wzbogaceniu zawartości w nich wodoru, za pomocą pary wodnej, idą powtórnie do reakcji. Produkty płynne składają się z benzyny i z oleju średniego, kierowanego powtórnie do hydrogenacji w fazie parowej. Wydajność benzyny w fazie parowej wynosi około 500—600 litrów, licząc na 1 tonnę węgla, a oleju średniego — około 60—80 litrów. Łączna wydajność benzyny hydrogenowanej w obydwóch fazach wynosi około 60 do 75%, licząc na suchą masę węglową, bez popiołu.

Ilość węgla, potrzebna dla wytworzenia jednej tonny benzyny razem z węglem zużywanym dla produkcji wodoru, na opał i na wytworzenie potrzebnej energii elektrycznej, wynosi około 4 do 4,5 tonn, chociaż niektórzy autorzy zwiększają tę liczbę nawet do 5 tonn.

W charakterze katalizatorów stosowane są związki tlenowe, chlorki i sole kwasów organicznych różnych metali, jak żelazo, aluminium, cynk, cyna, ołów, kobalt, molibden, wolfram, uran i innych. Jakość katalizatorów zależy w znacznym stopniu od natury i składu jego popiołu.

Jedną z głównych pozycji w kosztach hydrogenacji stanowi koszt wodoru, który musi być możliwie czysty (92—98%). Teoretycznie potrzeba jest 108 kg, czyli 1280 m³ wodoru dla uwodornienia 1 tonny węgla. Dozowanie wodoru i charakter katalizatorów oraz regulacja temperatury i ciśnienia pozwalają wpływać w pewnym stopniu na jakość otrzymanych produktów końcowych. Jednakże sprawa wytwarzania produktów cięższych od benzyny, a w szczególności olejów smarowych, nie jest jeszcze opanowana.

Hydrogenacja lignitu w Niemczech prowadzona jest naogół w sposób opisany wyżej. Pewna zmiana zastosowana została przy frakcjonowaniu płynnych produktów reakcji uzyskiwanych w fazie parowej. Mianowicie poza benzyną odbierane są z oleju średniego dwie frakcje pośrednie. Pierwsza z nich znajduje zastosowanie jako olej gazowy dla silników *Diesela*. Jakość tego oleju jest nieco lepsza niż oleju gazowego tlewego, jednakże ustępuje bardzo olejowi gazowemu pochodzenia ropnego. Następną bardziej ciężką frakcją przedstawiającą sobą analogię oleju parafinowego, rozpatrywana jest jako surowiec dla produkcji olejów smarowych i parafiny. Dotychczas jednakże zagadnienie produkcji olejów smarowych tą metodą nie zostało rozwiązane, gdyż jakość wytwarzanych olejów nie odpowiada wymogom nowoczesnej techniki. Jak widzimy z tego krótkiego opisu, w Anglii przy hydrogenacji węgla kamiennego produktem reakcji jest tylko benzyna, w Niemczech zaś, przy hydrogenacji lignitu, poza benzyną uzyskują się i inne produkty.

Jakość benzyny hydrogenowanej, wytwarzanej w Anglii z węgla kamiennego, jest dobra. Liczba oktanowa tej benzyny wynosi od 70 do 72. Znajduje ona zastosowanie jako benzyna samochodowa, oraz używana jest w lotnictwie wojskowym angielskim dla eskadr ćwiczebnych jako benzyna lotnicza z l. ok. 72, bez dodatku czteroetylku ołowiu. Benzyna hydrogenowana niemiecka, wytwarzana z lignitu, ma liczbę oktanową około 60—65. Znajduje ona zastosowanie jako benzyna samochodowa.

Benzyny o wyższej liczbie oktanowej, nadające się do szerszego zastosowania w lotnictwie, uzyskiwane są w fabrykach dla hydrogenacji węgla, o ile wiadomo, za pomocą dodatkowych procesów, jak piroliza i polimeryzacja gazów propanu i butanów, wytwarzanych jako produkty uboczne hydrogenacji. Benzyny polimeryzowane dodawane są do normalnych benzyn hydrogenowanych, przez co osiąga się przyrost liczby oktanowej tych benzyn.

Porównując warunki przebiegu reakcji w fazie płynnej i parowej widzimy, że przebieg reakcji w fazie płynnej jest znacznie trudniejszy, niż w fazie parowej. Reakcja w fazie płynnej wymaga 2 godzin czasu, podczas gdy w fazie parowej — 5 minut. Z tego powodu aparatura dla fazy płynnej musi być kilkanaście razy pojemniejsza niż dla fazy parowej. Poza tym dużo trudności sprawia wydzielenie oleju nośnego i katalizatora z pozostałości fazy płynnej. Teoretyczne podstawy reakcji w fazie płynnej są niejasne. Zasadniczo reakcja katalityczna może zachodzić tylko między dwoma ciałami, znajdującymi się w jednej fazie stanu materii, a więc albo między dwoma ciałami płynnymi, albo też między dwoma ciałami gazowymi. W danym wypadku zachodzi reakcja między gazem — wodorem i ciałem stałym — węglem. Ze względu na to jednakże, że reakcja rzeczywiście ma miejsce, starano się ją objaśnić tym, że aktywna część sproszkowanego węgla rozpuszcza się w oleju nośnym i razem z tym olejem przechodzi w stan gazowy w kolumnie reakcyjnej i w takiej postaci wchodzi w reakcję z wodorem.

Badanie reakcji uwodornienia w fazie płynnej naprowadziło 2-ech chemików koncernu *M. Stinnesa*, *A. Pott* i *H. Broche*, do uprzedniego wyekstra-

howania z węgla jego aktywnej części i następnie skierowanie jej do hydrogenacji w stanie wolnym od popiołu i od obojętnego fuzytu. Tą drogą można by uzyskać znaczne oszczędności na aparaturze i na cyklu pracy, gdyż odpadłyby uciążliwe operacje wydzielenia z oleju nośnego popiołu i fuzytu.

Przeprowadzone przez wymienionych badaczy prace doprowadziły do wypracowania metody ekstrakcji aktywnej części substancji węglowej, przy stopniowo wzrastającej temperaturze i przy pewnym ciśnieniu.

Metodą tą z węgla kamiennego, zawierającego 30% części lotnych, uzyskano 74% ekstraktu, a z węgla brunatnego z środkowych Niemiec — 94,2%, licząc na czystą i suchą substancję węglową.

Ekstrakt z węgla posiada charakter paku o topliwości około 100°C. Poddaje się on znacznie łatwiej hydrogenacji, niż sproszkowany węgiel, zmieszany z olejem nośnym.

Połączenie ekstrakcji węgla z hydrogenacją będzie niewątpliwie stanowić znaczne udoskonalenie procesu hydrogenacji i obniży koszty produkcji benzyn hydrogenowanych. Ostatnio rozpoczęto stosować do hydrogenacji w fazie płynnej zamiast katalizatorów sproszkowanych, dodawanych bezpośrednio do kierowanego do reakcji surowca, katalizatory stałe. Daje to możliwość uniknięcia żmudnych operacji, związanych z wydzieleniem sproszkowanych katalizatorów z pozostałości hydrogenacyjnych, ich oczyszczania i regeneracji.

Niezależnie od udoskonaleń, mających na celu ułatwienie przebiegu reakcji hydrogenacji i obniżenia jej kosztów, robione są poważne wysiłki w kierunku podniesienia jakości wytwarzanych benzyn, oraz uzyskania możliwości wytwarzania cięższych produktów, jak ol. gazowy i oleje smarowe, odpowiadające wymaganiom nowoczesnej techniki, jak o tym wspomniane było wyżej.

Jak możemy wnioskować z przytoczonego opisu procesu hydrogenacji węgla, proces ten daleki jest jeszcze od doskonałości. W ostatnich latach zrobiono wprawdzie szereg udoskonaleń zarówno aparatury, jak i przebiegu reakcji, jednakże niewątpliwie pozostaje jeszcze dużo do zrobienia.

Wielka fabryka dla hydrogenacji węgla, zbudowana przez firmę *I. C. I.* w *Billingham* w Anglii, o zdolności wytwórczej 150 000 tonn benzyny rocznie, która kosztowała ponad 5 milj. funtów (130 milj. zł.) a uruchomiona została w 1935 r., uważana jest przez tę firmę dotychczas za zakład eksperymentalny. Wg oświadczeń zrobionych przez kierownictwo tej fabryki delegatowi rządu *Dominiuum Australii Sir Davidowi Rivett*, w razie budowy nowej fabryki zbudowanoby ją zupełnie inaczej, zwłaszcza w dziale produkcji wodoru.

Ze względu na skomplikowany przebieg uwodornienia węgla w fazie płynnej, istnieje tendencja do stosowania jako surowca dla produkcji benzyn hydrogenowanych produktów płynnych, jak naprz. smoła tlewna, krezotol itp. Fabryka w *Billingham* wytwarza ok. 100 000 tonn rocznie benzyny z węgla, ok. 40 000 tonn ze smoły tlewnej, a ok. 10 000 tonn z krezotolu. We Włoszech fabryka hydrogenacyjna, budowana w *Bari*, ma na celu przeróbkę ropy albańskiej, która ze względu na swój skład nie nadaje się do korzystnej przeróbki zwykłymi metodami, stosowanymi przy przeróbce ropy nafto-

wej. Na Sycylii w Palermo projektowana jest budowa fabryki hydrogenacyjnej, w której ma być przerabiany olej asfaltowy, uzyskiwany z wapieni sycylijskich, nasyconych asfaltem.

Zauważyć należy, że benzyna hydrogenowana stanowi znacznie lepszy produkt od benzyny tlewnej. Przeciętny skład tych benzyn jest następujący:

S k l a d n i k i	Benzyna tlewna %	Benzyna hydrogenowana %
Benzen	8,2	3,4
Toluen	10,7	6,2
Ksylen i wyższe homologi .	5,8	18,0
Węglowod. nienas.	42,0	10,4
„ nasycone	33,3	62,0
Razem	100,0	100,0

Jak widać, zawartość węglowodorów nasyconych w benzynie hydrogenowanej jest znacznie wyższa niż w tlewnej. W związku z tym hydrogenacja w fazie parowej znajduje zastosowanie do uszlachetnienia benzyny tlewnej.

1. Francuskie metody hydrogenacji węgla.

We Francji istnieją dwie doświadczalne fabryki dla hydrogenacji węgla — jedna w Bethune, pracująca metodą *Valette'a*, a druga w Lievin, pracująca metodą *Audibert'a*. Produkcja roczna każdej z tych fabryk wynosi po 15 000 tonn benzyny.

Przebieg reakcji jest w ogólnych zarysach zbliżony do opisanej wyżej metody I. G. Farbenindustrie i Imperial Chemical Industries. Odmianą jest jednakże aparatura i niektóre szczegóły procesu. Aparatura jest przystosowana do możliwości wytwórczych francuskiego przemysłu metalurgicznego, co podkreślają twórcy tych metod.

W szczególności odmianną jest konstrukcja komór reakcyjnych dla procesu *Valette'a*. Reakcja odbywa się w rurach hydrogenacyjnych o znacznie mniejszej średnicy, niż kolumny reakcyjne I. G. Farbenindustrie.

Produktami hydrogenacji procesu *Valette'a* są benzyna z końcem wrzenia 170°C, oraz olej o granicach wrzenia 170°—220°C. Olej ten zawiera dużo fenoli i nie nadaje się do użytku w zastępstwie produktu naftowego — o ile nie znajduje on samodzielnego zbytu na rynku, jako surowiec chemiczny, kierowany jest do hydrogenacji w fazie parowej. Wydajność benzyn wynosi około 45%, licząc na suchą masę węglową bez popiołu. Skład benzyny jest odmienny od składu benzyn hydrogenowanych w Anglii i w Niemczech. Jej ciężar gatunkowy wynosi ok. 0,840 — zawiera ona duży odsetek benzenu i jego homologów. Pomimo stosunkowo wysokiej liczby oktanowej tej benzyny — 76 do 82 — może ona znaleźć zastosowanie ze względu na swój skład tylko do napędu samochodów.

Produktem hydrogenacji wg metody *Audiberta* jest benzyna, przy czym wydajność jej wynosi ok. 65 do 70% licząc na suchą masę węgla, wolną od popiołu. Zawartość węglowodorów aromatycznych w tej benzynie wynosi przeciętnie od 45 do 70%, nasyconych zaś — od 30 do 48%. Sądząc z tego

składu, benzyna ta jest dobrym paliwem samochodowym, nie nadaje się jednak do celów lotniczych.

2. Japońska metoda hydrogenacji.

W Japonii hydrogenacja węgla prowadzona jest metodą, wypracowaną samodzielnie przez Stację Paliwową Marynarki Wojennej w Tokuyama Wg tej metody pracują dwie fabryki — jedna w północnej Korei, a druga w południowej Mandżurii. Główne zasady tej metody są zbliżone do metody hydrogenacji I. G. Farbenindustrie. Sproszkowany węgiel, przeznaczony do hydrogenacji w fazie płynnej, mieszany jest ze smołą tlewną. Hydrogenacja prowadzona jest w 3-ch stadiach. Pierwsze stadium odpowiada hydrogenacji w fazie płynnej, hydrogenacja zaś w fazie parowej prowadzona jest w 2-ch stadiach

Ilość dodawanego wodoru przy hydrogenacji węgla ze złoża w Fuschun (Mandżuria) wynosi 550 m³ na 1 tonnę węgla. Wydajność paliw płynnych wynosi około 75%, licząc na suchy węgiel bez popiołu.

Produktami hydrogenacji jest benzyna i olej opałowy. Liczba oktanowa benzyny zbliżona jest do liczby oktanowej benzyn hydrogenowanych, wytwarzanych w Billingham w Anglii. Wynosi ona od 67 do 69. Olej opałowy, posiadający c. wł. ok. 0,930 przy 15,6°C, znajduje zastosowanie do opalania kotłów morskich.

III. Synteza metodą Fischer-Tropsch i zbliżone metody produkcji węglowodorów syntetycznych.

Instytut badawczy węglowy w zagłębiu Ruhry (Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung, Mülheim, Ruhr), kierowany przez prof. *Franciszka Fischera*, wypracował metodę produkcji węglowodorów płynnych i stałych drogą syntezy z gazu wodnego, zestawionego z nadmiarem wodoru, w obecności katalizatorów.

W skład gazu, wprowadzonego do reakcji, wchodzi tlenek węgla i wodór w stosunku CO : H₂ = 1 : 2. Synteza prowadzona jest przy normalnym ciśnieniu atmosferycznym, w temperaturze ok 200°C. W tych warunkach powstają węglowodory typu naftowego (alifatyczne — nienasycone i nasycone), przy zastosowaniu kobaltu, jako katalizatora uwadniającego, oraz tlenku chromu, lub tlenku cynku, jako katalizatorów polimeryzujących.

Reakcja ma przebieg silnie egzotermiczny. Powstający nadmiar ciepła musi być starannie odprowadzany, by utrzymać temperaturę w komorze reakcyjnej stale w wysokości optymalnej, wynoszącej ok. 190°C. Wahania temperatury nie mogą przekraczać ± 5°C. W razie przekroczenia tej temperatury spada wydatek płynnych węglowodorów, wzrasta natomiast wydatek węglowodorów gazowych, a w tej liczbie głównie metanu.

Wyjściowym produktem jest gaz wodny, wytwarzany w specjalnych generatorach z koksu lub innego surowca. Do gazu wodnego dodawany jest wodór w ilości ok. 0,25 m³ na 1 m³ gazu wodnego, aby doprowadzić stosunek tlenku węgla do wodoru do wysokości, podanej wyżej. Wodór winien być możliwie czysty (co najmniej 90%). Mieszanina gazowa winna być wolna od siarki (maksymalna dopuszczalna zawartość siarki — 0,2 g na 100 m³ gazu), i od cząsteczek stałych, które mogą być wpro-

wadzone do gazu z koksu w procesie wytwarzania gazu wodnego.

Oczyszczony gaz nagrzewa się do wymaganej temperatury, poczem wprowadza się do komory katalitycznej z wychodzących z komory katalitycznej gazów wydzielane są produkty płynne, oraz ciężkie gazy dające się skroplić, jak propan, butany, propylen i butyleny, znajdujące zastosowanie do napędu samochodów, względnie jako namiastka gazu świetlnego w gospodarstwie domowym, w przemyśle i t. d. Na katalizatorach tworzy się osad wysokotopliwej parafiny, który musi być od czasu do czasu usuwany dla uniknięcia spadku aktywności katalizatorów.

Otrzymane produkty reakcji są następujące:

a) Gazy stałe i skroplone	około 8%,
b) Benzyna (kogazyna I)	„ 60% (c. wł. 0,685),
c) Olej gazowy (kogazy- na II)	„ 22% (c. wł. 0,780),
d) Parafina wydzielona z oleju, topl. ok. 50°C	„ 6%,
e) Parafina twarda z ka- talizatorów topl. ok. 80°C	„ 4%,

razem 100%.

Produkty oznaczone literami *b, c, d, e*, — otrzymuje się w postaci t. zw. surowego oleju, który następnie podlega frakcjonowaniu i dalszej przeróbce. W razie potrzeby zwiększenia wydajności benzyny, olej gazowy i parafina mogą być poddane krakingowi. Frakcja oleju gazowego, bogata w węglowodory olefinowe, może służyć jako surowiec dla produkcji olejów smarowych drogą polimeryzacji. Wyniki badań laboratoryjnych w tym względzie są bardzo zachęcające.

Teoretycznie metoda prof. *F. Fischera* może dawać do 170 g węglowodorów płynnych na 1 m³ wyjściowego gazu. W rzeczywistości wydatek produktów płynnych, przez wzgląd na racjonalne wyzyskanie aparatury w jednostce czasu, ogranicza się do 60—65% wydajności teoretycznej t. j. do 105—100 g węglowodorów płynnych na 1 m³ gazu.

Otrzymywana rozpatrywaną metodą benzyna posiada niską odporność na detonację. Jej liczba oktanowa wynosi 50—55, wobec czego w stanie naturalnym nie nadaje się ona do użytku w nowoczesnych silnikach samochodowych i lotniczych.

Benzyna, uzyskana drogą krakowania *Fischerowskiego* oleju gazowego, posiada wprawdzie liczbę oktanową ok. 73 lecz nie nadaje się dla lotnictwa. Natomiast olej gazowy *Fischerowski* uzyskany z kogazyny II stanowi doskonały produkt dla silników *Diesela* — jego liczba cetenowa wynosi około 100, podczas gdy nawet normy oleju gazowego lotniczego zadowolają się produktem z liczbą cetenową 55.

Sądząc z jakości benzyny, stanowiącej główny produkt procesu syntezy, wynalazca tego procesu postawił sobie za zadanie uzyskanie możliwie wysokiego wydatku benzyny i nie zwrócił uwagi na jej jakość. Dla podniesienia liczby oktanowej benzyny prof. *Fischer* proponuje polimeryzować olefiny o składzie C₄ i C_n i uzyskaną tą drogą benzynę o l. o. 80 mieszać z benzyną syntetyczną. Jest to jednakże kosztowna operacja.

Okolicznością zachęcającą do stosowania procesu *Fischera* jest prowadzenie operacji przy ciśnieniu atmosferycznym, oraz przy stosunkowo niskiej temperaturze. Te zalety procesu mają jednakże i ujemną stronę. Podczas gdy przy syntezie metanolu z gazu wodnego, prowadzonego zblizoną do *Fischerowskiego* procesu metodą *Audiberta*, przy ciśnieniu około 150 at wydajność komory katalitycznej wynosi około 1 kg metanolu na 1 m³ pojemności komory na godzinę, w procesie *Fischera* wydajność wynosi tylko około 7—8 g płynnych produktów na 1 m³/godz. Powoduje to konieczność posiadania nadmiernej pojemności komór katalitycznych. Dla ilustracji, przytoczymy, że w pierwszej fazie stosowania procesu *Fischera*, instalacja dla produkcji 70 tonn na dobę, t. j. około 25 000 tonn na rok, produktów płynnych wymagała dla budowy aparatury 2 800 tonn blachy, 70 km rur i 130 tonn katalizatorów. Od tego czasu wydajność komór katalitycznych udało się powiększyć tylko w nieznacznym stopniu.

Badania Anglików *Middletona, Aishera, Waltera*, a w szczególności *Robinsona* i *Bindleya* oraz amerykańskiego *Smitha* doprowadziły do zmiany warunków syntezy mieszaniny gazów tlenku węgla i wodoru. Została opracowana metoda syntezy, znana pod nazwą „*Robinson-Bindley*”, umożliwiającą lepsze wykorzystanie aparatury i wytwarzającą benzynę o większej odporności na detonację.

Wymienieni badacze zwrócili uwagę na ten fakt, że o odporności na detonację benzyny syntetycznej *Fischerowskiej* decyduje zawartość w niej węglowodorów alifatycznych nienasyconych olefinowych. Im wyższa jest ta zawartość, tym wyższa jest liczba oktanowa benzyny. Na zawartość olefinów w benzynie mają wpływ stosunek CO : H₂ w gazie wyjściowym, czas trwania reakcji oraz jakość katalizatorów. Ustalili oni, że przy niższej zawartości wodoru w gazie wydatek benzyny wprawdzie zmniejsza się o parę procentów, jakości jej jednakże poprawia się. Poza tym przy niższej zawartości wodoru w gazie, przebieg reakcji jest szybszy. Przyspieszenie reakcji, poza możliwością zmniejszenia pojemności aparatury, daje dalszą korzyść uboczną w zmniejszaniu się absorpcji płynnych produktów reakcji przez katalizatory, wpływającej ujemnie na ich aktywność.

Na podstawie tych przesłanek *Robinson* i *Bindley* skierowali do reakcji gaz wodny w jego stanie naturalnym, w którym stosunek CO : H₂ wynosi 1 : 1,17. Dla lepszego wyzyskania katalizatorów proces prowadzony jest w dwóch stadiach.

W pierwszym stadium, przy zastosowaniu katalizatora niklowego, uzyskuje się płynne produkty reakcji (olej surowy) o zawartości 28% monoolefinów. Wydzielona zeń benzyna (do 150°C), zawierająca 40,4% olefinów, posiada l. o., około 60.

Gaz idący do drugiego stadium reakcji ma skład CO : H₂ = 1,4 : 1, t. j. stopień koncentracji w nim wodoru jest jeszcze niższy. W konsekwencji olej surowy z tego stadium zawiera 35% monoolefinów. Frakcja benzynowa (do 150°C) zawiera 50,4% olefinów, a jej liczba oktanowa wynosi 63.

Proces *Robinson-Bindley* jest ekonomiczniejszy od procesu *Fischera*, gdyż koszt produkcji gazu wodnego, stosowanego w tym procesie, jest znacznie niższy od kosztu zestawienia gazu *Fischerow-*

skiego. Wydajność aparatury jest zwiększona i cykl pracy jest ułatwiony, dzięki rozbięciu reakcji na kilka stadiów. Otrzymana benzyna jest wyższej jakości, niż w wypadku procesu *Fischera*. Średnia frakcja oleju surowego zawierają więcej olefinów, co czyni je lepszym surowcem dla produkcji olejów smarowych.

Proces ten nie został jeszcze wypróbowany w skali przemysłowej. Obecnie budowana jest w Szkocji instalacja, mająca przerabiać około 5660 m³ gazu wodnego na dobę, przy czym wydajność jej ma wynosić 850 l oleju surowego na godzinę. W razie uzyskania na tej instalacji dobrych wyników, projektuje się zbudowanie w tej fabryce jeszcze dziewięciu takich samych jednostek. W ten sposób roczna wytwórczość płynnych olejów syntetycznych w fabryce wyniesie ostatecznie około 25 000 tonn.

IV. Produkcja oleju do silników Diesel metodą ekstrakcji dr. A. Potta i dr. H. Brosche.

W trakcie opisanych wyżej prac nad ekstrakcją aktywnej masy z substancji węglowej, któraby mogła być kierowana bezpośrednio do hydrogenacji *A. Pott* i *H. Brosche* postawili sobie nowe zadanie, a mianowicie opracowanie metody produkcji drogą ekstrakcji z węgla oleju gazowego dla napędu silników *Diesela*. Zagadnienie to stało się w Niemczech aktualne w związku ze znacznym rozpowszechnieniem w tym kraju silników *Diesela*, zarówno w przemyśle, jak i w automobiliźmie i lotnictwie.

Sądząc z informacji prasy technicznej i gospodarczej, metoda taka została opracowana. Pierwsza fabryka dla eksploatacji tej metody o wydajności od 30 000 do 50 000 tonn rocznie gotowego produktu, budowana jest kosztem 30 milj. R. M. w pobliżu Essen (przy kopalniach grupy *M. Stinnes*), wspólnie przez grupę *M. Stinnes* i *I. G. Farbenindustrie*.

Strona techniczna tej metody nie została niestety ogłoszona. Jak to wspomnieliśmy wyżej ekstrakt z węgla ma wygląd paku o topliwości około 100°C. Znaczna część zawartości tlenu w surowym węglu przechodzi do ekstraktu, w związku z czym nie przedstawia on sobą kompleksu czystych węglowodorów, lecz jest substancją częściowo utlenioną.

Wg *Ch. Berthélot* ekstrakt może otrzymać właściwości paliwa płynnego albo drogą jego rozpuszczenia w odpowiednich rozpuszczalnikach, albo też drogą hydrogenacji. W pierwszym wypadku nie będzie on stanowił samodzielnego paliwa, lecz tylko dodatek do innego paliwa płynnego, przy czym zawartość związków utlenionych wpłynie na obniżenie jakości gotowego paliwa. W związku z tym należy przypuszczać, że *A. Pott* i *H. Brosche* wybrali drugie z przytoczonych wyżej możliwych rozwiązań, a mianowicie będą uzyskany z węgla ekstrakt hydrogenować w takich warunkach, by uzyskać zeń olej gazowy.

V. Wnioski ogólne.

Przytoczone dane świadczą, że techniczne podstawy zagadnienia produkcji paliw płynnych i olejów smarowych z węgla zostały już stworzone. Jednakże technika jest jeszcze daleką od zupeł-

nego opanowania zagadnienia upłynnienia węgla. Obecnie stosowana aparatura jest skomplikowana i kosztowna. Jakość produktów upłynnienia jest naogół niższa od jakości produktów naftowych. Produkcja olejów smarowych i ciężkich olejów napędowych nie została jeszcze rozwiązana w skali przemysłowej.

