

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Drogi o nawierzchni twardej w St. Zjedn. Am. Półn. (c. d.), nap. inż. St. Manduk, Buffalo.
 Porównanie silników lotniczych chłodzonych powietrzem z chłodzonymi wodą, nap. Z. Zych-Plodowski, inż.
 Badania silników lotniczych (dok.), nap. P. Borejsza, inż.
 Systemy budowy płatowców metalowych, nap. Z. P. Przegląd pism technicznych.
 Listy do Redakcji.
 Kronika.

SOMMAIRE:

Routes en béton d'asphalte (suite), par. S. Manduk, Ing.
 Comparaison des moteurs d'aviation refroidis par l'eau avec les moteurs refroidis par l'air, par Z. Zych-Plodowski, Ing.
 Essais des moteurs d'aviation (suite et fin), par P. Borejsza, Ing.
 Systèmes de construction des avions métalliques, par Z. P.
 Revue documentaire.
 Lettres à la Rédaction.
 Divers.

Drogi o nawierzchni twardej w Stanach Zjedn. A. P.¹⁾

Napisał inż. S. Manduk, Buffalo.

DROGI ASFALTOWE.

Najlepszymi drogami o nawierzchni ulepszonej są—według powszechnego mniemania w Ameryce—drogi asfaltowe. Wprawdzie Ameryka nie posiada obecnie tylu dróg asfaltowych, co na przykład betonowych lub z klinkieru, gdyż użycie asfaltu znajduje głównie zastosowanie dotychczas do budowy ulic miejskich, — jednak wielka ich wytrzymałość, trwałość i odporność na zmiany atmosferyczne, czystość, zdrowotność, giętkość i niehałaśliwość pozwalają przypuszczać, iż w niedalekiej przyszłości będą one budowane nie tylko w miastach i na przedmieściach, lecz i poza miastami, a zwłaszcza w tych okolicach, gdzie silnie rozwinięta trakcja mechaniczna wymagać będzie dróg niehałaśliwych, gładkich, a jednocześnie trwałych.

Asfalt z jezior. Z wyjątkiem formy asfaltu skalnego, który był używany do brukowania jeszcze w roku 1802, użycie asfaltu nie było rozpowszechnione aż do ostatnich lat 19-go stulecia. Około tego czasu zaczęto eksploatację wielkiego pokładu asfaltu w t. zw. jeziorze asfaltowym na wyspie Trinidad, znajdującym się niedaleko brzegów Wenezueli. Jezioro to rozpościera się na powierzchni około 127 akrów i ma ponad 150 stóp głębokości w środku. Surowa masa asfaltowa z Trinidadu jest mieszaniną, zawierającą w sobie dużą ilość mułu glinianego, części roślinnych, olejów lotnych i wody. Skorupa tworząca się na powierzchni jeziora jest dostatecznie mocna, by wytrzymać ciężar człowieka i zwierzęcia. Skorupa ta jest zwykle przełamywana oskardami i ładowana na wózki zawieszane na linach, które przewożą asfalt do doków, a następnie do rafinerji.

Drugie jezioro asfaltowe, z którego produkt używany jest do budowy dróg, znane jest pod nazwą jeziora Bermudez i znajduje się w Wenezueli. Asfalt z Bermudez jest miękniejszy niż z Trinidadu i czystszy, gdyż zawiera mniejszą ilość domieszek.

Rafinowanie asfaltu jeziornego. Surowy asfalt jeziorny musi być przede wszystkim rafinowany, zanim będzie mógł być użyty do budowy dróg. Rafinowania dokonywa się w wielkich kadziach metalowych, ogrzewanych zapomocą węzownic parowych. Temperatura asfaltu, po roztopieniu, jest sto-

niowo podnoszona aż do chwili, dopóki woda i lekkie oleje nie zostaną wyparowane. Części roślinne wypływają na powierzchnię i są zbierane, podczas gdy części cięższe, natury mineralnej, osiadają na dnie. Wówczas asfalt rafinowany jest wybierany i zlewany do beczek. W tym stanie jest on zbyt twardy do bezpośredniego użytku i zwykle musi być zmiękczone przez zmieszanie go z płynnym produktem naftowym, zwanym „flux oil“.

Proces zmiękczenia prowadzony jest niekiedy w tym samym zbiorniku, w chwili gdy surowy asfalt został prerafinowany. Polega on jedynie na tem, że asfalt miesza się z odpowiednią ilością oleju aż do otrzymania jednorodnego produktu pożądanej gęstości. Gdy proces tego rozrzedzania nie jest przeprowadzony w rafinerji, asfalt rafinowany musi być rozrzedzony na miejscu, przy układaniu bruku, zanim zostanie zmieszany z innymi składnikami, potrzebnymi do ułożenia nawierzchni. Asfalt rafinowany, który jest zbyt twardy do natychmiastowego użytku, oznaczany jest przez techników drogowych literami R. A. (raw asphalt), gdy zaś jest rozrzedzony do właściwej gęstości, nosi nazwę cementu asfaltowego i znany jest pod literami A. C. (asphalt cement).

Wydobywanie asfaltu z ropy. Asfalt otrzymuje się z surowej ropy asfaltowej w cylindrycznych kolumnach żelaznych, mających zawartość 50 000 galonów, które ułożone są poziomo i podgrzewane od dołu. Proces ten jest bardzo prosty i zupełnie podobny do opisanego już przy rafinowaniu asfaltu jeziornego, z wyjątkiem, że ponieważ produkty lotne posiadają znaczną wartość handlową, odprowadzane są one od góry przez rurę i kondensowane w węzownicach, ochładzanych wodą.

Temperatura oleju skalnego w kolumnie nie przekracza 600—700° F (315—370° C). W miarę dystalacji, materiał w kolumnie stopniowo gęstnieje, aż w końcu otrzymuje się na pół stałą masę. Dystalacja jest wstrzymywana, gdy asfalt otrzyma pożądaną gęstość, a wtedy rozrzedzanie jest zbędne. Przy produkcji asfaltu używanego do wypełniania spoin w brukach ceglanych, w pewnym okresie rafinowania, przez roztopiony asfalt przetłaczane jest powietrze. W ten sposób otrzymany asfalt ma wyższy punkt topliwości, aniżeli tworzony drogą bezpośredniej dystalacji parowej.

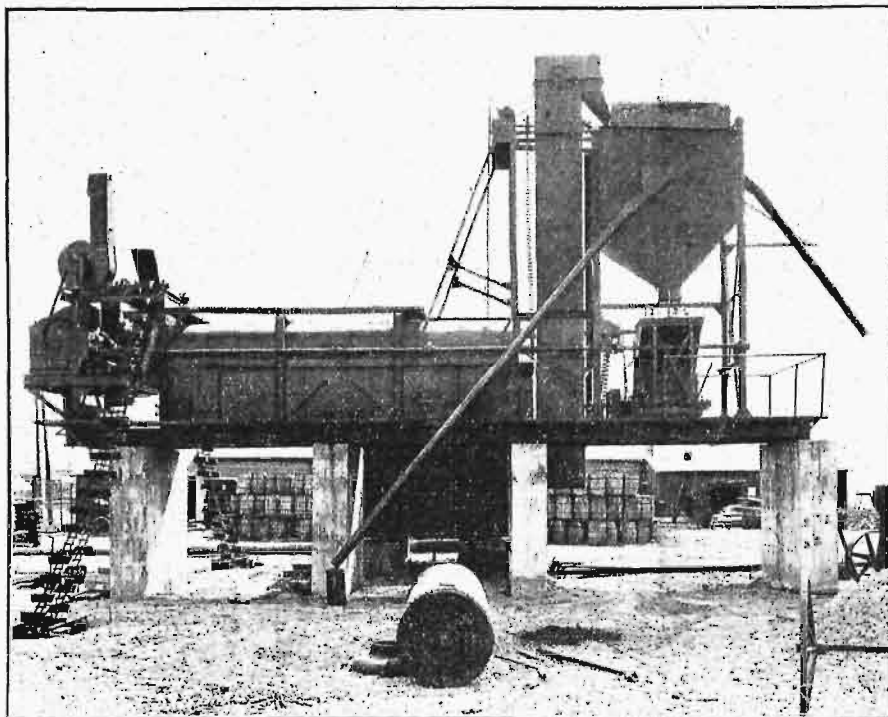
Główne zastosowania asfaltu do budowy dróg. Asfalt używany jest do nast. 4-ch różnych rodzajów dróg: 1) makadamu asfaltowego, 2) betonu asfaltowego, 3) dróg z asfaltu w płytach i 4) z asfaltu w blokach.

¹⁾ Ciąg dalszy do str. 494 w № 33 r. b.

Makadam asfaltowy jest to grubsza warstwa kamienia tłuczonego, którą polewa się roztopionym asfaltem tak, ażeby pokrył i przesiąknął całą warstwę. Następnie nasypuje się na tę powierzchnię drobny tłuczeń kamienny, aby wypełnić jej nierówności, i na to znowu rozlewa się cienką warstwę gorącego asfaltu zmieszanego z drobnym tłuczniem, która tworzy warstwę nieprzepuszczalną dla wody.

Beton asfaltowy jest to mieszanina asfaltu, tłuczenia lub żwiru drobnego oraz pyłu mineralnego, którą miesza się i ubija na gorąco. Na nią układa się nieraz cienką nieprzepuszczalną warstwę czystego asfaltu dla wykończenia nawierzchni.

Asfalt w płytach budowany jest o dwóch warstwach. Niższa warstwa jest to poprzednio wspomniany beton asfaltowy, który wiąże się z górną warstwą, składającą się z mieszaniny asfaltu ze starannie wysortowanym piaskiem i pyłem mineralnym.



Rys. 40. Stały zakład do wyrobu mieszanin asfaltowych.

Bloki asfaltowe robione są z betonu asfaltowego i formowane pod dużym ciśnieniem. Bloki układane są na warstwie piasku lub podkładzie cementowym w taki sam sposób, jak cegła.

Przy wypełnianiu spoin w brukach ceglanych zwykle polewa się całą powierzchnię cegieł gorącym asfaltem, aby w ten sposób wypełnić spoiny. Przy brukach z kostek kamiennych używa się mieszaniny, składającej się z równych części gorącego piasku i asfaltu. Asfalt rozgarnia się gracą z obrzeżem gumowem.

W brukach monolitycznych, do wykonania spójnych ekspansyjnych używa się asfaltu w postaci długich pociętych pasków, które wciskane są w spójnia pomiędzy płyty betonowe.

Gęstość asfaltu. Dla każdego typu budowy, przy której asfalt ma być użyty, najważniejszą rzeczą jest, by miał on odpowiednią gęstość. Gęstość jest oznaczana zapomocą odpowiedniej maszyny, która wskazuje głębokość przenikania igły wgłąb próbki danego asfaltu.

Przy takiej próbie, igła obciążona ciężarem 100 g, ustawia się tak, by dotykała powierzchni asfaltu, utrzymanego w temperaturze 77° F (25° C) i notuje się głębokość przenikania igły w ciągu 5 sekund. Gdy igła zagłębi się na 50 jednostek, asfalt określany jest, jako mający 50 jednostek przenikliwości. Mimo że istnieją i inne jeszcze sposoby badania, jednak próba przenikliwości jest najważniejszą i używaną przy rafinowaniu, jako kontrola gęstości. Próba ta jest nieodzownie podawana w specyfikacjach, określających gatunek asfaltu.

Zaznaczyć należy, że dla każdego typu drogi asfaltowej muszą być uwzględniane: rodzaj ruchu i warunki klimatyczne, jako czynniki decydujące. Przy wyrobieniu bloków, wymagany jest asfalt jaknajmniej dający się wgniatać, czyli najtwardszy; ciężki ruch sprzyja ugniataniu asfaltu (zmniejsza jego przenikliwość), ciepły zaś klimat wywiera wpływ odwrotny.

Makadam asfaltowy.

Bruk ten układany jest najczęściej na nowozbudowanym podłożu, jak fundament Telforda lub z tłuczenia, dobrze zdrenowanym i uwalczanym, lub na starym i utartymłożysku drogowym, 6 do 9 cali grubym.

Warstwę 2 1/2 do 3" grubości nowego, twardego i czystego tłuczenia o średnicy 1 1/2 do 2 1/2", nasypuje się naprzód na nowo zbudowane podłożu lub na starą drogę i przewalcuje. Następnie rozlewa się na powierzchnię tłuczenia gorący asfalt w przybliżeniu około półtora galona na każdy jard kwadratowy.

Do polewania używane są ręczne naczynia zaopatrzone w szerokie, płaskie wyloty.

