



# PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

WYDAWCA SP. Z O. O. PRZEGLĄD TECHNICZNY

REDAKTORZY INŻ. J. FALKIEWICZ I INŻ. M. THUGUTT

Nr. 8

WARSZAWA, 21 KWIETNIA 1937 R.

Tom LXXV.

ST. BRYŁA

623 . 557 . 4 : 624 . 01

## Mosty a obrona przeciwlotnicza

Mosty są tylko poszczególnymi ogniwami arterij komunikacyjnych, ale ogniwami najważniejszymi; pod kątem zaś wojskowym także i najniebezpieczniejszymi. Z jednej strony bowiem pozwalają one na przeprowadzenie tej arterii nad przeszkodą, przez którą nieraz przeprowadzenie się bez mostu jest niezmiernie trudne, dla niektórych środków komunikacyjnych nawet niemożliwe. Z drugiej strony zaś uszkodzenie czy zniszczenie mostu wymaga do naprawy i czasu bezporównania dłuższego i środków bezporównania większych i doskonalszych, niż uszkodzenia samej drogi komunikacyjnej. Według *Revue de l'Armée de l'Air* (z lipca 1935) i *Deutsche Luftwacht* (z grudnia 1935) zniszczenie mostu może czasem (zresztą wyjątkowo) wstrzymać ruch na dwa tygodnie, gdy uszkodzenie linii kolejowej powyżej na 24 godzin. W tych warunkach jest rzeczą oczywistą, że nieprzyjaciel starać się będzie o możliwie największe unieruchomienie linii komunikacyjnych, co najłatwiej i najskuteczniej uczyni niszcząc mosty; obrońcy natomiast zastosować muszą wszystkie środki, by do zniszczenia tych mostów nie dopuścić. Nie wystarczy jednak w tym celu wszelka obrona wojskowa; musi się nadto zastosować takie typy i systemy mostów, które niebezpieczeństwu stosunkowo najłatwiej się przeciwstawiają.

Nie trzeba przesadzać, ale też nie można niedoceniać niebezpieczeństwa bombardowania bombami burzącymi. Celność z wysokości 3 000 czy 5 000 m jest bardzo problematyczna i dla ogółu ludności danego miasta w ogóle niebezpieczniejszy jest atak gazowy lub pożarowy. Celność bombardowania burzącego zależy od przypadku, przy szybkim locie, przy niewiadomym wietrze, przy różnych ciężarach bomb — nieraz od ułamka sekundy. Jeżeli jednakowoż chodzi o pewne obiekty o znaczeniu specjalnym, na których zniszczeniu musi wyjątkowo zależeć — a tu właśnie należą mosty — to może być zastosowany nalot seryjny, bombardowanie wzdłuż linii kolejowej czy drogowej, zwłaszcza obstrzał przy bardzo niebezpiecznym bo trudnym z powodu

szybkości do zwalczenia nalocie niskim i t. zw. pikowanie (nurkowanie), polegające na bardzo stromym również niezmiernie szybkim nalocie na dany obiekt, natychmiastowe po rzuceniu bomby załamanie lotu i ucieczka. Prawda, że pikowanie należy do najtrudniejszych sztuk lotniczych, wchodzących w zakres akrobatyki powietrznej, w danym wypadku podwójnie niebezpiecznej, raz z powodu trudności samego pikowania jako takiego, powtórę z powodu napewno silnego obstrzału przeciwlotniczego, które jest łatwiejsze z powodu niskości lotu, co prawda znacznie trudniejsze z powodu jego wielkiej szybkości. Jednakowoż z drugiej strony obiekty tego rodzaju i tego znaczenia co mosty zwłaszcza najważniejsze, jak np. u nas mosty na Wiśle w Warszawie, warte są napadu nawet za cenę najniebezpieczniejszego nalotu — i z tym trzeba się liczyć. Z drugiej strony niektóre, zwłaszcza bardzo szerokie mosty stosunkowo łatwo jest trafić nawet z bardzo znacznej wysokości, przy rzucaniu bomb seriami. Wystarczy wtedy lotnikowi lecieć trasą prostą, ukośnie do mostu, rzucając serię bomb, z których przy szerokim moście któraś musi trafić. Będą to co prawda bomby mniejsze.

Największym i bodaj jedynym na większą skalę doświadczeniem z bombardowaniem mostów była próba zniszczenia mostu żelazobetonowego na rzece Pee Dee (Stany Zjednoczone Ameryki Półn.), wykonana w grudniu 1927 r. \*). Most ten o szerokości 6,00 m składał się z 3 większych i 7 mniejszych przęseł łukowych. Okazało się przy tym, że bomby mniejsze spowodowały pewne zniszczenie, ale dopiero bomby 500 kilogramowe most zniszczyły. Pierwsza bomba, która wybuchła na moście, zniszczyła całkowicie dwa przęsła, o długości 24 m; druga zniszczyła filar z przylegającym przęsłem. Doświadczenia te wykazały, że do zniszczenia mostu potrzebne są bomby większe, uzbrojone w zapalniki z opóźnieniem, że jednak zniszczenie mo-

\*) *Tarnowski*. Działanie bomb lotniczych. Warszawa, 1935 r.

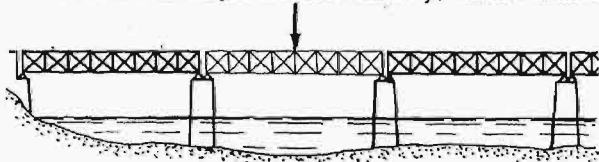
stu przy pomocy takich bomb jest stosunkowo nie-trudne.

Ze bomba niekoniecznie musi trafić w most, aby go zniszczyć, lecz może wybuchnąć obok niego, a nawet niekiedy w dość znacznej odległości, świadczyć może jeden z łukowych mostów kamiennych zburzony w obecnej wojnie domowej w Hiszpanii. Bomba wybuchła w odległości sto kilkadziesiąt metrów od mostu, który się zawalił, podczas gdy dom stojący tuż obok miejsca wybuchu ostał się. Przyczyną tego była warstwa jednolitego twardego iłu, który przeniósł uderzenie podziemne na przyczółek mostowy, a zarazem kruchość materiału mostowego.

Przykład ten świadczy zarazem, że są pewne rodzaje i układy gruntów, które mogą przenieść wstrząs podziemny na filary i przyczółki mostowe i mogą spowodować jego runięcie.

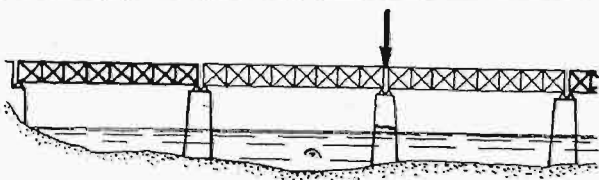
Wymogi strategiczne w stosunku do mostów dotyczyły dotychczas przede wszystkim wysadzania w powietrze, rzadziej ostrzeliwania. Zazwyczaj czynione zastrzeżenie brzmiało następująco: w razie cofania się armii most powinien być zniszczony możliwie najłatwiej, a rekonstrukcja tegoż w razie pochodu naprzód powinna być możliwie łatwa do wykonania. Brało się pod uwagę armię własną, aczkolwiek przeciwnik mógł mieć te same zupełnie korzyści. Do tego dochodził wzgląd już bardziej cywilny: zawalone prześło mostu nie powinno tamować rzeki na dłuższy czas, gdyż może to spowodować nawet podmycie filarów i dalsze skutki tegoż później.