Nie ulega jednakże wątpliwości, że technika upłynnienia węgla będzie się doskonalić, przy czym rozszerzy się skala uzyskiwanych produktów i polepszy ich jakość.

Ilość i wydajność zakładów dla upłynnienia węgla metodą hydrogenacji i metodą syntezy, znajdujących się obecnie w eksploatacji, względnie w budowie, jest następująca:

a) Hydrogenacja:

	Liczba zakładów	Roczna zdolność wytwórcza t
Niemcy	6	865 000
Francja	2	30 000
Anglia	1	150 000
Japonia	2	350 000
Włochy	2	300 000
Razem	13	1 695 000.

U w a g a. Do tej kategorii zaliczony został i zakład, budowany w Niemczech dla produkcji oleju gazowego metodą *Pott-Brosche*, gdyż niewątpliwie będzie on związany z hydrogenacją.

b) Synteza gazów tlenku węgla i wodoru.

		t
Niemcy	8	350 000
Anglia	1	30 000
Dominium Afryki Poł.	1	50 000
Japonia	1	30 000
Razem	11	460 000.

Dla orientacji przytoczymy, że światowa produkcja benzyny wynosi około 90 milj. tonn rocznie, a oleju gazowego około 40 milj. tonn rocznie.

Znacznie gorzej od technicznej strony zagadnienia przedstawia się jego strona ekonomiczna. Koszt produkcji benzyn z węgla jest znacznie wyższy od ceny benzyny pochodzenia ropnego, notowanej na rynkach światowych. W związku z tym, w obecnych warunkach, przemysł upłynnienia węgla może egzystować tylko przy wydatnej pomocy rządów odnośnych krajów, które subsydują ten przemysł drogą zwalniania produktów płynnych pochodzenia węglowego od podatków, opłacanych przez analogiczne produkty naftowe. Koszt popierania tą drogą produkcji paliw płynnych krajowego pochodzenia wyniósł w r. 1935 w Niemczech 280 milionów RM, a w Anglii ponad 2,5 milj. funtów sztetlingów.

Uzyskanie informacji dotyczących kosztu własnego wytwarzania produktów płynnych pochodzenia węglowego jest bardzo utrudnione, gdyż egzystujące zakłady upłynnienia węgla nie lubią się chwalić swymi wynikami w tej dziedzinie.

Ciekawe światło na to zagadnienie rzuca ogłoszony niedawno raport Sir *David Rivett*, który z ramienia rządu Dominium Australii badał przemysł upłynnienia węgla w Anglii i w Niemczech, celem wyjaśnienia czy istnieją podstawy gospodarcze dla stworzenia w Australii przemysłu upłynnienia miejscowych węgla.

Sprawą wytlewania węgla raport nie zajmuje się, gdyż autorzy raportu uważają, że wytlewanie nie stanowi samodzielnego procesu upłynnienia węgla.

Do raportu dołączone są kosztorysy projektów budowy w Australii fabryki hydrogenacyjnej, wypracowanych przez „*Chemical Imperial Industries Ltd*”.

Projekt zrobiony jest w dwóch wariantach, z przyjęciem jako surowca w jednym wariantcie australijskiego węgla kamiennego, a w drugim — brunatnego.

Wydajność fabryki przyjęta została 150 000 t benzyny rocznie.

Projekt budowy fabryki dla syntezy metodą *Fischera* z wydajnością 30 000 t benzyny rocznie opracowany został przez niemiecką firmę *Otto Wolf*.

Poniżej przytoczone są końcowe wnioski Sir *David Rivett'a* przy czym wyrażone w funtach, podane są w australijskich funtach sterlingach, których kurs wynosi 80% kursu angielskiego funta sterlinga.

	Hydrogenacja		Synteza metodą <i>Fischera</i>
	węgiel kamienny	węgiel brunatny	
Roczna produkcja t . . .	150 000	150 000	30 000
Koszt budowy-Austr. £ . .	11 021 000	11 940 000	2 928 700
Koszt własny 100 litrów benzyny:			
Koszty operacyjne zł. . .	16,8	17,2	12,2
Oprocentowanie wkładu zł.	4,2	4,4	5,4
Amortyzacja 10-letn. zł. .	10,6	11,6	31,6
Razem. . .	31,6	33,2	31,6

Cena 100 litrów benzyny importowanej pochodzenia naftowego cifa port Australii wynosi obecnie 10 do 12 złotych.

Koszt własny benzyny węglowej przekraczać bę-

dzie w Australii w ten sposób koszt benzyny importowanej blisko trzykrotnie.

W związku z tym powstanie produkcji benzyny z węgla w Australii możliwym będzie tylko przy wydatnej pomocy państwa.

Jeśli przyjąć, że pomoc ta wyrazi się w wysokości 9 pensów Austral. na 1 imp. gal., czyli około 18 gr. na 1 litr, wówczas roczna suma subsydiów wyniesie:

Przy produkcji drogą hydrogenacji 150 000 t benzyny rocznie A. £ 1 680 000

Przy produkcji metodą *Fischera* 30 000 t benzyny rocznie . . . A. £ 300 000.

Jeśli rozpatrywać nowy przemysł z punktu widzenia dania zatrudnienia miejscowej ludności, to ilość robotników, którzy znajdą stałe zatrudnienie po uruchomieniu zakładów, łącznie z robotnikami na kopalniach węgla przy wydobyciu węgla dla zaopatrywania zakładów w surowiec, wynosi:

Hydrogenacja węgla kamiennego . . . 4 000 osób
 " " brunatnego . . . 3 000 "
 Synteza *Fischera* 300 "

Jeśli podzielimy sumę rocznych subsydiów rządu na ilość zatrudnionych robotników, to otrzymamy następujący koszt, poniesiony przez państwo rocznie dla zatrudnienia tą drogą jednego bezrobotnego:

Hydrogenacja węgla kamiennego . . . Austr. £ 420 (zł. 8 820)
 Hydrogenacja węgla brunatnego . . . " " 560 (zł. 11 760)
 Synteza *Fischera* . . . " " 1000 (zł. 21 000).

Kwoty te przekraczają wielokrotnie zasiłki, wydane przez rząd Dominium Australii bezrobotnym. Termin uruchomienia produkcji ustalony został na 4 lata od daty zdecydowania się na budowę wytwórni.

Na podstawie tych dat Sir *David Rivett* dochodzi do wniosku, że z ekonomicznego i przemysłowego punktu widzenia nie może zalecić swemu rządowi stwarzania w Australii przemysłu upłynnienia węgla.

Jeśli jednakże rząd przewiduje za 4—5 lat wybuch wojny z udziałem Australii, wówczas sprawę tę należy traktować w tej samej płaszczyźnie, jak na przykład sprawę budowy nowego pancernika.

Tego rodzaju zagadnienia nie nadają się do decydowania w płaszczyźnie gospodarczej.

Inż. P. MOSIEWICZ

351.81:656.05

Regulacja ruchu ulicznego

Wzrost ruchu ulicznego, powodując zatory, szczególnie na skrzyżowaniach, i nieszczęśliwe wypadki zmusił władze bezpieczeństwa we wszystkich miastach o dużym nasileniu samochodowego ruchu ulicznego do regulowania tego ruchu. W Polsce — wobec słabego stanu motoryzacji — trudności te nie występują jeszcze tak silnie, jak w większych miastach zagranicą, jednakże należy przewidywać, że z biegiem czasu zagadnienie regulacji ruchu ulicznego stanie się coraz

bardziej nagłym i dlatego uważamy za wskazane podać do wiadomości zainteresowanych opis sposobów i urządzeń stosowanych zagranicą, zwłaszcza w Anglii, służących do regulowania ruchu na ulicach

Regulacja ręczna.

Najstarszym sposobem regulowania ruchu jest ustawienie na skrzyżowaniu specjalnie wyszkolo-

nego policjanta. Kierowanie ruchu przez policjanta ma następujące zalety:

- 1) Ruch jest kierowany zgodnie z rzeczywistym nasileniem każdej fazy.
- 2) Sposób ten nie wymaga prawie żadnych inwestycji.

Regulacja ręczna ma również sporo wad. Są one następujące:

- 1) Sygnały policjanta kierującego ruchem ulicznym nie są dobrze widziane przez wszystkich kierowców.
- 2) Sygnały te są kierowane raczej do poszczególnych kierowców, a nie do grupy pojazdów, przez co ruch na skrzyżowaniu odbywa się wolniej, niż to jest potrzebne.
- 3) Ten sam sygnał nie zawsze oznacza to samo — każdy z policjantów ma swoje własne, trochę osobiste, ruchy, to też kierowcy są mniej zdecydowani na skrzyżowaniach obsługiwanych przez policjantów i są skłonni oczekiwać indywidualnego zezwolenia jazdy, po wskazaniu kierunku, w którym chcą jechać.
- 4) Policjanci są skłonni oczekiwać na maruderów, zamiast zmieniać kierunek jazdy dla oczekujących pojazdów.
- 5) Policjant nie może ciągle pracować ze swoją największą wydajnością. Z tego powodu jego przeciętna regulacja nie może być tak dobra, jak jego najlepsza.
- 6) Policjant nie może patrzeć jednocześnie we wszystkich kierunkach, a jego umysł nie jest zdolny rozważyć wszystkich warunków na skrzyżowaniu w razie jakiegokolwiek komplikacji.
- 7) Koszt ręcznej kontroli ruchu jest wysoki.
- 8) Ręczne kierowanie ruchem uniemożliwia skoordynowanie ruchu wzdłuż całej arterii.

Biorąc powyższe pod uwagę, zdecydowano się wykonać sygnały bardziej widoczne, jednoznaczne i skierowane do wszystkich kierowców naraz i zaopatrzone policjantów w ręcznie przestawiane semaforey, a później w sygnały świetlne, podobne do stosowanych na kolejach.

Sygnały świetlne mają dużo zalet, a mianowicie: jednakowy wygląd na dzień i w nocy, dowolność rozstawienia na skrzyżowaniach, łatwość kontroli i przełączania z jednego punktu.

Dalszym postępowaniem było wprowadzenie na prostszych skrzyżowaniach mechanizmu czasowego, samoczynnie przełączającego sygnały, co usunęło zupełnie obsługę przez człowieka.

W dalszym ciągu uzależniono sygnały na różnych skrzyżowaniach między sobą oraz opracowano urządzenia, w których sposób zmiany sygnałów jest uzależniony od samych pojazdów.

Rozwój urządzeń sygnalizacji ulicznej.

Pierwsze urządzenie sygnalizacyjne z trójświetlnymi sygnałami zostało uruchomione w Nowym Jorku w 1918 r.

Wówczas 5 skrzyżowań zostało wyposażone w wieże kontrolne, w których umieszczeni, podobnie jak obecnie w Warszawie, policjanci ręcznie przełączali sygnały świetlne. Urządzenia

te okazały się tak dogodne, że w wielu innych miastach Ameryki zostało wykonane wiele podobnych instalacji, ręcznych i samoczynnych. Obecnie Stany Zjednoczone posiadają największą ilość tych urządzeń z pośród wszystkich państw świata.

We Francji od 1922 r. przyjętą się system jednego światła (czerwonego) i dzwonka oznaczającego zmianę kierunku jazdy (jak w Warszawie w 1936 r.).

Sterowanie odbywa się ręcznie.

W Niemczech w 1926 r. zostały uruchomione urządzenia trójświetlne, uzależnione dla całej arterii.

Sterowanie odbywa się samoczynnie z tym, że każde skrzyżowanie może być również obsługiwane ręcznie.

Po Berlinie kilka innych wielkich miast niemieckich zainstalowało sygnalizacje na skrzyżowaniach.

W Italii zostało zainstalowane w Mediolanie w 1931 r. doświadczalne urządzenie z sygnałami trójświetlnymi.

W Anglii pierwsze samoczynne urządzenie zostało uruchomione w 1928 r., ale okazało się tak dobre, że w ślad za nim zainstalowano wiele innych w różnych częściach kraju. W 1929 roku angielskie Ministry of Transport wydało Memorandum Nr. 297 (Roads), zawierające definicje poszczególnych części urządzeń i zalecenia pewnych cech zasadniczych tych urządzeń, mające na celu jednolitość systemu w całym kraju.

Z nowszych urządzeń, opisanych w literaturze, należy zanotować urządzenie sygnalizacyjne zainstalowane przez szwedzką firmę Ericsson w Kopenhadze, obejmujące 22 skrzyżowania ulic, pracujące według zasady stałego czasu oraz urządzenie przy Blackfriars Bridge w Londynie, obejmujące 5 skrzyżowań ulic. To ostatnie urządzenie, pracując od impulsów nadawanych przez same pojazdy, stanowi obecnie najbardziej doskonałe rozwiązanie sygnalizacji na skrzyżowaniach ulic.

Urządzenia przełączające sygnały w stałych odstępach czasu.

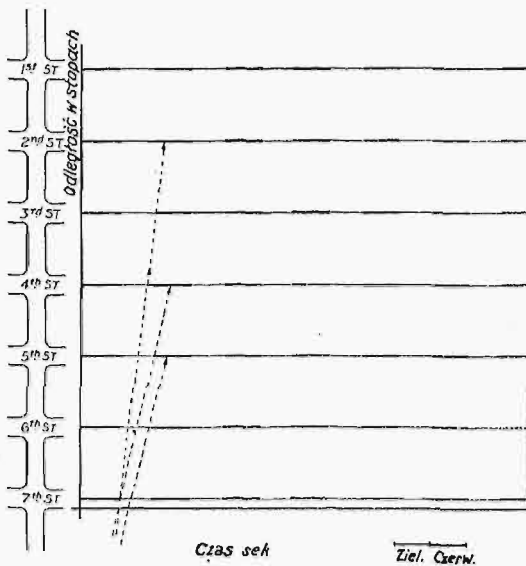
Obecnie opiszemy pokrótce różne systemy przełączania sygnałów i zaczniemy od najprostszego urządzenia samoczynnego, t. zn. urządzenia przełączającego sygnały co pewien określony czas. Zainstalowanie takich urządzeń na tej samej arterii wykazało natychmiast, że jeśli sygnały nie były uzależnione od siebie, to ich wskazania były rzeczą tylko przypadku, co powodowało wielkie zatory. Wkrótce też opracowano kilka systemów uzależnienia sygnałów arterii. Są one następujące:

a) System synchroniczny.

System ten polega na jednoczesnym zapaleniu na całej arterii jednakowych sygnałów, przepuszczających przez arterię ruch podłużny lub poprzeczny. Wykres sygnałów w czasie podany jest na rys. 1.

W praktyce okazało się, że system ten posiada kilka wad. Każdy pojazd musiał zatrzymać się kilka razy podczas przejeżdżania arterii, gdyż zie-

lone światła paliły się ograniczony czas, to też kierowcy rozwijali możliwie dużą szybkość, chcąc zjechać możliwie daleko, zanim zgasną zielone

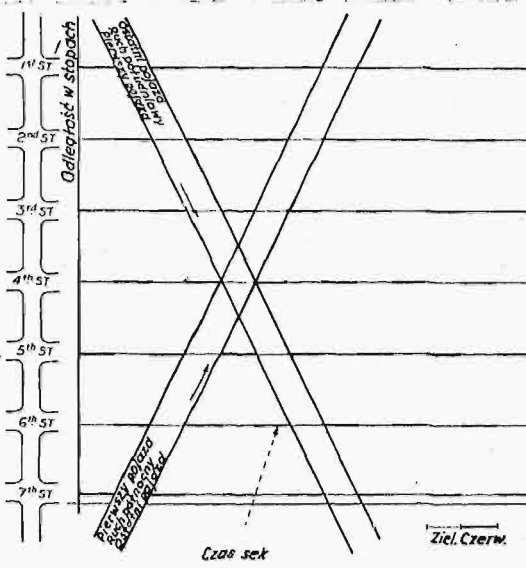


Rys. 1.

sygnały. Na rys. 1 widać, że 3 pojazdy, jednocześnie ruszające z 7 ulicy i jadące z różnymi szybkościami, przejeżdżają bez zatrzymania się różne odległości, gdyż pojazd 1 osiągnie 2 ulicę, pojazd 2-gi — 4 ulicę, zaś pojazd 3-ci dojedzie tylko do 5-ej ulicy, gdzie napotka już czerwone światło. Pojazdy przy tym systemie formalnie ścigają się, co powiększa niebezpieczeństwo dla wszystkich będących na jezdni.

b) System ograniczonego posuwania się.

Chcąc zapobiec ściganiu się pojazdów, sygnały zapalano tak, że zielone i czerwone światła zmieniały się kolejno wzdłuż całej arterii. Wykres ruchu dla arterii, o równomiernie rozłożonych poprzecznicach, wygląda jak na rys. 2.



Rys. 2.

Z rysunku tego widać, że pojazdy przy pewnej jednostajnej szybkości mogą przejechać całą arterię bez zatrzymania się.

Możliwe to jest jednakże przy spełnieniu następujących warunków:

1) — że skrzyżowania winny być na tej samej odległości od siebie i

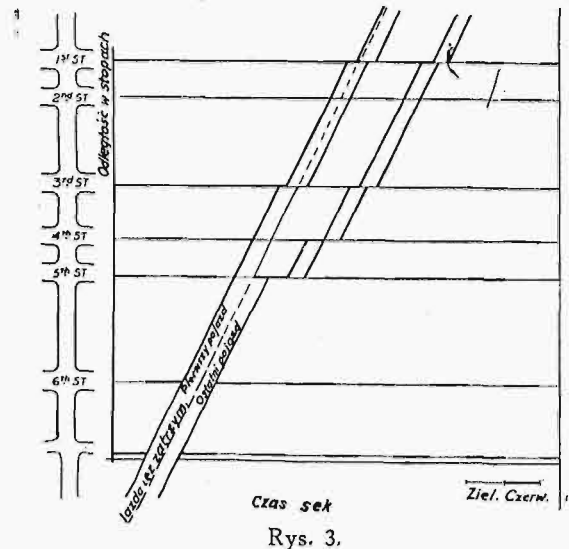
2) — że ruch podłużny i poprzeczny wzdłuż arterii są mniej więcej sobie równe.

Warunki takie praktycznie nigdy nie istnieją i ruch się układa jak na rys. 3.

Z rysunku tego widać, że niektóre pojazdy zatrzymały się na arterii tylko jeden raz, niektóre cztery razy, podczas gdy pojazd pokazany linią kreskowaną przejeżdża arterię bez zatrzymania się.

Analiza powyższych dwóch systemów i względna na to, że ruch poprzeczny na arterii jest zazwyczaj słabszy od ruchu wzdłuż arterii, przez co ten ostatni może być uprzywilejowany, do pewnego stopnia, doprowadziły do systemu znanego pod nazwą

c) Dostosowany system postępowy. Czas zapalania się poszczególnych sygnałów wzdłuż arterii w tym systemie określony jest z wykresu jazdy dla obydwóch kierunków



Rys. 3.

(wzdłuż arterii) bez zatrzymania się. Wykres taki przykładowo jest przedstawiony na rys. 4.

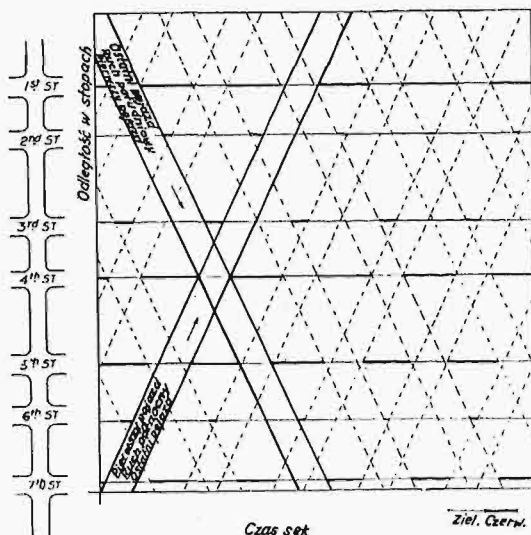
Celem tego systemu jest umożliwienie możliwie dużej ilości pojazdów przejechania arterii bez zatrzymania się, z pewną określoną szybkością, z uwzględnieniem potrzeb ulic poprzecznych i różnych odległości pomiędzy skrzyżowaniami. Przy opracowywaniu urządzeń według tego systemu należy znać całkowitą ilość pojazdów przejeżdżających przez daną arterię, stosunek ruchu głównego do ruchu poprzecznego i proponowaną szybkość poruszania się pojazdów wzdłuż arterii. Rozpatrzmy obecnie ruch pojazdu posuwającego się z 7-ej ulicy do 1-szej (p. rys. 4). Jego poruszanie się jest zaznaczone przez skośną linię (jak na poprzednich rysunkach). Prowadząc równoległe do tej linii drugą, w odstępie czasu przewidzianym dla ruchu w kierunku podłużnym, otrzymujemy wykres palenia się zielonych sygnałów dla ruchu od 7-ej do 1-szej ulicy. Czas palenia się tych sygnałów musi być, oczywiście, uzgodniony z ruchem wzdłuż arterii w przeciwnym kierunku i wymaganiami ruchu poprzecznego. Na rys. 4 jako punkt wyjścia przyjęto 4-tą ulicę

i przez punkty przecięcia się osi tej ulicy z poprzednio wykreśloną wstęgą poprowadzono taką samą wstęgę, o odwrotnym nachyleniu w stosunku do osi czasu. Następnie wykreślono wstęgi ruchu podłużnego przesunięte w stosunku do pierwotnych wstęg o czas niezbędny dla ruchu ulicy 4-ej. Wykres ten określa całkowicie chwilę zapalania się sygnatów na różnych skrzyżowaniach i czas ich palenia się. Otrzymane wyniki (np. bardzo małe czasy dla 2-ej ulicy) muszą być uzgodnione z warunkami rzeczywistymi. Na rys. 5 wykreślono plan ruchu dla tej samej arterii przy innej szybkości posuwania się pojazdów wzdłuż arterii, wychodząc również z czasów z góry określonych dla 4-ej ulicy. Jak widać sposób palenia się sygnatów na 4-ej ulicy nie uległ zmianie — w przeciwieństwie do pozostałych ulic, gdzie zmiany są b. znaczne. Całkowity okres (światło czerwone — żółte — zielone — żółte) w obydwóch systemach został przyjęty jednakowy. W różnych krajach dostosowany system postępowy jest realizowany przy pomocy różnego sprzętu przełączającego sygnaty. Urządzenia winny spełniać następujące warunki:

- 1) Długość okresu dla wszystkich skrzyżowań razem i podział okresu, dla każdego skrzyżowania oddzielnie, powinny być nastawialne.
- 2) Przy pracy wspólnej wszystkie sygnaty arterii powinny zmieniać się według graficznego planu jazdy.
- 3) W razie uszkodzenia się centralnego urządzenia sygnalizacyjnego, sygnaty na poszczególnych skrzyżowaniach winny dalej zmieniać się według własnego taktu.
- 4) Aparatura na każdym skrzyżowaniu winna zawierać ręczny przełącznik sygnatu.

Charakterystyka urządzeń o stałym czasie przełączania.

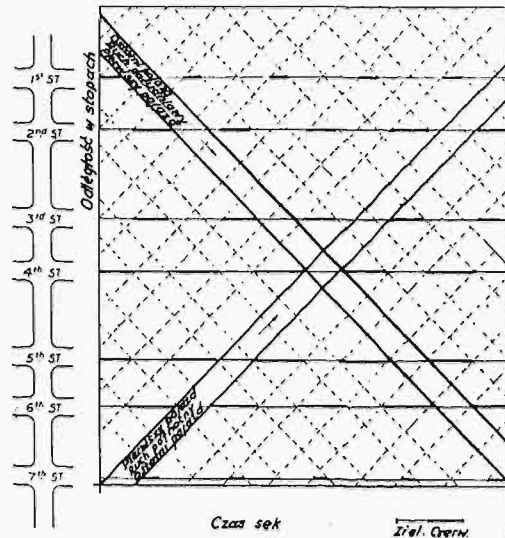
System o stałym czasie przełączania sygnatów odznaczają się przede wszystkim tym, że zmiana



Rys. 4.

sygnatów jest niezależna od rzeczywistego ruchu. Kolejność i częstość zmiany sygnatów są nastawiane ręcznie na dłuższy przeciąg czasu i dlatego

odpowiadają mniej lub więcej dobrze przewidzianemu ruchowi przeciętnemu. Prowadzi to do znacznego faktu, że sygnaty zmieniają się bez potrzeby



Rys. 5.

nawet wtedy, gdy wcale nie ma ruchu, np. w nocy. Również dla kierowców jest bardzo uciążliwym oczekiwaniem na sygnał jazdy, pomimo, iż w kierunku poprzecznym nie ma wcale pojazdów. Prowadzi to do zmniejszenia średniej szybkości wzdłuż arterii i jej przelotności.

Urządzenia o stałym czasie mogą stwarzać warunki prowadzące do wypadków, ponieważ:

a) kierowcy stają się niecierpliwi z powodu niepotrzebnych postojów i są skłonni do jechania z dużą szybkością, aby „złapać” zielony sygnał na następnym skrzyżowaniu. W tym wypadku kierowca z dobrymi hamulcami może nagle zatrzymać pojazd, lub też niecierpliwy kierowca z poprzecznej ulicy może szybko ruszyć, co może spowodować wypadek;

b) wobec możliwości niepotrzebnego zatrzymywania przez sygnaty, kierowcy zaczynają unikać ulic, na których zainstalowane są sygnaty i powodują w ten sposób zgęszczenie na bocznych ulicach.