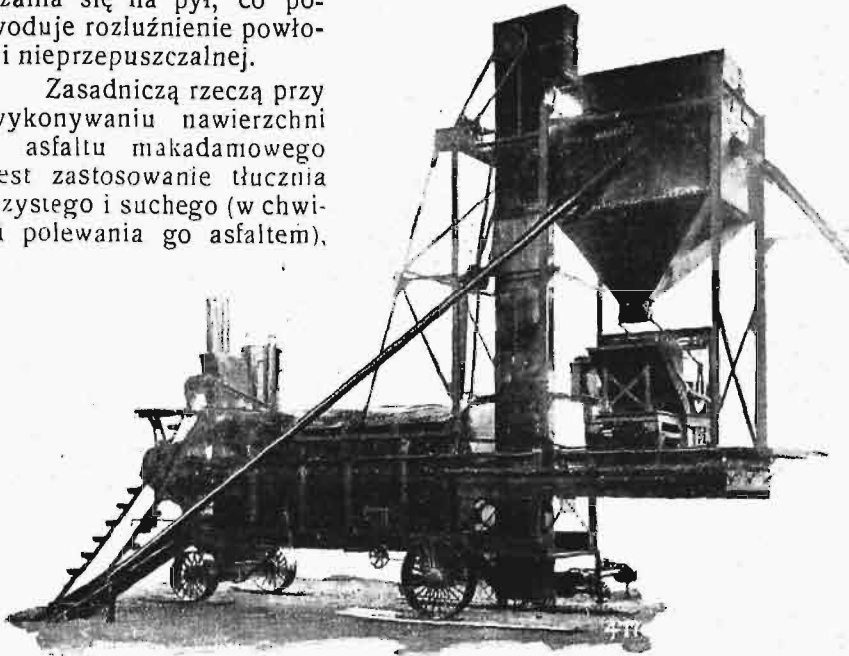
Gdy asfalt polewany jest ręcznie, topią i grzeją go zwykle w kotłach przenośnych, ustawionych tuż przy robocie. Przed polaniem asfalt ogrzewany jest od 275 do 350° F (135 — 177° C), ażeby był dostatecznie płynny i mógł przesiąknąć warstwę tłuczenia, wynoszącą, jak już wyżej wspomnieliśmy, około 2 1/3". Jeżeli więc niedostatecznie jest nagrany, wówczas krzepnąć będzie na powierzchni i nie przesiąknie jednostajnie i głęboko, gdy znów ogrzany jest za dużo, straci właściwości wiążące, a nawet może się zapalić. Staranna więc kontrola temperatury asfaltu — z termometrem w rękę — jest wprost konieczna. Polewanie nawierzchni asfaltem odbywa się też często zapomocą przyrządów zwanych rozdzielaczami (distributors), działających pod ciśnieniem. Rozdzielacze ustawione są na wozie motorowym, przesuwającym się po powierzchni tłuczenia ze stałą szybkością, i rozlewają asfalt na szerokości 6 do 8 stóp; asfalt, nalany do dużego zbiornika, wytłacza się pod ciśnieniem i wypływa z szeregu rurek, przymocowanych z tyłu maszyny, tak, aby ich wyloty znajdowały się tuż przy powierzchni drogi. Przyrządy te, dobrze skonstruowane i umiejętnie używane, okazały się bardzo praktycznymi, gdyż rozlewają asfalt równo. Należy unikać podwójnego polewa-

nia, co może się zdarzyć w tych miejscach, gdzie rozdzielacz wraca wstecz, lepiej więc zostawić pasma niepalanego tłucznia, które następnie polewa się ręcznie.

Natychmiast po pierwszym polaniu asfaltem, narzuca się równą warstwę tłucznia, składającego się z kawałków najwyższej około $\frac{1}{4}$ do $\frac{3}{4}$ " średnicy, w takiej ilości, aby wypełnić nierówności otrzymane po walcowaniu. Po gruntownym powtórnym zwalcowaniu, całą nawierzchnię zamiata się starannie, celem usunięcia wszelkich luźnie leżących kawałków i polewa się ją drugą warstwą gorącego asfaltu, licząc po $\frac{1}{4}$ do $\frac{3}{4}$ galona na yard kwadr. Przy polewaniu ręcznym najlepiej wykonywać polewanie wtórne w kierunku prostym do pierwszego. Gdy po drugim polaniu, nasypimy jeszcze jedną warstwę drobnego tłucznia i znów ją uwalcujemy, wówczas tworzy się z niej powłoka nieprzepuszczalna dla wody.

Przy wykończaniu, bruk powinien być walcowany tak długo, aż powierzchnia jego stanie się zupełnie gładką i jednolitą. Użycie nadmiaru tłucznia nie jest wskazane, gdyż wówczas ma on skłonność do rozkruszania się na pył, co powoduje rozluźnienie powłoki nieprzepuszczalnej.

Zasadniczą rzeczą przy wykonywaniu nawierzchni z asfaltu makadamowego jest zastosowanie tłucznia czystego i suchego (w chwili polewania go asfaltem),



Rys. 41. Przenośny zakład do wyrobu mieszanin asfaltowych.

oraz prowadzenie robót w okresie ciepłym. Warstwa grubszego tłucznia powinna się składać z kawałków jednakowej wielkości, aby uzyskać jednolitą przenikanie asfaltu. Bruk taki, właściwie zbudowany, odpowiedni jest dla względnie ciężkiego ruchu i ma tę zaletę, że pierwotne jego koszty są niewielkie.

Drogi z betonu asfaltowego.

Maszyny do wyrobu mieszanin asfaltowych. Materiały dla betonu asfaltowego i płyt asfaltowych przygotowywane są najczęściej na miejscu robót. Przyrządy do ich mieszania mogą być stałe (stationery plants, rys. 40), przenośne (portable plants, rys. 41) lub pół-przenośne, zależnie od wielkości i podziału samej roboty. Zadaniem przyrządów pomocniczych jest wytworzenie ze składników mineralnych i asfaltu — gorącej mieszaniny, odpowiedniej do wykonania nawierzchni.

Krótki opis jednego z takich urządzeń wyjaśni zasady ogólne.

Przy jednym końcu roboty ustawiony jest pełen elewator typu czerpakowego. Czerpaki chwytają tłuczeń, piasek lub in. składniki leżące obok drogi i wrzucają swą zawartość do ruchomego bębna metalowego, który umocowany jest nad paleniskiem. Gdy bęben się obraca, mieszanina przesuwa się, suszy i ogrzewa (również przez bezpośrednie zetknięcie się z gazami spalinowymi z paleniska). Następnie rozgrzana mieszanina przenoszona jest elewatorami do metalowej, nagrzanej skrzyni składowej, z której wysypuje się do drewnianej skrzyni, znajdującej się na platformie. Robotnicy odważają następnie odpowiednie ilości gorącej mieszaniny i asfaltu na każdą porcję, przeznaczoną do dalszego mieszania. Asfalt ogrzewany jest w osobnych kotłach i jeśli jest za twardy rozrzedza się go do odpowiedniej gęstości. Potem jest on wyciskany przez rury do cebra mierniczego, ustawionego na platformie. Mieszanie ostateczne odbywa się w zbiorniku żelaznym, zaopatrzonym w podwójny zespół łopatek, obracanych na dwóch poziomych wałkach, przechodzących wzdłuż zbiornika, który tak jest ustawiony, aby zawartość mogła spadać wprost do podstawionych wozów lub małych wagoników.

Zbiornik napełniany jest najpierw składnikami mineralnymi, włączając w to pył wapienny lub cement portlandzki, jeżeli te mają być użyte. Po dobrem zmieszaniu na sucho, dodaje się gorącego asfaltu i mieszanie odbywa się w dalszym ciągu przez minutę lub dwie, aż każda cząsteczka zostanie jednolitą powleczone asfaltem. Mieszaninę usuwa się na wóz, który ją dowozi do miejsca zużycia, a następną porcję przygotowuje się w ten sam sposób.

Rodzaje betonu asfaltowego. Są dwa rodzaje asfaltu betonowego: jeden składa się z grubszych części, a drugi — ze składników drobniejszych. W pierwszej mieszaninie przeważa tłuczeń lub żwir o kawałkach $1\frac{1}{4}$ " ϕ , podczas gdy piasek lub pył wapienny służą głównie jako materiał wypełniający szczeliny. W mieszaninie drugiego typu przeważa piasek, zaś tłuczeń o średnicy kawałków około $\frac{1}{2}$ " użyty jest tylko w ilości ograniczonej. Przy mieszaniu tego drugiego rodzaju, jak również przy wyrobie asfaltu w płytach, bardzo ważną jest rzeczą, by piasek był starannie przesortowany, aby zapewnić mechaniczną stałość mieszaniny.

Na następujące jeszcze szczegóły należy zwrócić baczną uwagę: temperatura składników i asfaltu powinna być możliwie często kontrolowana i to w krótkich odstępach czasu; sortowanie składników mineralnych winno się odbywać drogą dokonywania prób, przyczem odchylenia od składu przepisane czynić można tylko w minimalnych granicach.

Układanie nawierzchni. Bruki z betonu asfaltowego układane są na podłożu makadamowym lub betonowym. Ważną jest bardzo rzeczą, aby mieszanina asfaltowa dostarczona na miejsce robót miała odpowiednią temperaturę, wymaganą przy rozgarnianiu i ubijaniu masy, a więc przy 225 do 325° F (107 — 163° C). W porze zimniejszej mieszaninę tę pokrywa się podczas przewozu brezentem. Do przewożenia służą specjalnie zbudowane wozy konne lub samochodowe. Mie-

szanina nie powinna być zrzucana od razu na jedno miejsce, lecz wysypywana na mniejsze kupy, a jeszcze lepiej wysypywać ją w postaci wału, co da się skutecznie przesuwać wóz z mieszanką stale naprzód, dopóki cała za-

się już niemożliwe i nawierzchnia przybierze postać twardej, zupełnie jednolicie ubitej warstwy.

Zwrócić należy baczną uwagę na spojenia, powstające przy końcach odcinków nawierzchni, wykonanych w ciągu jednego dnia. Bardzo dobry sposób stanowi układanie w poprzek drogi desek odpowiedniej grubości i układanie mieszanki w kierunku tych desek. Na drugi dzień, przed układaniem mieszanki na dalszej części drogi, deski się wyjmują, brzeg odcinka wykonanego dnia poprzedniego ścina się na całej głębokości i smaruje go gorącym asfaltem; w ten sposób uważnie wykonane spojenia są zupełnie niewidoczne.

Powierzchnia bruku z betonu asfaltowego, przygotowanego z grubszych składników, wykończana jest zwykle cienką warstwą ostateczną, która wypełnia nierówną powierzchnię, posiadającą zwykle zagłębienia i chropowatości. Nieraz cienka warstwa gorącej mieszanki asfaltu z piaskiem rozgarniana jest po powierzchni i przywalcowywana. W innych wypadkach rozlewany jest na powierzchnię gorący asfalt, w ilości $\frac{1}{5}$ do $\frac{1}{3}$ galona na yard kwadratowy — i przysypywany następnie cienką warstwą drobnego żwiru.

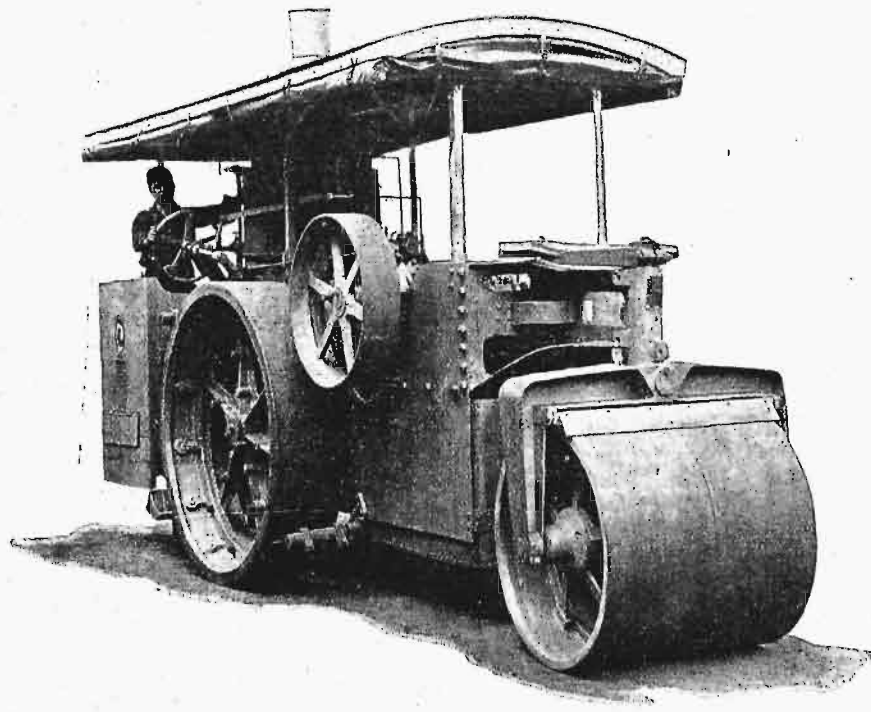
Drogi z drobnego betonu asfaltowego i z asfaltu w płytach, nie wymagają ostatecznej powłoki przy wykończeniu, gdyż powierzchnia sama się zamyka, staje się gładką i zbitą po ugnieceniu. Zwykle bruki te posypuje się lekko pyłem wapiennym lub cementem portlandzkim przed ostatecznym walcowaniem. Pył ten zapełnia nie-

wartość nie zostanie z niego wysypana. Wtedy mieszankę rozgarnia się równo gorącymi grabiami na taką wysokość, aby warstwa po zwalcowaniu mogła mieć wymaganą grubość zwykle $1\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2}$ ". Jeżeli obrzeża i rynsztoki nie zostały jeszcze ukończone, mieszankę rozgarnia się pomiędzy deskami, które służą jako podpory boczne i pozostają aż do czasu uwalcowania nasypanej warstwy. Mieszanka, gdy jest jeszcze gorąca, natychmiast po rozgarnięciu widłami i grabiami ugniata się za pomocą walców mechanicznych. W tym celu używany jest 10-tonnowy walec trójkołowy dla mieszanki z tłucznem grubszym (rys. 42), zaś dla mieszanki o ziarnach drobniejszych i średnich lepiej jest użyć walca podwójnego, 7 do 10-tonnowego, o walcach nastawionych jeden za drugim (rys. 43). Walcowanie rozpoczyna się od brzegów, wzdłuż boków drogi i przechodzi stopniowo do linii środkowej nawierzchni. Po walcowaniu podłużnym, walcuje się pod kątem w dwóch kierunkach tak, aby jeden kierunek przecinał na krzyż drugi. Gdy ulica lub droga jest dość szeroka, walcuje się ją dodatkowo pod kątem prostym do linii środkowej.

W celu zapobieżenia przyleganiu gorącej masy do powierzchni walca — koła i walec zwilża się wodą lub naftą. Walcuje się dopóty, aż dalsze ugniatanie stanie

wielkie niedokładności powierzchni i nadaje brukowi ładny, gładki wygląd.

Choć asfalt w płytach jest bardzo popularny przy pokrywaniu nim ulic miejskich, jednak i beton asfaltowy w ciągu ostatnich lat piętnastu wszedł rów-



Rys. 42. Walec trójkołowy do ugniatania nawierzchni asfaltowej.



Rys. 43 Walec podwójny używany do walcowania nawierzchni asfaltowej.

niez w użycie w wielu miastach, jak również przy budowie dróg kołowych pozamiejskich. Miasto Portland, w stanie Oregon, ma około 200 mil ulic pokrytych betonem asfaltowym, i pod tym względem trzyma prym wśród miast amerykańskich.

Drogi z asfaltu betonowego, właściwie zbudowane,

wytrzymują bardzo dobrze nawet ruch ciężki, jak tego liczne przykłady widzimy w wielu miastach tutejszych, np. znany „Michigan Boulevard“ w Chicago, gdzie ruch kołowy trwa prawie bez przerwy w ciągu całego dnia — pokryty jest taką nawierzchnią.