Wymogi w stosunku do mostów pod kątem obrony przeciwlotniczej są w pewnym stopniu zgodne ze strategicznymi; są jednak i różnice. Wynika to już z samej istoty napadu. Wysadza się mosty przyfrontowe, natomiast nalot objąć może mosty w całym państwie, więc skierowany będzie przede wszystkim na ważne przekroczenia rzeczne najważniejszych arterij komunikacyjnych. Poza tym wojska brońące kraju mogą być nieraz w tym położeniu, że same muszą niszczyć własne mosty, natomiast na-



Rys. 1.

pad lotniczy skieruje się przede wszystkim na mosty, których właśnie obrońcy najbardziej będą potrzebowali. Chodzi przy tym o taki ustrój mostu, któryby w razie trafienia najlepiej się choć częściowo utrzymał, a więc był narażony na zniszczenie

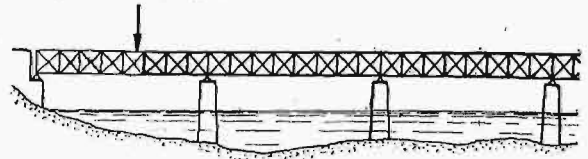


Rys. 2.

w możliwie najmniejszym rozmiarze — i tu jest różnica. Powtóre zaś, gdy nastąpi zniszczenie całkowite lub częściowe wskutek zbombardowania, powinna odbudowa jego być możliwie łatwa, chociażby jako prowizorium. Nawet w największej ilości

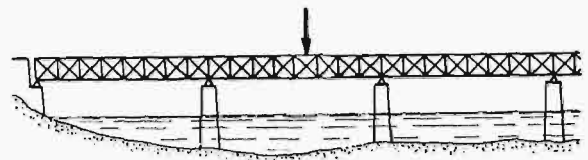
wypadków będzie to prowizorium, gdyż podczas wojny nie czas będzie zazwyczaj na definitywną odbudowę, niemniej jednak musi ona zostać wykonana.

Reasumując to wszystko, dochodzimy do wniosku, że z uwagi na obronę przeciwlotniczą most powinien być taki, aby jak najtrudniej było go uszko-



Rys. 3.

dzić, a raczej unieruchomić, aby uszkodzenie było jak najłatwiejsze do naprawienia, wreszcie, aby w razie zniszczenia mostu czy jego poszczególnych przeseł można było jak najłatwiej zmontować prowizorium.



Rys. 4.

Oczywiście nie można mostu budować wyłącznie pod kątem obrony przeciwlotniczej. W granicach normalnie stosowanych obciążeń i rozpiętości nie ma nieomal możliwości zapobiec runięciu mostu, gdy uderzy weń ciężka bomba. Poza tym muszą przy budowie mostu decydować również momenty ekonomiczne, a nieraz i estetyczne. Niemniej wytyczne obrony przeciwlotniczej są bardzo ważnym czynnikiem i przy budowie mostu muszą być rozważone, a decyzja ostateczna musi być uskutecz-niona na podstawie zdrowego kompromisowego ujęcia tych wszystkich czynników.

Jeżeli nie ma takiej konstrukcji mostowej, która równocześnie najlepiej wszystkim warunkom obrony przeciwlotniczej odpowiadała, to przecież można mówić o takiej, która spełni je możliwie najbardziej. Aby zaś na to pytanie odpowiedzieć, należy zważyć materiał konstrukcyjny, rodzaj i system ustroju mostowego, a wreszcie ustrój ścian mostowych.

Z materiałów konstrukcyjnych może oczywiście być mowa tylko o stali i o żelazobetonie. Most drewniany poza jego palnością jest bardzo wrażliwy na wybuch z powodu kruchości i małej wytrzymałości na rozciąganie materiału. Nieco lepsze są mosty czysto betonowe, ale i one nie wchodzi w grę z powodu tych samych wad, aczkolwiek stopień tych wad jest mniejszy.

Z obu materiałów inżynierskich w dzisiejszym tego słowa znaczeniu żelazobeton przedstawia zalety większej monolityczności i większej masy, stal zalety większej wytrzymałości na naprężenia obu znaków (ściskanie i rozciąganie), większej sprężystości, wydłużalności, wreszcie większej smukłości. Ponieważ zaś wchodzi w grę tak bardzo różne własności, a w poszczególnych wypadkach jedna lub druga z nich może więcej od drugiej zaważyć, przeto zdarzyć się może, że jeden lub drugi materiał okolicznościowo będzie korzystniejszy. Pod kątem obrony przeciwlotniczej trzeba jednakowoż ująć

najprawdopodobniejsze wypadki i na ich podstawie ustalić zasadę ogólną.

Bomba 100 kilogramowa przebić może płytę betonową nawet o grubości ok. 1 m; grubość ta zależy jednak w wysokim stopniu od jakości betonu a wkładki stalowe w betonie wzmacniają go w znacznym stopniu. Niech będzie to jednak nawet grubość dwukrotnie mniejsza, to i tak pomost żelazobetonowy musi ulec zniszczeniu, a zarazem uszkodzona zostanie także górna część belki. Bomba 300 kg. przebije grubość półtorakrotnie większą, bomba 1000 kg. 2—3 krotnie większą. Liczyć się można z tym, że mosty mniejsze bombardowane będą bombami mniejszymi z lotu bardzo niskiego, natomiast mosty większe bombami większymi, choćby dla tego, żeby uszkodzenie było większe i dla tego, że mosty te mają większe wymiary poprzeczne, i większe belki. Poza tym trzeba pamiętać o tym, że samą grubością przebijania nie można mierzyć skutków bombardowania mostu i, już nie mówiąc o innych czynnikach, w pobliżu miejsca wybuchu popęka i potrzaska materiał mostu. Jeżeli to będzie most żelazobetonowy, to przy wybuchu większej bomby trzeba się więc liczyć z rozbiciem i wyrwaniem ogromnej części belki i takim potrzaskaniem części przyległych, że albo same one się zawalą, albo będzie trzeba je rozbić i rozebrać, by zawalenie nie nastąpiło w krótkim czasie. Pozostanie nadto wątpliwość, czy gdzie nie pozostaną ukryte uszkodzenia, których nie da się znaleźć, a które będą niebezpieczne w przyszłości. Uszkodzenie będzie mniejsze, jeżeli stal wkładki będzie miała większą przyczepność, niemniej są wszelkie dane, że most się w danym miejscu zawali. Cytowany przykład świadczy, że pierwsza większa bomba, która uderzyła w żelazobetonowy most na Pee Dee, zniszczyła go na długości 24 m. Jeżeli zaś na skutek wyrwania pewnej części mostu wystąpią rozciągania w częściach obliczanych jako ściskane, to w konstrukcji żelazobetonowej dojdzie jeszcze jeden czynnik niszczący most.

Konstrukcja stalowa będzie w warunkach odmiennych. Jej elementy zostaną porozrywane, powichrzone i powyginane. Zniszczenie to rozciągnie się, o ile chodzi o belkę, może nawet na większą część przęsła, niż w moście żelazobetonowym, zwłaszcza, jeżeli będzie to blachownica. Natomiast nie będzie uszkodzeń niewidocznych, a części pozostałe będzie można podnieść i, po wyprostowaniu, zmontować ponownie (z odrzuceniem części zniszczonych). Jeżeli zaś zawalenie nie nastąpi (np. w belce ciągłej), to rekonstrukcja będzie jeszcze prostsza.

Nie mamy wprawdzie należytych doświadczeń z bombardowaniem mostów stalowych; jeżeli jednak chodzi o rekonstrukcję mostów zniszczonych, to jest ich dość i niemal wszystkie prowadzą do wyników podanych (np. niżej zacytowany most na linii kolejowej Potanka-Künzendorf w Czechosłowacji).

Rekonstrukcja mostu żelazobetonowego będzie natomiast bezporównania trudniejsza do skutecznego, w przeważnej ilości wypadków nawet nie da się przeprowadzić i tu. Trzeba będzie niejednokrotnie raczej usuwać pozostałe resztki, mimo że spawanie i tu rozszerzyło jej możliwości. Bodaj czy nie jeszcze kłopotliwsze będzie usunięcie zawalonego przęsła z dna rzeki, a przecież zamknięcie

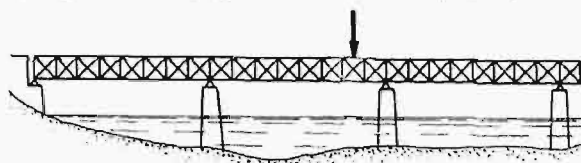
przepływu rzecze, to stworzenie możliwości podmycia przyczółków, filarów, czy też przylegającego nasypu.