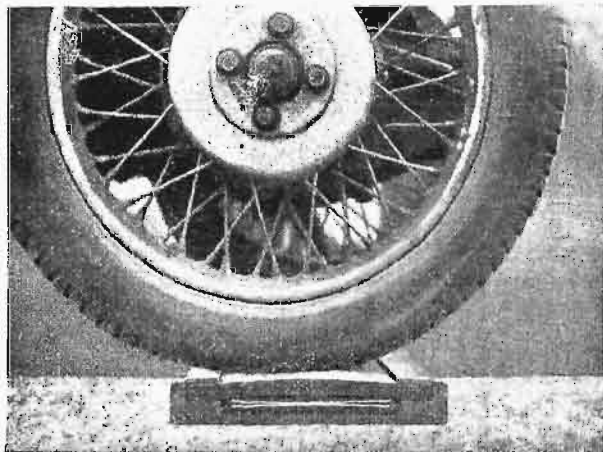
Zaletami urządzeń o stałym czasie przełączania są: względna prostota i taniość instalacji oraz mały koszt obsługi, gdyż sygnaty są zmieniane samoczynnie. Urządzenia starannie przemyślane i rozsądnie nastawiane w czasie eksploatacji mogą pracować zupełnie poprawnie — obsługując arterię, jako całość, lepiej od policjantów, kierujących ruchem na każdym skrzyżowaniu oddzielnie.

Urządzenia kontrolne, uzależnione od ruchu sterowanego.

Poprzednio wykazaliśmy, że urządzenia kontrolne o stałym czasie, posiadając pewne zalety, mają i wady, które są tak ważne, że ograniczają znacznie zastosowanie tych urządzeń.

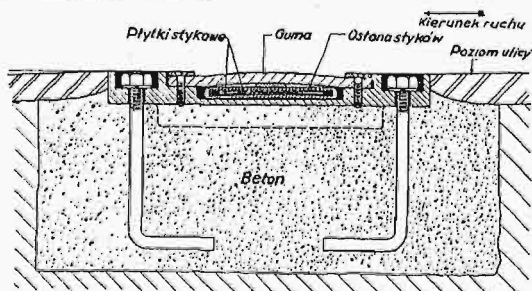
Postępem w tej dziedzinie było opracowanie urządzeń posiadających zalety kontroli ręcznej przez policjantów (dostosowywania sygnatów do natężenia ruchu w każdej chwili) i kontroli samo-

czynnej (taniaść obsługi, szybkość decyzji). Urządzenia takie zapewniają zmianę sygnałów w zależności tylko od pojazdów z uwzględnieniem ich kierunku, gęstości i szybkości.



Rys. 6.

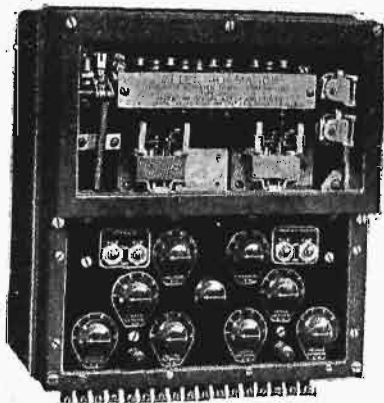
Dla przykładu opiszemy urządzenia wielokrotnie instalowane przez angielską firmę Automatic Telephone and Electric Company Limited, Liverpool, pod nazwą The Electro-Matic System of Street Traffic Control.



Rys. 7.

Urządzenia składają się z 3-ch zasadniczych części:

- 1) przyciski jezdne („Detector”),
- 2) urządzenia sterujące („controller”),
- 3) sygnały świetlne.



Rys. 8.

Przycisk jezdny jest urządzeniem dającym styk przy zbliżeniu się każdego pojazdu do

skrzyżowania, sygnalizując w ten sposób swoją obecność. Na rys. 6 i 7 są pokazane przyciski jezdne wykonane w postaci dwóch stalowych sprężyn, zamocowanych równoległe do siebie w pewnej odległości. Sprężyny te są umieszczone w płaskim żelaznym pudle, przykryte gumą, która zabezpiecza od zanieczyszczenia i wpuszczone w jezdnie. Przejeżdżające pojazdy powodują uginanie się sprężyn, które się zwierają, dając pożądany styk elektryczny.

Urządzenie sterujące (rys. 8 i 9) jest prostym i mocnym mechanizmem, który skutecznie niezbędne przełączenia sygnałów zgodnie ze wskazaniami otrzymanymi od przycisków jezdnych. Oczywiście jest niemożliwym dać prawo jazdy każdemu pojazdowi natychmiast po przybyciu do skrzyżowania, ale urządzenie jest tak zbudowane, że każdy pojazd otrzymuje zielony sygnał w możliwie najkrótszym czasie. Połączenia są dokonywane przez 6-cio pozycyjny przełącznik, który zwiera szereg elektrycznych styków w 6-ciu różnych kolejnych kombinacjach. Ruch tego przełącznika jest uzależniony od 4-ch przekaźników i 2-ch obwodów czasowych.

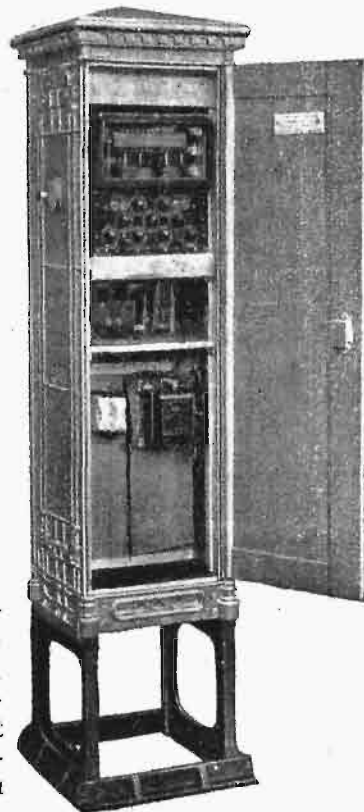
Sygnały świetlne mogą być dowolnej budowy, np. jak na rys. 10.

Działanie systemu.

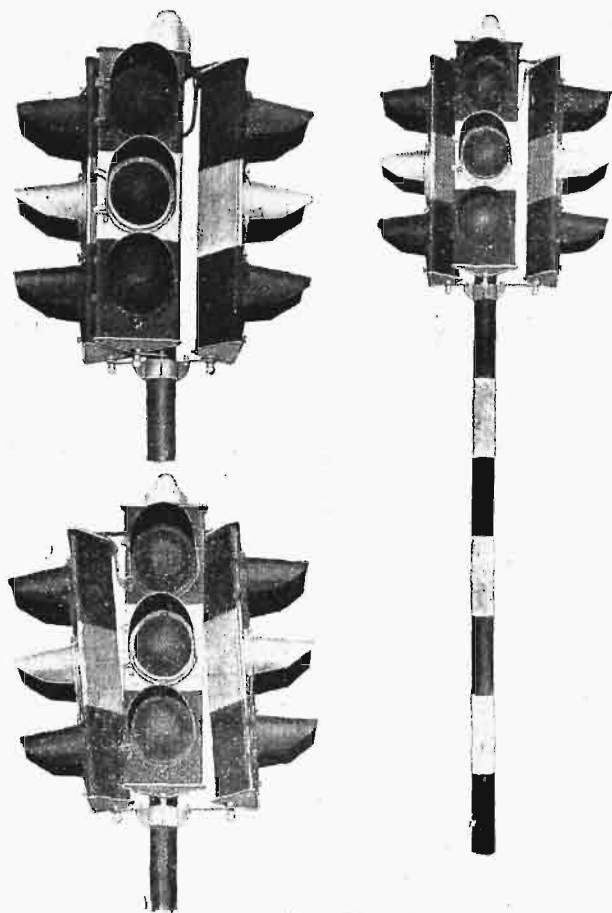
Przełączenia sygnałów, w urządzeniach dla pojedynczych skrzyżowań, odbywają się zawsze w tej samej kolejności przez stopniowe obracanie się wyżej wymienionego przełącznika obrotowego, którego 6-ciu pozycjom odpowiadają następujące 6 części całkowitego okresu:

- 1) żółte światło (po jeździe dla NS — północ-południe),
- 2) okres wstępny E-W (wschód-zachód),
- 3) jazda dla E-W,
- 4) żółte światło (po jeździe dla E-W),
- 5) okres wstępny dla N-S,
- 6) jazda dla N-S.

Przejście od pozycji E-W do pozycji N-S jest regulowane przez dwa obwody czasowe nastawione na kontrolę ruchu podłużnego i poprzecznego. Obwody czasowe są oparte na zjawisku ładowania i rozładowania kondensatora w t. zw. układzie relaksacyjnym (p. rys. 11).



Rys. 9.



Rys. 10.

Obwód czasowy.

Jeśli napięcie jest przyłożone do punktów oznaczonych (+) i (-), kondensator zacznie się ładować z szybkością określoną napięciem przyłożonym E i oporem R (na rys. 11—14 oznaczony przez $V.R.$), przez który przepływa prąd ładujący kondensator o pojemności C . Po upływie czasu t kondensator będzie miał napięcie

$$E_c = E \left(1 - e^{-\frac{t}{CR}} \right)$$

Ze wzoru tego widać, że po upływie dostatecznie dużego czasu napięcie kondensatora będzie praktycznie równe napięciu zasilającemu E . Czasy stosowane w urządzeniach firmy A.T.E.Co są rzędu 2—60 sekund i są uzyskiwane przez odpowiednią zmianę oporu R . Lampa neonowa NL , do czasu uzyskania t. zw. „napięcia zapłonu”, praktycznie prądu nie przepuszcza. Po naładowaniu się kondensatora C do napięcia zapłonu, przez gaz w lampie zaczyna płynąć prąd elektryczny, który płynie dotąd, aż napięcie na elektrodach zmaleje znacznie poniżej napięcia zapłonu. W szereg z lampą neonową jest włączone uzwojenie przekaźnika, który przyciąga swoją kotwiczką podczas przepływu prądu przez lampę. Po zgaśnięciu lampy kondensator ponownie zaczyna się ładować i po pewnym czasie lampa znowu zapala się. Ten cykl powtarza się w czasie z szybkością określoną przez E , R , i C . Przy większym R czas ładowania kondensatora jest większy, zaś przy mniejszym R ,

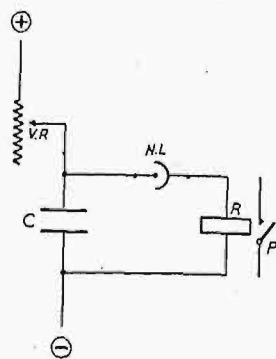
czas ładowania jest mniejszy, co umożliwi łatwą regulację urządzenia czasowego.

Na rys. 12 jest pokazana odmiana obwodu zasadniczego. W urządzeniu tym kondensator może się naładować, natomiast nie może się rozładować do czasu zamknięcia styku A . Zamiast ciągłych impulsów z rys. 11 schemat ten umożliwia pojedynczy impuls z tym, że drugi impuls może być dany po pewnym czasie określonym przez nastawienie oporu $V.R.$ Na rys. 13 jest dodany opór DR i styk D . Przy zamknięciu styku D kondensator rozładowuje się z pewną szybkością przez opór DR . Po przerwie styku D kondensator C musi zużyć pewną ilość czasu do naładowania się do stanu poprzedzającego zamknięcie się styku D . Jest to bardzo ważny szczegół urządzenia, gdyż w urządzeniach sygnalizacji ruchu ulicznego styk D jest uzależniony bezpośrednio od przycisków jezdnych, które są zwarte tym dłużej, im wolniej porusza się pojazd, przez co uzyskuje się pomiar szybkości pojazdów. Rys. 14 zawiera kombinacje styków A i D i przedstawia zasadniczą część urządzeń czasowych firmy A. T. E. Co.

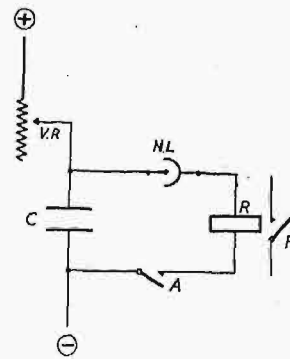
Własności systemu.

System electro-matic spełnia następujące warunki:

- 1) Żaden pojazd znajdujący się w strefie kontrolowanej nie może stracić posiadanego prawa drogi przed upłynięciem czasu wystarczającym na przejechanie skrzyżowania. Strefa kontrolowana

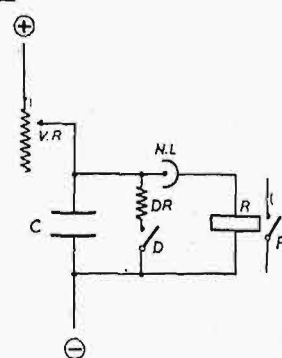


Rys. 11.

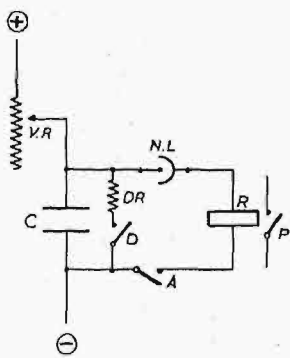


Rys. 12.

jest zmienna i jest określana, jako „odległość od skrzyżowania na wszystkich dojazdach, na której byłoby niebezpiecznym dla pojazdu, posuwające-



Rys. 13.



Rys. 14.

mu się po ulicy ze średnią szybkością, przy słabym ruchu, usiłować zatrzymać się przed skrzy-

zowaniem, plus odcinek bezpieczeństwa dla pokrycia czasu reakcji przeciętnego kierowcy na zmianę sygnału”.

Przyciski jezdne winny być umieszczone na granicach tej strefy.

2) Wszystkie pojazdy zbliżające się do skrzyżowania i nie mające prawa drogi, otrzymują natychmiast żółte, a następnie zielone światło po naciśnięciu przycisku jezdne — jeśli niema żadnego innego pojazdu w innej fazie ruchu (w przypadku skrzyżowania 2 ulic — na ulicy poprzecznej).

3) Pojazdy przybliżają się do skrzyżowania z różnymi szybkościami, przede wszystkim dlatego, że są najrozmaitszych typów, i dlatego wymagają różnych czasów dla zwolnienia skrzyżowania. Jest to samoczynnie zapewnione przez urządzenie sterujące, w którym jest rejestrowany czas naciskania pojazdu na przycisk jezdny.

4) Kolejne pojazdy tej samej fazy ruchu, które wjeżdżają do strefy kontrolowanej przed upływem czasu prawa drogi, zapewnionemu poprzedniemu pojazdowi tej samej fazy, przedłużają okres swobodnego przejazdu dla siebie, ale w sposób zapewniający niegromadzenie się niewykorzystanych okresów.

5) Gdy odstęp czasu między kolejnymi pojazdami fazy posiadającej prawo drogi jest większy od czasu nastawionego przez ostatni pojazd — prawo drogi jest natychmiast przekazane następnej fazie — o ile tam są czekające pojazdy. Jeśli na następnej fazie żaden pojazd nie został zarejestrowany przez przyciski jezdne — sygnały nie zmieniają się.

6) Gdy ruch jest tak silny, że pojazdy przybywają bezustannie, każdy przed upływem czasu nastawionego przez poprzedni pojazd — są przewidziane środki do zwalniania w pewnych okresach oczekujący ruch na poprzecznej ulicy. Przybycie pierwszego pojazdu fazy nie mającej prawa drogi i naciśnięcie na przycisk jezdny — ustala granicę czasu, w którym może odbywać się ruch fazy, mającej prawo drogi. Maksymalny czas oczekiwania jest nastawialny dla każdej fazy oddzielnie i — jeśli przed jego upływem nie wytworzy się odstęp czasu większy od czasu „pojazdowego okresu prawa drogi” — urządzenie przymusowo zabierze prawo drogi fazie o silnym ruchu i przekaże je fazie z oczekującym ruchem.

Oczywiście, że w czasie przełączania sygnałów mogą być posuwające się pojazdy wewnątrz strefy, lecz taki silny ruch jest powolny i może być wezwany do zatrzymania się. Poza tym ukazuje się żółte światło umożliwiające tym pojazdom, które przejechały już linię zatrzymania się, zjechanie ze skrzyżowania.

7) Gdy prawo drogi jest przymusowo przekazane od jednej fazy do drugiej — jak opisano w (6) — może się zdarzyć, że parę pojazdów zostanie przed linią zatrzymania się. Aby umożliwić im przejechanie skrzyżowania bez konieczności ponownego naciskania przycisków jezdnych — urządzenie jest tak wykonane, że prawo drogi zawsze wraca do tej fazy, od której zostało przymusowo odebrane — bądź gdy ustaje ruch na drugiej fazie, bądź w końcu podobnego maksymalnego okresu ruchu ciągłego.

8) Gdy prawo drogi przechodzi z jednej fazy do drugiej, na której są oczekujące pojazdy — winny być uwzględnione dwa różne rodzaje pojazdów — stojące i jadące. Pierwsze stają pomiędzy przyciskami jezdnymi na granicy strefy a linią zatrzymania się na skrzyżowaniu i zarejestrowały już swoją obecność przez naciskanie przycisków, podczas gdy wozy jadące wjeżdżają do strefy no tym, jak sygnał już został podany i przejeżdżają przez przycisk z normalną szybkością.

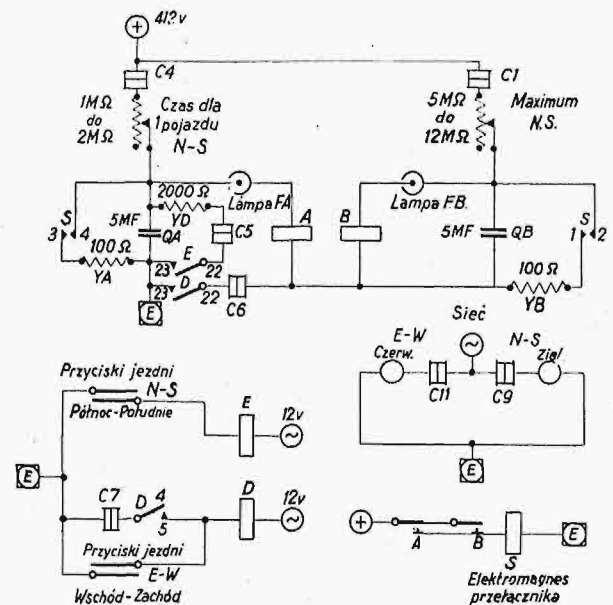
Otóż stojące powozy potrzebują więcej czasu na przejechanie skrzyżowania od pojazdów jadących i dlatego po daniu sygnału drogi jest niezbędny pewien wstępny okres czasu, dłuższy od czasu zapewnianego sobie przez każdy jadący powóz na przejechanie skrzyżowania.

Rozważania powyższe stosują się do każdej fazy ruchu, niezależnie od typu skrzyżowania, i zapewniają, przy właściwym dobraniu współczynników, możliwie swobodny przepływ ruchu z minimum zatrzymania się. Pojazdy oczekujące zawsze przejeżdżają przez pierwszą odpowiednią przerwę i posuwającym się strumieniem pojazdów lub najdalej w końcu nastawionego okresu, który winien być również nastawiony na możliwe minimum.

Niektóre specjalne właściwości systemu Electro-matic zostaną uwypuklone później, ale powyższe 8 właściwości są wspólne dla wszystkich urządzeń Electro-matic i dlatego też mogą być uważane, jako podstawowe tego systemu.

Schemat zasadniczy.

Dla pokazania bardzo wielkiej przystosowalności urządzenia do zmiennych warunków ruchu, przytaczamy tutaj fragment schematu całości pokazujący sposób przełączania przełącznika obrotowego z pozycji zielonego światła dla kierunku $N-S$ (rys. 15).



Rys. 15.

Pojazdy po $N-S$ uruchamiają styki jezdne, uruchamiające z kolei przełącznik E . Styk przełącznika E zwiera, przy przejeżdżaniu każdego pojazdu, kondensator QA przez 2 000 omów, rozła-

dowując go stosownie do szybkości pojazdu. Pierwszy przejeżdżający pojazd po ulicy *E — W* uruchamia przełącznik *D*, który, raz wzbudzony, podtrzymuje się przez swój styk *D 4—5*.

Inny styk przełącznika *D 22—23* włącza drugi obwód czasowy z kondensatorem *Q B*, który zaczyna się ładować. W tym stadium mogą zajść dwie możliwości:

1) W ruchu po *N — S* zdarzy się przerwa. Wówczas styk *E 22—23* przestanie zwierzać kondensator *Q A*, który się naładuje do napięcia zapłonu lampy *F A*.

Po zapłonie lampy *F A* uruchomia się przełącznik *A*, który wzbudzi elektromagnes przełącznika obrotowego i w ten sposób przesunie go w następną pozycję (żółte światło). Przy wzbudzeniu się elektromagnesu przełącznika *S* jego styki *S* zwierają obydwa kondensatory *Q A* i *Q B*, aby urządzenie czasowe mogło zacząć liczyć czas od początku.

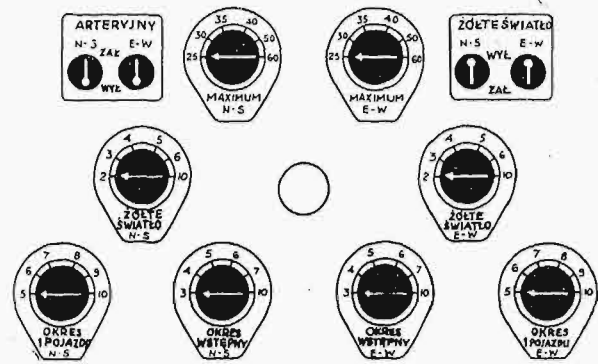
2) Ruch po *N — S* jest ciągły i kondensatora *Q A* nie może się naładować. Wówczas kondensator *Q B* naładowuje się i po przez lampę *F B* uruchomia przełącznik *B*, wzbudzający z kolei elektromagnes przełącznika. Schematy pozostałych 5-ciu części okresu są podobne i z tego powodu nie będą tutaj bliżej rozpatrywane. Odznaczają się one wszystkimi możliwościami nastawienia z góry czasu ich trwania (przez obwód czasowy niezależny od pojazdów) oraz uzależnienie ich od ilości i szybkości pojazdów (przez obwód czasowy sprzężony z przyciskami jezdny). Należy tylko podkreślić jedną cechę tych urządzeń — jeśli na skrzyżowaniu nie ma ruchu pojazdów, to aparatura jest w spoczynku i sygnały nie zmieniają się — aż do czasu nadjechania pojazdu po tej ulicy, która ma czerwone sygnały.

Czasy poszczególnych części okresu dają się nastawiać za pomocą 8 przełączników w aparaturze rys. 16).

1) Nastawniki największego czasu nieprzerwanego ruchu po arterii (maximum *N—S* i maximum *E—W*) pozwalają nastawiać czasy od 25 do 60 sekund — oddzielnie dla każdej arterii.

2) Nastawniki żółtego światła. Urządzenie rozróżni czas palenia się żółtego światła. Urządzenie rozróżni czas palenia się żółtego światła po okresie ruchu w kierunku *N—S* od czasu po okresie ruchu *E—W*. Żółte światło pali się tylko na tej ulicy, na której było zielone światło. Światło na poprzecznej ulicy pozostaje czerwone. Nastawiany czas 2—10 sekund żółtego światła jest przedłużany o 2 sek. przez pojazdy jadące na żółte

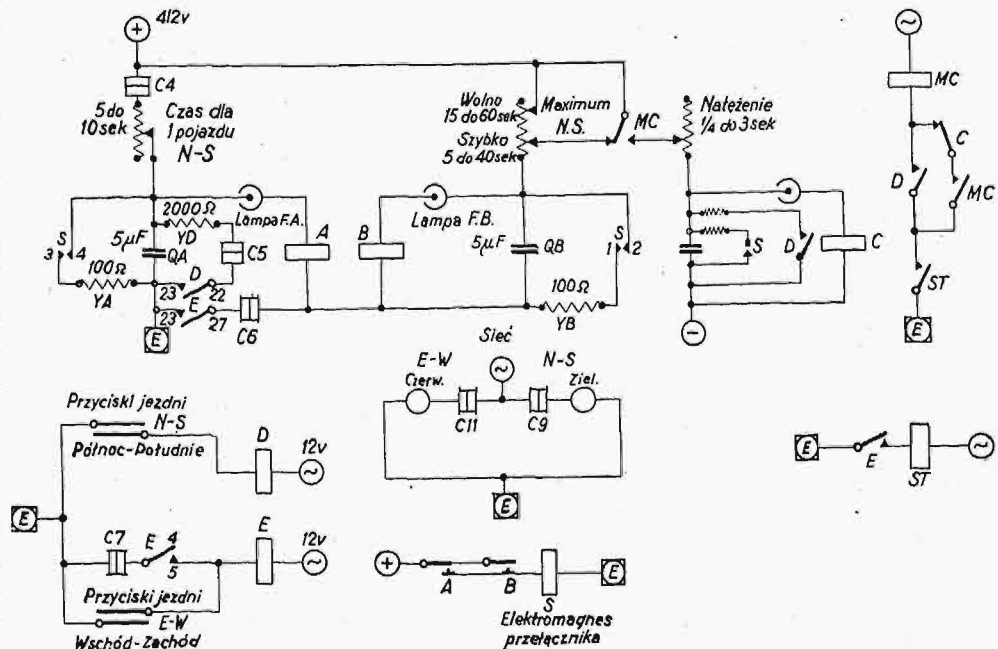
światło. Chcąc uniemożliwić przedłużanie tego czasu, należy przestawić na dół przełączniki „żółte światło”.



Rys. 16.

3) Nastawniki czasu przejechania poszczególnych pojazdów pozwalają nastawiać czas niezbędny pojedynczemu pojazdowi na przejechanie skrzyżowania. Czas ten określa się na 5—10 sekund. Z rys. 15 wiemy, że czas ten jest przedłużany przez każdy pojazd naciskający przycisk jezdny. Jeżeli żaden pojazd nie nacisnie przycisku jezdnego, to po nastawionym czasie (5—10 sek.) kondensator *Q A* jest zupełnie naładowany i wówczas wystarczy naciśnięcie przycisku jezdnego na ulicy poprzecznej, aby kondensator rozładował się przez lampę neonową i spowodował natychmiastową zmianę sygnałów.

4) Nastawniki okresu wstępnego. Okres wstępny poprzedza każdy okres właściwy i ma na celu zapewnienie kierowcom czasu na uruchomienie



Rys. 17.

wozu. Czas ten daje się nastawiać od 3 do 10 sekund przełącznikiem „okres wstępny”.