(d. c. n.)

Lotnictwo

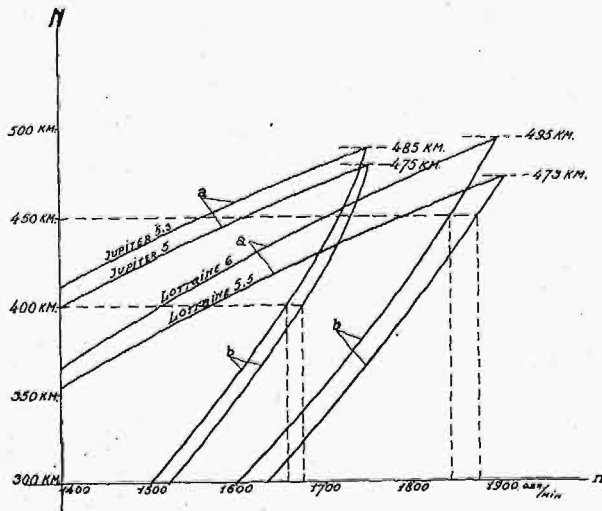
Porównanie silników lotniczych chłodzonych wodą z chłodzonymi powietrzem.

Napisał ppłk. Z. Zych-Płodowski, inż.

Wykresy poniżej umieszczone dają zależność mocy silników Jupiter 400 KM ze stopniem sprężania 5 i 5,3, chłodzonych powietrzem, oraz Lorraine 450 KM ze stopniem sprężania 5,5 i 6, chłodzonych wodą, — od ilości obrotów.

Gałęzie górne krzywych dają zmianę mocy silnika przy całkowicie otwartym dopływie gazu i zmiennej wielkości momentu hamującego, gałęzie dolne podają zmiany mocy przy zmiennym dopływie gazu. Gałąź górną możnaby nazwać krzywą największych mocy, gałąź dolną — krzywą mocy użytkowej.

Z wykresów tych widzimy, że różnica między mocą największą i nominalną w silniku Jupiter jest znacznie większa niż w silniku Lorraine.



Rys. 1.

Krzywe zależności mocy silnika od liczby obrotów $N = f(n)$ dla silników Lorraine 450 KM i Jupiter 400 KM.

a — krzywe mocy największej; *b* — krzywe mocy użytkowej.

Jak wiadomo, moc silnika zmienia się proporcjonalnie do zmian ciśnienia zewnętrznego powietrza.

Oznaczmy stosunek ciśnienia na wysokości *z* do ciśnienia normalnego na poziomie morza (760 mm) przez μ_z .

Jeśli moc silnika na poziomie morza oznaczmy przez N_0 , to moc na wysokości *z* będzie: $N_z = \mu_z N_0$.

Przypuśćmy, że silnik rozwija na ziemi największą swą moc do jakiej jest zdolny; wznosząc się do góry, silnik będzie tracił na mocy, aż wreszcie na pewnej wysokości *c* będzie rozwijać już tylko swą moc nominalną. Wielkość μ_c odpowiadającą tej wysokości określimy łatwo z równania: $N_c = \mu_c N_{max}$, gdzie N_c oznacza moc nominalną.

W rzeczywistości nie dajemy silnikowi na ziemi „całego gazu“, to znaczy nie otwieramy całkowicie dopływu mieszanki, lecz dławiąc dopływ „gazu“ utrzymujemy ilość obrotów silnika na wysokości odpowiadającej nominalnej jego mocy.

Wystarczy teraz, w miarę wznoszenia się, otwierać coraz bardziej dopływ mieszanki, by podtrzymywać wciąż tę moc silnika, równą jego mocy nominalnej. W ten sposób silnik do wysokości *c* zachowywać może stale swą moc nominalną. Im większa jest różnica między mocą nominalną a mocą największą, tem ta wysokość będzie większa.

Itak dla silnika Jupiter 400 KM, ze stopniem sprężania 5 — jak widzimy z wykresu:

$$N_{max} = 475 \text{ KM} \quad \mu_c \times 475 = 400, \\ N_c = 400 \text{ KM} \quad \mu_c = \frac{400}{475} = 0,824$$

z tablic, określając atmosf. „Standard“, znajdujemy, że tej wartości μ odpowiada wysokość $c \approx 1400 \text{ m}$.

Dla silnika Jupiter 400 KM ze stopniem spręż. 5,3:

$$N_{max} = 485 \text{ KM}, \quad \mu_c = \frac{400}{485} = 0,824, \quad c \approx 1600 \text{ m}.$$

Silnik Lorraine 450 KM, ze stopniem sprężania 5,5:

$$N_{max} = 475 \text{ KM}, \quad \mu_c = \frac{450}{475} = 0,952, \quad c \approx 450 \text{ m}.$$

Silnik Lorraine 450 KM, ze stopniem sprężania 6:

$$N_{max} = 495 \text{ KM}, \quad \mu_c = \frac{450}{495} = 0,908, \quad c \approx 600 \text{ m}.$$

Poczynając od wysokości *c*, silnik będzie tracił na mocy proporcjonalnie do stosunku $\frac{\mu_z}{\mu_c}$; na tej podstawie zestawiam następującą tabelkę, dającą nam moc każdego z tych czterech silników na różnych wysokościach *z*:

TABELA I.

z	μ_c	Jupiter 400 KM				Lorraine 450 KM.			
		Stop. spr. 5		Stop. spr. 5,3		Stop. spr. 5,5		Stop. spr. 6	
		$\frac{\mu_z}{\mu_c}$	N_z	$\frac{\mu_z}{\mu_c}$	N_z	$\frac{\mu_z}{\mu_c}$	N_z	$\frac{\mu_z}{\mu_c}$	N_z
0	1	1,190	475	1,215	485	1,05	475	1,10	495
2000	0,785	0,9325	372	0,953	380	0,824	371	0,865	390
4000	0,608	0,722	288	0,738	295	0,638	287	0,670	301
6000	0,468	0,555	222	0,568	227	0,492	221	0,516	232
8000	0,360	0,4375	171	0,437	175	0,378	170	0,396	178
10000	0,277	0,329	131	0,336	134	0,291	130	0,305	137

Na podstawie tej tabelki wykreślam krzywe $N = f(z)$ dla każdego z tych silników.

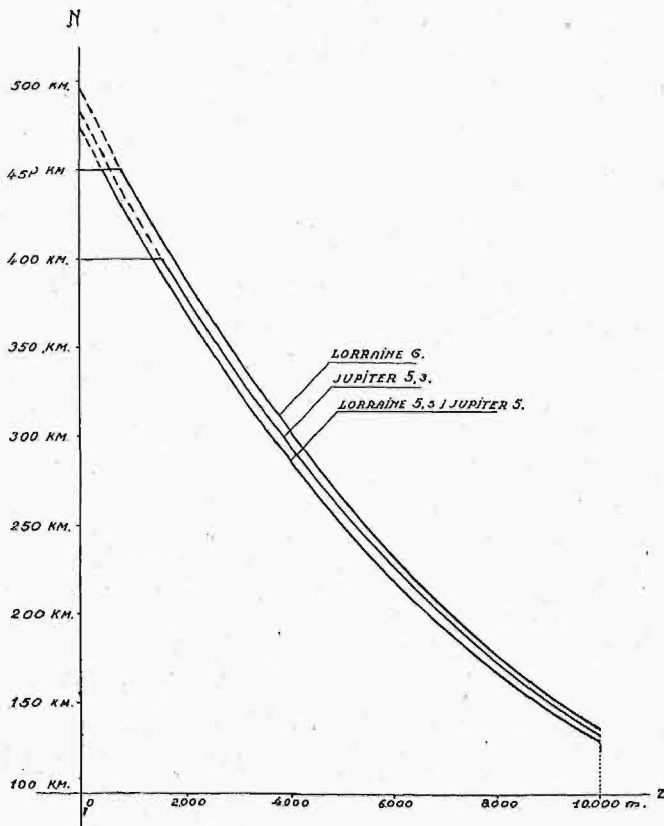
Z wykresów tych widać, że powyżej 1400 m silnik Jupiter ze stopniem sprężania równym 5 oraz Lorraine 450 KM ze stopniem spr. 5,5 dają tę samą moc.

Silnik Lorraine 450 KM ze stopniem spr. 6 natomiast daje moc nieco większą, niż Jupiter ze stopniem spr. 5,3 na wszelkich wysokościach.

Jeśli porównamy silnik Lorraine 450 KM o stopniu spręż. 5,3 z Jupiterem o stopniu spręż. 5,3, to pozornie wydawać się może, że Lorraine traci na mocy szybciej, niż Jupiter przy wznoszeniu się w górę, bo np. na wysokości 2000 m zamiast 450 KM daje tylko 371 KM, podczas gdy 400-konny Jupiter daje jeszcze 380 KM.

Jupiter posiada największą moc 485 KM, podczas gdy 450-konny Lorraine zaledwie 475 KM, czyli że Jupiter na ziemi pracuje z większym tylko dławieniem dopływu mieszanki, niż Lorraine, posiadając natomiast wymiary silnika o mocy zawsze przewyższającej jego moc nominalną.

Dziś już spotykamy reklamy Jupitera opiewające jego moc normalną na 450 KM. — Przyjmując tę moc za nominalną, widzielibyśmy, że strata na mocy na wysokości 2000 m byłaby już znacznie dla silnika tego większa — i moglibyśmy powiedzieć, że wówczas silnik ten traci na mocy więcej, niż silnik Lorraine 450 KM o stopniu sprężania 6. Zasadniczo jednak w jednym i drugim wypadku stosunek mocy obu silników na każdej wysokości pozostaje ten sam, jak to widać z wykresu.



Rys. 2. Wykres zależności mocy od wysokości $N = f(z)$ dla silników: Lorraine 450 KM i Jupiter 400 KM.

W każdym bądź razie, rozpatrując ilość *kg* ciężaru silnika, przypadającego na każdego konia mocy na różnych wysokościach, widzimy, że Jupiter stale ma ogromną przewagę nad Lorraine'm.

Przyjmuję ciężar: Jupitera równy 331 *kg*, Lorraine'a równy 490 *kg* (wraz z wodą, chłodnicą i przewodami).

Z tabeli II widzimy, że stosunek q Lor.: q Jup. = $= 1,5 \div 1,4$ (q oznacza iloraz z ciężaru silnika, wyrażonego w *kg* przez jego moc wyrażoną w KM), a wartość q silnika przy zastosowaniu jego na samolocie ma pierwszorzędne znaczenie.

TABELA II.

z	q Jup.	q Lor.	q Lor.: q Jup.
0	0,828	1,215	1,466
6 000	0,46	2,1	1,435
10 000	2,47	3,45	1,430

Jako przykład weźmy dla porównania 2 silniki: Lorraine 450 KM ze stopniem sprężania 5,5 i Jupiter ze stopniem sprężania 5, — największa moc, jaką każdy z tych silników mógłby rozwinąć na ziemi, wynosi 475 KM.

Przypuśćmy, że jeden z dwóch identycznych płatowców zaopatrujemy w silnik Lorraine, drugi — w Jupiter.

Obciążenie użyteczne w obu wypadkach to samo: 512 *kg*. Ciężar płatowca w obu wypadkach ten sam: 522 *kg*. Ciężar silnika Jupiter 331, Lorraine — 490 *kg*.

Stosując wzór: $X_2 = X_1 \frac{q_2 + c}{q_1 + c} \sqrt{\frac{1 - q_1 - q_2}{\pi_1}}$ ¹⁾ gdzie

$$q_1 = 1,215, q_2 = 0,828, c = \frac{512 + 522}{475} = \frac{1034}{475} = 2,18,$$

zaś $\pi_1 = \frac{1524}{475} = 3,22$ *kg/KM* jest obciążeniem na konia

mocy przy silniku Lorraine. i kładąc $X_1 = 0,25$, co odpowiada wysokości pułapu 7,500 m dla samolotu z Lorraine, określamy wielkość X_2 , odpowiadającą samolotowi z Jupiterem, jako $X_2 = 0,2$, co odpowiada wysokości pułapu koło 8,800 m.

¹⁾ Uwaga: Do wzoru dochodzę w następujący sposób Całkowity ciężar samolotu $P_e = P_s + P_p + P_o$, gdzie: P_s — ciężar silnika, P_p — ciężar płatowca, P_o — obciążenie całkowite ($P_o = P_u + P_m$).

Zakładając, że P_p i P_o jest jednakowe w obu wypadkach podobnie jak moc silnika N , możemy napisać, że $P_e = P_s + A$ Devillers podaje wzór określający wysokość pułapu:

$$\pi V \bar{P} = \frac{75 \rho}{B} \sqrt{k_y} \sqrt{\frac{24 \mu^3}{19 + 5 \mu}}$$

W tym wypadku B, k_y i ρ są stałe, więc możemy napisać:

$$\frac{\pi_1 \sqrt{P_1}}{\pi_2 \sqrt{P_2}} = \frac{X_1}{X_2}, \text{ gdzie: } X = \sqrt{\frac{24 \mu^3}{19 + 5 \mu}}$$

$$\pi_1 = \frac{P_s}{N} + \frac{A}{N} = q + c \quad \pi = \frac{P_o}{N} \text{ — obciążenie na konia mocy}$$

$$P = \frac{P_o}{S} \text{ — obciążenie na metr kw. powierzchni nośnej.}$$

$$\pi_2 = q_2 + c, \quad \frac{\pi_2}{\pi_1} = \frac{q_2 + c}{q_1 + c} \text{ Ponieważ powierzchnia nośna } S$$

w obu wypadkach pozostaje ta sama: $P_2 = P_1 - \frac{N(q_1 - q_2)}{S}$

$$\frac{P_2}{P_1} = 1 - \frac{N(q_1 - q_2)}{S P_1} = 1 - \frac{N(q_1 - q_2)}{P_1 c} = 1 - \frac{q_1 - q_2}{\pi_1}$$

$$X_2 = X_1 \frac{\pi_2}{\pi_1} \sqrt{\frac{P_2}{P_1}} = X_1 \frac{q_2 + c}{q_1 + c} \sqrt{\frac{1 - q_1 - q_2}{\pi_1}}$$

Zatem ten sam zupełnie płatowiec z silnikiem Jupiter będzie miał pułap 8 800, jeśli z silnikiem Lorraine posiada 7 500 m.