Zważywszy te wszystkie momenty dochodzi się do wniosku następującego: Mogą być wypadki, w których bomby — zwłaszcza małe — uszkodzą więcej most stalowy niż żelazobetonowy, jednakowoż jako regułę należy mosty stalowe postawić przed żelazobetonowymi, gdyż uszkodzenia wywołane w nich przez bomby będą bardziej widoczne i mniej niebezpieczne w swoich skutkach, a rekonstrukcje, choćby prowizoryczne, da się przeprowadzić bezporównania łatwiej i prędzej: zwłaszcza przy pomocy spawalniczych drużyn wojskowych, które powinny być jak najszybciej zorganizowane.

Ujemne strony mostów żelazobetonowych zmniejszają się ze zmniejszeniem rozpiętości, i tu mogą być one stosowane w znacznie większym zakresie niż dla rozpiętości większych. Korzystne tu też będą dźwigary stalowe obetonowane.

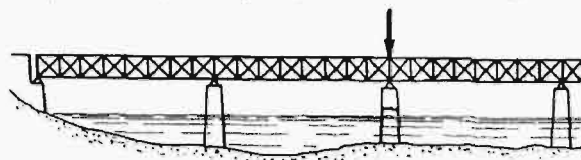
Zastanówmy się z kolei nad ustrojami niosącymi mostu:

Załóżmy, że bomba, spadając na most, zniszczy go na pewnej, kilku- lub kilkunastometrowej przestrzeni (por. np. rys. 1 i nast.); miejsce, w którym bomba spada, oznaczone jest pionową strzałką, liniami cienkimi te części mostu, któreby najprawdopodobniej zawaliły się, gdyby bomba spadając w miejscu oznaczonym strzałką zupełnie rozstrzaskała belkę, względnie filar, to skutki tego będą rozmaite. Jeżeli most składa się z belek wolno podpartych, to przeszło rozbite bombą runie (rys. 1), tym samym zaś komunikacja na nim zostaje przerwana. Jeżeli bomba wybuchnie na filarze i zmiecie go, to zawalą się dwa sąsiednie przęsła (rys. 2). Jeżeli jednak most wykonany jest jako belka ciągła bezprzegubowa, to części mostu obok rozerwanego miejsca powyginają się, ale jest ogromnie przeważająca ilość szans, że nie runą (rys. 3—6). Komunikacja też będzie przerwana, jednak naprawa jej będzie sto-



Rys. 5.

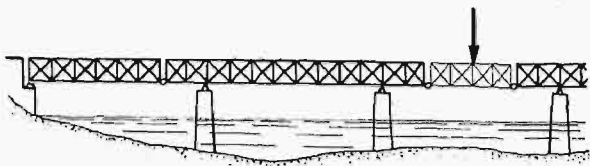
sunkowo łatwa (przy konstrukcji stalowej); dla prowizorium wystarczy bowiem na płytszych rzekach podeprzeć wystające na skutek przerwania części filarami drewnianymi i przerzucić na nich małe prowizoryczne przęsła; na rzekach głębszych



Rys. 6.

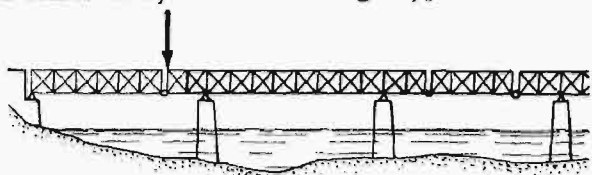
i dla przęsł dłuższych wystarczy dołączenie (najlepiej dospojenie) w przerwanej części potrzebnych elementów (pasów i krzyżulców). Dla tego też mosty o belkach ciągłych bezprzegubowych należy postawić na pierwszym miejscu wobec ustrojów innych.

W znacznie gorszym położeniu znajdują się konstrukcje ciągle przegubowe, którym ciągłości w znaczeniu konstrukcyjnym brak. Będą one w warunkach czasem lepszych, ale czasem nawet gorszych od belek wolno podpartych (rozciętych). Jeżeli uszkodzona zostanie belka zawieszona (rys. 7)



Rys. 7.

lub wspornik (rys. 8—9), to uszkodzenie będzie mniejsze, jeżeli jednak bomba przerwie przęsło wystające (rys. 10) lub roztrzaska filar (rys. 11), to zniszczeniu ulegną nieomal trzy przęsła. Dla tego też mimo wszystkich zalet tego typu belki, nie bę-



Rys. 8.

dzie ona wskazana pod kątem obrony przeciwlotniczej. Znacznie korzystniejsza będzie belka ciąгла przegubowa, taka jednak, której przęsła wystające będą spoczywały na trzech filarach (statycznie niewyznaczalna).

O mostach łukowych powtórzyć można to, co już jest znane oddawna: jeżeli zawali się przęsło, a filary nie udźwigną parcia poziomego jednostkowego, to mogą się walić kolejno wszystkie filary (rys. 12). Trzeba więc tak je skonstruować, by mogły znieść to jednostronne parcie. Najłatwiej uczynić to, po odpowiednim ich zafundowaniu, przez zastosowanie pionowych wkładek stalowych w filarach betonowych, które wtedy zatrzymać będą mogły lekkie formy. A przecież właśnie te lekkie formy stanowią największy wdzięk mostów łukowych, które wogóle uważane są za najpiękniejsze typy mostów. Tak konstruowane mosty łukowe stoją pod względem obrony przeciwlotniczej na równi z belkami wolno podpartymi (rys. 13).

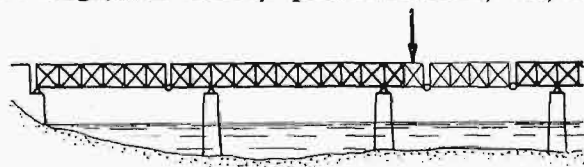
Jeżeli wreszcie chodzi o mosty wiszące (rys. 14) to rozmiar zniszczenia zależy i tu w znacznym stopniu od miejsca wybuchu bomby. Jeżeli trafi ona w pobliżu filarów, to może zająć wypadek taki, że zniszczona zostanie tylko lina (łańcuch), a belka usztywniająca nie, albo naodwrot — i wtedy most pomimo zniszczenia utrzyma się przynajmniej w znacznym stopniu. Jeżeli jednak trafi ona w środek przęsła, to runąć może cały most, a rekonstrukcja będzie niezmiernie trudna. Dla tego mosty linowe należą do typów bardzo niekorzystnych. Mosty z linami usztywniającymi górnymi będą w lepszym położeniu. Jakkolwiek bądź mostów o znaczeniu strategicznym nie należy budować jako linowe.

Przyjąwszy pewien ustrój statyczny, należy się z kolei zastanowić, czy wykonać go jako belkę kratową i jaką, czy jako belkę pełną. Ostatnio zapanowała za przykładem Niemców moda na belki pełne (blachownice), zresztą wymagająca mniej robocizny,

ale znacznie więcej materiału od kratownic. Z uwagi na atak bombowy są one bez kwestii korzystniejsze od belek o kracie pojedynczej. W tych ostatnich bowiem uszkodzenie nawet niezupełne, uszkodzenie jednego tylko pasa, może nieraz doprowadzić do zawalenia, natomiast blachownica ma tu znacznie większe szanse utrzymania się. Nieomal w tym samym położeniu, co blachownice, będą belki o kracie podwójnej lub wielokrotnej, które poza poszczególnymi wypadkami utrzymają się mimo uszkodzenia jednego pasa czy krzyżulca. Natomiast blachownice przedstawiają znacznie większą powierzchnię oporu niż kratownice i pod tym względem są od nich gorsze. Działanie uderzeniowe gazów wybuchowych w pobliżu miejsca wybuchu jest ogromne; wprawdzie rozmaite wzory dają wyniki rozmaite, niemniej w razie wybuchu na szerokości mostu może uderzyć w blachownicę fala z siłą sięgającą w duże tysiące  $\text{kg/cm}^2$ . Dla tego też — uwzględniając wszystkie możliwości — należy na pierwszym miejscu postawić belki o kracie podwójnej lub złożonej, na drugim blachownice, na trzecim kratownice trójkątowe.