5) Przełączniki arteryjne. Jeśli krzyżują się dwie ulice, z których jedna ma b. silny ruch, a druga

b. słaby, to urządzenie można w ten sposób wykonać, że prawo jazdy zasadniczo będzie na stałe przyznane ważniejszej ulicy i tylko na krótki czas będzie przyznawane ulicy poprzecznej. Wykonuje się to przez nachylenie „przełącznika arteryjnego”, który na stałe zwiera elektryczne przyciski jezdne danej arterii. Na skrzyżowaniach, gdzie ten rodzaj pracy jest przewidziany na stałe — przyciski jezdne arterii o silnym ruchu mogą nie być wcale instalowane.

Samoczynna zmiana czasu przełączania w zależności od natężenia ruchu.

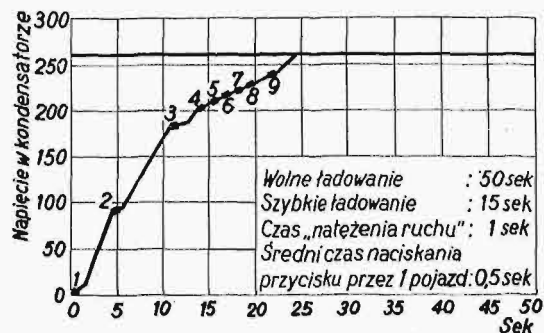
W normalnym urządzeniu sterującym zmiana sygnałów — w wypadku ciągłego strumienia pojazdów — następuje po upływie pewnego nastawionego czasu. W ostatnich latach wyżej wspomniana firma angielska A. T. E. Co. opracowała i wykonała urządzenie, w którym ten czas daje się skracać, jeśli strumień pojazdów nie jest jednostajnie intensywny, lecz wykazuje luki kilkusekundowe.

Schemat tego „natężeniowego” urządzenia jest pokazany na rys. 17.

Pierwsze 2 obwody czasowe (z przekaźnikami A i B) są znane z rys. 15. Jak wiemy — przeznaczeniem obwodu z przekaźnikiem B jest przymusowe przełączenie sygnału w wypadku ciągłego ruchu po ulicy mającej prawo jazdy, w tym bowiem wypadku przekaźnik A nigdy nie może działać, gdyż styk przekaźnika D ustawicznie rozładowuje kondensator obwodu A, mający, po swoim naładowaniu się, uruchomić przez lampę neonową przekaźnik A. Do tych znanych 2 obwodów dodano trzeci z przekaźnikiem C, który działa w sposób następujący: po ulicy nie mającej prawa jazdy nadjeżdża pojazd i uruchomi przycisk jezdny. Wzbudza się przekaźnik E, który podtrzymuje się przez własny styk E i styk C. 17 (obecnie zwarty). Przekaźnik E wzbudza z kolei przekaźnik ST, który więc pozostaje wzbudzony przez cały czas trwania danej części okresu (do chwili przejścia przełącznika w następną pozycję).

Styki przekaźnika ST załączają obwody czasowe z przekaźnikami A i B oraz przygotowują drogę dla 3-go obwodu czasowego. Z chwilą przejeżdżania pojazdów po ulicy mającej prawo ruchu — przekaźnik D za każdym razem namagnesowuje się — na czas dłuższy lub krótszy — zależnie od szybkości pojazdu (czas ten wynosi około 0,5 sek. dla samochodów). Styki przekaźnika D zwierają kondensatory 1-go i 3-go obwodu czasowego, zaś inny styk D wzbudza przekaźnik MC, który podtrzymuje się przez własny styk MC. Przez czynny styk MC uruchomi się 3-ci obwód czasowy, nastawiony na czas 0,25—3 sekund. Jeśli w ciągu nastawionego czasu (zazwyczaj — 1 sekundy) nie przejedzie żaden pojazd, to kondensator 3-go obwodu naładowuje się do napięcia zapłonu lampy neonowej i przez tę lampę uruchomi przekaźnik C. Czynny przekaźnik C przerywa drogę przekaźnikowi MC, który roznamagnesowuje się, aby się wzbudzić przy przejeździe następnego pojazdu, i t. d. W czasie, gdy przekaźnik MC jest wzbudzony — kondensator 2-go obwodu ładuje się przez większy opór i czas ładowania wynosi np. 50 sekund.

Przy biernym MC kondensator ładuje się przez mniejszy opór w czasie np. 15 sekund. Rzeczywiste czas, po upływie którego następuje przymusowe przełączenie zielonych światel na drugą ulicę, waha od 15 do 50 sekund — zależnie od natężenia ruchu. Na rys. 18 jest podany wy-



Rys. 18.

kres ładowania się kondensatora w czasie, przy niejednostajnym ruchu pojazdów. Osiągnięty czas 24 sekund byłby jeszcze mniejszy, gdyby nie ostatnie 6 pojazdów, które spowodowały powolne ładowanie się kondensatora.

Urządzenie „natężeniowe” usprawnia jeszcze bardziej opisywane urządzenie i to w sposób praktyczny niemożliwy dla obsługi ludzkiej.

Nowoczesne sterowanie ruchu ulicznego wzdłuż arterii.

Opiszemy teraz urządzenie uruchomione 21.XII 1937 r. w Londynie przy Blackfriars Bridge, mogące być przykładem racjonalnego rozwiązania sterowania ruchu po arterii. Urządzenie to obejmuje 5 przyległych skrzyżowań, przez które przejeżdżają według danych londyńskiej policji następujące ilości pojazdów (od godz. 8 do 17):

Blackfriars Bridge	13 695
New Bridge Street	11 162
Victoria Embarkment	13 793
Queen Victoria Street	11 409

a) System uzgodnienia sygnałów wzdłuż arterii.

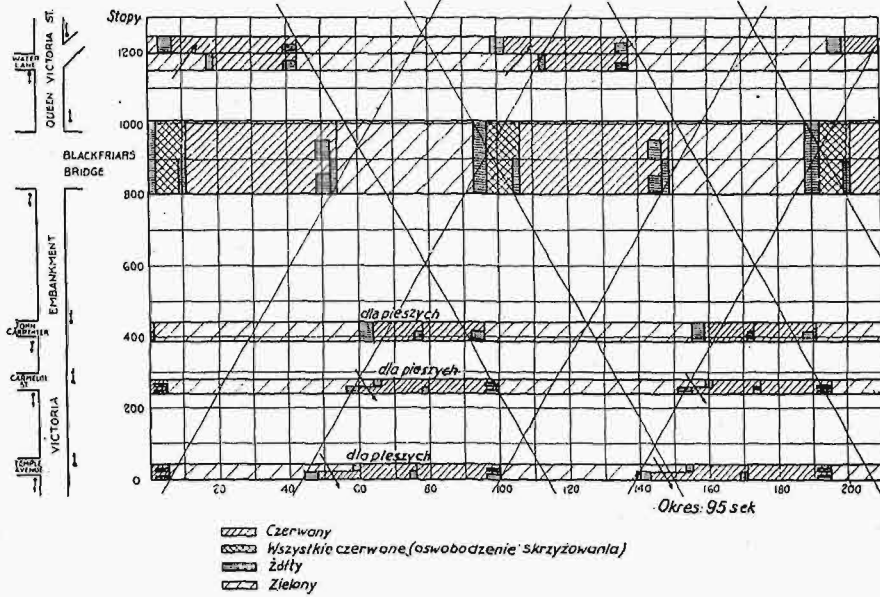
Zasadniczy warunek gładkiego przepuszczania ruchu przez przyległy do Blackfriars Bridge teren, zwłaszcza w czasie nasilenia ruchu, jest spełniony przez właściwe uzależnienie wszystkich sygnałów na arterii. To zapewnia, że całe bloki ruchu, raz wjechawszy w teren kontrolowany, przejeżdżają przezeń w możliwie krótkim czasie.

Na rys. 19 jest podany graficzny plan jazdy, ułożony dla okresu 95 sek, i wskazuje wzajemne ustosunkowanie się sygnałów na całej arterii. Z rys. tego widać, że wszystkie pojazdy jadące pomiędzy liniami równoległymi, przejeżdżają całą arterię od Temple Avenue lub Water Street bez zatrzymania się — w założeniu, że na John Carpenter Street nie ma żadnego ruchu, gdyż ulica ta jest b. mało używana.

Ten podstawowy stosunek sygnałów jest otrzymany przy pomocy centralnego urządzenia czasowego i przewodów uzależniających, łączących urządzenie czasowe z poszczególnymi urządzeniami sterowniczymi na skrzyżowaniach.

Całkowity okres zmiany sygnałów nie jest stały, lecz ciągle zmienia się w zależności od każdorazowego nasilenia ruchu, analizowanego

Z rys. 19 wynika, że dla ruchu wzdłuż arterii droga przy Blackfriars Bridge jest otwarta od 54-ej do 93-ej sekundy, to znaczy przez 39 sekund. Jeśli ruch staje się lżejszy i zwalnia skrzyżowanie, powiedzmy, w 20 sekund, to urządzenie „natężeniowe” samoczynnie skraca tę część okresu, powodując wcześniejsze przełączenie kolejno na żółte, wszystkie czerwone, i następnie zielone światła dla ruchu poprzecznego. W tym wypadku urządzenie czasowe przestaje sterować sygnałami, które zmieniły się wcześniej, niż by to wynikało z planu — jednakże dzięki specjalnemu obwodowi ruch wybieraka w urządzeniu czasowym zostaje znacznie przyspieszony (wybierak zaczyna się posuwać z szybkością ok. 2 skoków/sek. zamiast 0,5 skoków/sek.), przez co w krótkim czasie położenie urządzenia czasowego znowu się zgadza ze stanem sygnałów.



Rys. 19.

przez urządzenie sterownicze przy Blackfriars Bridge, które jedne z pośród 5 jest wyposażone w urządzenie „natężeniowe”. Skrzyżowanie to jest potraktowane jako kluczowe i pozostałe 4 są zmuszone podporządkowywać się jego rytmowi.

Zasada samoczynnie zmiennego okresu zmiany sygnałów w połączeniu ze zmiennym podziałem okresu jest nowa i znacznie zwiększa przepływność arterii, która jest dalej podwyższona przez umożliwienie urządzeniom sterowniczym na kontrolowanie własnego ruchu według zasady przycisków jezdnych.

Poszczególne okresy przejściowe mogą być przy tym pominięte, jeśli nie były nie zapotrzebowywane przez same pojazdy.

Podczas słabego ruchu sygnałom na poszczególnych skrzyżowaniach jest pozostawiona zupełna swoboda, natomiast podczas silnego ruchu sygnały samoczynnie zaczynają pracować według graficznego planu jazdy.

b) Urządzenie czasowe.

Urządzenie czasowe składa się zasadniczo z obwodu czasowego, który uruchamia wybierak 50-pozycyjny. Całkowity obrót szczotek stanowi pełny okres zmiany sygnałów wzdłuż arterii.

Niektóre ze styków są połączone przewodami uzależniającymi z urządzeniami sterowniczymi na 5 skrzyżowaniach. W ciągu pełnego okresu przez te przewody główne urządzenie czasowe przesyła 1 impuls dodatni i 1 impuls ujemny, powodujące po pewnym czasie (5—15 sekund) dostosowanie się każdego urządzenia do arterijnego planu jazdy.

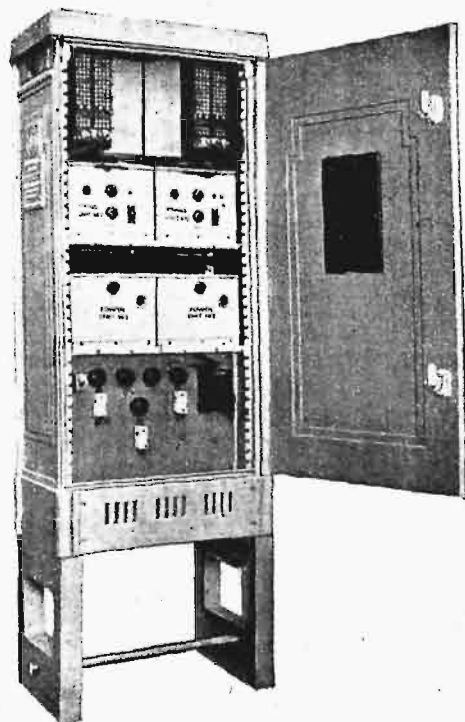
Na wypadek zepsucia się urządzenia czasowego jest przewidziany zespół zapasowy, samoczynnie przejmujący funkcje zespołu głównego.

Zespół drugi może być również włączony ręcznie.

Całość urządzenia czasowego jest przedstawiona na rys. 20.

c) Ogólne działanie urządzenia.

Stały ruch w kierunku poprzecznym w podobny sposób powoduje wcześniejsze przełączenie zielonego światła na ruch podłużny i przyspieszenie ruchu wybieraka w urządzeniu czasowym. Jak już było wspomniane — wybierak podczas swojego ruchu wysyła dodatnie i ujemne impulsy powodujące dostosowanie się sygnałów na poszczególnych skrzyżowaniach do ogólnego planu

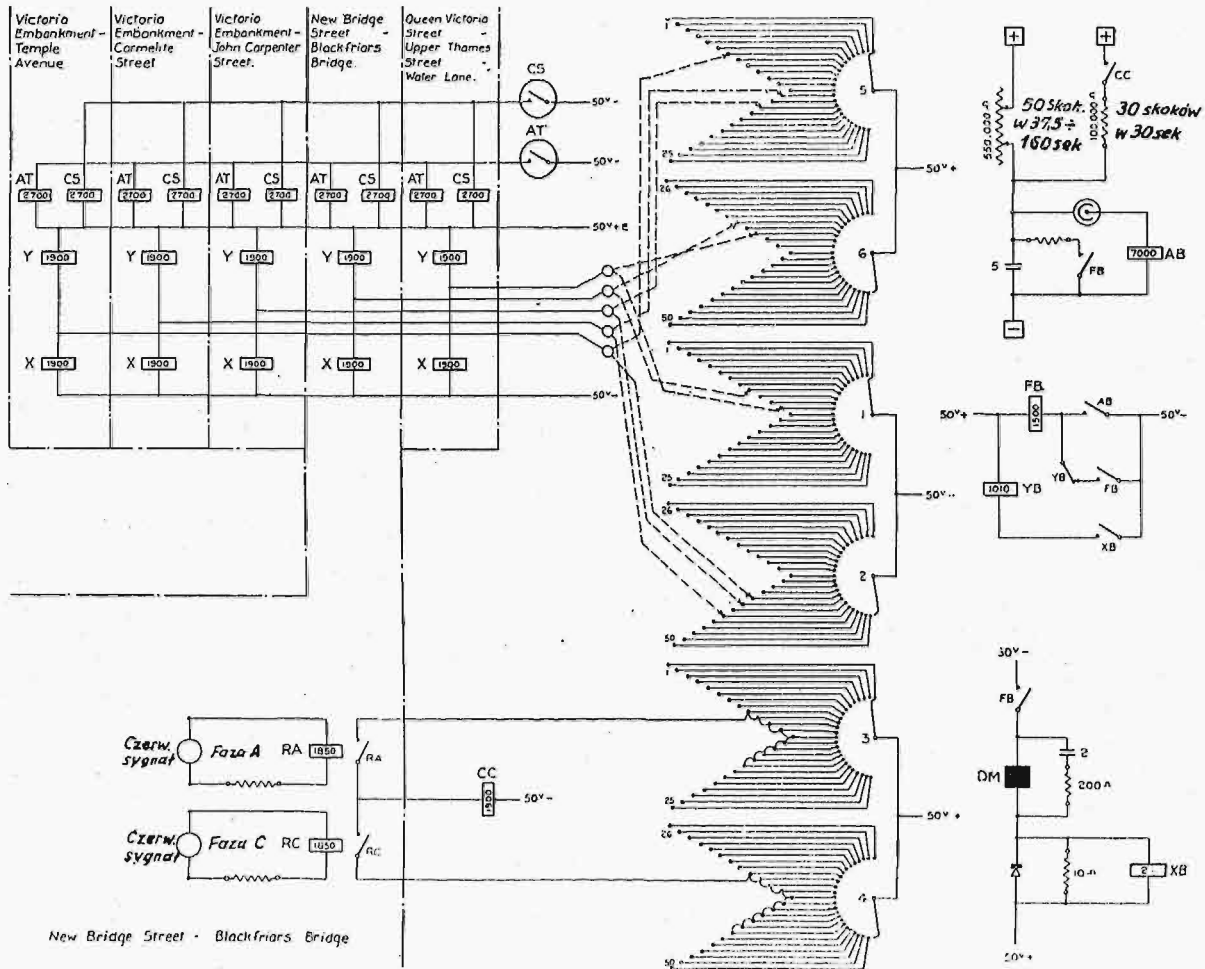


Rys. 20.

jazdy. Obecnie przy szybszym ruchu wybieraka — sygnały całej arterii szybciej zmieniają swoje fazy, dostosowując się w ten sposób do planu jazdy.

Na rys. 21 pokazane są zasadnicze części schematu głównego urządzenia czasowego i urządzeń uzależniających poszczególne skrzyżowania od tego urządzenia czasowego.

lub C (dla ruchu podłużnego lub poprzecznego), przed czasem wyznaczonym przez położenie szczotek wybieraka, wzbudza się przekaźnik CC, przez czynny styk RA lub RC i odpowiednie dobrane sty-



Rys. 20.

Przekaźnik AB działa w sposób opisany przy omawianiu rys. 11.

Każde działanie przekaźnika AB powoduje działanie i przytrzymanie się przekaźnika FB, który z kolei uruchamia elektromagnes DM wybieraka, który rozwiera swoje styki, przestając zwierać na krótko przekaźnik XB. Przekaźnik ten wzbudza przekaźnik YB, który z kolei powoduje rozmagnesowanie się FB i DM. Szczotki wybieraka, pod wpływem poprzednio napiętej sprężyny, przesuwają się o jeden skok naprzód. Obwód czasowy przekaźnika AB jest nastawiony na $95 : 50 = 1,9$ sekundy, tak, że po upływie 95 sekund wybierak robi pełny obrót.

Szczotki 1, 2, 5 i 6 wysyłają impulsy do przekaźników X i Y na skrzyżowaniach, powodując ich odpadanie. Przez zmianę miejsca dolutowania przewodów uzależniających można zmieniać chwilę wysłania impulsów do poszczególnych skrzyżowań, stosowując je ściśle do planu jazdy.

Rozpatrzmy obecnie sposób przyspieszania ruchu wybieraka w razie słabszego ruchu przy Blackfriars Bridge. Jeśli na tym skrzyżowaniu zapalą się, dzięki działaniu urządzenia, „na tężeniowego”, sygnały czerwone na fazie A

ki w polu stykowym szczotek 3 i 4 (szczotki 1, 3 i 5 kontaktują w pozycjach 1,25, zaś szczotki 2, 4 i 6 w pozycjach 26—50 wybieraka).

Wzbudzony przekaźnik CC dołącza równoległe opór 100 000 omów do oporu obwodu czasowego wybieraka, dzięki czemu elektromagnes wybieraka otrzymuje częstsze impulsy i szybciej się porusza, aż do osiągnięcia właściwej pozycji, gdzie przekaźnik CC rozmagnesowuje się, a wybierak porusza się dalej z normalną szybkością, robiąc 50 skoków w 95 sekund.

Przekaźniki X i Y na każdym skrzyżowaniu są tak połączone, że brak impulsów uzgodniających, co się może zdarzyć np. przy uszkodzeniu przewodów uzależniających, powoduje samodzielną pracę danego skrzyżowania, w normalnym systemie „Electro-matic” (por. opis rys. 15).

d) Powtarzanie impulsów.

Ruch postępowy wzdłuż Victoria Embankment jest zapewniony przy pomocy powtarzania wprzód impulsów przycisków jezdnych. System ten umożliwia pojazdom, zbliżającym się do skrzyżowania z przyciskami jezdnymi „ostrzec” skrzyżowanie następne i w ten sposób przygotować sobie drogę. Powtarzanie impulsów jest wykonane dla ruchu

w obydwóch kierunkach na wszystkich pięciu skrzyżowaniach.

K o s z t i n s t a l a c j i i k o n s e r w a c j i .

Dla orientacji podajemy koszt urządzenia kontroli ruchu na skrzyżowaniu Trafalgar Street, uruchomionym 3 kwietnia 1933 r.

Sprzęt kosztował 1647 £. roboty drogowe 700 £, razem 2347 £, t. zn. ok. 62 000 złotych. Koszt konserwacji jest oszacowany na 150 £ rocznie, zaś dzienny koszt energii elektrycznej 2 s. 4 d. Urządzenie kontroluje około 65 000 pojazdów dziennie, zastępując 16 policjantów, których pobory wynoszą około 4000 £ rocznie. Roczna oszczędność na obsłudze wynosi zatem ok. 3800 £ t. zn., że urządzenie amortyzuje się w ciągu niespełna roku, dając w następnych latach poważne oszczędności.

Nie możemy tutaj, niestety, z braku danych podać rzeczywistych kosztów eksploatacji urządzeń kontroli ruchu w różnych miastach Europy i Ameryki. Sądzymy jednak, że wydostanie tych danych przez zainteresowane czynniki nie przedstawi poważnych trudności.

Wnioski.

Urządzenie przy Blackfriars Bridge zostało przez nas celowo obszerniej opisane, jako przykład możliwości urządzeń sterujących ruch uliczny na poszczególnych skrzyżowaniach i wzdłuż arterii. Z opisu tych urządzeń wynika, że ruch uliczny nie daje się sprawnie regulować przy pomocy najprostszych urządzeń — w rodzaju ręcznego kierowania przez policjantów lub urządzeń o stałym okresie zmiany sygnałów. Wynika to z tego, że sam ruch uliczny jest zmienny w czasie i przestrzeni i wszelkie dążenia do ujęcia go w karby, nadania mu sztywnych form — prowadzi nieuchronnie do dławienia tego ruchu, zmniejszenia przepływności arterii, zmniejszenia średniej szybkości pojazdów, niepotrzebnych postojów, powstawania zatorów, a nawet nieszczęśliwych wypadków.

Zdaniem naszym wszystkie przyszłe urządzenia sterujące ruch uliczny będą uzależnione od pojazdów na jezdni i różnić się będą tylko konstrukcją poszczególnych części.

Ręczne sterowanie sygnałów oraz sterowanie centralne mechanizmem czasowym, niezależnym od rzeczywistego ruchu, może być pożyteczne przy umiarkowanym ruchu pojazdów, stanowiąc formę przejściową do urządzeń sterowanych samymi pojazdami. Stanowi to pewną analogię do blokady kolejowej, gdzie również przy wzroście ruchu okazało się koniecznym wprowadzenie samoczynnej blokady, w której sygnały są uzależnione od pociągów.

Co się tyczy samych sygnałów, to należy stwierdzić, że w różnych państwach, zwłaszcza w mniejszych miastach, od czasu do czasu są próbowane różne sygnały mające zastąpić sygnały trójświełne, jednakże we wszystkich większych instalacjach są stosowane sygnały trójświełne z 3 soczewkami. Sygnałów tych instaluje się poza tym tyle, aby kierowcy i przechodnie nigdy nie znajdowali się w „martwej” strefie. Osiąga się to np. przez instalowanie na każdym rogu nie jednego, jak np. w Warszawie, lecz 2-ch i nawet 3-ch sygnałów, odpowiednio skierowanych. Np. w opisywanym urządzeniu na Blackfriars Bridge na 5 skrzyżowaniach zainstalowano $6 + 6 + 7 + 9 + 9 = 37$ sygnałów, pomimo, iż 3 pierwsze skrzyżowania są w kształcie litery T.

LITERATURA.

- 1) The Strowger Journal, 1932 — vol. II Nr. 1, 1937 — vol IV Nr. 2.
- 2) A. T. M. Engineering Society Street traffic control by signals.
- 3) Ericsson Review, 1936, str. 95.
- 4) London Illustrated News, April 15, 1933.
- 5) Prospekty różnych firm.
- 6) Eclair., Force motr. 25, 758—763, 1937 (belg.).
- 7) Sngineering 144, 569—570, 1937.

Inż. L. ŚLIWOWSKI

621 — 585 . 3 : 629 . 113

Elektromechaniczna skrzynka biegów „Cotal”

Skrzynki biegów poraz pierwszy pojawiły się w samochodzie wraz z wprowadzeniem silnika spalinowego, stanowiąc jego nieodzowne uzupełnienie.

Mimo iż od tej pory skrzynka biegów uległa całemu szeregowi ewolucyj, tak zresztą, jak i pozostałe elementy samochodu, to jednak pierwotnego swego charakteru dotychczas nie zmieniła i prawdopodobnie nie zmieni również w przyszłości, dopóki źródłem siły będzie cylindrowy silnik spalinowy.

Jak niezwykle trudnym problemem było zagadnienie ulepszenia skrzynek biegów świadczy najlepiej fakt, iż mimo niezwykle dużej ilości pomysłów i rozwiązań, do tej pory prawie we wszystkich samochodach zachowała się takiego charakteru skrzynka, jaką w roku 1911 zastosował w swym samochodzie Ludwik Renault, to znaczy skrzynka z szeregiem przekładni zębatych i biegiem bezpośrednim

Coprawda obecnie większość przekładni jest już cichobieżna, a do przełączenia zastosowane zostały przesuwki synchronizacyjne, lecz zasada działania nie uległa istotnej zmianie. Nie zostały również usunięte liczne wady tego rodzaju skrzynek, lecz niektóre z nich tylko do pewnego stopnia zostały zmniejszone.

Zasadniczymi wadami skrzynek z przekładniami zębatymi są:

- 1) Brak ciągłości zmiany przekładni.
- 2) Hałaśliwość w pracy, szczególnie na biegach niższych.
- 3) Nieprzyjemne zgrzyty, towarzyszące przełączaniu biegów, zwłaszcza przy mało wprawnej obsłudze.
- 4) Utrudniona i kłopotliwa manipulacja przy przełączaniu biegów, absorbująca nadmiernie kierowcę zwłaszcza w dużym ruchu miejskim.

Nad usunięciem tych wad skrzynek biegów, pracowało już wielu wynalazców i konstruktorów, wynikiem czego był cały szereg konstrukcji mniej lub więcej udanych.