Z porównania tego wyraźnie wynika olbrzymia przewaga silników chłodzonych powietrzem nad silnikami o chłodzeniu wodnym.

Pozatem należy dodać, iż silnik chłodzony powietrzem, nie posiadając przewodów wodnych, pompy oraz chłodnicy, często bardzo ulegających zepsuciu, prócz zmniejszenia swego ciężaru, zyskuje również na pewności działania.

Badania silników lotniczych.

Napisał P. Borejsza, inż.-mech.

17. Zapalanie.

Ze względu na niski stopień sprężania, warunki pracy dla świec u silników „Fiat” nie są tak niekorzystne, jak u wielu innych silników.

Ustawione na silnikach „Fiat” włoskie magneto „Marelli” i „Olivetti” są dokładną kopią konstrukcji Bosch'a, jednak materiał ich oraz wykonanie pozostawia dużo do życzenia.

Wady wykonania znacznie obniżają pewność działania tych magneto, tak że na Zachodzie, a też często nawet i we Włoszech w silnikach „Fiat” stosuje się obecnie inne, pewniejsze magneto.

Podczas próby stwierdzono, że przedwczesność zapłonu, podana w przepisach fabrycznych, zupełnie odpowiada warunkom prawidłowego ruchu silnika.

18. Smarowanie.

O ile w każdym silniku szybkobieżnym sprawa dobrego smarowania odgrywa pierwszorzędną rolę, o tyle w silniku „Fiat” jest ona wyjątkowo ważną, ze względu na wielką szybkość obwodową czopów.

Duży nacisk, wywierany na gładź cylindrów i na powierzchnię łożysk korbowych i głównych, wywołuje znaczną pracę tarcia.

System smarowania, stosowany w silniku, należy naogół uważać za odpowiadający nowoczesnym wymaganiom. Zaznaczyć tylko trzeba, że w razie zastosowania ruchomego czopa tłokowego uniemożliwia się smarowanie panewek tłokowych pod ciśnieniem.

Pompa zasilająca czerpie olej ze zbiornika i wtłacza go do głównego rurociągu zasilającego. Olej, ściekający do miski, usuwają dwie pompy wypróżniające, z których jedna znajduje się na wspólnej osi z pompą zasilającą, druga zaś pracuje osobno.

19. Pompa zasilająca.

Pompa składa się z dwu kółek zębatych o 14 zębach; średn. zewn. $d_z = 36$ mm.

Przy normalnej ilości obrotów silnika — 1500 obr./min., pompa wykonywa 2250 obr./min.

Obliczając wydajność pompki, przekonywujemy się, że daje ona ok. 3000 g/KMh oleju ($\gamma = 0,905$). Rzeczywiste zaś zapotrzebowanie oleju w silniku jest ≈ 500 g/KM godz., czyli pompka daje 6-krotną ilość oleju w porównaniu z ilością wymaganą.

Nadmiar oleju jest wypuszczany wprost do kanału wypróżniającego zapomocą specjalnego regulatora,

w przeciwnym bowiem razie ciśnienie odpowiadające normalnej wydajności pompki, mogłoby zniszczyć rurociąg tłoczący.

20. Smarowanie łożysk głównych i korbowych.

Smarowanie łożysk jest zrozumiałe z rysunku 5 (str. 451). Łożyska główne otrzymują smar z rurociągu zasilającego przez rurki o średnicy 5 mm i długości 130 mm. Do panewek łożysk korbowych dochodzi smar za pośrednictwem kanałów $a-b$, $c-d$ i otworów w czopach korbowych (otwór b przebywa nad rowkiem w ponewce zaledwie w ciągu 0,012 sek.)

Ciśnienie oleju w czopie korbowym zależy przy małej ilości obrotów silnika od ciśnienia pompki zasilającej, zaś przy dużej liczbie obrotów i niskim ciśnieniu w rurociągu tłoczącym — wyłącznie od sił bezwładności.

Jeżeli podczas ruchu wewnątrz czopa G i cały kanał $c-d$ napełnią się olejem, to ciśnienie koło otworu górnego (na rys. 5) w czopie korbowym będzie 1,9 at, a koło otworu do kanału dolnego 0,25 at.

Ponieważ 4-te łożysko główne zużywa się najprędzej, więc w niem może powstać największy spadek ciśnienia; ucierpi na tem 3-cie łożysko korbowe, zasilane olejem z czopa 4-go.

Sprawdzając warunki smarowania, znajdziemy, że (przy napełnionych kanałach $c-d$ i L), podczas największego nacisku powierzchniowego (na początku rozprężania) w rowku panewki górnej panuje ciśnienie 1,9 at, czyli warunki smarowania są dobre. W innych położeniach korby są one gorsze.

W razie zastosowania korbowodu zaopatrzonego wewnątrz w rurkę do smarowania czopa tłokowego (rys. 4 c str. 376), według wymiarów przyjętych w ustroju fabryki „Plage i Laškiewicz”, warunki smarowania znacznie się pogarszają.

Lepsze smarowanie łożysk korbowych możnaby uzyskać, wierząc tak otwory w ramionach korb, ażeby każdy czop korbowy dostawał olej z obu sąsiednich czopów głównych. Wtedy wszystkie kanały wewnętrzne wału połączą się w jeden wspólny, wskutek czego ciśnienie oleju będzie jednakowe we wszystkich czopach korbowych.

21. Chłodzenie.

Niejednokrotnie stwierdzono, że przy wyższej temperaturze powietrza, temperatura wody w czasie lotu dochodzi do 100° C.

Próby wytłumaczenia tego zjawiska stosowaniem nieodpowiedniego oleju, lub złym stanem gazownika, należy uważać za nieudane, gdyż w tych wypadkach często używano dobrego oleju, a gazowniki były odpowiednio wyregulowane.

1) Dokończenie do str. 453 w № 30, r. b.

Są podstawy do przypuszczenia, że przyczyna tych niedomagań leży w chłodnicy, stosowanej na samolotach „A 300“.

Wiadomo, że wykonanie chłodnic z prostokątnych rurek jest łatwe i tanie, jednak chłodnice te dają najmniejszą powierzchnię chłodzenia w stosunku do powierzchni czołowej, zajętej przez rurki, a to ze względu na nieczynne poziome ścianki rurek.

Wolny przekrój chłodnicy jest bardzo duży i powietrze w dużych ilościach może wchodzić pod osłonę silnika. Wątpliwem jednak jest, czy wszystkie kanały, odprowadzające powietrze z komory, w której się mieści silnik, mają odpowiedni przekrój i kształt, aby mogły wywołać w chłodnicy znaczną szybkość powietrza.

Z powyższego opisu silnika „Fiat“ A 12 bis staje się widocznym, że silniki te, w stanie, w jakim zostały wykonane we Włoszech, nie nadają się do pracy i dopiero po usunięciu usterek konstrukcyjnych i niedokładności wykonania, mogą pełnić swe zadanie w płatowcach. Nie wszystko jednak da się naprawić. Mimośrodkowe frezowanie gniazd zaworów, niedokładnie obtoczone tłoki, krzywe i popękane wałki stawidłowe oraz bezwartościowe zawory, zostają nadal w silnikach, z powodu braku części zapasowych, i obniżają pewność ruchu, podnosząc zarazem kosztą naprawy.

Warsztaty reperacyjne mogą jednak przy naprawie znacznie podnieść wartość tych silników, o ile wszystkie roboty będą wykonane w sposób właściwy.

Przejdziemy teraz do krótkiego opisu próby silnika.

Próba silnika.

Plan próby.

Badanie silnika składa się z czynności następujących:

1) Przed rozpoczęciem próby wykonywa się pomiary przestrzeni dawkowej, czopów i panewek, w celu wyznaczenia działających sił i sprawdzenia wielkości jednostkowego nacisku. Dokładnie też są ważone masy ruchome, w celu wyznaczenia sił masowych.

2) Przy demontażu bada się dokładnie stan silnika.

3) Przy naprawie, poprzedzającej próbę, usuwa się błędy wykonania fabrycznego.

Nadto:

4) W danym wypadku należało podczas badań zwrócić szczególną uwagę na możliwość zapalania się gazownika, i w tym celu zostały utworzone warunki, sprzyjające temu zjawisku;

5) należało zbadać działanie chłodnic oleju;

6) wpływ przewietrzania karteru na temperaturę oleju;

7) świece kilku typów.

Po przeprowadzeniu badań, silnik odbywa 50-godzinną próbę trwałości, pracując po 10 godz. dziennie. Przytem do czasu 50-godzinnej próby wlicza się też czas pracy silnika przy badaniach, jednak brane są pod uwagę tylko okresy o liczbie obrotów zbliżonej do normalnej, a więc w danym wypadku nie mniejszej, niż $n = 1350$ obr./min.

Rzeczywisty stan silnika charakteryzuje protokół demontażu, który zawiera wykaz wszelkich niedokładności, zauważonych przy szczegółowym ogląda-

niu części silnika (gładź cylindrów, gniazda zaworów, tłoki, pierścienie tłokowe, czopy, panewki łożysk i t. d.).

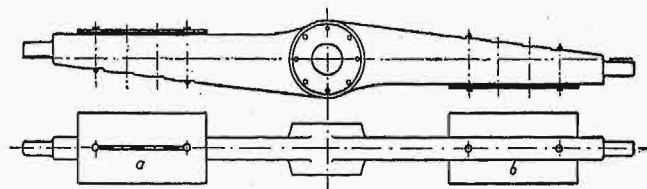
Protokołu tego nie będziemy tu przytaczali, ponieważ zawarte w nim uwagi były już podane w powyżej zamieszczonym szczegółowym opisie silnika.

Probiernia i urządzenia pomocnicze.

Probiernia, w której dokonano opisywanej próby, składa się z wahadłowej ramy, w której osi obrotu znajduje się geometryczna oś wału silnika. Rama zaopatrzona jest w dużą wskazówkę, która umożliwia dokładne oznaczenie stanu równowagi.

Położenie poziome ramy i odpowiadający jemu punkt równowagi wyznaczono na tarczy bardzo dokładnie zapomocą poziomnicy.

Do pomiaru mocy zastosowano śmigło oporowe Renard'a, specjalnie w tym celu wykonane. Wyfrezowane zęby w płytach aluminiowych *a* i *b* (rys. 10) przylegały do odpowiednich rowków w drzewie. Konstrukcja ta pozwalała stosować bardzo niewielkie zmiany ilości obrotów bez konieczności każdorazowego wyważania śmigła.



Rys. 10.

Śmigło oporowe Renard'a do pomiaru mocy silnika.

Płyty dociskane były zapomocą śrub, które przedstawiało się w miarę przesuwania płyt.

Silnik zaopatrzone w 12 rur wydechowych o kształcie specjalnym, w celu usunięcia momentu, wywołanego przez reakcję gazów wylotowych.

Do pomiaru zużycia paliwa zastosowano cechowane naczynie o pojemności $V = 2180$ cm³.

Ze względu na trudność mierzenia temperatury oleju, wychodzącego wprost z łożysk, mierzono temperaturę oleju wychodzącego z miski, i do tego celu wykonano specjalne naczynie zaopatrzone w termometr, przez które przepływał obok termometru olej.

Chłodzenie silników w danej probierni odbywa się w następujący sposób:

Pompa wodna czerpie wodę z dolnej części osobnego zbiornika i tłoczy ją pod płaszcze cylindrów (z dołu); z górnej części cylindrów woda jest odprowadzana wspólną rurą z powrotem do tegoż zbiornika. Zbiornik jest zasilany wodą z rurociągu miejskiego. W górnej części zbiornika znajduje się termometr i wylot rury do odpływu nadmiaru wody.

Urządzenie to pozwala zmieniać dowolnie temperaturę wody.

Probiernia posiada urządzenia, pozwalające napełniać zbiorniki paliwem i olejem bez wstrzymania pracy silnika.

Wyniki próby.

Wyniki próby silnika zestawiane są w postaci tabel, zawierających uzyskane drogą pomiarów dane. Dla scharakteryzowania tych tabel, przytoczymy tu urówek jednej z nich:

24/IX. Śmigło normalne płatowcowe. Magneto Marelli Nr. 1116, Nr. 1935.
 Rozpylacz główne $d = 1,81 \text{ mm}$.
 Olej „Vacuum B” (z powodu braku oleju „BB”).

Godz. i min.	Liczba obrotów n	Temperatura °C			Ciśnienie oleju p_{ol}	Zaliczone min. próby	U w a g i
		wody t_w	powietrza t_{pow}	oleju t_{ol}			
10 ²⁰	350	18	19	20	22	—	regulacja rozpylacza biegu jałowego.
10 ²⁵	350	41	"	22	19	—	
10 ³⁰	350	50	"	25	17	—	
10 ³⁵	750	51	"	30	16	—	
10 ⁴⁰	760	56	"	36	16	—	
10 ⁴²	170	56	"	36	16	—	
10 ⁴³	—	—	—	—	—	—	
Przerwa obiadowa.							
11 ⁰	700	40	23	28	18	—	zatrzymano w celu zbadania przyczyny wyciekania oleju z osłony wałka stawidłowego.
11 ⁵	1350	75	"	42	18	—	
12 ⁰	1380	78	"	52	"	—	
12 ⁵	1380	78	"	54	"	15	
13 ⁰	1380	78	"	54	"	—	
13 ²	700	76	"	54	"	—	zapomocą przestawienia dźwigni poprawki altymetrycznej stwierdzono, że średnica otworów w rozpylaczach jest za duża.
13 ⁵	—	—	—	—	—	—	
21 ⁰	750	42	23	25	18	—	

Po ustaleniu należytej średnicy otworów w rozpylaczach (która, jak się okazało, wynosiła w danym wypadku $1,58 \text{ mm}$), badania objęły nast. zagadnienia:

1) wpływ chłodnicy na temperaturę oleju; w tym celu, po okresie pracy bez chłodnicy, włączono ją w obieg, przyczem zauważono, że temperatura oleju obniżyła się o 10° C (z 82° do 72° C) po 28 min.;

2) zapłon i świece o różnej długości gwintu;

3) zapalanie się gazownika; wywołano rozmyślnie pożar w gazowniku, poczem zamknięto kurek benzynowy; silnik zatrzymał się sam;

4) zużycie paliwa po 7 godz. 50 min. pracy; w tym celu określano, w jakim czasie zostanie zużyty zapas paliwa z cechowanego naczynia o pojemności 2180 cm^3 . Protokół tego pomiaru charakteryzuje nast. urywek:

Pomiar mocy i zużycia paliwa po 7 g. 50 m. pracy.