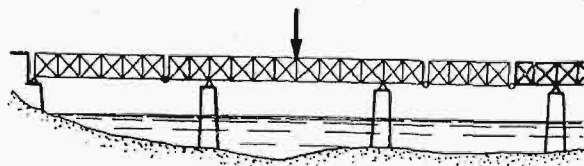
Podnieść należy wartość belek trójpasowych. Zazwyczaj posiadają one znacznie większe wysokości, ale nawet niezależnie od tego przedstawiają one większą pewność od dwupasowych, gdyż zniszczenie jednego pasa mostu nie niszczy.

Mosty o pomoście górą będą zawsze korzystniejsze od mostów o pomoście dołem. Raz dla tego, że pomost stanowi płytę detonacyjną, a zniszczenie spowodowane bombą zwłaszcza z zapalnikiem natychmiastowym w częściach ustrojowych mostu będzie większe. Powtóre dla tego, że mosty takie mogą posiadać nie dwie, ale kilka belek głównych. Im więcej zaś belek głównych, tym większa gwarancja, że w razie uszkodzenia lub zniszczenia pewnej ich ilości, reszta pozostanie i rolę swoją będzie pełnić nadal. Mosty o dwu belkach głównych — a takimi są prawie zawsze mosty o pomoście dołem — są pod względem obrony przeciwlotniczej najmniej



Rys. 9.

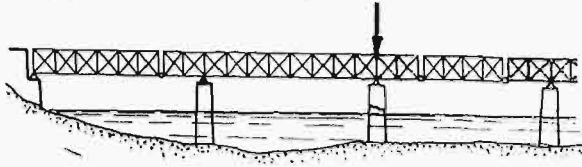
wskazane. W Warszawie np. most Poniatowskiego jest znacznie korzystniejszy pod względem obrony przeciwlotniczej od mostu kolejowego, posiada bowiem 7 belek głównych a pomost górą na nich, gdy most kolejowy posiada ich tylko dwie i nad po-



Rys. 10.

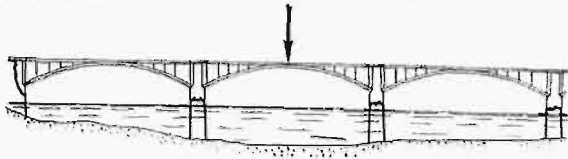
mostem. Szerszy most ma również pewne korzyści wobec węższego; tu jednak sprawa obrony przeciwlotniczej zejść musi wogóle na plan drugi wobec konieczności gospodarczych i możliwości finansowych.

Celem zmniejszenia zniszczenia korzystne byłoby zastosowanie podwójnej płyty pomostowej, która i tak sama przez się jest z reguły płytą detonacyjną. Może to dać tym lepsze rezultaty, że pomiędzy bombami mogą być tak samo bomby wybuchające z opóźnieniem, jak i bez tegoż.



Rys. 11.

Różnica w mostach stalowych między nitowanymi a spawanymi jest już mniejsza, niemniej istnieje. Pręty mostów stalowych pękają i rwą się najczęściej w otworach nitowych, raz dla tego, że przekrój tu jest mniejszy, powód dla tego, że rozkład sił



Rys. 12.

wewnętrznych jest w tym właśnie miejscu niekorzystny. Poza tym nity blachownic i prętów wyciągają i ścinają się łatwiej niż spoiny zwłaszcza ciągłe. Te momenty sprawiają, że spawane przedstawiają więcej korzyści od nitowanych. Pewną korzyścią ich jest też to, że poprzeczne ich przekroje są mniejsze.

Wreszcie moment ostatni: rekonstrukcja. Chodzi przede wszystkim o rekonstrukcję prowizoryczną, na czas wojny. Prowizorium takie może być niekiedy wykonane w ten sposób, że części mostu istniejącego, ewentualnie po podniesieniu ich, połączy się z sobą prowizorycznie czy to przy pomocy podtrzymania ich drewnianymi, również prowizorycznymi filarami czy to przez powiązanie pozostałych, niezniszczonych lub niebardzo zniszczonych części mostu przy pomocy dodanych doraźnie elementów. Mosty żelazobetonowe zrekonstruować w w ten sposób jest bez porównania trudniej od mostów stalowych, gdzie przytwierdzenie prętów podłużnych można wykonać łatwo przy pomocy spawania, narazie tak, jak to jest najłatwiejsze i w danej chwili możliwe. Z mostów stalowych i tu raczej będą korzystniejsze kratownice od blachownic, gdyż zwykle łatwiej wyprostować jest pręty kraty, aniżeli blachy blachownicy, którą zazwyczaj trzeba roznitowywać; poza tym przy wygięciu blachownicy łatwo ścinają się nity. Korzyść ta przejawia się jeszcze bardziej przy rekonstrukcji definitywnej mostu. Gdy przed kilku laty wskutek podmycia filara runęły dwa przęsła mostu na linii Połanka-Künzendorf w Czechosłowacji, blaszane o rozp. 20 m i kratowe o rozp. 40 m, to kratownicę ustawiono niemal zaraz napowrót po wyprostowaniu wygiętych prętów, natomiast blachownicę trzeba było roznitować, wyprostować ją w warsztatach i dopiero po powrocie z nich zmontować powtórnie. Jeżeli jednak zniszczenie będzie tak wielkie, że użytkowanie pozostałych części przęsła nie da się skutecznie, to trzeba będzie zastosować most spe-

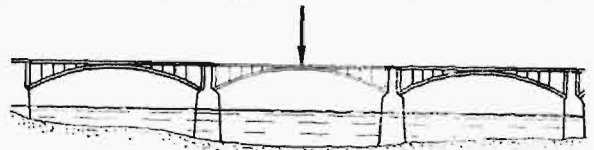
cialny, prowizoryczny, a będzie to dla rzek mniejszych i płytszych najczęściej most drewniany, dla rzek większych i zwłaszcza głębszych, a zarazem dla większych przęsła most składany o typie, jaki wojsko posiada do dyspozycji.

Mosty składane posiadają zazwyczaj rozpiętość do mniej więcej 80 m. Dlatego też większe rozpiętości w mostach mających większe znaczenie strategiczno-komunikacyjne są niewskazane. Zresztą mniejsze rozpiętości są też o tyle korzystne, że w razie zawalenia przęsła zniszczenie rozciąga się na mniejszą długość mostu.

Już same usytuowanie mostu w terenie ma duże znaczenie pod kątem obrony przeciwlotniczej. Most powinien być możliwie mało widoczny i możliwie łatwy do zamaskowania. Jednakowoż z reguły będzie to trudne do uzyskania i da się uzyskać raczej pod kątem obstrzeliwania artyleryjskiego. Most bowiem znajduje się najczęściej na skrzyżowaniu drogi komunikacyjnej z rzeką. Maskowanie bezpośrednio możliwe jest tylko w ograniczonym stopniu. Przy locie niskim wzdłuż linii komunikacyjnej nie da zresztą wielkiego rezultatu. Lepsze skutki daje maskowanie sztuczną mgłą, ograniczone zresztą co do czasu.