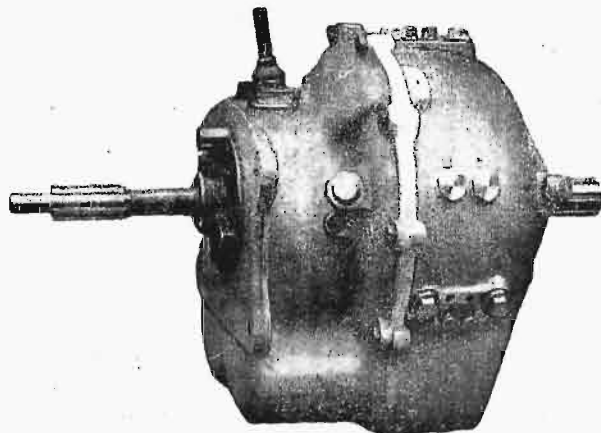
Wymienić tu można szereg pomysłów skrzynek z przekładniami zębatymi czołowymi i planetarnymi, z przekładniami ciernymi, bezwładnościowymi, z których większość nie była nawet realizowana, te zaś które zostały wykonane przeważnie skończyły swój żywot na próbach lub w najlepszym razie znalazły zastosowanie na ograniczonej ilości samochodów.

Na tym tle na specjalne jednak wyróżnienie zasługuje elektromechaniczna skrzynka biegów *Cotala*, która stała się rewelacją nie tylko ze względu na niezwykle ciekawą konstrukcję i doskonałe wyniki prób, lecz również i z tego względu, że jest obecnie seryjnie stosowana do kilku marek samochodów, rozpowszechnionych na rynku europejskim.

Sukces tej skrzyнки biegów, odbiegającej zasadniczo od stosowanych obecnie skrzynek z przekładniami zębatymi, jest tym cenniejszy, że został osiągnięty po prawie trzyletnich próbach z kilkuset wozami zaopatrzonymi w te skrzynki. Początkowo były one wstawiane do sprzedawanych samochodów zamiast skrzynki normalnej na „życzenie” klienta, gdy jednak wykazały duże zalety techniczne, znakomitą sprawność i wielkie ułatwienie w prowadzeniu samochodu, oraz w ciągu trzech lat minimalną ilość reklamacji, firmy Peugeot i Unic zdecydowały się na seryjne wyposażenie swych samochodów wyłącznie w te skrzynki.

Zasada budowy skrzynki biegów *Cotala* polega na zastosowaniu dwóch lub więcej przekładni obiegowych (satelitowych), włączanych pojedynczo lub razem za pośrednictwem sprzęgieł elektromagnetycznych.

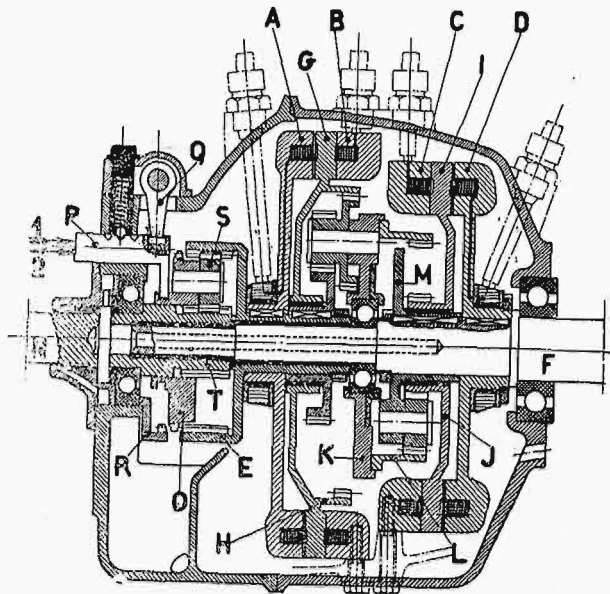
Rys. 2 przedstawia schematyczny przekrój skrzynki *Cotala* o czterech biegach. Jak z niego widać, na wale głównym skrzynki są zamocowane dwa koła zębate: jedno czołowe, drugie zaś z uzębieniem wewnętrznym, zaopatrzone w tarczę *G*, obracającą się luźno między dwoma elektromagne-



Rys. 1. Elektromechaniczna skrzynka biegów *Cotala* — widok ogólny.

sami *A* i *B*. Z tymi kołami zazębia się szereg satelitów o podwójnej koronce zębatej. Ośki satelitów zamocowane są w tarczy *K*, która zaopatrzona jest w wieniec z uzębieniem wewnętrznym. Z wien-

ca tego ruch przenosić się może za pośrednictwem satelitów na tarczę *M* lub też na koło zębate zaopatrzone w tarczę, umieszczoną między elektromagnesami *C* i *D*.



Rys. 2. Schematyczny przekrój czterobiegowej skrzynki *Cotal*

A i *D* — elektromagnesy ruchome, zamocowane na wale głównym skrzynki; *B* i *C* — elektromagnesy stałe, zamocowane do oprawy skrzynki biegów; *E* — bęben biegu tylnego z ząbieniem wewnętrznym; *G* — wałek zdawczy; *G* — tarcza obrotowa, umieszczona między elektromagnesami *A* i *B*; *H* — wieniec tarczy *G* z ząbieniem wewnętrznym; *I* — tarcza obrotowa, umieszczona między elektromagnesami *C* i *D*; *J* — koło zębate czołowe tarczy *J*; *K* — oprawa satelitów, zazębiających się z wieńcem *H*; *L* — bęben z ząbieniem wewnętrznym, zamocowany do oprawy *K*; *L* — oprawa satelitów zazębiających się z kołem zębatym *J*; *N* — wał główny silnika; *O* — oprawa satelitów biegu tylnego ze sprzęgłem kołowym; *P* — przesuwka włączająca biegi do przodu lub do tyłu; *Q* — dźwignia przesuwki *P*; *R* — bęben nieruchomy tylnego biegu; *S* — satelit tylnego biegu; *T* — koło zębate tylnego biegu na wale głównym skrzynki biegów.

Elektromagnesy *B* i *C* są nieruchome, połączone z osłoną skrzynki, zaś *A* i *D* ruchome, zamocowane na wale głównym lub zdawczym skrzynki. Przez przepuszczenie prądu przez zwoje elektromagnesów tarcza *G* lub *I* zostaje przyciągnięta do elektromagnesu i zahamowana, co zmusza do obiegu satelity, dając odpowiednie zmniejszenie obrotów.

Schematyczny sposób przeniesienia ruchu na poszczególnych biegach pokazują rys. 2, 3, 4 i 5.

Dla uzyskania biegu tylnego skrzynka posiada w swej przedniej części mechanizm składający się z bębnow *E* i *R* z uzębieniem wewnętrznym, przesuwki *O* i satelitów *S* (rys. 2), które w zależności od położenia dają bieg przedni, tylny lub luz.

Dla uruchomienia skrzynki biegów istnieją dwa urządzenia: dźwignia do mechanicznego ustawienia przekładni na bieg tylny, lub do przodu, oraz rączka przy kole kierowniczym do zmiany biegu.

Przestawienie rączki zmiany biegów na dowolne położenie powoduje napływ prądu na odpowiedni elektromagnes, a tym samym automatyczne przestawienie biegu.

Wskutek wielkiej łagodności włączania poszczególnych biegów, używanie sprzęgła staje się całkowicie zbędne potrzebne jest ono wyłącznie do ruszania z miejsca.

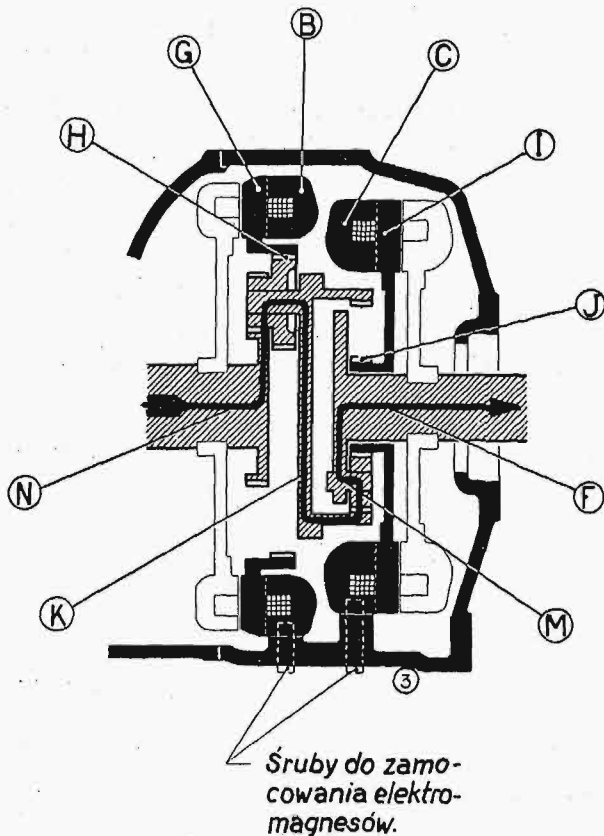
Zalety skrzynki biegów *Cotala* są następujące:

- 1) Całkowita cichobieżność wskutek zastosowania epicykloidalnych kół o stałym ząbieniu.

- 2) Prostota i absolutna cichość przełączania biegów polegająca na ustawieniu rączki na pożądanym biegu.
- 3) Zbędność używania sprzęgła przy zmianie biegów.
- 4) Minimalne zużywanie się kół zębatach wskutek bardzo małych nacisków, oraz pracy w oleju.
- 5) Wysoka sprawność dzięki zastosowaniu zażębienia epicykloidalnego, oraz niezwykle precyzyjnej obróbki.
- 6) Minimalne wymiary w stosunku do przenoszonych momentów obrotowych.
- 7) Elektryczna zmiana biegów umożliwiająca umieszczenie skrzynki w dowolnie odległym miejscu.
- 8) Lekkość.

Jedynym zarzutem stawianym niekiedy skrzynce *Cotala*, jest uzależnienie jej funkcjonowania od obcego źródła energii, a mianowicie od akumulatora lub prądnicy. Zarzut ten jest jednak o tyle nie istotny, iż uszkodzenie jednoczesne obu tych elementów trafia się bardzo rzadko i o ile taki wypadek zachodzi, to samochód, przy powszechnie obecnie stosowanym zapłonie bateryjnym, jest w ogóle niemożliwy do użycia.

Spżycie prądu przez magnesy jest stosunkowo nieznaczne i zgodnie z przeprowadzonymi doświadczeniami wynosi maksimum ok. 2,5 A przy 12 V

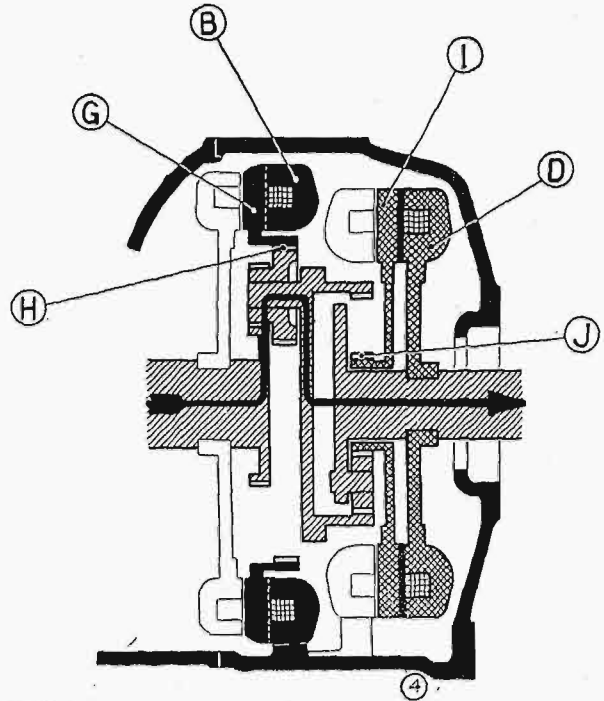


Rys. 3. Schemat przeniesienia ruchu na biegu I.

instalacji, co nie wpływa w większym stopniu na pracę akumulatora wobec zapotrzebowania prądu dla reflektorów ok. 8 A, sygnału elektrycznego 3,5 A, wycieraczki 2,5 A i t. p.

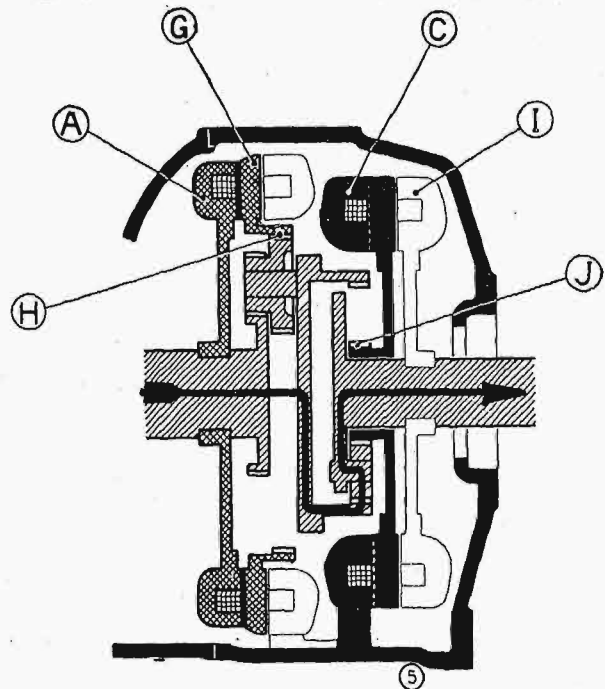
Przeprowadzone ze skrzynką *Cotala* próby, wykazały że sprawność poszczególnych biegów jest następująca:

na biegu 1-ym	—	96,5%
" " 2-im	—	97,5%
" " 3-im	—	98,5%
" " 4-ym	—	99,5%.



Rys. 4. Schemat przeniesienia ruchu na biegu II.

Tak wysoka sprawność tych skrzynek została osiągnięta dzięki zastosowaniu wielkiej precyzji ob-

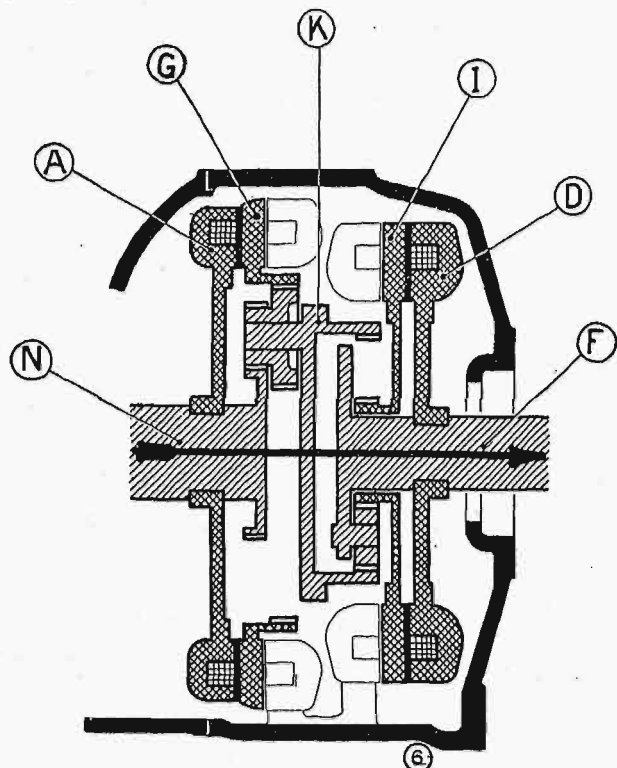


Rys. 5. Schemat przeniesienia ruchu na biegu III.

róbki mechanicznej i znakomitemu smarowaniu wszystkich części za pomocą pompki umieszczonej w wale głównym skrzynki.

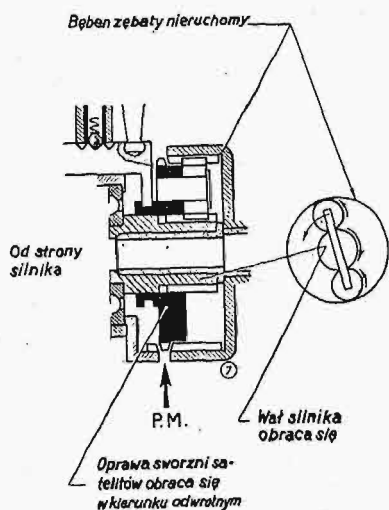
Rozważając zalety konstrukcyjne skrzynki bie-

gów *Cotala* przede wszystkim należy podnieść jej wysoką trwałość w porównaniu do skrzynek klasycznych.

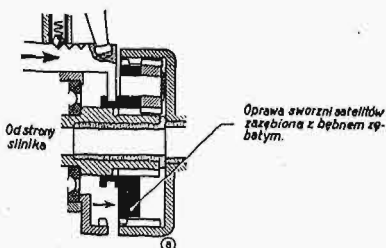


Rys. 6. Bieg bezpośredni.

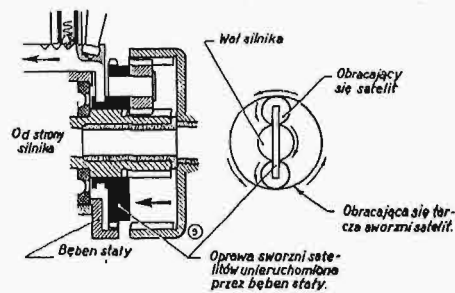
Gdy w normalnie używanych obecnie skrzynkach, siła międzyzębna jest przenoszona co najwyżej przez 2 zęby, to w skrzynce planetarnej, jaką jest skrzynka *Cotala*, dzięki rozłożeniu tej siły na kilka, a nawet w przekładniach dla większych momentów na kilkanaście — satelitów, siła ta jest przenoszona przez kilkanaście zębów, wskutek czego jednostko-



Rys. 7. Sposób ustawienia przesuwki mechanizmu zwrotnego w położeniu „luz”.



Rys. 8. Mechanizm zwrotny — biegi do przodu.



Rys. 9. Mechanizm zwrotny — bieg do tyłu.

wy nacisk na powierzchnię zębów jest znacznie mniejszy. Zastosowanie przy tym kół zębatach wewnętrznych pozwala na jednoczesne zazębienie się znacznie większej ilości zębów, niż to ma miejsce przy kołach zębatych czołowych.

O ile dodamy do tego niezwykle precyzyjną obróbkę wszystkich kół zębatych za pomocą najnowszych metod oraz bardzo staranne szlifowanie profilów zębów na bardzo kosztownych szlifierkach *Maag'a* dla zapewnienia najwyższej dokładności wykonania, dochodzącej do tysięcznej milimetra, to jasną się stanie tajemnica wysokiej sprawności i trwałości tych przekładni.

Tak wysoka precyzja wykonania kół zębatych i dokładna współosiowość wszystkich kół jest rzeczą niezbędną ze względu na sam charakter przekładni, składającej się z koła o zazębieniu wewnętrznym, oraz umieszczonego wewnątrz niego koła czołowego z satelitami.

Najlepszym dowodem precyzji wykonania tych przekładni jest ich absolutna cichobieżność w pracy, nie dająca się porównać z żadną nawet cichobieżną skrzynką klasyczną.

Na rozważenie specjalne zasługuje sprawa instalacji elektrycznej skrzynki, ze względu na dużą nieufność użytkowników samochodów do tego zagadnienia.

Mogą tu zastrzeżenia budzić jedynie: uzwojenie elektromagnesów oraz szczotki prądowe.

W tym zakresie jednak firma *Cotala* zastosowała tak daleko idące ostrożności, że jakiegokolwiek defekty są prawie wykluczone.

O jakości zastosowanego uzwojenia elektromagnesów świadczy najlepiej fakt, że każdy z elektromagnesów poddawany jest przed montażem próbie polegającej na przepuszczaniu przez uzwojenie pierwotne w ciągu 1-ej minuty prądu o napięciu 700 V i o częstotliwości 1000 okresów, gdy normalne napięcie w pracy wynosi zaledwie 6 lub 12 V.

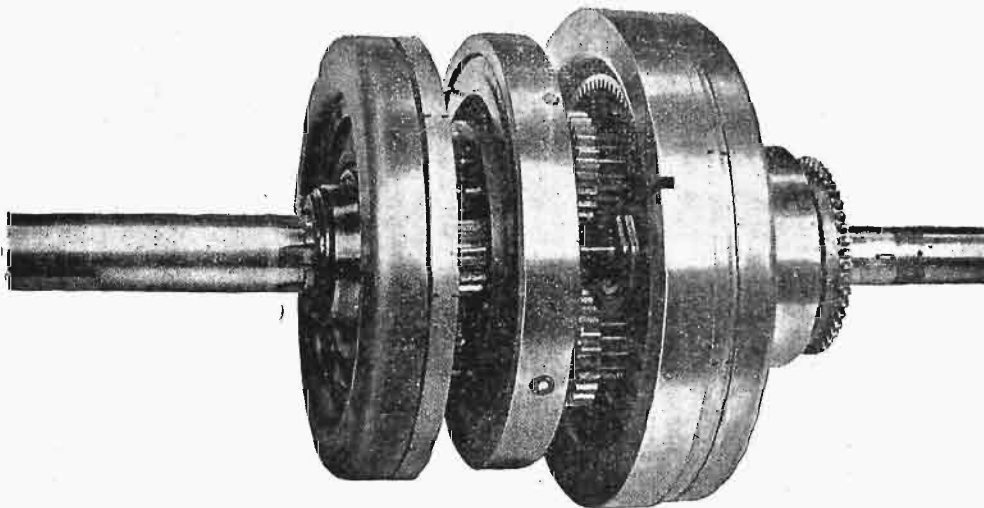
Współczynnik bezpieczeństwa jest tu więc co najmniej 60-krotny. O ile chodzi o prądowe szczotki zbiorcze, to rzeczywiście początkowo przysparzały one dużo kłopotu wskutek nadmiernego zużycia się. Dopiero po długich próbach stwierdzono, że przyczyną tego zjawiska było mylne założenie, polegające na starannej ochronie szczotek przed dostawianiem się pod nie oleju w obawie o przerwy prądu. Zastosowanie dopiero specjalnego smarowania szczotek radykalnie tę wadę usunęło nie powodując przy tym żadnych zaburzeń w pracy elektromagnesów.

O obecnej trwałości szczotek świadczą najlepiej

próby, wykonane na hamowni ze skrzynką biegów *Cotala*, która została poddana pracy w ciągu 800 godzin przy 4500 obr./min, co odpowiada przeszło 100 000 kilometrom przebytej drogi. Po próbie tej zbadane szczotki wykazały zaledwie 3 mm zużycia.

Próba ta mówi sama za siebie i jest najlepszą reklamą nie tylko szczotek, lecz i wszystkich elementów tej skrzynki.

Wyniki te zostały przy tym potwierdzone na całym szeregu samochodów, kursujących nawet w najcięższych warunkach, jak np. na samochodach Delage'a i Peugeot'a, biorących udział w wyścigu



Rys. 10. Wał skrzynki biegów Cotal z widocznymi satelitami i magnesami ruchomymi.

24-godzinnym Mans, uzyskując znakomitą klasyfikację

Rozebrane skrzynki Cotal na czterech wozach biorących udział w tej próbie, nie wykazały najmniejszego zużycia, a na zębach kół widoczne były nawet ślady od szlifierki.

Na koniec wypada zwrócić uwagę na jedną z zalet skrzynki Cotal, która ma bardzo znaczny wpływ na zmniejszenie zużycia całego szeregu elementów samochodu, a zwłaszcza elementów silnika, — to jest na niezwykłą łatwość przełączania biegów.

Daje to możliwość kierowcy samochodu na stałe operowanie wraz ze spadkiem szybkości biegami niższymi, co zwłaszcza w ruchu miejskim posiada niezwykle doniosły wpływ na pracę silnika, który częstokroć przy skrzynkach normalnych jest przez kierowców niszczone jazdą na biegu bezpośrednim przy zbyt niskich szybkościach.

Najlepszym potwierdzeniem nieprzeciętnych warunków skrzynki biegów Cotal jest jej coraz szybsze rozpowszechnianie się w najrozmaitszych dziedzinach techniki, przyczem zastosowanie jej do samochodu jest tylko jednym z fragmentów.

Cały szereg zalet skrzynek biegów Cotal, oraz łatwość ich instalacji do każdego samochodu i niska ich cena sprawiają, iż Cotal zyskuje coraz większe rozpowszechnienie. Seryjnie jest on stosowany w wozach Peugeot'a i Unica na żądanie klientów zaś w wielu innych markach, jak w samochodach osobowych Chenard — Walckera, Delahaye'a, Licorne, Voisin'a i innych.

Bardzo znaczne korzyści przedstawia zastosowanie skrzynki tego typu w autobusach miejskich, które dzięki uproszczeniu manipulacji przy ciągłych zmianach biegów, nie tylko mniej męczą kierowców, lecz również pozwalają na poważne zwiększenie średnich szybkości jazdy. Skrzynki Cotal stosowane są do autobusów Chenard-Walcker, Latil, Scemia, Somua i inne.

Jako dalsze zastosowanie tych skrzynek wymienić można wagony motorowe, gdzie oddają one nieocenione usługi, zwłaszcza gdy chodzi o synchronizację dwóch lub więcej silników, co ma np. miejsce w wagonach motorowych Bugatti, które posiadając cztery silniki i cztery skrzynki biegów, są prowadzone za pośrednictwem jednej dźwigni zmiany biegów.

Przykłady te nie wyczerpują wielkiej ilości innych zastosowań skrzynek biegów Cotal, jak np. do czołgów i ciągników, do obrabiarek, sprężarek, dźwigów, wentylatorów, pomp wodnych, do śmigieł lotniczych, dla statków i motorówek jako rewersy, a nawet torped i wielu innych tym podobnych celów, do których firma posiada już przystosowane skrzynki o momentach od 10 aż do 200 k_gm.

Źródła:

- 1) Transmission Pear Developments and the possibilities of Simplified Controls by L. F. Shorter „The Institution of Automobile Engineers — London N3 — 1937.
- 2) Reflexions sur la boîte électromagnétique Cotal-Rene Charles Faroux, La vie automobile, No 1134.
- 3) Katalogi i dokumenty fabryczne.
- 4) Boite de vitesses électro-mécanique Peugeot.