2/X.23. Ciężar gatunk. benzyny $0,707 (+15^\circ \text{ C})$. Temperatura wody $t_w = 85^\circ \text{ C}$.

Godz. i min.	Liczba obrotów n	$G^1)$ kg	Czas t	Moc KM	Moc reduk. KM_r	Ciśn. at. H	Temp. pow. t_p	Zużycie paliwa g/KM/h	Wilg. pow. wzgl. e	min. ²⁾
23 ⁵	1400	98,25	83,5	275	278	746,6	14,9	239	81%	7
24 ²	1400	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24 ⁴	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30 ⁸	650	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31 ⁰	1460	97,75	78,8	285	288	746,6	14,9	244	80%	8
31 ⁸	1460	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Na podstawie danych rozważanego pomiaru, możemy zbudować wykres zużycia paliwa w zależności

1) G — ciężar użyty przy mierzeniu momentu.
 2) Czas w min. wliczony do 50-godzinnej próby.

od obciążenia silnika (rys. 11).

Wedle tego wykresu widzimy, że najmniejsze zużycie paliwa $\approx 238 \text{ g/KMh}$ odpowiada następującym warunkom:

C. g. (15° C)
 benzyny 0,707,
 Ilość obr. . 1310 obr./min.,
 Moc rzecz. 261 KM,
 Ciśn. bar. 746,8 mm sł. rt.
 Temp. pow. $14,5^\circ \text{ C}$,
 " wody 85° C .

Jak widać z wykresu, przy zmniejszeniu i zwiększeniu obciążenia, następuje wzrost zużycia paliwa, co zupełnie odpowiada charakterystyce silnika.

Trudność wykonania młynka Renard'a, pozwalającego badać moc silnika przy małych ilościach obrotów, była przeszkodą do wyznaczenia większej ilości punktów na wykresie.

Zużycie paliwa po 50-godzinnej próbie, szczególnie przy mniejszym obciążeniu silnika, wzrosło, jak to widać z wykresu.

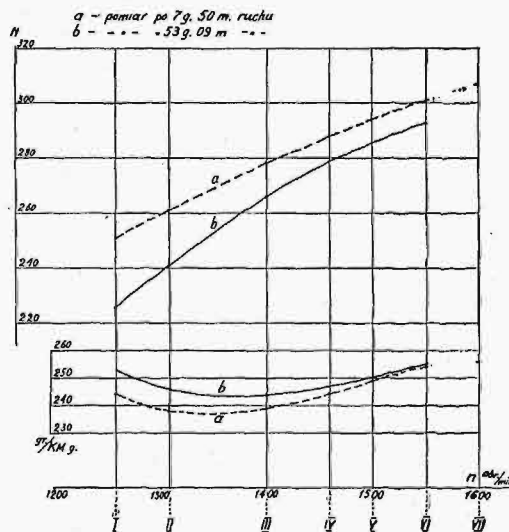
Zużycie oleju przy obciążeniu ok. 270 KM, wyniosło ok. 7 g/KMh .

Po tych badaniach i pomiarach,

wykonano próbę trwałości, która trwała około 50 godz. W ciągu całego zaś czasu badań i próby — silnik pracował 53 godz. 27 min. w warunkach, przyjętych za obowiązujące pod czas próby.

Podczas pracy silnika nie spostrzeżono żadnych defektów, prócz zepsucia się magneto.

Zakończeniem prób jest zestawienie nowego protokołu demontażu silnika, w



Rys. 11.

którym znów notuje się wszelkie defekty zauważone przy oglądaniu poszczególnych części silnika.

Oględziny silnika po próbie wykazały, że zużycie jego było bardzo małe po przeszło 50-ciu godzinach ruchu.

Opisany wynik próby, dokonanej nie bacząc na brak odpow. urzędzeń, należy uważać za dodatni, ponieważ zebrany materiał daje możność wyjaśnienia rozm. objawów zauważonych podczas pracy silnika, jak również pozwala ustalić wytyczne dla jego obsługi i naprawy.

Wyjaśnienie defektów ustroju i wykonania, jak: zapalania się gazownika, zacierania się tłoków, wydłużania się zaworów i in., oparte na tym materiale, zamieszczone już zostały w opisie silnika.

Systemy budowy płatowców metalowych.

Płatowce o szkielecie metalowym budowane są już od dość dawna. Znany jest naprzykład jeszcze z czasów przedwojennych samolot francuski R. B. P., w czasie zaś wojny używali Niemcy A. E. G. C IV ze szkieletem całkowicie metalowym. Szkielet kadłuba oraz wiązary płatowe w mniejszym lub większym stopniu metalowe posiadają liczne samoloty z czasów wojny jak np. Fokker DVII, Breguet XIV i in.

Wszystkie te płatowce posiadają jednak szkielet metalowy obciągnięty płótnem na podobieństwo zwykłych samolotów drewnianych. Dopiero po wojnie ukazuje się płatowiec całkowicie metalowy, a więc pokryty blachą, zbudowany przez prof. Junkersa.

Płatowiec ten zyskuje sobie powszechne uznanie, zaczyna być stosowany bardzo szeroko jako maszyna transportowa, i naturalnie kieruje uwagę wielu konstruktorów w kierunku budowy płatowców całkowicie metalowych.

Jednocześnie z Junkersem pracuje w Niemczech nad konstrukcją całkowicie metalową Dornier, który jednak głównie poświęca się budowie wodnopłatów, oraz firma Zeppelin Staacken. We Francji pierwszym płatowcem całkowicie metalowym był płatowiec zbudowany przez firmę Ferbois, ostatnio zaś tego rodzaju konstrukcji poświęca się całkowicie M. Wibault.

Każdy z wymienionych konstruktorów rozwiązuje sprawę budowy w sposób zupełnie odmienny. Poniżej zamieszczone szkice podają w sposób schematyczny 4 różne systemy:

System Junkersa polega na pokryciu duraluminiową blachą falistą szkieletu, utworzonego w postaci wiazara z rur.

Blacha ta przytwierdzona jest do rur podłużnych wiazara przy pomocy nitów. Nitowanie takie wymaga specjalnych przyrządów, pozwalających formować łby nitów wewnątrz rury. Przyrząd skonstruowany w tym celu przez Junkersa pozwala wykonywać tego rodzaju nitowanie łatwo i szybko.

Charakterystyczną cechą i wielką wadą tej konstrukcji jest to, że wobec panującej w lecie silnej depresji na stronie wierzchniej skrzydła, nity pracują tu na rozciąganie a nie na ścinanie, jak to normalnie winno mieć miejsce.

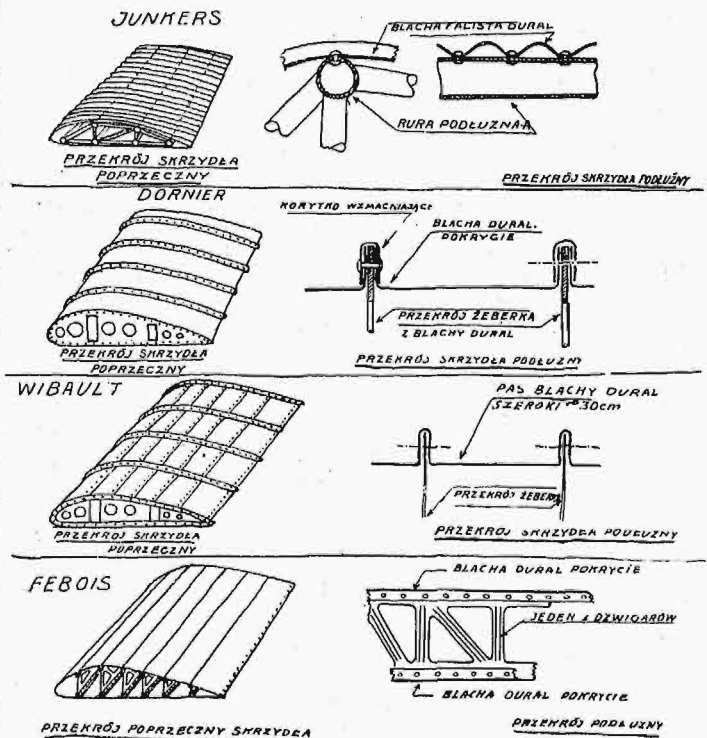
Dornier rozwiązuje tę kwestję inaczej. Skrzydło jego posiada podobnie jak zwykłe skrzydła drewniane 2 dźwigary i szereg żeberka. Żeberka wykonane są z blachy duraluminowej. Pokrycie skrzydła stanowią pasy blachy z pozaginanymi pod kątem prostym brzegami. Pasy te przebiegają poprzecznie względem skrzydła.

Sposób połączenia pasów pokrycia z żeberkami wyjaśnia szkic. Tutaj nity pracują już na ścinanie, konstrukcja jest więc znacznie pewniejsza niż Junkersa, jednak składanie i nitowanie skrzydła jest dość kłopotliwe, gdyż w jednym szwie mamy cztery różne kawałki do połączenia. Poza tym konstrukcja taka zdaje się być cięższą od konstrukcji Junkersa.

Wibault zachowuje podobnie jak Dornier normalny układ żeberka i dźwigarów, jednak blachę pokrycia przymocowuje do żeberka w nieco inny sposób.

Tu pasy blachy pokrycia przebiegają nie w poprzek lecz wzdłuż skrzydła. Każdy pas posiada szereg wytłoczonych wgłębień, w które wchodzi następnie grzbiety żeberka. Nity łączące pokrycie z żeberkami i tutaj pracują na ścinanie, konstrukcja zaś wypada lżejsza i montaż łatwiejszy niż u Dornier'a, zato ilość nitów jest tu znacznie większa, a poza tym nity w szwach podłużnych pracować jednak mogą częściowo na rozrywanie.

Oryginalną konstrukcję stosuje firma Ferbois. Skrzydło Ferbois nie posiada zupełnie żeberka, natomiast posiada szereg dźwigarów, które połączone są z sobą sztywno przy pomocy blachy pokrycia. Pokrycie stanowi więc podobnie jak u Wibault'a szereg pasów podłużnych. Pasy te mają brzegi pozaginane do środka i brzegi te służą do przymocowania pokrycia do



Rys. 1.

dźwigarów, jak to widać ze szkiców. Konstrukcja taka, ciekawa z punktu widzenia daleko posuniętego wyzyskania materiału — gdyż pokrycie pracuje tutaj jednocześnie jako część wiazara — jednak posiada tę wadę, że jest ogromnie kłopotliwa w wykonaniu. Nitowanie szeregu podłużnych pasów blachy przy skrzydłach o niewielkich wymiarach jest rzeczą bardzo mozolną. Poza tym jakakolwiek reperacja w razie uszkodzenia skrzydła jest rzeczą bardzo trudną ze względu na to, że szwy podłużne można rozciąć lub nanowo nitować tylko kolejno jeden po drugim, chcąc więc usunąć jakiś element uszkodzony, znajdujący się po środku skrzydła, należy zrujnować wszystkie szwy przedzielające element ten od brzegu.

Z. Z. P.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

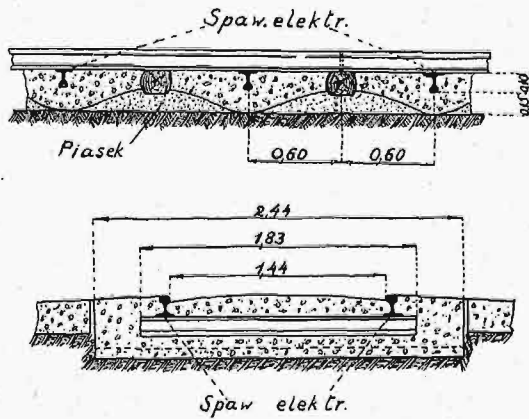
KOLEJNICTWO.

Zastosowanie starych szyn jako podkładów do torów betonowych w St. Zjedn.¹⁾

Tory tramwajowe w miejscowości Bangor, składające się z szyn 29 — 35 kg/m na podkładach z czarnego świerku i na podtorzu piaszczystym, przebudowano na bardziej wytrzymałe — wykonywując fundament betonowy i podkłady ze starych szyn na zmianę z drewnianymi (świerkowymi).

Na czas przebudowy linii jednotorowych budowano prowizoryczny tor równoległy, zaś na liniach 2-torowych przesuwano stare tory na bok (zapomocą traktorów Holt'a), używając ich jako prowizorycznych.

Kopaczki zębate typu Russell'a, ciągnięte zapomocą traktorów Holt'a, rozruszały podsypkę aż do podkładów, poczem — po rozsrubowaniu szyn — tory były podnoszone zapomocą dźwigników i przenoszone na bok. Na miejscu zaś toru, pogłębiarki wybierały wykop 38 cm głęboki. Spód wykopu był następnie niwelowany i co 1,2 m nasypywano niewielkie kupki suchego piasku 12 cm wysokie pod podkłady świerkowe. Dalej układano na nich szyny 30 wzgl. 40 kg/m, zamocowywano je wkrętami i podkładano pod nie kawałki starych szyn, jak to wskazuje rys. 1 i 2.



Rys. 1 i 2.

Przekroje podłużny i poprzeczny toru tramwajowego po przebudowie.

Szyny tworzące tory były z początku łączone łubkami i śrubami, a po wyrównaniu torów — spawane elektrycznie. Wówczas przyciskano do nich z dołu szyny poprzeczne i łączono je również drogą spawania. W ten sposób tworzyła się ciągła rama stalowa służąca jako uzbrojenie betonu, którym zapełniono następnie podtorze.

Beton był użyty o składzie 1:2:4, dość suchy, i wypełnienie podtorza wykonane było w ten sposób, że z wewnątrz zostawiono obok główek szyn miejsca na obrzeża kół.

W 2 dni po zabetonowaniu, przeszlifowano złącza szyn za pomocą uniwersalnej szlifierki ruchomej zaś brzożki wewnętrzne szyn zapomocą szlifierki międzytorowej fabr. Railway Track Work Co.