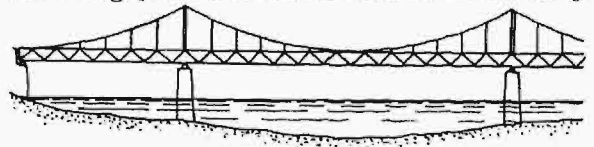
Resumując wszystko powyżej powiedziane, dochodzimy do następujących wniosków pod kątem obrony przeciwlotniczej:

Większe mosty wykonywać należy jako mosty stalowe, przy czym na pierwszym miejscu postawić należy mosty kratowe o kracie podwójnej, dalej blaszane, jeszcze dalej kratowe o kracie pojedynczej. Korzystniejsze są spawane od nitowanych. Najkorzystniejsze są belki ciągłe bezprzegubowe, dalej wolno podparte, zwane też rozciętymi, łukowe (z zastrzeżeniem filarów wytrzymałych na parcie jednostronne łuku), oraz ciągłe przegubowe z belką wystającą na trzech oporach; mniej korzystne są ciągłe przegubowe, a wreszcie wiszące. Korzystne są kratownice trójpasowe. Mosty powinny być, o ile to tylko możliwe, o pomoście górą, i posiadać większą ilość belek głównych. Pomost powinien być do-



Rys. 13.

brać płytą detonacyjną, korzystny jest więc żelazobetonowy, oraz stalowy (np. nieckowy); duże walory posiadałby pomost złożony z dwu płyt, górnej i dolnej. Przęsła nie powinny być większe od ok. 80 m ze względu na możliwość ustawienia mostu pro-



Rys. 14.

wizorycznego. Dla rekonstrukcji mostów powinny być zorganizowane drużyny spawalnicze.

Przy mniejszych mostach, rozpatrywanych pod kątem obrony przeciwlotniczej, wchodzi w grę również konstrukcje żelazobetonowe.

S. GRUCHAŁA

381, 12 (438, 22) „1937”

## Na otwarcie Targów Poznańskich

Wszystkie stoiska zajęte. Ilość wystawców przekracza liczbę z lat najlepszej koniunktury.

Oto, co będzie można podkreślić w sprawozdaniu, jakie wygłoszone zostanie na otwarciu Targów Poznańskich tej największej, a bodajże jedynej na poważnej stopie postawionej imprezy targowej w Polsce.

Obojętne, czy przypisać to położeniu geograficznemu, czy zdolnościom pp. *Krzyżankiewicza* i *Roppa*, dyrektorów Targów, ale jest rzeczą pewną, że Targi Poznańskie są największym w Polsce przeglądem wytwórczości i barometrem koniunktury, że mają najlepsze po temu warunki, aby w rodzinie targów międzynarodowych zająć jedno z czołowych miejsc nie tylko pod względem obszaru, ale i pod względem celowości, przystosowanej do organizmu gospodarczego, któremu służą.

Pomimo koniunkturalnych wahań, mimo opinii, że wobec rozwoju metod propagandy, Targi stają się przeżytkiem, koncepcja targów utrzymała się, przetrwała okres niepomyślnych dla nich nastrojów i dziś są one ważkim instrumentem handlu.

Jak już zaznaczyłem, uważam Targi Poznańskie nie tylko za największe, ale za najlepsze tego typu przedsięwzięcie w Polsce.

Tym niemniej w strukturze organizacyjnej Targów Poznańskich wyczuwam lukę możliwą do wypełnienia.

Ujemną stroną Targów Poznańskich jest to, że w żadnej ważnej dziedzinie życia gospodarczego nie dają pełnego obrazu postępów wytwórczości krajowej. Następstwem tego jest, że w przeciwieństwie np. do Targów Lipskich otwarcie Targów Poznańskich nie jest oczekiwane przez nabywców, jako termin do którego wstrzymać się trzeba z dokonaniem zamówień, bo istnieją realne dane, że zobaczy rzeczy nowsze i praktyczniejsze od tych, które zamierza się zamówić oraz, że będzie się miało pełny przegląd i wybór potrzebnych towarów.

Już od dłuższego czasu daje się poważnie odczuwać brak platformy, na której prezentowany byłby dorocznie postęp techniczny krajowego przemysłu.

To co pokazują Targi Poznańskie jest niestety — na razie — tylko zlepkiem fragmentów z wszystkich dziedzin wytwórczości przemysłowej kraju. Rzecz niewątpliwie ciekawa, godna obejrzenia, ale to za mało, aby kierownik techniczny fabryki wybierał się na Targi dla dokonania inwestycji, oraz by kupiec miał przeświadczenie, że właśnie na Targach uzupełni swój asortyment towarów.

Oczywiście nie sposób jest nawet myśleć, aby w ciągu jednego roku udało się przestawić Targi Poznańskie na Targi Techniczne i wystawę wzorów w Lipsku, jednakże wydaje mi się, że ewolucja Targów Poznańskich powinna iść przede wszystkim w tym kierunku.

Przed paru laty stworzoną została przy Targach Poznańskich Rada Interessantów, której utworzenie podpisały najpoważniejsze instytucje gospodarcze w Polsce.

Nie wiem, czy i jakie oddała usługi Rada Interessantów organizatorom Targów, ale sądzę, że największą usługą byłoby, gdyby zrzeszenia należące do Rady objęły protektorat nad reprezentowanymi przez nie działami życia gospodarczego na Targach Poznańskich.

Doceniając bowiem w pełni zasługi kierowników Targów Poznańskich, ich energię i pracę, stwierdzić należy, że gdyby dział metalowy organizowany był przez Związek Przemysłowców Metalowych, a dział chemiczny przez Związek Przemysłu Chemicznego, gdyby odpowiedzialność za organizację przeglądów branżowych udało się przerzucić na najbardziej kompetentne czynniki organizacyjne, wygląd zewnętrzny treści i wartość gospodarcza Targów zyskałyby bardzo wiele. Wówczas dopiero można mówić o ich wielkim znaczeniu dla gospodarki krajowej i o walorach charakteru międzynarodowego.

Idea wystąpienia zbiorowych poszczególnych działów przemysłu na Targach nie jest pomysłem, który rodzi się w tej chwili. Idea ta jest konsekwentnie realizowana od kilku lat przez przemysł narzędziowy, zrzeszony w Grupie Producentów Narzędzi PZPM, w której ślady wstępuje w roku bieżącym przemysł hutniczy.

Na odcinku narzędzi stworzenie z Targów Poznańskich platformy dorocznego przeglądu postępu technicznego dało poważne wyniki. Nie można więc wątpić, że gdyby i inne dziedziny przemysłu krajowego poszły za tym przykładem, zyskałyby w Targach Poznańskich realny element ich akcji werbunkowej.

A już nie można wątpić, że gdyby na jednych i drugich Targach wytwórczość krajowa wystąpiła w sposób programowy, atrakcyjność Targów zyskałaby bardzo wiele, wzmagając frekwencję tych, którzy odwiedzają je dla dokonania realnych transakcji.

Inż. J. FALKIEWICZ

621.941.2:381.12(432.1) „1937”

## Obrabiarki do obróbki skrawaniem na Targach Lipskich

Tegoroczne wiosenne Targi Lipskie, doroczna i największa w Europie rewia obrabiarek, wykazały w pełni zarówno szeroki zakres możliwości technicznych, jak świadomą linię rozwoju technicznego, wykazaną dalszym perfekcjonowaniem dawniej wprowadzonych nowości.

Mimo więc, iż rzucających się w oczy rewelacji było mniej niż zwykle, sumienne oględziny wystawionych eksponatów mogły dać dużo poważnego materiału technicznego, wskazującego na solidne prace nad zagadnieniami i pomysłami, jeszcze wczoraj stojących pod znakiem zapytania.

Linia rozwojowa obrabiarek wytyczona jest na ogół przez dwa czynniki: jeden to coraz większa stosowalność w przemyśle aluminium i elektronu, czyli metali lekkich, oraz coraz liczniejszej grupy materiałów syntetycznych (mas plastycznych), drugi to czynnik ludzki czyli troskliwość, o związaną z brakiem fachowej kadry robotników, łatwość obsługi.