Hutnictwo stalowe na Wystawie Samochodowej, Berlin 1938 rok

Motoryzacja, jako ważny czynnik ożywienia gospodarczego, została dziś wysunięta na jedno z pierwszych miejsc w całokształcie zagadnień gospodarczych. Z jednej strony podnosi ona potencjał produkcyjny gałęzi podstawowych przemysłów na wypadek wojny, z drugiej strony stwarza konsumpcję, gromadząc poważny zapas materiału, nadającego się w razie potrzeby natychmiast do użycia.

Jednym z pierwszych krajów w Europie, który rozpoczął okres intensywnej i zakrojonej na szeroką skalę mo-

toryzacji, byli Niemcy. Kryzys gospodarczy Niemiec załamał swego czasu zupełnie tę gałąź wytwórczości przemysłowej i dopiero polityka gospodarcza Trzeciej Rzeszy, której zmotoryzowanie kraju było jednym z najważniejszych postulatów, stworzyła w tej dziedzinie specjalną koniunkturę.

Celowa i przemyślana polityka motoryzacyjna, realizowana stopniowo, według z góry zakreślonego programu, dała w Niemczech bardzo poważne rezultaty. O ile war-

tość wytwórcza przemysłu samochodowego w r. 1932 wyrażała się sumą RM 295 mil., to w roku 1937 osiągnęła już sumę RM 1 750 mil. Zaznaczyć należy, że równocześnie z rozwojem produkcji i konsumpcji wewnętrznej, przemysł motoryzacyjny niemiecki rozwijał również pokaźnie eksport samochodów, którego wartość w r. 1937 przekroczyła wartość całkowitej produkcji z roku 1932.

Stal, jako główne tworzywo przy wyrobie pojazdów mechanicznych.

Z rozwojem przemysłu motoryzacyjnego łączy się również ściśle sprawa produkcji odpowiednich tworzyw, a więc i sprawa produkcji specjalnych gatunków stali, używanych w tym przemyśle. Z tego bowiem materiału wykonywane jest szereg najważniejszych części samochodu, jak np. korbowód, wał rozrządczy, zawory, sworznie do tłoków, koła zębate napędu i przekładni, przednie i tylne osie oraz ich umocowanie, wał kardanowy, łożyska kulkowe, rama, części karoserii, resory, bębny hamulców i t. d.

Funkcje i zadania poszczególnych tych części składowych samochodu są tak różnorodne, że dążenie do maksymalnego wykorzystania tworzywa wymagało wprowadzenia nowych wysokowartościowych stali stopowych. Było to jednym z zasadniczych warunków dalszego rozwoju motoryzacji.

Bardzo intensywna i celowa współpraca niemieckiego przemysłu motoryzacyjnego i hutnictwa stalowego, doprowadziła do podjęcia produkcji całego szeregu nowych gatunków stali konstrukcyjnych i narzędziowych specjalnie dla potrzeb przemysłu motoryzacyjnego oraz opracowania najracjonalniejszych sposobów konstruowania celem maksymalnego wykorzystania właściwości wytrzymałościowych tworzywa. Naturalnie, że w olbrzymiej mierze przyczyniła się do tego nauka niemiecka, inicjując przez swe badania i próby laboratoryjne oraz półtechniczne wytwarzanie nowych stali i dając podstawy teoretyczne nowym podstawom konstruowania.

Udział stali w ogólnym postępie motoryzacji i rozwoju budowy pojazdów mechanicznych przedstawiono na tegorocznej Wystawie Samochodowej w Berlinie na zbiorowym stoisku Grupy Producentów Stali Szlachetnej oraz na stoisku niemieckiej Poradni Stosowania Żelaza.

Pokazano tutaj cały szereg modeli, będących częściowo w ruchu i pracujących pod tym samym obciążeniem, jakie występuje w normalnej pracy. Chodziło tutaj o zobrazowanie wymagań stawianych przez konstruktorów w odniesieniu do poszczególnych elementów i materiału, z którego są one wykonane. Równocześnie na odpowiednich tablicach wykazano, jaką pracę spełniają poszczególne części silnika w czasie normalnego, jednorocznego używania wozu. I tak np. każdy korbowód porusza się w górę i w dół w tym czasokresie ok. 130 milionów razy, przy czym każdorazowo przy szybkości wozu 55—80 km/godz ruch tego korbowodu zostaje zahamowany w przeciągu 0,002 sek na skutek zmiany kierunku. A więc element ten jest wystawiony na działanie naprężeń rozciągająco-ściskających, a również i zginających. Każdy zawór jest zamykany i otwierany w tym okresie czasu ok. 32 miliony razy, a pompka wodna dostarcza przeszło 3 miliony litrów wody.

Genezę wytwarzania stali specjalnych przedstawiały odpowiednie tablice, na których jako pierwszy etap pokazano badania naukowe, jako drugi wytworzenie tej stali na hucie i przetworzenie jej na półfabrykaty hutnicze, i jako trzeci etap — końcową jej obróbkę cieplną i mechaniczną na gotowy element konstrukcyjny. Tablice te, w doskonały i prosty sposób uwidoczniły i podkreślały rolę umysłu i pracy ludzkiej w ogólnym postępie technicznym.

Stale konstrukcyjne.

Wprowadzenie budownictwa lekkiego, jednego z najważniejszych czynników dzisiejszego budownictwa samochodowego, wymagało stali o znacznie wyższej granicy wytrzymałości i zmęczenia. Ze stałym wzrostem szybkości, podniosły się również wymagania konstruktorów w odniesieniu do materiału na poszczególne części silnika, jak wał korbowy, koła zębate i t. p. Jedynie tworzywa o wysokich własnościach poślizgowych i odporności na ścieranie mogły zadość uczynić tym wymaganiom. Celem obniżenia szkodliwego wpływu działania wstrząsów, dąży się do zastosowania jak najlepszych stali resorowych, o wysokich własnościach elastycznych oraz odporności na pęknięcie. Na te cele używa się dzisiaj w Niemczech prawie wyłącznie ulepszonych stali manganowo-krzemowych, chromowo-krzemowych i chromowo-wanadowych o wytrzymałości średnio 100 kg/mm². Zawory, a specjalnie zawory wydechowe, które poddane są nie tylko dużemu ścieraniu, wysokim zmiennym wstrząsom, ale i chemicznemu działaniu gorących gazów spalinowych o temperaturze 650—750^o, wykonywa się w Niemczech specjalnie ze stali chromowo-niklowo-wanadowych lub chromowo-krzemowych. Sprężyny zaworowe, które w zależności od ilości obrotów silnika, zamykają zawór 1500—3000, a nawet i więcej razy na minutę, wyrabia się ze specjalnych wysokowartościowych stali węglowych lub też ze stali chromowo-krzemowych i chromowo-wanadowych. Ramy i elementy karoserii wytwarza się wyłącznie ze stali węglowych.

Wobec tego, że Niemcy usilnie oszczędzają dewiz, zastępuje się szereg stali wysokostopowych, względnie o dodatkowych stopowych, w dużym stopniu te dewizy obciążających — stali niskostopowymi względnie stalami o dodatkach stopowych tańszych. Na tym polu pracę pionierską przeprowadzono właśnie w dziedzinie budowy pojazdów mechanicznych, gdzie w pełni wykazały one swoją równowartość w porównaniu do powszechnie uprzednio stosowanych stali wg Norm DIN 1662. Stale chromowo-niklowe zastąpiono stalami czysto chromowymi względnie stalami chromowo-molibdenowymi, twierdząc, że nie ustępują one zupełnie stalom poprzednio używanym. Stosuje się je do wyrobu kół napędu, przekładni i dyferencjału, sworzni tłokowych, ślimacznicy, zębatek i t. p.

Stalę narzędziowe i metale twarde.

Prócz stali konstrukcyjnych, bardzo ważną rzeczą przy masowej produkcji pojazdów mechanicznych, jest odpowiednie dobranie narzędzi i stali, z których są one wykonane. Od odpowiedniego bowiem doboru materiału na narzędzia zależy w bardzo dużej mierze jakość obróbki poszczególnych elementów samochodu, a tym samym funkcjonowanie całych zestawów konstrukcyjnych.

Obróbka elementów konstrukcyjnych następuje bądź to przez skrawanie, wiercenie i t. p., bądź też przez plastyczne kształtowanie za pomocą kucia, kucia w wykrojach, wytłaczania itp.

Ekonomia pracy wymaga dużej szybkości skrawania, co znowu pociąga za sobą specjalne żądania w stosunku do pracujących narzędzi. Niemcy zastąpili dawniej stosowane stale narzędziowe szybko sprawne o dużej zawartości wolframu, który musiano sprowadzać z zagranicy, nowymi stalami szybko skrawalnymi, molibdenowymi i wanadowymi.

Na szeroką skalę wprowadzono również stosowanie metali twardych, sporządzonych ze sprasowanych i spieczonych węglików. Płytki tych metali przypada się jako pracujące końcówki do zwykłych stali narzędziowych. Metale twarde znajdują również zastosowanie przy obróbce ma-

teriałów szklanych i ze sztucznych materiałów syntetycznych.

Drugim rodzajem kształtowania elementów konstrukcyjnych pojazdów mechanicznych jest przeróbka plastyczna. System ten przy masowej produkcji pozwala na dużą oszczędność na kosztach i znajduje w Niemczech coraz szersze zastosowanie. Daje on pozatym dużą oszczędność materiału, nie powodując prawie żadnych odpadków. Cały szereg elementów, jak np. wały korbowe, osie, koła napędowe, elementy prowadnicy, rama, części karoserii wyrabia się dzisiaj w Niemczech przy pomocy kucia w wykrojach, względnie wyłaczania. Należy zaznaczyć, że przy dzisiejszym wysokim poziomie technicznym kucia w wykrojach, przez skrawanie obrabia się tylko niektóre miejsca takich odkuwek, jak np. czopy względnie wały łożyskowe.

W Niemczech wytwarza się specjalnie rodzaje stali narzędziowych na wykroje, stemple tłoczonek, obuchy młotów i t. p., odznaczające się dużą twardością powierzchniową, odpornością na ścieranie, a równocześnie ciągliwym rdzeniem, dzięki czemu wykazują one doskonałą udarność. Ponieważ stale te pracują w wysokich temperaturach, muszą się one również dobrze odpuszczać.

Spawanie i budownictwo lekkie.

W dziale Grupy Producentów Stali Szlachetnych na Wystawie samochodowej zwrócono również uwagę na rolę spawania w produkcji pojazdów mechanicznych.

Dawniej spawanie było tylko czynnością pomocniczą przy produkcji samochodów, obecnie stanowi ono jeden z najważniejszych czynników, umożliwiających wykonanie specjalnych konstrukcji, których ewolucja bez zastosowania spawania byłaby wprost niemożliwa. Otwarty dźwigar konstrukcji nitowanej przekształcił się stopniowo w spawany punktowo dźwigar skrzynkowy, będący jednym z zasadniczych elementów tak zwanego budownictwa lekkiego. Ze względu na swój niski ciężar, wysoką wytrzymałość na wyboczenie, ugięcie i skręcenie, stał się on bardzo ważnym elementem konstrukcyjnym w budowie samochodów. Spawane ramy i szkielety z pustych dźwigarów wyeliminowały w zupełności stare formy nitowane, ciężkie elementy lane i konstrukcje drewniane. Spawanie umożliwiło więc zwiększenie wytrzymałości statycznej pojazdów mechanicznych.

Podczas gdy spawanie łukowe znalazło główne zastosowanie przy budowie podwozi, elektryczne spawanie oporowe rozpowszechniło się przy budowie karoserii i poszczególnych jej elementów. Precyzja wykonania punktowego spawania oporowego doszła już tak daleko, że można dzisiaj łączyć ze sobą poszczególne elementy, bez jakiegokolwiek śladu na powierzchni zewnętrznej, co jest rzeczą specjalnie ważną przy budowie karoseryj samochodowych ze stali. Zbiorniki spawa się przeważnie łukiem elektrycznym. względnie za pomocą spawania atomowego. Obie te metody spawania są zupełnie zautomatyzowane, przez co szew jest idealnie równomierny. Za pomocą spawania łączy się już dzisiaj stale o wytrzymałości 70—80 kg/mm².

Oszczędność tworzywa i wzrost wytrzymałości i pewności konstrukcji.

Na Wystawie berlińskiej pokazano naocznie, jak ogromną rolę spełnia stal, a specjalnie stal szlachetna, zwłaszcza o ile jest celowo i umiejętnie użyta. Pozwala na zaoszczędzenie nie tylko dużej ilości żelaza, ale prócz tego zwiększa kolosalnie wytrzymałość i pewność wykonanych konstrukcji.

Na zbiorowym stoisku Grupy Producentów Stali Szlachetnych, pokazano np. części konstrukcyjne silnika, który zrobił 140 000 km bez żadnych napraw, a stan tych części jest zupełnie bez zarzutu. Na jednej z tablic podano, że np. firma Opel, przez wprowadzenie stali szlachetnych i konstrukcji lekkich spawanych do budowy swych samochodów, zaoszczędziła w samym tylko roku 1937 ok. 10 000 tonn stali.

Współpraca przemysłu samochodowego, hutniczego i nauki.

Ten olbrzymi postęp, z jednej strony oszczędności na materiale, a z drugiej — na zwiększeniu wytrzymałości pojazdów mechanicznych, jest jednak tylko możliwy przy najściślejszej współpracy przemysłu samochodowego z przemysłem hutniczym przy silnym oparciu o naukę i badania naukowe, co właśnie ma miejsce w Niemczech, a czego dowodem naocznym było tak poważne, wspólne wystąpienie producentów stali szlachetnej na tegorocznej Wystawie samochodowej w Berlinie.

Sprawozdanie Instytutu Badań Drogowych w Anglii

Niedawno ukazało się 5-te sprawozdanie Instytutu Badań Drogowych (Road Research Board) w Anglii za czas od 1 kwietnia 1936 r. do 31 marca 1937 r., dotyczące badań nad ulepszeniem dróg.

Instytut ten przeprowadza badania w trzech kierunkach: budowy dróg, utrzymania ich i ulepszenia specjalnych aparatów do tych badań.

W pierwszym dziale budowy dróg prowadzono w dalszym ciągu dokładne badania nad materiałami bitumicznymi. Mierzono mianowicie wytrzymałość na zginanie, rozciąganie i ściskanie szeregu próbek mieszaniny piasku, tłuczni i materiałów wiążących bitumicznych. Badania te pomiędzy innymi wykazały, że próbki te otrzymują maximum wytrzymałości po 30 do 50 dni.

W dziale utrzymania dróg jednym z najważniejszych badań było badanie nad ślizganiem i zarzucaniem samochodów. W tym celu na drogach o różnych rodzajach nawierzchni prowadzono następujące badania. Część drogi smarowano farbą, puszczano potem po niej samochód normalnie obciążony, którego koła były dokładnie oczyszczone. Bezpo-

średnio potem przepuszczano ten samochód przez czysty papier, na którym on zostawiał dokładną odblaskową odbitkę zetknięcia się opony koła z nawierzchnią.

Doświadczenia wykazały, że istnieje zależność pomiędzy ślizkością drogi a ilością punktów styczności koła z nawierzchnią, jak również z ogólną powierzchnią dotyku. Te oddzielne punkty styczności na drodze otoczone są dołkami lub kanalikami, które zapełniają się wodą podczas wilgotnej pogody. Jeżeli te kanaliki mają taki kształt i tak są rozmieszczone, że przy przejściu koła woda z nich jest wyciśnięta, wówczas opona koła zagłębia się w kanalik lub dołek i przyleganie koła jest dobre. Jeżeli jednak zagłębienia są tego rodzaju, że przy przejściu koła woda nie może być usunięta, opona opiera się na powierzchni w większej części mokrej, a więc śliskiej, przez co niebezpieczeństwo zarzucenia zwiększa się.

Instytut wyciągnął z tego wniosek, że dla zmniejszenia niebezpieczeństwa zarzucenia konieczne jest, aby powierzchnia zetknięcia się opony z drogą była jak największa i aby ta opona poprzedzielana była możliwie dużą ilo-

ścią cienkich rowków, dzielącą powierzchnię nośną opony na dużą ilość oddzielnych małych płaszczysz.

Prócz tego śliskość dróg badana była przy pomocy specjalnego samochodu. Badano pomiędzy innymi nawierzchnię z kostki trójkątnej wykonanej z żelaza lanego, o długości boku 28 cm z rowkami prostopadłymi do kierunku ruchu. Stwierdzono, że występy na tych kostkach stosunkowo szerokie i śliskie wywołują znacznie mniejsze tarcie, niż zwykle szosa. Spółczynnik śliskości na tej nawierzchni podczas wilgotnej pogody wynosił 0,3 dla szybkości 8 km/godz i 0,26 dla szybkości 48 km/godz. Naogół można powiedzieć, że nawierzchnia mająca współczynnik 0,5 lub więcej przy szybkości 48 km/godz jest dostatecznie szorstka, gdy współczynnik 0,2 i mniejszy wskazuje, że droga jest śliska i niebezpieczna.

Badana była również nawierzchnia z kostek drzewnych, w które wgnieciona była walcem cienka warstwa żwiru. Okazało się, że współczynnik śliskości wynosi tylko 0,63 dla szybkości 8 km/godz i 0,23 — dla szybkości 48 km/godz.

Również stwierdzono, że nawierzchnia z kostek granitowych, mająca wypełnione szczeliny zaprawą cementową, daje znacznie większy stopień bezpieczeństwa, niż taka sama nawierzchnia, lecz mająca szczeliny zalane asfaltem.

W omawianym okresie sprawozdawczym wykonano po raz pierwszy badania nad śliskością drogi przy szybkościach większych niż 48 km/godz aż do 80 km/godz i stwierdzono, że dla większości nawierzchni współczynniki śliskości prawie się nie zmieniają przy szybkościach od 48 do 80 km/godz z wyjątkiem kilku tylko nawierzchni, dla których współczyn-

nik ten zmniejsza się, a więc niebezpieczeństwo zarzucenia zwiększa się wydatnie.

Nierówność nawierzchni badana była przy pomocy znacznie ulepszonego aparatu. Aparat ten mierzy odrazu na całej szerokości drogi wszystkie niedokładności większe niż 5 mm i sumuje je. Suma tych niedokładności daje pojęcie o stanie nawierzchni. Stwierdzono, że dla dobrych nawierzchni suma wszystkich zagłębień wynosi 1,2 do 1,35 m na 1 kilometr. Naogół główne drogi mają sumę zagłębień 1,6 do 4,0 m na 1 kilometr. Na złych drogach suma ta wynosi 8 do 12,5 m na 1 kilometr.

Aparat ten przy pracy posuwa się z szybkością 1000 — 1100 m na godzinę. Przy przejeździe na inne miejsce badań aparat może posuwać się z szybkością 13 do 16 km/godz.

Dla sprawdzenia dokładności aparatu wykonywane były po kilka razy pomiary na tych samych odcinkach drogi i rezultaty były prawie identyczne.

W związku z badaniami trwałości nawierzchni zastosowano aparat mierzący stopień wilgotności nawierzchni t. zw. „wet read cloack”. Działanie aparatu oparte jest na różnicy oporów elektrycznych w zależności od zawartości wody w nawierzchni drogi.

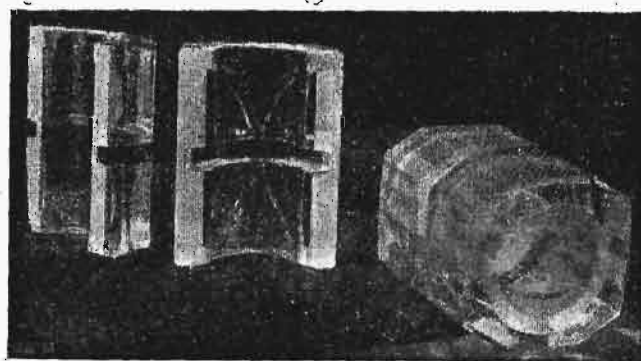
Dla dróg betonowych badano zastosowanie wibratorów przy wykonywaniu nawierzchni. Również badano zastosowanie uzbrojenia w betonie i stwierdzono, że może to dać bardzo dobre rezultaty.

J. Ch.

NOWOŚCI TECHNICZNE

Szkło jako materiał zastępczy.

Z ważnym zagadnieniem surowców przemysłowych wiąże się ściśle sprawa nowych tworzyw zastępczych pochodzenia krajowego, które mogą zastąpić metal w wielu gałęziach przemysłu. Niemcy, jak wiemy, zrobili w tym kierunku b. duże postępy. Tworzywem, które może zastąpić w różnych działach techniki z powodzeniem metal, jest szkło. Znajduje ono przede wszystkim duże możliwości zastosowania w przemyśle chemicznym. Należy tu wymienić np. panełki części maszyn (rys. 1), pracujące w roztworach kwaśnych i ługach i wiele innych. Przemysł drucziany stosuje szkło do walców stożkowych, różnych rodzajów rolek i t. d., W przemyśle filmowym używa się szkła między innymi do

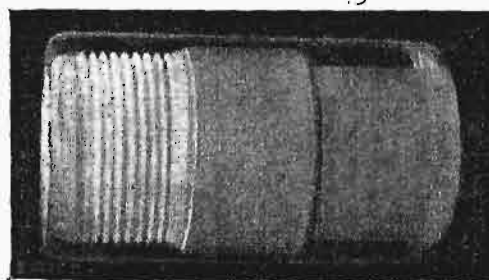


Rys. 1. Panełki szklane

wyrobu rolek. Przemysł ceramiczny posługuje się dyszami szklanymi do wyrabiania rur i prętów porcelanowych, a przemysł oświetleniowy używa na szeroką skalę szkła, jako

tworzywa zastępującego metal, do wyrobu części lamp, żyrandoli i wielu innych. Części te wyrabiane są ze szkła prasowanego i barwione na różne kolory. Nawet takie części do oświetlania, które łączone są śrubami, wytłaczane są ze szkła.

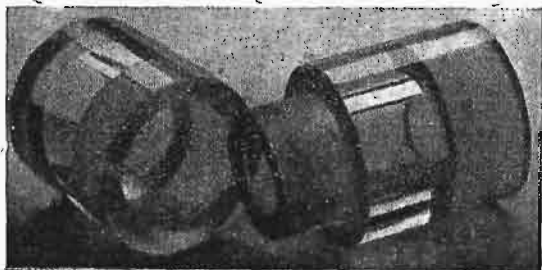
Takie wielostronne zastosowanie szkła jako tworzywa, stało się możliwe dzięki nowoczesnej sztuce obróbki szkła przy pomocy narzędzi z twardych stopów. Możemy więc obecnie wiercić w szkle otwory, jak również frezować je. Nakrętki i śruby wyrabiane są na tokarkach z prętów szklanych, czy też rur szklanych (rys. 2). Do wiercenia otworów w cienkich płytkach szklanych stosuje się np. wiertło z nasadą sprężystą i ostrzem z twardego metalu, którego kąt wierzchołkowy wynosi 30°, otwory grubszych płyt szklanych — 3 do 4 mm — korzystnie jest wiercić wiertłem z kątem 60°. Toczone walce dwudzielne obrazuje rys. 3.



Rys. 2. Śruba ze szkła z gwintem wewn.

Szlifowanie szkła, robienie ornamentów na szkłe, można również uzyskać przy pomocy narzędzi z twardych stopów. Kilka takich wzorów przedstawia rys. 5.

Obróbka szkła narzędziami z twardych stopów odbywa się na mokro; zazwyczaj we wszystkich przypadkach do obróbki wystarczy woda, jednak przez zastosowanie terpentyny powierzchnia lepiej się obrabia. Jeszcze lepsze rezultaty uzyskuje się, stosując do obróbki mieszaninę, zawierającą 20% oleju rzepakowego i 80% nafty.



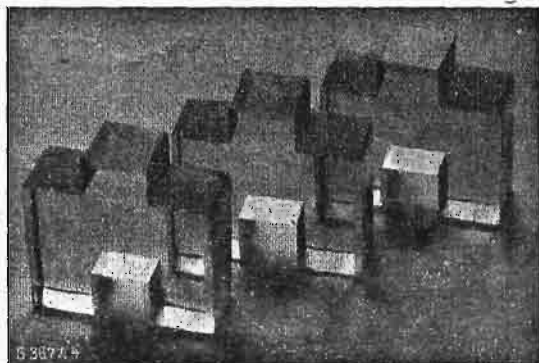
Rys. 3. Walec szklany dwudzielny (zastosowanie w przemyśle papierniczym).

Rury szklane. Główna dziedzina zastosowania szkła, to używanie go do różnych celów w postaci rur, które coraz więcej zastępują stosowane dotychczas tego rodzaju rury ołowiane, mosiężne, brązowe, cynowe itp. Próby wytrzy-



Rys. 4. Przedmioty szklane obrabiane narzędziami z twardych stopów.

małości takich rur, przeprowadzone przez Instytut Badania Materiałów (Materialprüfungsamt) w Berlinie-Dahlem¹⁾, wykazały, że posiadają one wiele cennych własności mechanicznych. Rury o średnicy 11 mm i grubości ścianki 1,5 mm,



Rys. 5. Części szklane frezowane.

wykonane ze szkła specjalnego, które na rynku handlowym

znane jest pod nazwą „Apparatenglas 424”, wykazały wytrzymałość średnią na ściskanie 108 kg/cm². Próba wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne dała średni wynik od 46 at. Dla wykonania próby wytrzymałości na zmiany temperatury nalano do rury wody w temperaturze pokojowej, poczem poddano ją ciśnieniu 5 at, a następnie zanurzono w kąpeli gliceryny o temperaturze 150° i zmieszano. Wszystkie rury wytrzymały tę próbę z wynikiem dodatnim.

Niektóre rodzaje nowoczesnego szkła, jak wykazały badania, wykazują już tak dużą wytrzymałość na próbę uderzenia, że uderzenia, które przy przewodach metalowych wywołują już widoczne odkształcenia, nie powodują żadnych zmian na rurach ze szkła tego gatunku. Oprócz tego wynaleziono i opracowano już technicznie odpowiednie środki, które jak najdalej zabezpieczają takie rury szklane przed ewentualnym rozbiciem.

Zanieczyszczenie powietrza przez spaliny silników Diesel'a.