Po 8-miu dniach od zabetonowania, drogę otwarto do ruchu. Koszt własny 1 m b. przebudowanego toru wyniósł 20 — 23 5 dolarów.

¹⁾ Electric Railway Journal, 1925, 28 lutego.

KOTŁY PAROWE.

Koszta opalania pyłem węglowym.¹⁾

Porównanie kosztów (w centach ameryk.) opalania pyłem węglowym z opalaniem na rusztach mech. daje tabelka nast.:

	Palenisko posuwowe cts/t	Palenisko na pył węgl. cts/t
Ruszt, wzgl. palniki i t. p.	4,44	5,39
Komora spalin. i obmurze	5,29	2,19
Wentylator paleniskowy	0,70	2,01
Wyd. sadzy	0,05	1,14
Zawory zasilające	0,09	0,35
Zawory i rurociągi	0,65	0,52
Kocioł	5,29	3,96
Razem	16,51	15,56
Ilość spalonego węgla kg	36,500	2c,600

Liczby te dotyczą kotłów sekcyjnych o jednakowej pow. ogrzew. (1500 m²), ustawionych w jednej kotłowni i pracujących w jednakowych warunkach.

MOSTOWNICTWO.

Most żelbetowy na rz. Sekwanie.²⁾

Nowozbudowany most na Sekwanie, na drodze z Saint-Pierre-du Vauvray do Andé zastąpił dawny — metalowy, uszkodzony podczas wylewu rzeki. Nowy ustrój postanowiono wykonać bez filarów w łozysku rzeki, lecz oprzeć go tylko na przyczółkach, przy rozpiętości min. 130 m. Projekt mostu dał znany konstruktor francuski inż. Freyssinet, przewidując łuk żelbetowy o rozpiętości 131,8 m, czyli — jak dotąd — największy na świecie³⁾. Widok ogólny tego ładnego mostu o interesującym ustroju daje rys. 1.

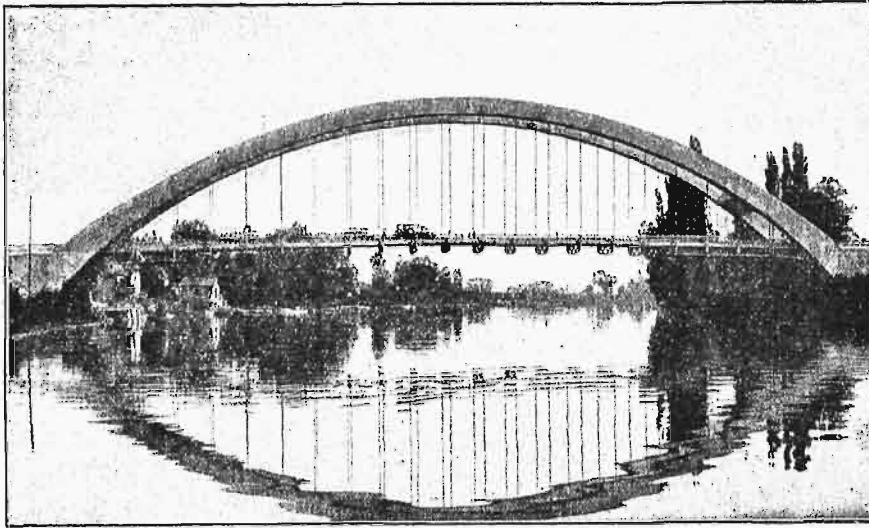
Pomost jest zawieszony na 2 łukach utwierdzonych w przyczółkach; strzałka łuków wynosi 25 m, odległość zaś między łukami 89 m. Każdy łuk, prostokątny w przekroju, ma postać ramki (rys. 2). Szerokość zewnętrzna przekroju jest stała i wynosi 2,5 m, wysokość zaś zmienia się od 4,1 m przy podporach do 2,5 m w środku. Grubość ścianek poziomych przekroju zmienia się odpowiednio od 0,6 m do 0,33 m; ścianki pionowe są prawie na całej długości stałej grubości, mianowicie 0,2 m. Ustrój taki dał możliwość osiągnięcia wysokiego momentu bezwładności przy małym stosunkowo ciężarze. Pomost posiada jezdnię (5,35 m) oraz 2 chodniki (po 1,345 m) i ogólna jego szerokość wynosi 8,8 m. Jest on podtrzymywany przez szereg kratownic żelbetowych umieszczonych w poprzek mostu i zawieszonych na wieszakach (rys. 1), z których każdy jest wykonany z 40 prętów o średnicy 10 mm otoczonych betonem, tworząc z powłoką betono-

¹⁾ V. D. I. t. 69 (1925) str. 776.

²⁾ Le Génie Civil, t. LXXXIII, str. 417 — 421.

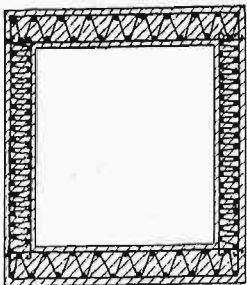
³⁾ Największe mosty łukowe żelbetowe, zbudowane dotychczas, były nast.: wiadukt w Langwies (Szwajc.) — 98,5 m, (strzałka 1/3), most Risorgimento na Tybrze w Rzymie — 100 m (strzałka 1/10), wreszcie wiadukt w Minneapolis na Missisipi, w Stanach Zjedn, w którym łuk główny ma 122 m rozpiętości.

wą pręt o wymiarach $14 \times 14 \text{ cm}$. Powłoka betonowa służy tu jedynie jako osłona zabezpieczająca metal od rdzy. W miejscu zawieszenia każdego takiego wieszaka utworzona jest wewnątrz łuku przegródka pionowa o silnym uzbrojeniu, do której wchodzi przez odpow. otwór



Rys. 1. Ogólny widok mostu.

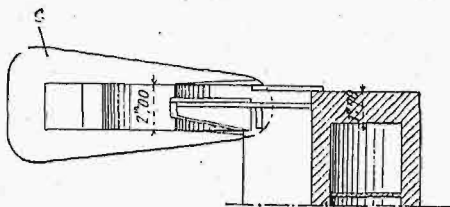
porozginane końce prętów, zalane następnie cementem. W górnej części każda przegródka posiada otwór tej wielkości, że można przejść przez niego, t. zn. że wogóle wewnątrz łuku można przechodzić. Na dole, wieszaki są zalane w belkach żelbetowych poprzecznych, przyczem pręty są zagięte i związane z uzbrojeniem belek.



Rys. 2. Przekrój łuku żelbetowego w środku mostu.

Belki poprzeczne, zawieszane są na odległościach $5,35 \text{ m}$ jedna od drugiej; są to kratownice o wysokości $1,5 \text{ m}$ w środku i o szerokości 20 cm ; wykonano je osobno na brzegu i zawieszono jako gotowe elementy.

Fundamenty przyczółków wykonane są na kesonach żelbetowych, zagłębionych na 13 m od poziomu niskich wód, przyczem pod każdym łukiem zapuszczono osobny keson żelbetowy ($13 \times 5,5 \text{ m}$), a na pewnej wysokości dalsze części łuków z każdej strony mostu są połączone belką



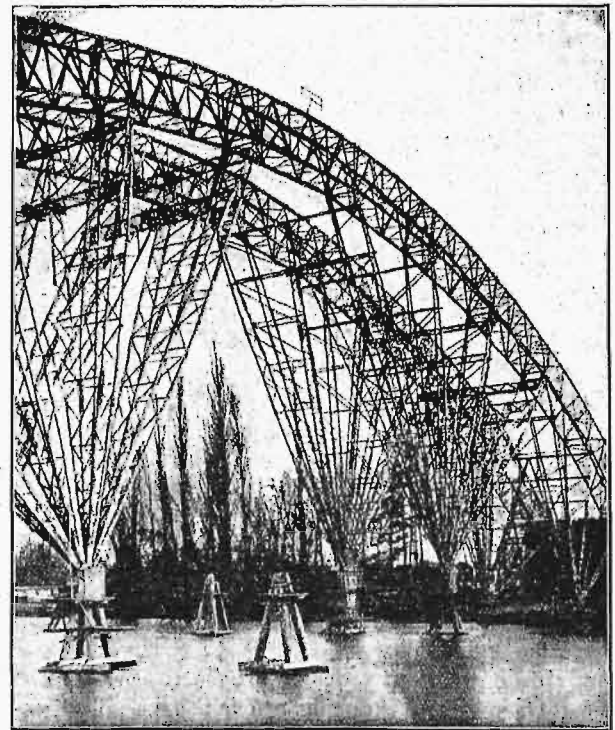
Rys. 3. Przekrój połowy przyczółka w miejscu połączenia łuków poprzeczną belką żelbetową.

one zapomocą poprzecznych belek żelbetowych o przekroju trapezowym i o ściankach 10 cm grubych. Pod belkami temi zostaje przeswit (do poziomu jezdni) 5 m .

Przy wykonaniu robót postawiono za warunek, by jaknajmniej skrupować żegluga rusztowaniami. Ograniczono się więc do dwóch tylko podpór w części żeglownej rzeki i dwóch — przy brzegach. Ustrój rusztowań wykonano pomysłowo w postaci lekkich wiązarów, obliczonych z całą dokładnością (podobnie jak przy budowie hangarów w Orly, wykonanych przez tegoż konstruktora¹⁾). Uwidocznia go rys. 4. Zapełnianie betonem (350 kg cementu na 1 m^3) podzielone było na 4 okresy: 1) wykonanie dolnych ścianek łuków, 2) wykonanie bocznych ścianek do połowy wysokości, 3) wykończenie ścianek bocznych i 4) betonowanie ścianek górnych. W ten sposób osiągnięto jednostajnie i stopniowo wzrastające obciążanie rusztowań. Dla lepszego zapełnienia form (dość rzadkim) betonem zastosowano mechaniczne uderzenia form, zapomocą mechanizmów pneumatycznych.

Usunięcie deskowania wykonano również w ciekawy sposób, według pomysłu Freyssinet'a. Mianowicie zamiast opuszczania rusztowań, podniesiono łuk żelbetowy, i to w sposób nast.: każdy łuk wykonano narazie

jako dwa pół-łuki, z pewnym odstępem między zwróceniami ku sobie bokami; później w odstęp ten wstawiono dźwigniki hydrauliczne, które wywierając siły poziome,



Rys. 4. Ustawienie rusztowań drewnianych do budowy łuków mostu.

rozparły cokolwiek obie połówki łuku, podnosząc je zarazem z rusztowań. Wówczas ustawiono między częściami łuku — płyty żelbetowe, powleczone świeżym cementem

¹⁾ Por. „Przeł. Techn.“ t. 61 (1923) str. 396 — 398.

i stopniowo usunięto rozpór dźwigników hydraulicznych.

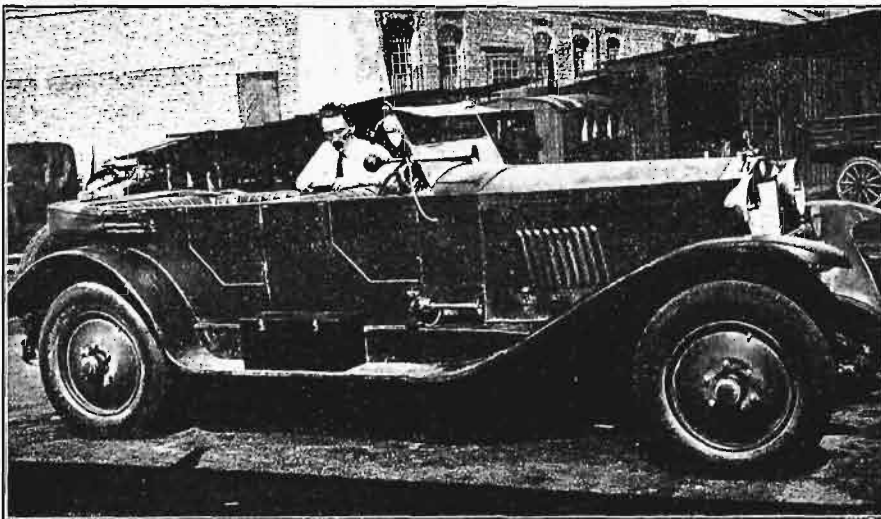
Wreszcie wspomnimy, że jezdnię mostu utworzono z szeregu płyt żelbetonowych opartych na opisanych wyżej belkach poprzecznych, zawieszonych zapomocą prętów na łukach.

Prace placówek wytwórczych.

PIERWSZY SAMOCHÓD POLSKI BUDOWY CENTR. WARSZT. SAMOCHOD. M. S. WOJSK.

Centr. Warszt. Samochodowe M. S. Wojsk., mieszczące się w Warszawie, w ciągu niedługiego okresu swego istnienia, rozwinęły się nadzwyczaj szybko i z niewielkiego zakładu (o 12 obrabiarkach i 500 robotnikach) przekształciły się już na dość duży zakład naprawy samochodów wojskowych i wytwarzania ich części zapasowych.

W związku z koniecznością wykonywania najrozmaitszych napraw b. licznych typów samochodów, czołgów i motocykli, w warunkach wymagających zupełnej samowystarczalności (szczególnie w r. 1920), Warsztaty musiały zdobyć umiejętność i doświadczenie w rozwiązywaniu szeregu trudnych zadań technologicznych. Wśród zadań tych, rozwiązanych b. pomyślnie, wyróżnia się samodzielne wytwarzanie łożysk rolkowych, bez których nie byłaby możliwa naprawa samochodów, precyzyjne wykonywanie kół zębatach i in.



Rys. 1. Samochód budowy C. W. S. z silnikiem 60 KM.

Jednocześnie Warsztaty dążą do sprawdzenia jakości swych robót, uczestnicząc w raidach samochodowych od r. 1923. Będąc jednak największymi warsztatami samochodowymi w kraju, C. W. S. nie ograniczają się do naprawy tylko i wytwarzania części zamiennych, lecz stawiają sobie za cel zbudowanie całkowitego samochodu własnej konstrukcji i z materiałów (w miarę możliwości) krajowych. Cel ten, mimo wielu trudności, został osiągnięty pomyślnie, i w r. b. pierwsze samochody zbudowane w kraju odbyły całą drogę tegorocznego raidu. Ogólny widok jednego z tych samochodów podaje rys. 1.