W odniesieniu do czynnika materiałowego należy dodać, iż oczywiście wpływ materiału na konstrukcję obrabiarki odbywa się poprzez wielkość sił powstających przy skrawaniu, szybkość ekonomiczną skrawania, wymaganą dokładność wykonania oraz rodzaj wymaganej po obróbce powierzchni.

Celem obróbki ekonomicznej jest wykonanie tejsze przy możliwie małym wydatku energii, właściwie obranej szybkości skrawania dla konserwacji narzędzi, i osiągnięciu przepisowych tolerancji wykonawczych. Obrabiarki przeznaczone do obróbki metali lekkich i mas plastycznych wywodzą się bez większych zmian z przeznaczonych do obróbki stali, a wzmiankowane wyżej odchylenia konstrukcyjne spowodowane są znaczną różnicą w wielkości nacisku przy skrawaniu na 1 mm<sup>2</sup> wióra, który to nacisk ma na konstrukcję wpływ dominujący.

Przy toczeniu nacisk na 1 mm<sup>2</sup> przekroju wióra wynosi dla stali węglowej 50—60 kg/mm<sup>2</sup> około 160 kg, dla aluminium 40 kg, elektronu 24 kg i mas plastycznych około 15 kg. Szybkość ekonomiczna skrawania waha się jednocześnie między, około 35 m/min dla stali, a 450 m/min dla metali lekkich przy czym ta ostatnia cyfra może być zwiększona wg źródeł niemieckich (AWF — Blatt 258T) do 1500 m/min przy obróbce zgrubnej i 2500 m/min przy wykończaniu aluminium.

O ile więc naciski wynoszą około 1/10 wartości tychże dla materiałów żelaznych, to szybkości wzrastają więcej niż dziesięciokrotnie, powodując specjalną dbałość konstruktorów o lekkość i dobre wyważanie części wirujących.

Reasumując, obrabiarki dla metali lekkich przystosowały się do sił powstających przy skrawaniu, wykazując cokolwiek zmniejszoną wagę i wytrzymałość konstrukcji, jak również znaczny wzrost szybkości i wreszcie łączną z tym dbałość o właściwe i trwałe ułożyskowanie tych ostatnich.

Drugim czynnikiem wpływającym na rozwój konstrukcji obrabiarki jest prostota i łatwość obsługi, spowodowana zarówno chęcią obniżenia czasów pomocniczych, jak i coraz większym brakiem w Niemczech wykwalifikowanych sił roboczych.

Wobec konieczności więc coraz częstszego korzystania z personelu szybko i niezbyt gruntownie przeszkolonego, należało zapewnić obrabiarkom łatwą i przejrzystą obsługę opartą często na metodach kontroli optycznej (barwy).

Włączanie maszyn przyciskami, niedawno jeszcze nowość, przyjęło się obecnie powszechnie. Tabele — wykresy dla szybkości poznikały z obrabiarek, zastąpione z korzyścią przez bezpośredni odczyt w okienku kółka nastawczego. W wypadku możliwych kilku kombinacji włączeń z pomocą przychodzi kolor tła cyfr określający jednoznacznie ustawienie. Zcentralizowanie sterowania celem usunięcia niepotrzebnych spacerów obsługi oraz dla zapewnienia jednoczesnej kontroli wszystkich napędów wywołały dalszy rozwój i nowe pomysły w dziedzinie sterowań jednodźwigniowych. Jeśli

dodać, do tego centralne smarowanie oraz możliwość przełączania obiegu chłodziwa (olej — mydło) jednym ruchem ręki, to otrzymamy dalszy zespół cech charakterystycznych nowoczesnej obrabiarki.

Ciekawą cechą również jest konstruowanie raczej prostych obrabiarek, których rozszerzenie zakresu stosowania osiąga się przez szereg, stanowiących osobne całości, urządzeń specjalnych, a nie jak dotychczas zabudowanych w samą obrabiarkę i zaciemniających oczywiście jej konstrukcję.

Jeżeli chodzi o napęd, to zwiększone zastosowanie w fabrykach prądu zmiennego spowodowało znaczne rozpowszechnienie silnika na prąd zmienny o przełączalnych biegach. Napęd prawie zawsze lokuje się w podstawie łoża, zmieniając często radykalnie dotychczasowy wygląd maszyn. Przykładem niech będzie wytaczarka do bloków Krausego. Elektryczne mechanizmy włączeniowe znajdują się normalnie w drzwiczkach podstawy obrabiarki, i tworząc z drzwiczkami całość, po otwarciu tychże odsłaniają układ napędowy.

Znaczną nowością dla obrabiarek niemieckich jest hydrauliczne sterowanie posuwu tokarek, którą to cechą konstrukcyjną widzimy w Lipsku bodajże poraz pierwszy.

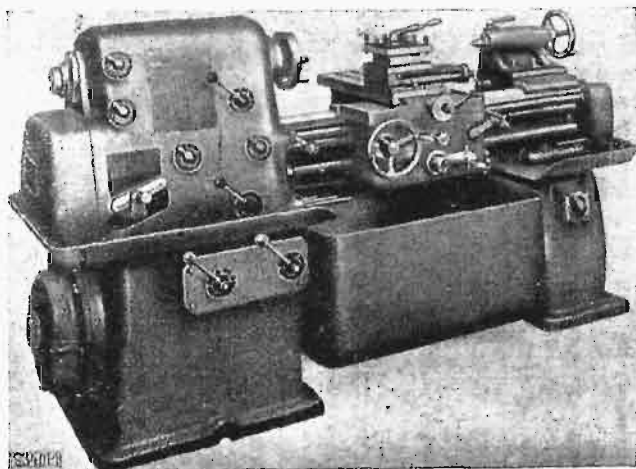
Aby obraz zmian i udoskonalień przez które przechodzi obrabiarka był zupełniejszy, należy poświęcić jeszcze słów kilka przekładniom i łożyskom. Koła zębate zawsze prawie szlifowane, wykazują coraz rzadziej zazębienie czołowe proste, zastępowane przez zazębienie zapewniające bardziej spokojną pracę przekładni. Obok przekładni zębatach o stałym przełożeniu pojawił się szereg nowych przekładni bezstopniowych, o regulacji ciągłej, bądź to ciernych, bądź też hydraulicznych. W dziedzinie sprzęgieł nie pokazano nowych pomysłów, poruszając się na udoskonaleniach konstrukcji dawniejszych, i szerszym stosowaniu sprzęgieł bezpiecznikowych, dających poślizg w wypadku przeciążenia maszyny. W dziedzinie łożysk wrzecionowych zestawiono łożyska toczne we wrzecionach obrabiarek b. szybkoobrotowych, tworząc szereg nowych typów łożysk ślizgowych o znacznej zdolności nastawczej i doskonałych warunkach pracy ze względu na tarcie. Wspomnieć tu trzeba o białych metalach z grafitem oraz porowatych samosmarowych panewkach, prasowanych z różnych kompozycji metal-grafit.

Znalazły również w obrabiarkach zastosowanie szeroko propagowane w Niemczech panewki z mas plastycznych i drzewa gwajakowego, zapewniające zarówno wielką trwałość jak i wysoką sprawność mechaniczną. Masy plastyczne znalazły zastosowanie również i na koszyczki łożysk kulkowych i rolkowych.

Przed dokładnym omówieniem poszczególnych grup obrabiarek wspomnieć jeszcze należy, iż dalsze rozprzestrzenienie zyskały szybkoobrotowe karuzelówki, oraz frezarki współbieżne, z których jedna (*Jeruag*) wykazuje ciekawą budowę pochyłą, spowodowaną dążnością do radykalnego spłókiwania z pod narzędzia wiórów. Nowością salonu były również rewolwerówki dla mechaniki precyzyjnej, o dobrze pomyślanych rozmieszczeniach konstrukcji i znacznej wygodzie obsługi. Tyle ogólnie o charakterze Wystawy, przed przejściem do szczegółowego opisu działów, który rozpoczniemy od toka-

rek kłowych, typu zwanego po niemiecku produkcyjnym.