Wobec rozpowszechnienia się napędu autobusów i samochodów ciężarowych przez silniki wysokoprężne zasilane ropą, a w szczególności wskutek wprowadzenia autobusów o tym napędzie do komunikacji miejskiej ciekawą rzeczą jest zanalizowanie, czy słusznie są zarzuty stawiane silnikom Diesel'a, że spaliny wydzielane nie są szkodliwe dla zdrowia ludności.

Sądzi się naogół, że ponieważ spaliny silników Diesel'a są bardziej nasycone dymem, niż gazy spalinowe silników benzynowych, które są bezbarwne, lub prawie bezbarwne, muszą one zawierać więcej tlenku węgla, i dlatego też są bardziej szkodliwe. Takie ujęcie sprawy byłoby zupełnie błędne.

Analiza gazów wydechowych silników Diesel'a daje bowiem wyniki dość nieoczekiwane, a mianowicie wykazuje znacznie mniejszą zawartość tlenku węgla w spalinach silników wysokoprężnych niż benzynowych, co na pierwszy rzut oka może się wydawać paradoksem. Jednakże spaliny silników Diesel'a zawierają jeszcze inne domieszki, jak dwutlenek siarkowy i siarkowy oraz niejednokrotnie znaczne ilości dymu.

Nie wdając się w szczegóły dość skomplikowanych analiz chemicznych przytoczymy niżej krótkie sprawozdanie z prób przeprowadzonych w Laboratorium Miejskim w Paryżu, opublikowane w „Génie Civil” z dnia 5 marca 1938 r.

Warunki prób silników Diesel'a.

Badania były przeprowadzone w różnych warunkach, przy czym posługiwano się trzema typami silników Diesel'a o prawie że jednej i tej samej mocy:

- 1) Silnik *Baudoin*, 4-suwowy, 2-cylindrowy posiadający komory spalania wewnątrz tłoków, o nominalnej mocy 16 KM przy 1000 obr/min, rozchodzący w tych warunkach 190 g do 210 g na 1 KM/godz. Przyspieszenie wtrysku stałe.
- 2) Silnik *C. L. B.-Berry*, 2-suwowy, 2-cylindrowy o tłokach przeciwbieżnych, z pompą przewietrzającą cylindry, o mocy 20 KM przy obrotach normalnych 1200 obr/min spożywający 200 g/KM godz. Przyspieszenie stałe. Rura wydechowa specjalnie przystosowana dla pracy w kopalniach zawierających gazy wybuchowe.
- 3) Silnik *Lorraine*, 4-suwowy, 2-cylindrowy, komora wstępna i wtryskowa w głowicy. Moc 25 KM przy normalnej pracy 1100 obr/min, spożywający w tych warunkach 200 g/KM godz. Regulacja przyspieszenia wtrysku posiada 3 stałe położenia.

Powyższe trzy silniki były uruchamiane na wolnych obrotach, przy normalnym obciążeniu, przy obciążeniu 20—25% oraz z przeciążeniem 10%.

¹⁾ Por. „Maschinenbau”, t. 17, str. 28.

Starano się przy tym zanalizować między bardzo licznymi przyczynami dymienia przede wszystkim następujące: zużycie iglicy wtryskowej i jej gniazda, co z powodu trudności technicznych zostało zastąpione zmniejszeniem ciśnienia wtrysku; rozregulowanie przyspieszenia wtrysku; zużycie pompy wtryskowej i jej zaworów, zużycie cylindrów i pierścieni tłokowych; nadmierne smarowanie.

Ponieważ rodzaj paliwa i smaru mógł wpływać na skład gazów spalinowych, próby były wykonywane przy zastosowaniu jako paliwa olejów następujących:

- 1) oleju gazowego średniego ($d = 0,860$) o zawartości 0,24% siarki, odpowiadającego warunkom technicznym kolejowym;
- 2) oleju gazowego z Iraku w dobrym gatunku ($d = 0,836$) o zawartości 0,98% siarki;
- 3) oleju gazowego Venezuela w gorszym gatunku o zawartości siarki 0,90%.

Jako smar stosowano oleje zalecone przez konstruktorów silników, a więc Mobiloil D. T. E. dla silników *Baudoin* i *Lorraine* oraz Castrol XL. dla silnika *C. L. M. — Berry*.

Analiza gazów wydechowych.

Pobierano jednocześnie po 3 próbki tych gazów za pomocą 3-ch rurek umieszczonych na rurze wydechowej. Badano zawartość tlenu węgla, kwasu węglowego, oraz dokonywano próby na t. zw. całkowitą zawartość dwutlenku węgla, t. zn. ilość dwutlenku węgla, jaką otrzymuje się po spalaniu w nadmiarze tlenu wszystkich części stałych, płynnych i gazowych nie zupełnie spalonych. Te „niedopałki” stałe i płynne były zatrzymywane za pomocą filtra ze specjalnej bawełny hygroskopijnej. Główne składniki niedopalone stanowią kropelki niespalonego paliwa oraz bogate w węgiel węglowodory tworzące sadzę.

Siarka zawarta w paliwie przechodzi naprzód w bezwodnik siarkowy SO_2 ; następnie w obrębie przewodów wydechowych, gdzie temperatura waha się między 250° — 480° — utlenia się mniej lub więcej, w zależności od typu i obrotów silnika, przechodząc w bezwodnik siarkowy SO_3 .

Ponieważ ostatecznie cała ilość bezwodnika SO_2 zamienia się na SO_3 , a następnie na kwas siarkowy H_2SO_4 i w tej właśnie postaci jest szkodliwy dla zdrowia — w badaniach uwzględniono przede wszystkim analizę ilościową SO_3 . Ilość siarki w ten sposób znaleziona jest zresztą proporcjonalna do ilości wykrutej bezpośrednio w paliwie i do ilości spożytego paliwa.

Aldehydy i kwasy organiczne, które się stale wytwarzają, przyczyniają się niewątpliwie w pewnej mierze do nadania gazom wydechowym ich charakterystycznego zapachu. Ze względu na bardzo nieznaczny domieszkę tych substancji nie oznaczono ilościowo ich zawartości. Należy również zwrócić uwagę na fakt, że gazy zawierające siarkę pod postacią SO_2 mają o wiele bardziej ostry zapach od gazów zawierających SO_3 .

Zawartość tlenu węgla jest przeważnie mniejsza niż $1^{\circ}/_{00}$ a nawet $0,5^{\circ}/_{00}$ przy normalnej pracy silnika nieprzeciążonego i może osiągnąć co najwyżej 1%, 0,38% i 0,32% dla każdego z trzech badanych silników w warunkach anormalnych i po rozregulowaniu. Zawartość wynosząca 1% tlenu węgla musi być zatem uznana za maximum maximum. Zawartość ta jest jeszcze znacznie mniejsza od zawartości tlenu węgla w gazach wydechowych silników benzynowych, które pracują przeważnie na bogatej mieszance i przy obfitym smarowaniu. Ten wynik był najzupełniej nieoczekiwany.

Cechą charakterystyczną gazów wydechowych silników *Diesela* jest więc stosunkowo nieznaczna zawartość tlenu węgla przy znacznej zawartości dymu i dwutlenku siarki.

O ile dym wydziela się obficie i staje się czarnym, wskazuje to zawsze na zły stan silnika lub jego przeciążenie. Ostry zapach gazów i zawartość SO_2 tym słabiej dają się odczuwać, im silnik jest bardziej przeciążony, a to z powodu wzrostu temperatury. Przeważnie zapach jest wyraźnie ostry, tylko wtedy gdy zawartość siarki w paliwie jest znaczna. Ostatecznie więc analizy chemiczne wykazują, że przy użyciu paliwa o małej zawartości siarki — jedynym szkodliwym i przykrym składnikiem gazów spalinowych jest dym pochodzący z części niespalonych.

Próby oczyszczania gazów wydechowych.

W związku z tym powstaje zagadnienie usuwania dymu ze spalin silników. Próby przeprowadzone w Niemczech z zastosowaniem dwutlenku manganu, który w wysokiej temperaturze posiada własności silnie utleniające, nie dają, o ile wiadomo, zadowalających wyników. Niejednokrotnie próbowano już nie tylko zastosować całkowite spalanie części stałych, ale również próbowano utleniać tlenek węgla na kwas węglowy, co jednak w zastosowaniu do silników napędzających pojazdy mechaniczne okazało się niepraktyczne.

Inna metoda, którą podaje „*Génie Civil*” polega na oczyszczeniu gazów spalinowych przez płókanie ich w wodzie, a następnie przez filtrowanie za pomocą węgla aktywowanego. Oczyszczenie jest jeszcze doskonalsze, jeżeli do wody dodać wapna lub węglanu sodu, t. j. produktów bardzo tanich. Ostatecznie zaś w celu osiągnięcia bezbarwności i bezwonności prawie zupełnej wystarczy płókanie uzupełnić jeszcze wspomnianym wyżej filtrowaniem za pomocą węgla aktywowanego. Zarówno płókanie jak i filtrowanie musi się odbywać na zimno, tym więcej, że węgiel aktywowany traci trochę swe własności w miarę wzrostu temperatury i spala się już w temperaturze 250° . Na zimno natomiast węgiel aktywowany zaczyna tracić swe własności chłonne dopiero po upływie dłuższego okresu czasu, a więc mógłby znaleźć zastosowanie praktyczne. Wymiana węgla aktywowanego mieściłaby się wówczas w ramach normalnej obsługi wozu.

Ponad to zdaje się możliwym zastosowanie dość łatwo wykonalnej regeneracji w temperaturze 300° bez dostępu powietrza przy utracie zaledwie 15—20% ciężaru.

W praktyce należałoby zastosować pomiędzy płóczką wodną a filtrem węglowym specjalny osadnik wirowy, który zatrzymywałby krople wody unoszone z płóczki. Cząsteczki wody pozatykałyby niewątpliwie wewnętrzne przestrzenie filtra węglowego, w razie braku takiego urządzenia, co przyczyniłoby się do znacznego osłabienia chłonności węgla aktywowanego.

Dodatek węglanu sodu lub wapna do wody zapewniłby ponadto całkowite zobojętnienie kwasów organicznych, a pierwszy z tych produktów wiązałby również aldehydy zawarte w gazach spalinowych. Wapno jest na ogół mniej skuteczne, szczególnie po znacznym nasyceniu dwutlenkiem węgla, co daje się dość wcześnie zaobserwować.

Po przepłókanii gazów spalinowych zapach ich jest bardzo słaby i przypomina raczej zapach substancji oczyszczających zastosowanych do płókania. Zrozumiałym jest, że tlenek węgla nie zostałby ani utleniony, ani pochłonięty przez tego rodzaju aparaturę oczyszczającą.

Zawartość bezwodnika siarkowego SO_3 , który się wydziela przy użyciu większości paliw, jest tak znaczna, iż nie wolno jej pomijać. Według danych Laboratorium Miejskiego w Paryżu olej gazowy z Iraku wydzielił w ciągu godziny 120 gramów, przy czym zawartość siarki w tymże oleju wynosiła 0,98%.

Olej gazowy, stosowany do napędu wagonów motorowych na kolejach francuskich o zawartości 0,24% siarki, wydzielił w tych samych warunkach 30 gramów. W obu wypadkach do prób zastosowano silnik *Lorraine*.

Wyniki powyższe wykazują konieczność udoskonalenia i praktycznego zastosowania urządzeń do oczyszczania gazów spalinowych w tych wszystkich wypadkach, w których stosuje się paliwo o znacznej zawartości siarki.

Inż. J. P.

Doświadczenia z autobusami napędzanymi gazem ssanym z węgla drzewnego.

Dążąc do zastąpienia wwożonych z zagranicy materiałów pędnych materiałami krajowymi, technicy niemieccy dokonywają obecnie szeregu wyczerpujących prob. Między innymi, Berlińskie Towarzystwo Komunikacyjne przeprowadza próby z autobusami napędzanymi gazem ssanym z węgla drzewnego.

Autobus jest trzyosiowy, z sześciocylindrowym silnikiem N. A. G. Ciężar wozu wynosi 9 600 kg, pojemność zaś 52 miejsca, z czego 30 do siedzenia, a 22 do stania. Generator jest ustawiony na tylnej platformie, obok przyrządu dla przedwstępnego suchego czyszczenia gazu; w tym samym pomieszczeniu znajduje się zbiornik zapasowy na 75 kg węgla drzewnego. Przyrząd dla mokrego czyszczenia gazu (filtr wodny i olejowy) jest wbudowany w pomieszczeniu kierowcy, na miejscu dawnego zbiornika.

Całkowity ciężar generatora w stanie gotowym do ruchu wynosi 700 kg. Dodatkowe to obciążenie wozu jest zrównoważone stratą 8 miejsc do stania na platformie; oprócz tego odpada zbiornik paliwa ciekłego, o objętości 150 litrów. Dla rozruchu silnika i dla wypadków nieprzewidzianych ustawiony jest mały zbiornik zawierający 10 litrów benzyny.

Uruchomienie i obsługa gazowni są stosunkowo proste. Ważne jest, aby przewody dla gazu były najzupełniej szczelne, gdyż silniki napędzane gazem ssanym są bardzo czułe na dostęp powietrza. Czas potrzebny na podgrzanie do chwili wystąpienia gazu zapalnego wynosi 10 do 12 minut. Celem oszczędzania baterii uskutecznia się rozruch za pomocą benzyny.

Przyspieszenie przy rozruchu wynosi 0,4 m'sek.² (przy napędzie benzynowym 0,45 m'sek.²).

Silnik N. A. G. o 6 cylindrach ma średnicę 121,5 mm, skok 160 mm, pojemność 11,125 litra i moc 85 KM przy napędzie benzynowym i przy 1 400 obr./min; przy napędzie gazem moc jest o 20% mniejsza. Rozchód węgla drzewnego na 100 km wynosi 85 kg, co odpowiada spożyciu

benzyny w ilości 50 do 60 litrów. Rozchód smarów wynosi 0,4 litra na 100 km, czyli o 50% mniej, niż przy napędzie benzynowym. Rozchód wody dla niezbędnego domieszania pary do gazu wynosi przeciętnie 40 litrów na 100 km.

Dopełniania zapasu węgla drzewnego dokonywa kierowca przez otwór w dachu wozu. Przy obecnych cenach paliwa koszt materiałów pędnych na 1 km, bez uwzględnienia ulg podatkowych dla wozów napędzanych paliwem pochodzenia krajowego, wynosi o 55%, a z uwzględnieniem tych ulg przy 50 000 km przejechanych w ciągu roku — o 65% mniej, niż przy napędzie benzyną. Oszczędność ta zmniejsza się co prawda o dodatkowe koszty obsługi i czyszczenia, oraz oprocentowania generatora.

Obsługa i czyszczenie generatora są zależne od odległości, jaką wóz codziennie przebywa. Przy przejechanej na dobę odległości 200 km należy codziennie usuwać z generatora popiół i dwa razy tygodniowo żużel, a z przyrządów do czyszczenia gazu — codziennie popiół; prócz tego należy codziennie przepłukiwać wodą przyrząd do mokrego czyszczenia gazu i raz na tydzień odnawiać olej w filtrze. Co dwa tygodnie trzeba przepłukiwać przewody gazowe wodą.

Berlińskie Towarzystwo Komunikacyjne zamierza próby, rozpoczęte z gazem ssanym z węgla drzewnego, rozszerzyć na inne paliwa stałe i na różne systemy generatorów. (Verkehrstechnik, 25.V.37, Nr. 10).

Inż. J. F.

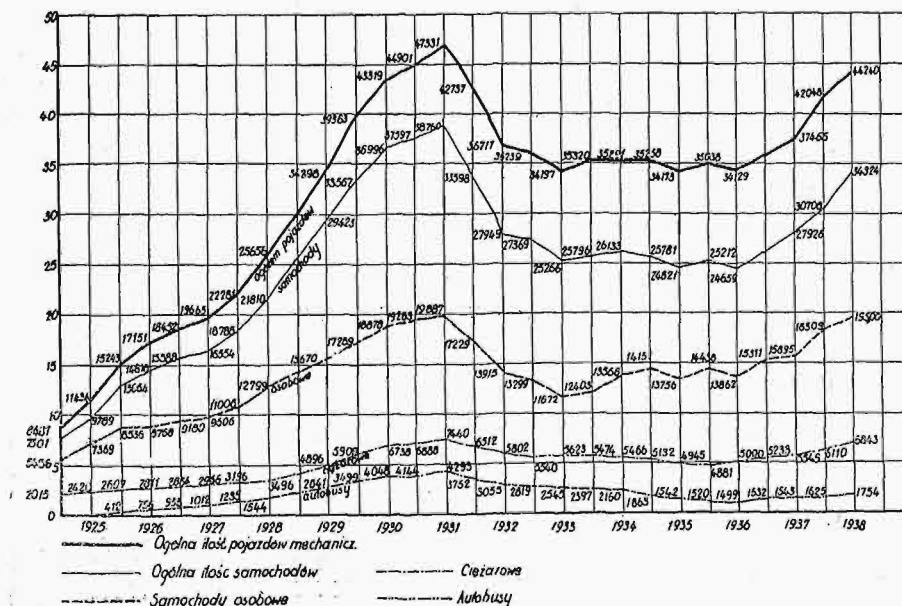
KRONIKA PRZEMYSŁOWA

Ilość pojazdów mechanicznych w Polsce.

Podany niżej wykres przedstawia statystykę pojazdów mechanicznych według danych oficjalnych za okres od 1925 do 1938 roku.

Jak z niego wynika, przyrost ilości pojazdów mechanicznych datuje się od roku 1936, osiągając w dniu 1 stycznia 1938 roku stan 44 240 pojazdów mechanicznych, czyli jeden pojazd mechaniczny na 778 mieszkańców.

O stanie naszej motoryzacji świadczy dosadnie fakt, iż nie osiągnęliśmy jeszcze ilości pojazdów mechanicznych z 1 lipca 1930 roku, to jest sumy 47 tysięcy, mimo iż wówczas również motoryzacja znajdowała się u nas na poziomie kompromitującym. Bezwzględny przyrost samochodów



Jeden pojazd mech, przypadł :

1.VII 1924	na	3168	mieszk.
1.I 1925	„	2350	„
1.VII 1925	„	1763	„
1.I 1926	„	1566	„
1.VII 1926	„	1456	„
1.I 1927	„	1387	„
1.VII 1927	„	1241	„
1.I 1928	„	1174	„
1.VII 1928	„	—	„
1.I 1929	„	889	„
1.VII 1929	„	775	„
1.I 1930	„	714	„
1.VII 1930	„	639	„
1.I 1931	„	658	„
1.VII 1931	„	734	„
1.I 1932	„	875	„
1.VII 1932	„	892	„
1.I 1933	„	955	„
1.VII 1933	„	924	„
1.I 1934	„	930	„
1.VII 1934	„	930	„
1.I 1935	„	970	„
1.VII 1935	„	954	„
1.I 1936	„	979	„
1.VII 1936	„	925	„

Ludność na 1.VII. 1935 r. — 33.418.000

1.I 1937	na	911	mieszk.
1.VII 1937	„	814	„
1.I 1938	„	778	„

osobowych za ostatnie dwa lata wyraża się cyfrą ok. 5 700 samochodów, podnosząc ogólną ilość samochodów osobowych z 13 862 w roku 1936 do 19 500 w roku bieżącym. Faktyczny dopływ samochodów osobowych, nowych, na rynek krajowy był w tym okresie znacznie wyższy, lecz część tego poszła na pokrycie poważnego ubytku samochodów zużytych, które zostały wycofane z obiegu.

Samochody ciężarowe, a zwłaszcza autobusy, wykazują bardzo nieznaczny przyrost, co jest w głównej mierze wynikiem niedostatecznej sieci drogowej i fatalnego stanu dróg na wielu nawet najważniejszych szlakach komunikacyjnych.

Na zbyt powolny przyrost pojazdów mechanicznych w dużym stopniu mają wpływ nadmiernie wygórowane koszty utrzymania pojazdów mechanicznych, zwłaszcza zaś cena benzyny i olejów.

Zwiększony zbyt samochodów nowych, datujący się od roku 1936 i stale wzrastający w dalszym ciągu, został spowodowany szeregiem ulg dla nowonabywców, jak np. potrąceniem sum wydatkowanych na samochód od ogólnego dochodu rocznego, obniżeniem opłat drogowych od samochodów zarobkowych i t. p. W roku bieżącym ma wejść w życie ustawa o potrącaniu z podatku dochodowego, wnoszonego do Skarbu Państwa, 20% ceny samochodu.

Rozwój światowej produkcji samochodowej.

Światowa produkcja samochodów wyniosła w r. 1936 5¹/₄ milion. samochodów i ciągle jeszcze znajduje się poniżej poziomu z r. 1929, w którym to roku osiągnęła ona swój szczytowy punkt rozwoju, dochodząc prawie do 6¹/₂ milion. samochodów. Od r. 1932 rozpoczyna się systematyczna odbudowa i rozbudowa przemysłu samochodowego, która niewątpliwie doprowadzi do przekroczenia poziomu z r. 1929. Poziom ten w latach kryzysu, gdy produkcja spadła do 2 milion., uchodził za nieosiągalny jeszcze w ciągu długiego okresu. Szczegółowe dane statystyczne, które dają obraz rozwoju stosunków w głównych ośrodkach przemysłu samochodowego, zawiera poniższe zestawienie.

R o k	1929	1932	1933	1936
St. Zjedn.	5 358 400	1 370 790	1 920 100	4 454 500
Kanada	263 300	60 800	65 900	162 400
Francja	260 000	171 000	191 900	144 000
Anglia	239 800	232 700	286 300	461 300
Niemcy	127 500	51 700	105 500	301 700
Italia	54 130	29 100	42 000	42 000
Czechosłowacja .	14 700	13 600	10 000	12 000
Austria	9 100	2 400	1 600	3 600
Szwecja	1 800	3 000	3 000	4 100
Japonia	215	675	1 800	9 600
Rosja	1 700	26 800	49 700	136 600
Razem	6 342 700	1 966 500	2 681 000	5 786 000

Stany Zjednoczone reprezentują ⁴/₅ światowej produkcji samochodów, reszta świata zaledwie ¹/₅. Produkcja angielska zbliża się do cyfry ¹/₂ milion., tuż za Anglią idą Niemcy, których produkcja wzrosła z 127 500 samochodów w r. 1932 do 301 700 w r. 1936 i wzrasta w dalszym ciągu prawie w tym samym tempie. Bardzo poważny wzrost wykazuje Rosja, której udział w światowej produkcji wyrażał się w r. 1929 znikomą cyfrą 1 706 samochodów, a w r. 1936 już cyfrą

*) „Der Deutsche Volkswirt.” z dn. 18.II. 1938 r.

136 000 samochodów. Rosja zajęła w r. 1936 6 miejsce po Ameryce, Anglii, Niemczech, Kanadzie i Francji. Natomiast Italia nie uzyskała poważniejszych wyników, jej przemysł samochodowy jeszcze nie osiągnął poziomu przedkryzysowego i wykazuje pewną stabilizację. Produkcja japońska, mimo wyników liczbowych (z 215 do 9 600) jest ciągle jeszcze na szarym końcu, co tłumaczy się początki warunkami terenowymi. Procentowo wzrósł udział Niemiec z 2% w r. 1929 do 5,2% w r. 1936, Anglii z 3,75% w r. 1929 do 8% w r. 1936, Ameryki zmalał z 85% w r. 1929 do 78% w r. 1936.

a. b.

Ustawowe zabezpieczenie maszyn przez wytwórców w Polsce i zagranicą.

1-go października ub. r. weszła w życie w Polsce pierwsza ustawa o zabezpieczeniu maszyn przez wytwórców. W myśl tej ustawy maszyny rolnicze i w gospodarstwie leśnym, nabyte po tym dniu lub urządzenia techniczne, wykonane po tym terminie, powinny posiadać potrzebne osłony i zabezpieczenia. Poza Polską odpowiednie ustawy wydały następujące kraje. Najwcześniej wprowadziła ustawowe zabezpieczenie maszyn Dania, posiadała je bowiem przed rokiem 1929, w którym zagadnienie to zjawilo się poraz pierwszy na forum międzynarodowym, w czasie obrad Międzynarodowej Konferencji Pracy. W ciągu okresu 1929-1937 (w r. 1937 uchwalono po raz drugi odpowiednią rezolucję na kolejnej sesji Międzynarodowej Konferencji Pracy) Wielka Brytania, Niemcy i Norwegia wydały odpowiednie ustawy. W Wielkiej Brytanii nowe, niedawno przyjęte prawo o fabrykach, zawiera specjalne postanowienie zabezpieczenia nowych maszyn o napędzie mechanicznym, w Niemczech nowe przepisy bezpieczeństwa, które weszły w życie z dniem 1-go kwietnia 1934 r. przewidują, że pracodawca, zamawiając nową maszynę, obowiązany jest zaznaczyć, iż maszyna ma być dostarczona z zabezpieczeniami ochronnymi; w Norwegii ustawa z r. 1936 przewiduje, że konstruktorzy i sprzedawcy maszyn mogą dostarczać maszyny lub ich części tylko wówczas, gdy tryby, noże lub inne niebezpieczne części są zaopatrzone w odpowiednie osłony. Poza tym we Francji i w Stanach Zjednoczonych komisje obradują nad tym zagadnieniem. Pomyślny rozwój tego działu ustawodawstwa ochronnego w głównych krajach przemysłowych pozwala oczekiwać — pisze Józef Zagrodzki w „Pracy i Opiece Społecznej” 1938 (marzec) — że wkrótce wszędzie będzie obowiązywał zakaz wypuszczania na rynek maszyn niezabezpieczonych. Zaznacza jednak autor, że nie wystarczy wydanie przepisów. „Należy w porozumieniu z zainteresowanymi gałęziami przemysłu opracować i ujednostajnić w granicach możliwości wzory i typy zabezpieczeń i ochron. Ponadto musi istnieć placówka doświadczalna, która będzie miała zlecone badanie i orzekanie o praktyczności i skuteczności zabezpieczeń i ochron... „gdyż źle i niedbale wykonane i zastosowane zabezpieczenia raczej zwiększają a nie zmniejszają możliwości wypadków przy pracy”.

a. b.

Eksport przemysłu metalowo-przetwórczego w r. 1937.