W budowie ich, którą zapewne wkrótce będziemy mogli omówić w naszym piśmie obszerniej, zastosowano daleko posunięte ujednostajnienie części składowych, zwłaszcza silnika (ustrój inż. T. Tańskiego), który naprz. można zmontować cały zapomocą jednego klucza. Nadto wprowadzono w nim rozm. dogodne zmiany konstrukcyjne i wyposażono samochód we wszystkie nowoczesne urządzenia.

Należy przypuszczać, że doświadczenie zdobyte przez C. W. S. pozwoli im przystąpić do rozwinięcia na stałe produkcji ich samochodów, zwłaszcza jeśli opracowanie jej również pod względem kosztów da się osiągnąć równie pomyślnie, jak pod względem technologicznym. Opinia zaś publiczna powita niewątpliwie fakt ten z wielką radością.

Listy do Redakcji.

W SPRAWIE POLSKICH STOPÓW LEGALNYCH.

W numerze 17 i 18 „Przeglądu Technicznego“ z dn. 29.IV i dn. 6.V.25 r. zamieszczono referat prof. Broniewskiego p. t. „Stopy legalne w Polsce“, wygłoszony na II Zjeździe Inżynierów Mechaników w Politechnice Warszawskiej.

Zarządy poczynione w referacie prof. Broniewskiego dotyczą dwóch instytucji: 1) Głównego Urzędu Problemowego co do stopów na wyroby złotnicze i 2) Mennicy Państwowej — co do stopów monetarnych.

I. Stopy złotnicze.

Prof. Broniewski rozważa je jedynie jako stopy podwójne złota z miedzią i srebra z miedzią. Założenie to nie jest ścisłe, gdyż, jak wiadomo, stopy te, poza złotem i miedzią, lub srebrem i miedzią, zawierają prawie zawsze inne szlachetne i nieszlachetne metale.

Za najlepsze do celów technicznych stopy złota, uważa prof. Broniewski stopy zawierające od 84% do 90% — Au; 16% do 19% Cu, to jest stopy od 840-ej do 900-ej próby.

Wychodząc z tego założenia, obowiązujące w Polsce próby:

- I. — 660-a
- II. — 750-a
- III. — 583-a

według słów prof. Broniewskiego „ze stanowczością omijają najlepsze stopy złota i krzywdzą przemysł złotniczy“. W wyrobach ze srebra należałoby, według prof. Broniewskiego, ograniczyć się jedynie do prób nie niższych od 950-ej i z listy naszych stopów legalnych wykreślić stopy 875 i 800-ej próby.

Z poniżej podanych tabliczek porównawczych legalnych prób na wyroby złotnicze w różnych krajach widać,

że granice prób, które prof. Broniewski chciałby wytknąć przemysłowi złotniczemu, nigdzie nie są uwzględniane.

Stopy złote.

	Francja	Anglja	Austrja	Włochy	Belgja	Szwajcarja
I. Próba	920	917	986	900	800	750
II. „	840	750	900	750	750	583
III. „	750	625	750	500	—	—
IV. „	583	500	585	—	—	—
V. „	—	375	—	—	—	—

Niemcy: wszystkie próby minimum 583.

Stopy srebrne.

	Francja	Anglja	Austrja	Włochy	Belgja	Szwajcarja
I. Próba	950	959	935	950	900	875
II. „	800	925	900	900	800	800
III. „	—	—	835	860	—	—
IV. „	—	—	800	—	—	—

Niemcy: wszystkie próby minimum 800.

Dodam tu jeszcze, że przy ustalaniu prób, obowiązujących u nas na wyroby złotnicze, kierowano się troską o rozwój rodzimego przemysłu, dostosowując próby stopów złotych do wymagań najwięcej rozwiniętego u nas rynku (były zabór rosyjski) i utrzymując próbę 583, znaną na całym świecie pod nazwą „złota 14-to karatowego“, gdyż ze złota tego wyrabia się w Polsce 95% wszystkich przedmiotów złotych. 583-a próba, zaliczana przez prof. Broniewskiego „do kategorii imitacji stopów cennych“, figuruje na liście stopów legalnych wszystkich prawie krajów (i we Francji, o czym prof. Broniewski w referacie swym nie wspomina).

Kończąc o stopach złotniczych, nadmienię wreszcie, że gdyby w myśl życzeń prof. Broniewskiego, ograniczyć u nas legalną próbę złota do 840-ej jako minimum, przemysł złotniczy zostałby zrujnowany od jednego zamachu: rynek nasz zalałyby wówczas wyroby zagraniczne, które przemycanoby masowo; Polska musiałaby patrzeć na to bezradnie, nie mogąc wypuszczać towaru o niższej próbie.

II. Stopy monetarne.

1. Monety złote.

Ustalona dla naszych monet złotych próba 900 stosowana jest niemal na całym świecie. Wyjątek stanowią:

Anglja, Turcja, Chili, Peru — monety — 916 $\frac{2}{3}$ próby
Egipt „ — 875 „

2. Monety srebrne.

Naszym srebrnym monetom prof. Broniewski zarzuca, że:

a) „o ileby Polska przystąpiła do Unji Łacińskiej, monety 2-u i 1-złotowe nie miałyby prawa wymiany na odnośne monety Unji, jako zbyt mało zabezpieczone i byłyby traktowane jako bilon“;

b) „zawierają (monety 750 próby, t. j. 1-o i 2-złotówki) jeden z najgorszych praktycznie używalnych stopów srebra“.

Sprawa zapewnienia naszym 1-o i 2-złotówkom prawa wymiany w krajach Unji Łacińskiej, o ileby Polska do Związku tego przystąpiła, stanowi kompetencję Ministerstwa Skarbu, a nie Mennicy Państwowej.

Że w związku z podrożeniem srebra przejawia się po wojnie tendencja do obniżenia prób monet srebrnych, o tem najlepiej świadczą przykłady Francji i Anglii. Francja dla Indochin, kraju tak bardzo wrażliwego na jakość monet srebrnych, wybija dzisiaj monety 680-tej próby, zamiast przedwojennej 835-ej; są to drobniejsze od piastra monety, równoważne jednemu frankowi i 2 frankom (w znaczeniu przedwojennem). W Anglii niedawno puszczono w obieg srebrne szylingi 500 ej próby.

I przed wojną wybijano w różnych krajach monety srebrne, równoważne naszym 1-o i 2-złotówkom ze stopów 800 i 720-ej próby (Danja, Norwegja, Szwecja, Japonja, Meksyk, Chili).

Czynnikami decydującym przy ustalaniu próby naszych monet srebrnych był przede wszystkim wzgląd natury oszczędnościowej, szczególnie wskazany w swoim czasie z uwagi na trudne warunki, w jakich znajdował się Skarb Państwa w okresie wprowadzenia ustawowego pieniądza srebrnego. Przystępując do radykalnej sanacji naszej waluty, Rząd słusznie i mądrze postąpił ustalając dla monet srebrnych próbę nieco niższą (t. j. 750); miało to bowiem na celu pewne zabezpieczenie srebra w obiegu na wypadek ewentualnego spadku wartości złotego. Obawa ta okazała się płaoną i dziś, kiedy stan Skarbu Państwa znacznie się już poprawił, Rząd przeprowadził ustawowo zastosowanie 900 próby dla monet 5-złotowych.

Zaznaczę tu jeszcze, że pierwotny regulamin Unji Łacińskiej ustalał dla wszystkich monet srebrnych próbę 900, próba ta w następstwie została utrzymana dla monet 5-frankowych, a obniżona do 835 dla monet 1-o i 2-frankowych.

Przechodzę teraz do drugiego zarzutu, mianowicie do niskiej bardzo, według prof. Broniewskiego, technicznej wartości stopu srebra 750 próby.

Stop ten, jak wiadomo, jest kowalny i dobrze się walcuje, a będąc bliskim do eutektycznego, daje dostateczne gwarancje

składu stałego. Ostatni ten czynnik w mennictwie srebra jest niezmiernie ważny, gdyż monetarne stopy srebra przejawiają silnie zaakcentowaną własność likwacji. Do celów mennicznych zatem stop ten dobrze się nadaje.

Zarzut postawiony przez prof. Broniewskiego co do konieczności wybielania monet 750 próby upada, bowiem operacja ta jest zawsze niezbędna przy fabrykacji monet srebrnych wszelkich prób.

Prof. Broniewski wreszcie obawia się „podrabiania monet (srebrnych) o składzie ustawowo określonym, gdyż zbyt znaczna różnica pomiędzy wartością rzeczywistą i nominalną może w tym kierunku, bardziej jeszcze niż w Zachodniej Europie, zachęcić fałszerzy“.

W odpowiedzi na to, przytoczę przykład fałszowania (zapozyczony z „Revue Scientifique“ r. 1922) francuskich 5-frankówek. Monety te, o próbie ustawowej, fabrykowano poza mennicą we Francji przez cały szereg lat przed wojną. Walka z fałszerstwem tem kosztowała rząd francuski bardzo drogo, a ze sprawozdań zmobilizowanych w tym celu najlepszych sił policyjnych można było przypuszczać, że fałszerze posiadają fabrykę swą na statku żaglowym. Jedynie drobna niedokładność grawerska w pierwszym stemplu tej fabrykacji dawała możliwość mennicy paryskiej rozpoznawania fałszyfikatów, których miliony wycofano z obiegu. Wojna i idący z nią wzrost cen srebra położyły kres temu fałszerstwu.

Nie próba stopu monetarnego, zatem zachęca lub odstrasza fałszerzy monet; dla utrudnienia ich pracy należy wybierać stopy. mało spotykane w handlu i dające gwarancje składu jednorodnego, a całą fabrykację monet prawdziwych prowadzić z najdalej posuniętą dokładnością.

3. Monety zdawkowe.

Za najlepiej nadające się do fabrykacji monet zdawkowych uważane są metale lub stopy niedrogie, kowalne, dostatecznie wytrzymałe na rozerwanie i odporne na działanie czynników atmosferycznych. Warunkom tym dobrze odpowiadają czysty nikiel i brąz, z których wybijane są u nas wszystkie monety zdawkowe, jeżeli nie brać w rachubę prowizorycznie wypuszczonych w obieg monet mosiężnych.

Monety niklowe.

Czysty nikiel posiada jeszcze jedną cenną właściwość: jest magnetyczny, co niezmiernie ułatwia odróżnienie fałszyfikatów od monety prawdziwej. W sprawozdaniach mennic europejskich z r. 1918, monety z czystego niklu figurują w następujących krajach: Francja, Grecja, Włochy, Szwajcaria i Austria.

Naszym monetom niklowym prof. Broniewski zarzuca niskie zabezpieczenie wartości przez metal. Cecha ta zawsze i wszędzie charakteryzowała monetę zdawkową, a w powojennych warunkach uwidoczniła się nawet w monetach i fikcyjnej większej wartości: tak wybijane obecnie we Francji 2-frankowe monety z brązu glinowego warte są niecałe 10 centymów.

Monety z brązu.

Monety z brązu o składzie naszych drobnych monet wybijane są obecnie w dominującej większości krajów całego świata.

Monety te chciałby prof. Broniewski wybijać z brązu glinowego, złożonego z 92% miedzi i 8% glinu. Zaznaczyć tutaj należy, że mennicza przeróbka stopu tego jest bardzo trudna, stwierdzają to między innymi praktycy tej miary, co p. Henriot, jeden z obecnych dyrektorów mennicy paryskiej (w „Revue Scientifique“ — listopad rok 1922) i p. Adrian, dyrektor szwajcarskiej mennicy związkowej (w piśmie swem do naszej Mennicy Państwowej).

Młoda mennica polska, stojąc wobec konieczności wybicia znacznej ilości drobnego bilonu w krótkim stosunkowo czasie, nie mogła iść drogą trudnych eksperymentów. Dlatego to propozycja prof. Broniewskiego wprowadzenia brązu glinowego nie została uwzględniona. Za odrzuceniem tego stopu przemawiać jeszcze może względ na nasz przemysł metalowy: przemysłowcy nasi

dotarczają nam obecnie krążków z brązu monetarnego, gdy krążki z brązu glinowego należałoby sprowadzać z zagranicy.

Zaznaczę tu jeszcze, że przesadzonom wydaje mi się twierdzenie prof. Broniewskiego (№ 119 „Warszawianki”) jakoby brąz glinowy był obecnie „głównym francuskim stopem monetarnym”. Ze stopu tego, jak już wspominałem, Francja wybija obecnie dwu, jedno i półfrankowe *bony*. Bony te nie mają stanowić legalnej monety obiegowej, są wprowadzone prowizorycznie; rząd francuski nawet firmy swej monetom tym nie nadaje gdyż są one puszczane w obieg pod egidą „Chambre de Commerce”.

Mosiężne monety polskie (z metalu yellow).

Stop ten na monety te użyty jest niezaprzecalnie lichy. Mennica Państwowa, w celach oszczędnościowych, użytkowała na wybite 2-u i 5-groszowych monet krążki ze stopu tego, będące w posiadaniu Skarbu, a nabyte w r. 1922 (t. j. przed przystąpieniem do organizacji Mennicy).

Krążki te nabyto w celu wybijania czasowych monet w walucie markowej. Obecnie, po zużyciu zapasu tych krążków, Mennica wybija 2-u i 5-groszowe monety z brązu monetarnego.

Kierownik Mennicy Państwowej

J. Aleksandrowicz.

Referat mój o stopach legalnych, wygłoszony na Zjeździe Inżynierów Mechaników, miał w pierwszym rzędzie charakter techniczny i wskutek tego nadawał się do dyskusji o takim właśnie charakterze.

Z całą przyjemnością byłbym wymienił na terenie naukowo-technicznym poglądy z p. Aleksandrowiczem, jako obecnym kierownikiem Mennicy, a dawnym kierownikiem Urzędu Probierczego, i żałuję, że w swych wyjaśnieniach Szanowny Oponent usunął się od prowadzenia dyskusji w tym najważniejszym obrębie. Wyjaśnienia p. Aleksandrowicza, pozbawione przez takie postawienie sprawy swego naturalnego podłoża, dadzą się bowiem, prawie bez wyjątku, sprowadzić do jednej z trzech następujących kategorii:

- a) polemika z poglądami mylnie mi imputowanymi,
- b) obrona założeń przez nikogo nie kwestjonowanych,
- c) błędne rozumowanie na podstawie przytoczonego materiału.