Jedną z najbardziej interesujących, znajdujemy na stoisku „*Magdeburger Werkzeugmaschinenfabrik*” wyróżniającą się zarówno ciekawą kon-



Rys. 1.

strukcją, jak i nowoczesną „opływową” linią. Linia powyższa zagubiła całkowicie podział na wrzeciono, skrzynkę przekładniową i łożo dając zespół tworzący harmonijną całość (rys. 1).

Pochylające się do tyłu łożo posiada sumiennie przerobiony system osłon dla prowadnic, a całe sterowanie obsługiwane jest ze stanowiska robotnika szeregiem zaopatrzonych w duże napisy dźwigni, umieszczonych obok siebie.

Poza wspomnianą tokarką małą na stoisku f. *Magdeburg* pokazano również tokarki większe, które jednak poza zwiększeniem zakresu szybkości (18) wrzeciona i posuwów oraz dokładnym przerobieniem i udoskonaleniem dawniej wprowadzonych cech konstrukcyjnych nie wykazują nic specjalnie nowego.

*Loewe* rozwinął gamę swych tokarek szybkoobrotowych do toczenia metalami twardymi i metali lekkich. F. *Loewe* stosuje z powodzeniem bezstopniową przekładnię *PIV*, dając jednak na życzenie również skrzynkę zmianową, trybową. Napęd umieszczony w lewej podporze łoża składa się z silnika o dwóch ilościach obrotów i napędza skrzynkę biegów o trzech lub czterech podstawowych przekładniach. Obroty wysokie od 400 do 1600 obr./min uzyskiwane są przekładnią *PIV* za pośrednictwem pasów klinowych zaś obroty niskie włączalnym zestawem kół zębatych między wrzeciono i skrzynkę silnika. Wrzeciona tokarek szybkoobrotowych są tak jak i w f. *Magdeburg* odciażone.

Ciekawą również jest tokarka typ *DP 203 FZS*, przeznaczona do seryjnej produkcji drobnych części ze stali, żeliwa, mosiądzu i metali lekkich o wzniosie kłów 185 mm, i max. długości toczenia 300 mm. Stół pochylony do tyłu ma zapewnić łatwe odprowadzanie wiórów. Na sankach znajdują się dwa suporty, które samoczynnie i jednocześnie mogą wykonywać ruchy: wzdłużny, poprzeczny i pod kątem. Włączenie samodzielnego ruchu suportów dokonywa się dźwignią na nim umieszczoną, wyłączanie zaś przez nastawny zderzak.

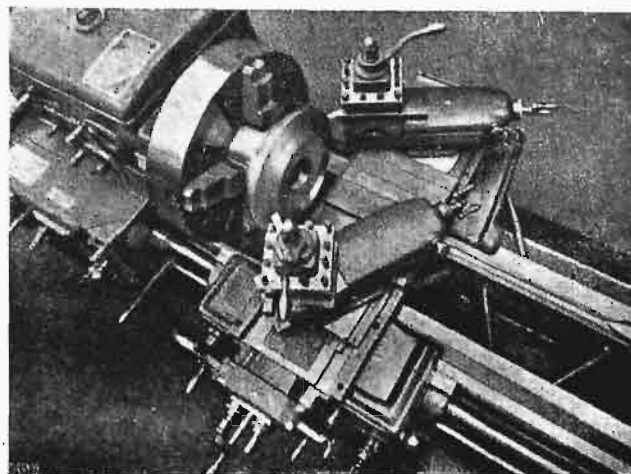
Przekładnię *PIV* spotykamy również w tokarkach *Heymer & Pilz*, przy czym zwraca uwagę piękne wbudowanie przekładni w łożo.

Ciekawe jest zastosowanie osobnego silnika 0,2 kW do nastawiania przekładni, tak sprzęgniętego z silnikiem napędowym, iż uruchomienie go w czasie postoju tego ostatniego jest niemożliwe. Wrzeciono, typu przelotowego, ułożyskowane jest w trzech łożyskach ciernych, wszystkie zaś wały pozostałe w rolkowych czyli tocznych.

Na stoisku popularnej u nas f. *Kärger* nie widzimy większych zmian, a zainteresowanie jak dawniej zwraca się głównie do udoskonalenia typów *DL 1* i *DZ 20* o wysokości toczenia 135 i odległości kłków 500 mm, których obroty na wrzecionie w wykonaniu specjalnym dochodzą do 4000 min.

Tokarki precyzyjne *Bauman & Falck* posiadają również w stosunku do lat ubiegłych powiększony zasięg i gradację posuwów oraz obrotów wrzeciona. Czterobiegunowy silnik na prąd zmienny, albo regulowany na prąd stały jest zawieszony wahliwie na konsoli umieszczonej w podstawie łoża. Pas umieszczony z boku poza karterem wrzeciennika chroniony jest w ten sposób od zanieczyszczenia smarem i pracuje pod stałym naciąganiem. Pedał uruchomienia sprzęgła oraz hamulec.

Na zakończenie, pomijając oczywiście szereg mniej rzucających się w oczy eksponatów, omówić należy tokarkę precyzyjną *Schaerer-Werk*, zaopatrzoną w podwójne sanki z indywidualnym napędem do suportów górnych (rys. 2). Pozwała to na jednoczesne toczenie wzdłużne, poprzeczne i stożkowe, a mówiąc ściślej toczenie wzdłużne i poprzeczne, wzdłużne i stożkowe, lub poprzeczne i stożkowe. Poza tym konik może być wyposażony w urządzenie do wiercenia. Na tokarkę powyższą zwracałem już uwagę w sprawozdaniach z roku ubiegłego, jako na obiekt naprawdę zasługujący na opis. Uwagę zwraca troskliwie przerobiony system smarowania obiegowy dla wrzeciennika, a smarowniczkami *Boscha* dla kół stopniowych i sanek. Sprzęgła bezpieczeństwa i ciekawe



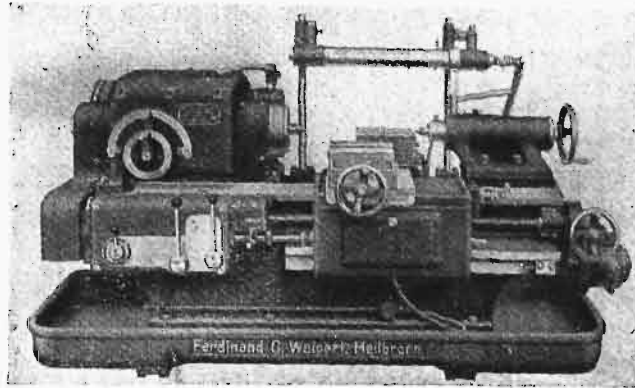
Rys. 2.

przekładnie zmianowe, dające tylko ruch kół będcących w pracy, uzupełniają ładnie przerobioną całość.

Tokarki wielonożowe znajdujemy jak zwykle u *Weiperta* i *Heinemanna*. Ten ostatni jako ciekawe



kawą nowość wprowadził hydrauliczne sterowanie posuwu. Jego wielonożówki są szeroko znane i nie ustępują wzorom amerykańskim. Co się tyczy *Weiperta*, to jego półautomatyczne wielonożówki (rys. 3) nadają się wyśmienicie do obróbki przed-

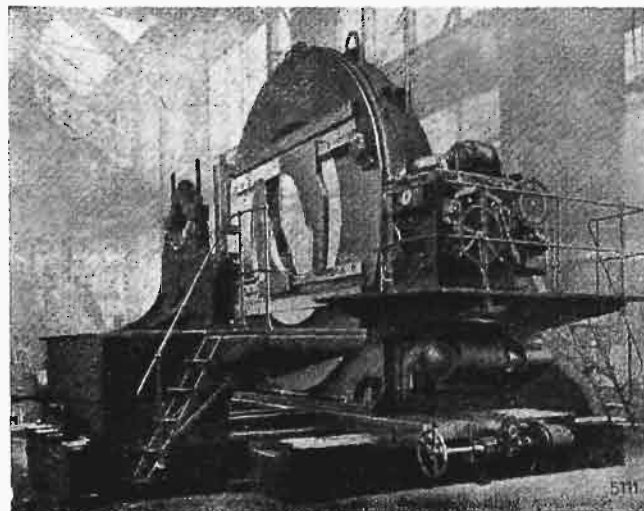


Rys. 3.

miotów małych i średnich, przy czym na uwagę zasługuje ciekawy uchwyt do mocowania przedmiotu.