W ciągu ostatnich 4 lat eksport przemysłu metalowo-przetwórczego, kształtował się jak następuje:

R o k	Waga tonn	Wartość tys. zł.
1934	11 685	10 318
1935	19 350	11 369
1936	15 219	8 227
1937	26 596	14 565

Po załamaniu się eksportu w roku 1936 nastąpił w roku 1937 znowu jego wzrost do nienotowanego od lat poziomu 26 500 tys. tonn wagi i 14 500 milion. zł. wartości. Zasięg terytorialny tego eksportu jest bardzo duży, eksportujemy bowiem wyroby metalowe do 75 krajów. Rozkład eksportu na poszczególne kontynenty przedstawiał się (w r. 1937) następująco:

	Waga tonn	Wartość tys. zł.
Europa	13 395	6 719
Azja	5 208	2 685
Afryka	2 378	2 065
Ameryka	5 600	3 079
Australia	14	16

Analiza szczegółowa eksportu wykazuje, że na pierwszym planie są naczynia blaszane emaliowane (w r. 1937 za 3,1 milion. zł.), produkowane i eksportowane przez „Olkusz” S. A. w Olkuszach i „Silesia” w Paruszowicach, głównie do Indji Brytyjskich i Holenderskich oraz brytyjskich posiadłości malajskich.

Eksport maszyn włókienniczych i ich części składowych, oparty o dobrze zorganizowaną produkcję fabryk *G. Josephy'ego* Spadkobiercy i *G. Schwabego* w Bielsku, ma zapewnione rynki zbytu. „Przemysł ten — pisze *Z. Lehoczky* w „Polsce Gospodarczej” z dn. 9 kwietnia 1938 r. — dzięki wysokiej technice i wytworzonym nowym typom maszyn zapewnił sobie podstawę rozwoju i ekspansji na rynki zagraniczne. Kraje dążąc do samowystarczalności w dziedzinie włókienniczej dokonują [znaczących inwestycji]. Wywozi się zgrzeblarki, wilki zgrzeblące, szarparki, krosna mechaniczne, prząsniące, samoprząsniące, i niciarki. Najważniejszym rynkiem zbytu na maszyny włókiennicze były w r. 1937 kraje: Argentyna, Jugosławia, Czechosłowacja i Węgry. Eksport odlewów żeliwnych został zahamowany przez postęp samowystarczalności krajów sąsiednich, Rumunii, Estonii, Łotwy i t. d., które przed rokiem 1930 nie miały własnego przemysłu odlewniczego. Na spadek eksportu w tej dziedzinie wpłynęło również nasilenie ekspansji niemieckiego przemysłu odlewniczego, co pociągnęło za sobą spadek cen eksportowych.

Eksport blachy pokrytej cynkiem natrafiał na trudności na skutek walki konkurencyjnej z grupą amerykańską, podjętej przez kartel międzynarodowy F. I. A., do którego należy przemysł polski. Blachę cynkowaną wywoziła Polska w roku ub. m. i. do Iraku, Syjamu, San Domingo i Afryki Południowej. Poza tym eksport obejmował przewody rurowe, wyroby ze stali szlachetnej, wyroby kotlarskie i konstrukcji żelaznej, maszyny i narzędzia rolnicze, części parowozów, wagonów i obrabiarki.

Rozwój produkcji i zastosowania aluminium w Niemczech.

Coraz nowe dziedziny zastosowania aluminium, o właściwościach mechanicznych dorównywających w wielu wypadkach gorszym stalom, przy równoczesnym znacznie niższym ciężarze, wywołały w ciągu ostatnich lat 25 niezwykle rozwój produkcji światowej aluminium. Gdy w r. 1910 całkowita produkcja światowa wynosiła zaledwie 44 000 tonn, to w r. 1937 wykazała przeszło 10-krotny wzrost, osiągając 470 000 tonn.

Udział Niemiec w ogólnoswiatowej produkcji rocznej aluminium wynosił w r. 1910 nieco więcej niż 2% i wyrażał się cyfrą ok. 1000 tonn, w roku 1937 wyniósł już 27%, osiągając

cyfrę 127 500 tonn, co stawia Niemcy na drugim miejscu w tym zakresie po Stanach Zjednoczonych A. P.

Produkcja aluminium.

Rok	Produkcja światowa roczna w tonnach	Produkcja niemiecka roczna	
		w tonnach	w % produkcji światowej
1910	43 800	1 000	2
1920	127 700	12 000	9
1930	269 700	30 700	11
1933	142 000	18 900	13
1937	470 000	127 500	27

Tak niezwykle wzrost produkcji aluminium w Niemczech jest spowodowany coraz szerszym stosowaniem aluminium i jego stopów w najrozmaitszych dziedzinach techniki, a przede wszystkim w przemyśle metalowym i elektrotechnicznym.

Powszechnie znane i nie wywołujące wątpliwości co do korzyści, jest coraz szersze wprowadzanie aluminium i stopów lekkich do lotnictwa, zarówno w zakresie budowy samych płatowców, jak i wielu części silnika.

Nową jednak zdobyczą ostatnich lat jest rozszerzenie się zastosowania aluminium na wagony kolejowe, a przede wszystkim samochody. Obecnie są już ze stopów lekkich wykonywane nie tylko tanie części samochodu, jak kartery silnika, skrzynki biegów i tylnego mostu, głowice, różne wsporniki, osłony, pokrywy, lecz również i ramy, poprzeczki, koła, bloki cylindrowe, części nadwozia, a nawet i same karoserie.

Spożycie przez Niemcy różnych metali.

Metal	Spożycie w 1933			Spożycie w 1937		
	Ciężar w 1000 kg	Objętość		Ciężar w 1000 kg	Objętość	
		w m ³	w %		w m ³	w %
Aluminium . . .	34 300	12 700	17	146 500	54 000	36
Miedź	238 400	26 800	35	340 000	38 000	26
Ołów	144 200	12 600	17	240 000	21 000	14
Cynk	148 000	21 500	28	234 000	34 000	23
Cyna	17 100	2 300	3	17 000	2 300	1
		75 900	100		149 300	100

Przykładem tego mogą być niemieckie samochody rekordowe Auto-Union i Mercedes, które dzięki szerokiemu zastosowaniu lekkich stopów mogły utrzymać się w granicach określonego przepisami międzynarodowymi ciężaru 850 kg. Duże korzyści daje również zastosowanie blach aluminiowych na nadwozia samochodów użytkowych, jak śmieciarek, cystern, polewaczek miejskich i t. p. oraz autobusów.

W roku ubiegłym spożycie aluminium w Niemczech wykazało bardzo znaczny wzrost, zajmując objętościowo pierwsze miejsce wśród metali nieżelaznych. Powyższe zestawienie cyfr wskazuje spożycie przez Niemcy różnych metali, wskutek poważnych ograniczeń w Niemczech stosowania miedzi, coraz szersze zastosowanie znajduje aluminium nawet w takich dziedzinach, jak budownictwo mieszkaniowe; klamki, okucia, gałki, zawiasy, poręcze i t. p., wykonywa się obecnie z utwardzanego elektrolitycznie aluminium zamiast, jak dotychczas, z mosiądzu.

BIBLIOGRAFIA

Inż. Czesław Klarner. *Isby Przemysłowo-Handlowe w Polsce*. Warszawa 1938.

Praca Inż. Klarnera ukazała się jako odblask z „Encyklopedii Nauk Politycznych” i jest pierwszą w literaturze polskiej monografią na temat przemysłowo-handlowego samorządu gospodarczego.

Na wstępie daje autor definicję samorządu gospodarczego „ze stanowiska obecnego stanu rzeczy” i podkreśla, że wprawdzie samorząd bierze czynny udział w pracy ustawodawczej, ale nie ma udziału we władzy ustawodawczej państwa. W zakresie władzy sądowej samorząd posiada w niektórych wypadkach wyłączne prawo wskazywania kandydatów do składu ciał sądowych. „Czynność ta — dodaje inż. Klarnier — jest jednak daleka od... wymiaru sprawiedliwości, który to przywilej pozostaje niepodzielnie w ręku państwa”. Na marginesie tych uwag, które rzucają ciekawe światło na idee, pojawiające się w kierowniczych kołach samorządu gospodarczego w miarę jego rozwoju i rozrostu, warto przypomnieć z historii społeczno-gospodarczej, że były okresy, w których samorząd gospodarczy miał wszystkie atrybuty dzisiejszego państwa; przykładem średniowieczny Kraków, Rzeczpospolita wenecka, Hanza północno-niemiecka i t. d.

Institucja izb przemysłowo-handlowych przyszła do nas z Francji w okresie napoleońskim. Pierwsze izby powstają we Francji w XVII wieku za czasów *Colberta*, w okresie t. zw. merkantylizmu, poza Francją dopiero na początku XIX wieku. W chwili odzyskania niepodległości istniały na ziemiach polskich izby przemysłowo-handlowe we Lwowie, Krakowie i Brodach (od r. 1850), w Poznaniu (od 1851), w Toruniu i Bydgoszczy (od r. 1875), w Grudziądzu (od r. 1899).

Izby pełnią funkcje opiniodawcze, poza tym wyręczają państwo w niektórych jego funkcjach administracyjnych, głównie w zakresie reglamentacji handlu zagranicznego i prowadzą działalność, najczęściej pionierską, w kierunku zaspokajania różnych zbiorowych potrzeb gospodarczych. Izby utworzyły szereg placówek, jak: „Inspektorat Standaryzacyjny”, „Poradnię Opakowań Eksporowych”, „Laboratorium Przemysłu Żywnościowego”, wydają co dwa lata „Rocznik Polskiego Przemysłu i Handlu”, wydały pierwszy pełny spis organizacji gospodarczych w Polsce, powołały do życia „Powiernicze Towarzystwo Eksportowe”, celem ułatwienia i pośredniczenia w skupie, przerobie i wywozie wyrobów średniego i drobnego przemysłu. Izby lokalne prowadzą na swoich terenach działalność organizacyjną, zwłaszcza w związku z wystawami i targami.

Przy końcu zamieścił autor bibliografię, której cennym przyczynkiem jest jego praca.

a. b.

Stal w budownictwie przeciwlotniczym. Nakładem Poradni Stosowania Żelaza.

W obliczu powszechnych zbrojeń całego niemal świata, zagadnienie obrony przeciwlotniczej, na skutek wprowadzenia lotnictwa jako nowej potężnej broni o szerokim zasięgu działania, nabiera obecnie szczególnie doniosłego znaczenia. Na pierwszy plan wśród zagadnień związanych z bierną obroną przeciwlotniczą wyczuwa się tu potrzeba odpowiedniego zabezpieczenia ludności cywilnej na terenie całego państwa, przez celową oraz planową rozbudowę miast i osiedli. Budownictwo stanęło dziś przed nowymi zadaniami, zmuszającymi do jak najszerzego uwzględnienia wymagań obrony przeciwlotniczej i gazowej we wszystkich obiektach mieszkalnych, przemysłowych i użytecznych, a szczególnie w budowach nowoczesnych. Zadaniem więc konstruktorów jest stosowanie w tym celu nowych systemów budowy i lepszego oraz umiejętniejszego wykorzystania rozpowszechnionych dotąd materiałów budowlanych.

Na wstępie broszury „Stal w budownictwie przeciwlotniczym” omówiono pobieżnie nowoczesne środki bojowe lotnictwa oraz sposoby ich działania na obiekty budowlane. Następnie, obszerniej omówiono własności stali jako mate-

riału konstrukcyjnego w odniesieniu do poszczególnych elementów budowli przeciwlotniczych; dalej — możliwości przebudowy oraz dostosowania istniejących budynków mieszkalnych i przemysłowych do wymagań obrony przeciwlotniczej; a wreszcie — konstrukcje stalowych schronów przeciwlotniczych w budynkach mieszkalnych i schronów wolnostojących.

Broszura ta, bogato ilustrowana oraz jasno i przejrzysto ujęta, może niewątpliwie być pomocna w uzupełnieniu zasadniczych wiadomości z zakresu budownictwa przeciwlotniczego, oraz ułatwić zainteresowanym powzięcie decyzji co do wyboru właściwego materiału konstrukcyjnego.

Lefebure des Noettes. „Le cheval de selle a travers les ages”.

Od dłuższego czasu prasa francuska, codzienna i periodyczna rozpisuje się szeroko o pracy naukowej *Lefebure des Noettes*, z zawodu oficera kawalerii, którego badania historyczno-socjologiczne nad średniowiecznymi stosunkami społecznymi wzbudziły powszechny podziw w świecie uczonych. Badania *Lefebure des Noettes* wiążą się ściśle z jego zawodem kawalerzysty, dokonane przez niego odkrycie dotyczy bowiem związku między rozwojem uprzęży końskiej a zmianami w stosunkach społecznych w drugim tysiącleciu naszej ery. Główne dwutomowe jego dzieło „Le cheval de selle a travers les ages” ma charakterystyczny podtytuł. „Przyczynek do historii niewolnictwa”. *Lefebure* wykazał, że niewolnictwo, jako instytucja społeczna mogło się utrzymywać przez wieki całe tylko dlatego, że nie było odpowiedniej siły pociągowej i do transportu lądowego wielkich ciężarów musiano zaprzęgać niewolników. Z chwilą gdy w wieku X udoskonalono uprząż końską i wynaleziono podkowy, można było transport na lądzie oprzeć już wyłącznie na końskiej sile pociągowej. Wynalazek podkowy wywołał prawdziwą rewolucję w transporcie lądowym. Stopa końska, dotąd niczym nieosłonięta i na skutek tego narażona na ciągłe skałeczenia oraz niewłaściwa uprząż, naciskająca przy każdym silniejszym pociągnięciu na krtań konia i utrudniająca mu przeto oddech, zmniejszały poważnie wartość konia jako siły pociągowej i zmuszały do korzystania przy dalszych transportach z siły ludzkiej. A na to zgodzić się mogli oczywiście tylko niewolnicy, przemocą do tego zmuszani.

Lefebure stwierdził, że nieodpowiednia uprząż antyczna uniemożliwiała koniowi należyte pochylanie głowy ku dołowi, niezbędne dla wykonania przy transporcie większego wysiłku i zmuszała konia do ciągłego odrzucania głowy w tył. Zachowane rysunki z czasów starożytnych pokazują nam konia właśnie w tej pozycji, która się tak podobała artystom, nie orientującym się w prozaicznych sprawach końskiej uprzęży. Nie udało się również w starożytności wpaść na pomysł zaprzęgnięcia koni w czwórki, szóstkę, a wobec tego, że pojedynczy koń w opisanych powyżej warunkach nie mógł pociągnąć większego ciężaru jak 500 kg, siła pociągowa konia nie wchodziła w rachubę przy większych transportach. Stąd konieczność niewolnictwa w tych krajach, które jak Egipt, Persja, Grecja czy Rzym wznosiły wielkie dzieła kultury, budując piramidy, świątynie i potężne gmachy publiczne. *Lefebure* wykazuje, że wysoki rozwój cywilizacji materialnej szedł dotąd zawsze w parze z rozwojem niewolnictwa i barbarzyńskim wykorzystaniem siły fizycznej niewolników. Narody, jak Arabowie, którzy prawie nic nie budowali, Japończycy, którzy budowali z materiałów lekkich i łatwych do transportu, ludy koczownicze które nie wytworzyły wyższej kultury mieszkaniowej, albo nie znaly niewolnictwa, albo też miało ono u nich bardzo łagodny charakter. Natomiast najcięższym był los niewolników w krajach, które pozostawiły po sobie wspaniałe pomniki budownictwa i wogóle cywilizacji

materiałnej. Egipt i Rzym zajmują w szeregu tych właśnie krajów pierwsze miejsce. Wprowadzie Chińczycy wzniesli słynny „mur chiński” bez pomocy niewolników, ale też Chińczycy budowali mur z materiałów lekkich takich, których było pod dostatkiem na miejscu, bez konieczności transportu z dalekich okolic. Poza tym Chińczycy żyli się ryżem, nie musieli więc mieć zboża jak inne narody, a mielenie zboża przy ręcznych młynach było, zdaniem naszego autora, również jednym z czynników rozwoju niewolnictwa. Poza transportem kierowano niewolników właśnie do mielenia zboża, jako najcięższej, obok transportu, pracy w czasach starożytnych.

Z chwilą, gdy upadek państwa zachodnio-rzymskiego wstrzymał dopływ niewolników, ustało równocześnie w Europie wielkie budownictwo. Odrodziło się ono dopiero za Karolingów, a więc po wielkich, opisanych wyżej, zmianach w technice uprzęży i okucia koni. Rozpoczyna się nowy okres rozwoju wielkiego budownictwa, ale już bez niewolnictwa, które zanika jako zbędne w nowych technicznych warunkach transportu ciężarów. To barbarzyńskie urządzenie społeczne zlikwidował w pierwszym rzędzie postęp techniczny — oto kwintesencja dzieła historyka i oficera kawalerii.

Bard.

NEKROLOGIA

Ś. P. MAURYCY KARSTENS.

Ze Stow. Techn. Polsk. ubył znowu jeden z członków ze starej, zasłużonej generacji, ś. p. *Maurycy Karstens*.

Urodzony w 1857 r. zapamiętał, jako dziecko powstanie 63-go roku, którego wypadki roznieciły w nim uczucia patriotyczne, cechujące następnie całe życie Zmarłego.



Pracą osobistą, słowem i przykładem, oraz środkami materialnymi wspierał i dźwigał organizacje zawodowe i spo-

leczne w dobie niewoli i ucisku, wiernie służąc krajowi i narodowi w dążności ku lepszemu jutru.

W pracy czysto zawodowej, mając w krwi organizacyjne tendencje zrzeszeniowe, ś. p. *Maurycy Karstens* był założycielem Stow. Przemysłowców Budowlanych oraz członkiem Cechu Majstrów Mularskich i Związku Rzemieślników Chrześcijan, mając na celu jednoczenie i doskonalenie polskich przedsiębiorców i rzemieślników, aby postawić te gałęzie rodzimej twórczości na wyżynie odpowiadającej kulturalnym wymaganiom polskiego społeczeństwa.

Poza tym, jako jednostka wysoce uspołeczniona i energiczna, Zmarły był współzałożycielem Warsz. Tow. Wioślarskiego oraz członkiem Resursy Obywatelskiej, Tow. Łyżwiarskiego, Tow. Ogrodniczego i innych.

Działalność zawodową i społeczną Zmarłego stale cechowała prostolinijność i zapał do pracy, co jednako Mu pow szechnie uznanie i szacunek.

Zarówno w życiu społecznym, jak i rodzinnym, Zmarły odznaczał się stałością przekonań i wiernością, czego dowodem była uroczystość Złotych Godów: trzecie z kolei błogosławieństwo otrzymane u stóp tego samego ołtarza Zboru Ew. Augsburskiego.

Cześć Jego pamięci!

ŻYCIE STOWARZYSZENIA

TECHNIKÓW POLSKICH w WARSZAWIE

Z SALI ODCZYTOWEJ

Dnia 1 kwietnia r. b. p. S. *Krüger* mówił na temat „Zagadnienie normalizacji taboru żeglugowego na rzekach polskich”.

Prelegent omówił stan obecny naszego taboru rzeczno-go, który, chociaż go jest mało, nie był należycie wyzyskany i to nawet w czasie najlepszej koniunktury, gdyż tabor ten nie jest dostosowany do potrzeb naszego transportu wodnego i niskiego stanu wód komunikacyjnych. W ciągu najbliższych lat nie należy się spodziewać zdecydowanej poprawy naszej sieci śródlądowych dróg wodnych, zachodzi przeto konieczność opracowania planu budowy odpowiedniego taboru rzeczno-go na okres przejściowy. W takim planie technicznym należy stworzyć najodpowiedniejszy typ taboru dla różnego rodzaju towarów, dla tras krótszych i dłuższych itd. Opracowaniem tego zagadnienia na gruntownych podstawach naukowych winna się zająć specjalna komórka, powołana przez Biuro Dróg Wodnych Ministerstwa Kom. W podobny sposób zagadnienie taboru żeglugi śródlądowej zostało rozwiązane w Rosji i, należy przyznać, z pomyślnym skutkiem.

Jedynie tylko przez znormalizowanie taboru, zdaniem Prelegenta, możemy poprawić oplakany obecny stan żeglugi na naszych rzekach.

W dyskusji inż. *Tillinger* wypowiedział pogląd, że tworzenie takiego tymczasowego taboru jest niecelowe, gdyż dzięki wzmożonemu tempu regulacji naszych dróg wodnych, odpadnie potrzeba wprowadzania taboru prowizorycznego a jego miejsce dobrze będzie pełnił wypróbowany dawno tabor normalny.

Dnia 7 kwietnia r. b. staraniem Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali zostały wygłoszone następujące odczyty:

Inż. Z. *Dobrowolski* mówił na temat: „Utwardzanie powierzchniowe części maszyn za pomocą hartowania palnikiem acetylenowym”.

Odczyt był ilustrowany ciekawym filmem, obrazującym sposoby utwardzania powierzchni rozmaitych przyrządów i części przy pomocy palnika acetylenowego.

Znamy 4 metody utwardzania powierzchni: 1) napawanie, 2) nawęglanie, 3) azotowanie i 4) utwardzanie palnikiem acetylenowym. Zalety tej ostatniej metody są następujące.

1) utwardzamy tylko zewnętrzną powierzchnię (grubość ok. 4,5 mm) i to w bardzo krótkim czasie (przyrost temp. wynosi 80° na sek.), 2) oszczędzamy na stosowaniu kosztownych stali specjalnych, co zachodzi np. przy azotowaniu, 3) nie zmieniamy mikrobudowy hartowanego przedmiotu.

Utwardzanie takie przeprowadza się mechanicznie, gdyż ręcznie, ze względu na to, że warunkiem dobrego zahartowania jest dokładność ogrzania całej powierzchni, nie da się dokładnie wykonać.

Dotychczasowe wyniki hartowania palnikiem acetylenowym są b. dobre, to też metoda ta znajduje rozległe możliwości zastosowania.

Prof. *Stefan Bryła* wygłosił odczyt p. t. „**Mosty spawane na autostradach**”.

Rozwój konstrukcji mostów spawanych w Niemczech postępuje naprzód prędkiej znacznie, niż konstrukcji budowlanych, a więc odwrotnie niż w Polsce.

Mosty spawane, według poglądów specjalistów niemieckich, są przede wszystkim lepsze i przemawiają za nimi korzyści gospodarcze i estetyczne. W Polsce poza wymienionymi względami i względem taniości przemawia za mostami spawanymi. Cenną zaletą mostu spawanego, obok szeregu innych, jest jego sztywność. Początkowo przy budowie mostów spawanych duże naprężenia skurczowe budziły pewne obawy; obawiano się, że w przypadku gdy one zsumują się z naprężeniami od obciążenia, może dojść do przekroczenia granicy plastyczności. W pierwszym etapie budowy mostów spawanych były pewne uszkodzenia i trudności, które dziś zostały już rozwiązane pomyślnie.

Pierwsze niedociągnięcia, które napotkano, były wynikiem stosowania niewłaściwych stali. Niemcy obecnie posiadają ok. 400 mostów spawanych, z czego przeszło 250 na autostradach, a więc mają już bogate doświadczenie.

Mosty te, to blachownice. Obok nich Niemcy na dużą skalę budują nadal mosty nitowane i mieszane, z wolna jednak przechodzą coraz częściej na spawanie.

Niemcy dziś uważają się za pionierów mostów spawanych, mając za sobą siedmioletnie doświadczenie. Należy tylko żałować, że nasz piękny początek w tej dziedzinie, przed 10-ciu laty — most spawany pod Łowiczem — nie pociągnął za sobą rozkwitu budowy mostów spawanych w Polsce. Dopiero dziś idziemy w tym kierunku, ale bierzemy wzory z doświadczeń niemieckich. A przecież inżynier — mówi Prelegent na zakończenie ciekawego odczytu — powinien tworzyć nowe rzeczy, a nie robić tylko tego, co robią inni. Do tego przecież musi dążyć technika polska.

Odczyt był ilustrowany przezrociami nowych mostów spawanych w Niemczech.

Inż. *K. Szuppa* mówił na temat „**Lutospawanie i jego zastosowanie**”.

Prelegent omówił cechy charakterystyczne lutospawania i jego zalety, dając wiele ciekawego materiału z zastosowania lutospawania do rozmaitych przypadków uszkodzeń, ilustrując odczyt licznymi przezrociami z praktyki amerykańskiej. W Ameryce bowiem lutospawanie znalazło szerokie zastosowanie.

Metoda ta, przy której stosuje się palnik acetylenowy tylko o niższej temperaturze, jest znacznie tańsza od spawania i ma zastosowanie do naprawy uszkodzeń przedmiotów ze stali miękkiej i twardej, żeliwa i brązu, przedmiotów ocynkowanych (temp. 650—700°C), maszyn włókienniczych itd. Właściwy skład lutu decyduje o wartości połączenia. Do lutospawania nadają się stopy miedzi ze srebrem i miedzi z cynkiem; z nich pierwszy, ze względu na cenę, prawie zupełnie nie stosuje się.

TREŚĆ:

Drogi rozwoju samochodu na tle Wystawy Samochodowej w Berlinie, inż. *K. Studziński*.
 Niemieckie samochody terenowe, inż. *Jerzy Werner*.
 Produkcja benzyny syntetycznej z węgla, inż. *W. Bóbr*.
 Regulacja ruchu ulicznego, inż. *P. Mosiewicz*.
 Elektromechaniczna skrzynka biegów „Cotal”, inż. *L. Śliwowski*.
 Hutnictwo stalowe na Wystawie Samochodowej, Berlin 1938 rok.
 Sprawozdanie Instytutu Badań Drogowych w Anglii.
 Nowości techniczne.
 Kronika przemysłowa.
 Bibliografia.
 Nekrologia.
 Przegląd Czasopism.
 Przegląd Odlewniczy.

SOMMAIRE:

Le développement de l'industrie automobile allemande, d'après le Salon de Berlin, par *M. K. Studziński*.
 Les automobiles allemandes, par *M. J. Werner*.
 La fabrication de l'essence synthétique, par *M. W. Bóbr*.
 La régulation du trafic, par *M. P. Mosiewicz*.
 La boîte électromagnétique Cotal, par *M. L. Śliwowski*.
 Informations diverses.
 Chronique.
 Bibliographie.
 Nécrologie.
 Revue des journaux.
 Revue de Fonderie.