Rozpocznę od kategorii pierwszej, którą, jak sądzę, w znacznym stopniu przypisać należy niezrozumieniu mojego referatu przez p. Kierownika Mennicy Państwowej.

1. P. Aleksandrowicz pisze: „W wyrobach ze srebra należałoby według prof. Broniewskiego ograniczyć się jedynie do prób nie niższych od 950-ej i z listy naszych stopów legalnych wykreślić stopy 875 i 800 próby”.

Tymczasem, na stronie 263 pisałem: „Towarzyszą mu (stopowi o 94% Ag) dwa inne żółtawe stopy, z których jeden, niczem się specjalnie nie wyróżniający, oznaczony został aż z dokładnością 1/2%, gdy z powodzeniem mógłby na liście stopów legalnych nie figurować”.

A więc propozycja usunięcia dotyczy wyraźnie stopu 875 próby, natomiast nigdzie nie podaje imputowanego mi projektu wykreślenia również stopu 800-ej próby.

2. P. Aleksandrowicz pisze: „Zarzut, postawiony przez prof. Broniewskiego, co do konieczności wybielania monet 750 próby upada, bowiem operacja ta jest zawsze niezbędna przy fabrykacji monet srebrnych wszelkich prób”.

Wynika stąd, jakobym twierdził, że stopów srebrnych, używanych do monet Unji Łacińskiej (90 i 83 1/2% Ag) bielić nie należało, gdy w referacie moim na str. 262 mówię wręcz przeciwnie:

„Dalszy dodatek miedzi, ponad 5%, nie polepsza prawie własności mechanicznych, natomiast ujemnie wpływa na własności chemiczne. Stop przestaje wtedy być jednorodnym i nabiera żółtawego koloru z powodu obecności eutektyki, zaś w eutektyce —kryształów roztworu stałego granicznego srebra w miedzi (96% Cu). Zjawia się więc potrzeba bielenia tych stopów, czyli wygryzania

z powierzchni, zapomocą kwasu siarkowego, żółtych kryształów bogatych w miedź. Po zużyciu cienkiej wybielonej warstwy, stop ponownie przybiera żółtawe zabarwienie”.

A więc bielenie wskazane jest, jako konieczne dla wszystkich stopów srebra, zawierających ponad 5% miedzi, czyli również dla monet Unji Łacińskiej.

3. P. Aleksandrowicz pisze: „583-a próba, zaliczona przez prof. Broniewskiego do kategorii imitacji stopów cennych” figuruje na liście stopów legalnych wszystkich prawie krajów (i we Francji, o czym prof. Broniewski w referacie swoim nie wspomina).

Z takiego przedstawienia rzeczy wynikałoby, że 583-a próba jest dozwolona we Francji i że ja w referacie swoim to ufailem, albo nic o tem nie wiedziałem. Rzeczywistość przedstawia się nieco inaczej, gdyż próba ta we Francji legalną nie jest i dozwolona zostaje jedynie na eksport, a więc dla użytku poza granicami Francji.

Wie o tem p. Aleksandrowicz, gdyż w n-rze 119 „Warszawianki”, z dnia 1-go maja pisał: „Francja, która nie uznaje dla złota próby niższej niż 750, wyrabia jednak na eksport wyroby o próbie 583”. Tembardziej dziwną więc się wydaje stylizacja obecnie uznana za właściwą przez p. Kierownika Mennicy. Postawione mi pytanie, dlaczego w stopach złotniczych nie omawiam innych domieszek poza miedzią, tłumaczyć można jedynie niedość uważnem odczytaniem tego referatu. Po uważniejszym przeczytaniu definicji stopów legalnych, którą podaję na samym początku (str. 261) swego referatu, p. Aleksandrowicz byłby sam niewątpliwie doszedł do wniosku, że domieszki te, dowolnie zastępujące miedź i nie ujęte w żadne przepisy prawne, jako stopy legalne traktowane być nie mogą.

Przechodząc do wyjaśnień p. Aleksandrowicza, które zaliczyłem do kategorii *b* i *c*, czyli do obrony nie kwestjonowanych założeń i błędnego wnioskowania, na podstawie przytoczonych danych, trzymać się będę, w celu łatwiejszego porównania wywodów, tej samej kolejności, jak i mój Szanowny Oponent. Sprawy nie sporne (kategoria *b*) będę poprostu, dla braku miejsca pomijał, wskazując jedynie na ich istnienie.

Stopy złota. Starłem się wykazać w swym referacie (str. 264), że stop 960 próby jest zbyt miękki, zaś stop 750 próby staje się przy wyżarzeniu zbyt kruchym i że najlepsze techniczne stopy z miedzią, pominięte przez Urząd Probierczy, znajdują się właśnie pomiędzy tymi dwoma stopami. Nawet niezalegalizowane, znajdują one szerokie zastosowanie przemysłowe, jako złoto 20 — 22 karatowe.

Proponowałem więc przyjęcie francuskiego układu stopów legalnych, najbardziej zbliżonego do postulatów naukowych.

W tak ważnej sprawie, zupełnie na miejscu byłaby szersza dyskusja techniczna. Jednak p. Aleksandrowicz wolał inną argumentację.

Poza niepopartem żadnymi dowodami prorocentem o żywiołowej klęsce złotniczego przemysłu polskiego po wprowadzeniu dla niego norm przemysłu francuskiego, które pomijam, jedynym argumentem p. Aleksandrowicza, przeciwstawionym moim wywodom, jest wykaz stopów legalnych w rozmaitych krajach europejskich.

Wykaz ten rozpoczyna się od dwóch błędów już w pierwszej kolumnie, gdyż najwyższą próbą we Francji jest 900-a, a nie 920-a, zaś próba 583-a we Francji legalną nie jest, jak o tem była mowa.

Ale mniejszą o to. Przypatrzmy się raczej zbliżona tym liczbom. Widać z nich, że wszystkie prawie kraje cytowane przez p. Aleksandrowicza, mianowicie: Francja, Niemcy, Anglja, Włochy i Belgja wprowadziły stopy legalne złota pośrednie pomiędzy 960 i 750 próbą, tak że Polska pod względem swego układu probierczego stoi jedynie obok Szwajcarii i, oczywiście, dawnej Rosji, służącej za pierwowzór układowi polskiemu.

Dane, przytoczone przez p. Aleksandrowicza, nie przemawiają więc za dobrocią obecnego układu polskiego i wskazują jedynie na jego odosobnienie.

Stopy srebra. Stop srebra z miedzią 950 próby jest jeszcze naturalnie biały, gdy przyjęty u nas stop 940 próby jest już zlekka żółtawy. Dlaczego więc nie przyjęto 950 próby?

Wykaz legalnych stopów srebra, przytoczony przez p. Aleksandrowicza, tylko akcentuje to pytanie, gdyż wykazuje, że literalnie żadne z wymienionych państw 940 próby u siebie nie przyjęło. Próbę 875-a, którą uważam za zbędną w układzie polskim, posiada znowuż jedynie Szwajcaria, obok Polski.

A więc i tym razem dane, przytoczone przez p. Kierownika Mennicy, przemawiają przeciw jego twierdzeniom.

Monety złote. Nigdy nie kwestjonowałem założenia, że monety 900 próby są najważniejsze. Zupełnie więc niepotrzebnie p. Aleksandrowicz broni tego stanowiska.

Monety srebrne. Sprawa tych monet przedstawia się w skrócie następująco:

Monety 900 próby mają, w przybliżeniu, zabezpieczenie 48%, monety 835 próby zabezpieczenie 45%, zaś monety 750 próby zabezpieczenie 40%. Próba 900 używana jest w krajach Unji Łacińskiej do monet 5-frankowych, lirowych i pesetowych, zaś Polska, która swój układ monetarny oparła również na zasadach Unji Łacińskiej, słusznie używać będzie tej próby do monet 5-złotowych.

Próba 835-a używana jest w krajach Unji Łacińskiej do monet srebrnych drobniejszych, gdy w Polsce uznano za właściwe użyć do tych monet stopu 750-ej próby.

Pozostaje więc pytanie, czy dla 5% zysku na zabezpieczeniu warto było paczyć całą zasadę naszego układu monetarnego, gdyż monety te oczywiście nie będą wymieniane na monety Unji Łacińskiej, teoretycznie równoważnościowe, lecz faktycznie lepiej zabezpieczone.

O ile się pomłnie w wywodach p. Aleksandrowicza nie dające się zastosować w danym wypadku rozważania o monetach najrozmaitszych państw do Unji Łacińskiej nie należących, uwzględnić się dadzą jedynie dwa argumenty rzeczowe.

Pierwszy ma, nareszcie, charakter nieco techniczny, wskazuje na dobrą kowalność stopów 750 próby i wyraża obawę likwacji dla stopów bogatszych w srebro. Otóż nie tylko stop 750 próby, ale wszystkie, bez wyjątku, stopy srebra z miedzią są bardzo dobrze kowalne, zaś nietrudne sposoby usuwania likwacji są niewątpliwie dobrze znane w tych mennicach zagranicznych, w których wykonano zamówienia srebrnych monet polskich. Mójmy nadzieję, że będą one znane również naszej mennicy, gdy przyjdzie do wykonania monet 5 złotych.

Natomiast p. Aleksandrowicz nie uważa za właściwe uwzględnić, lub może o tem nie wie, że stop 750 próby okazuje się znacznie gorszym od stopu 835 próby pod względem chemicznym, gdyż zawiera o 70% więcej złotych kryształów roztworu granicznego srebra w miedzi i odpowiednio bardziej żółknie po starciu cienkiej wybielonej warstwy.

Drugi argument p. Aleksandrowicza jest natury skarbowej i objaśnia obniżenie zabezpieczenia monet srebrnych liczeniem się z możliwością spadku kursu złotego. Trudno poprawca w to uwierzyć, ale gdyby nawet tak było, na jakich podstawach obliczono lub wyróżono, że spadek złotego ma przekraczać 55%, nie sięgając 60% jego wartości? Przez kogo dane tych dziwnie problematycznych obliczeń uznane zostały za wystarczająco ważne, by na ich podstawie zwichnięta została zasada naszego systemu monetarnego?

Wywody o fałszerstwie monet srebrnych pomijam, mając pomimo to nadzieję, że p. Aleksandrowicz zechce się zgodzić, iż zapewnienie fałszerzom 5% nadwyżki zysków może ich bardziej zachęcić do tego procederu, niż ujęcie im tego dodatku.

Monety niklowe. O niklu wyrażłem się w swoim odczycie, że „metal ten nadaje się w zupełności do wyrobu mo-

net“ (str. 282), tak, że obrona p. Aleksandrowicza dotyczy sprawy niespornej. Natomiast p. Aleksandrowicz niesłusznie przemilcza, że za niedopuszczalnie niskie uważałem jedynie zabezpieczenie monety 50-groszowej (str. 283 i 285), wynoszące 3,5%. W świetle tej małej poprawki, cyfry przytoczone przez p. Aleksandrowicza przemawiają na korzyść mojego twierdzenia, gdyż widać z nich, że nawet zabezpieczenie prowizorycznej monety francuskiej (5%) wyższym się okazuje od zabezpieczenia 50-groszowej monety polskiej, mającej reprezentować stałą walutę.

Monety z brązu. W referacie moim (str. 284 i 275) przytoczyłem porównawcze dane, dotyczące brązu glinowego i brązu cynowego, świadczące całkowicie na korzyść tego pierwszego.

Wywodom tym przeciwstawia p. Aleksandrowicz nie partą argumentami obawę przed obróbką brązu glinowego, nieprzytoczone motywy zastrzeżeń p. Henriota i prywatny nieprzytoczony list p. Adriana. Stanowisko takie uniemożliwia prawie wszelką dyskusję rzeczową.

Tymczasem temat wybitnie się nadawał do dyskusji technicznej i niech mi wolno będzie jeszcze raz wyrazić ubolewanie, że p. Kierownik Mennicy Państwowej nie chciał, czy nie mógł, takiej dyskusji w swych wyjaśnieniach prowadzić.

Czy jednak pomimo tej niechęci do teorii i techniki metaloznawstwa, nie zastanowiło p. Aleksandrowicza, że o ile brąz glinowy zastąpił we Francji brąz cynowy, wbrew tradycjom i wbrew zdaniu jednego z najstarszych dyrektorów mennicy Paryskiej, musiały być po temu powody poważne i decydujące. Czy nie starał się p. Aleksandrowicz poznać i ocenić względną doniosłość tych powodów dla warunków polskich? Jeżeli nie, to szkoda.

Pomijam nie odnoszącą się do dyskusji sprawę uprawnień Izby Handlowej Francuskiej do puszczenia w obieg monet zamiast Banku Francuskiego.

Mosiężne monety. Z prawdziwą przyjemnością stwierdzam, że nareszcie w tym końcowym punkcie zgadzamy się całkowicie z p. Aleksandrowiczem, że „stop ten na monety te użyty jest niezaprzeczalnie lichy“. Sprawa nie ulega więc dyskusji. Wyrazić można natomiast zdziwienie, że zamówienie tego stopu, połączone z miljonową stratą dla Skarbu, było w jakiegokolwiek chwili możliwe bez jakiegokolwiek odpowiedzialności kogokolwiek.

Na zakoczenie niech mi wolno będzie wyrazić nadzieję, że p. Kierownik Mennicy Państwowej sam chyba zechce uznać, że wyjaśnienia jego nie tylko nie obalają, lecz nawet nie osłabiają literalnie ani jednego z zarzutów, postawionych przezemnie układowi stopów legalnych w Polsce.

Prof. Dr. W. Broniewski.

Nowe wydawnictwa

(nadesłane do Redakcji).

Inż. S. Turczynowicz i Inż. T. Tillinger. Konieczność budowy drogi wodnej przez Polesie. Str. 44, rys. 17 i 1 mapa. Wydawnictwo M. Roln. i Dóbr Państw. Warszawa, 1925.

E. Audibert i A. Raineau. Nowoczesne teorie chemicznej budowy paliw stałych. Tom I Biblioteki Gazowniczej. Przełożyli: Inż. J. Czaplicka i inż. dr. J. Doliński. Str. 56. Gebethner i Wolff.

Raporty gospodarcze placówek zagranicznych R. P. № 5. Rumunja w roku 1924. Raport konsula F. Chiczewskiego w Bukareszcie. Wydawnictwo M. S. Zagr. Str. 67. Warszawa, 1925.