Przejdę obecnie, przed opisem — rewolwerów i automatów, do tokarek specjalnych. Na stoiskach *Schiess-Defriess* zwraca uwagę tokarka do czopów korbowych zbudowana w/g systemu *Moll-Riedinger* (rys. 4), i produkowana już przez wymienioną fabrykę od szeregu lat. Największy typ pozwala na obtaczanie wałów dla skoków do 3200 mm. Zwraca uwagę w stosunku do modeli poprzednich wzmocniona budowa łoża, zamknięcie wszystkich przekładni w szczelne skrzynki, świetlna kontrola obiegowego oliwienia, oraz sprzęgła bezpieczeństwa wykazujące uszkodzenie na skutek przeciążenia.

Niemieckie zakłady *Niles*, powodowane szerokim użyciem narzędzi karbidowych oraz metali lekkich, wystawiły swą znaną karuzelówkę, przebudowaną na zwiększone obroty wrzeciona głównego. Cha-

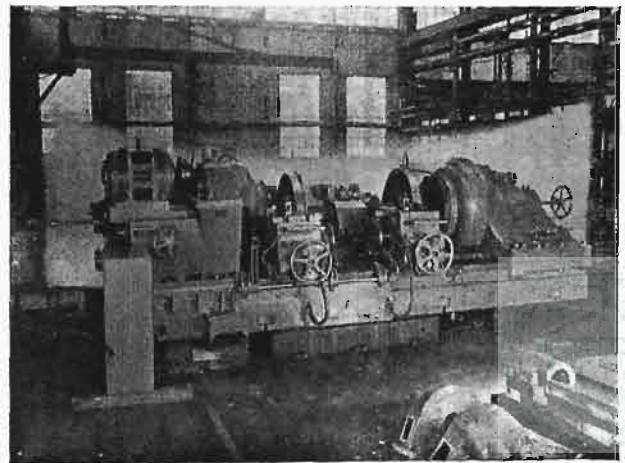


Rys. 4.

rakterystyczny jest szybki bieg jałowy, jaki dodatkowo otrzymał suport boczny. Na podkreślenie zasługuje również precyzyjny sposób regulacji wrzeciona głównego oraz odciążenie tegoż przez kulkowe łożysko oporowe.

*Hengenscheid* zaprezentował nowy model tokarki do zestawów kołowych *PMUR — 600* (rys. 5). Na wzmiankę zasługują zmiany i udoskonalenia we wszystkich elementach, mających istotny wpływ na dokładność obróbki.

Centrowanie na czopie zostało jako nie dające dostatecznej dokładności, definitywnie zarzucone. Bardziej właściwe byłoby zresztą centrowanie poprostu w dostatecznie mocnych kłach, gdyby nie znaczne siły od noża i zabieracza, które sposób ten praktycznie wykluczają. Wszystkim dotychczasowym defektom, które znają ci, co mieli z tokarkami do zestawów do czynienia (drżania), zapobiega nowe mocowanie uchwytem czteroszczękowym złożonym z dwuramiennymi dźwigni (rys. 6), zakończonych z jednej strony szczękami (2 rys. 6) zaś z drugiej śrubami zaciskowymi (3 rys. 6). Śruby zaciskowe wspierają się z jednej strony na ramieniu dźwigni zaś z drugiej na rolkach (4 rys. 6) przez które przechodzą linki stalowe (5 rys. 6). Tą drogą osiągnięto równomierny nacisk wszystkich



Rys. 5.

czterech szczęk na zatoczenie zestawu. Na wystawionym modelu toczono zestaw nożami kształtowymi, przy czym na uwagę zasługiwała piękna i czysta powierzchnia przedmiotu po obtoczeniu. Niszczeniu kosztownych noży kształtowych zapobiega się przez zgrubne toczenie z prowadzonego szablonu suportu (patent), a wykończenie przeprowadza się wzmiankowanym nożem kształtowym.

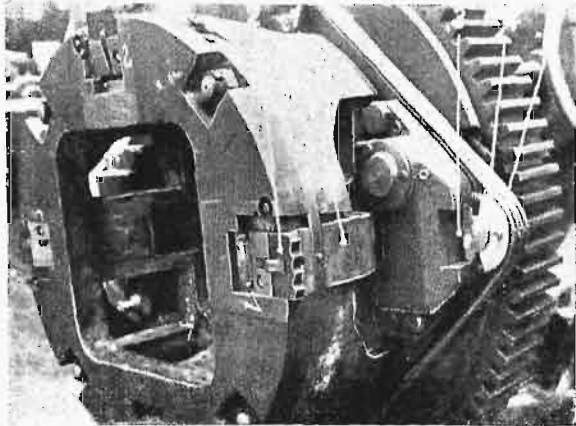
Na uwagę zasługuje również ładne rozwiązanie napędów z łatwo obsługiwanym przez przyciski silnikami z przełączanymi biegunami.

Dla zmniejszenia czasów pomocniczych zaopatrzonego suport tokarki w ruchy jałowe pośpieszne od specjalnych silników również sterowanych przyciskami. Sądzymy, iż kierunek konstrukcyjny f. *Hengenscheid* jest słuszny i należałoby pomyśleć o modernizacji wyrabianych w kraju tokarek podobnego typu, celem przybliżenia się doskonałością konstrukcji do opisanego modelu.

Znaczną uwagę zwraca wśród eksponatów tokarko-wytaczarka *Wohlenberga* (rys. 7).

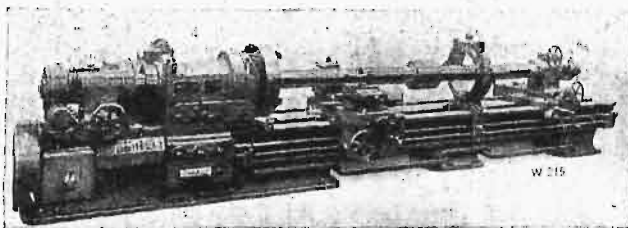
Tokarka służy do jednoczesnego wytaczania zewnętrznej i wewnętrznej cylindrów o max. średnicy zewnętrznej 535 mm, wewnętrznej 400 mm i największej długości 3600 mm.

Do ustawienia przedmiotu na tokarce zostaje prawe łożysko wytaczadła przesunięte na prawy koniec prowadnicy i usunięte na bok. Jednocześnie zostaje wytaczadło wraz z głowicą nożową wsparte i umocowane w położeniu centralnym. Metoda wytaczania stojącym nożem obracającym się

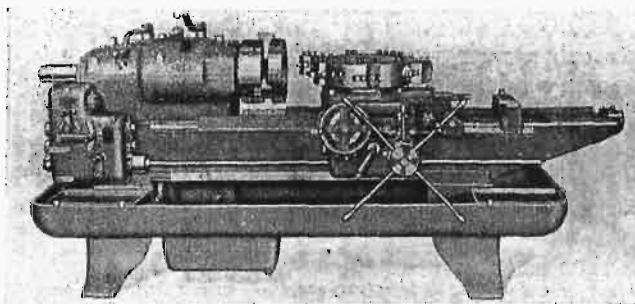


Rys. 6.

przedmiotu posiada tę zaletę, iż zachodzące ugięcia wytaczadła są bez wpływu na koncentryczność toczonych powierzchni. Prowadnica drążka pociągo-



Rys. 7.



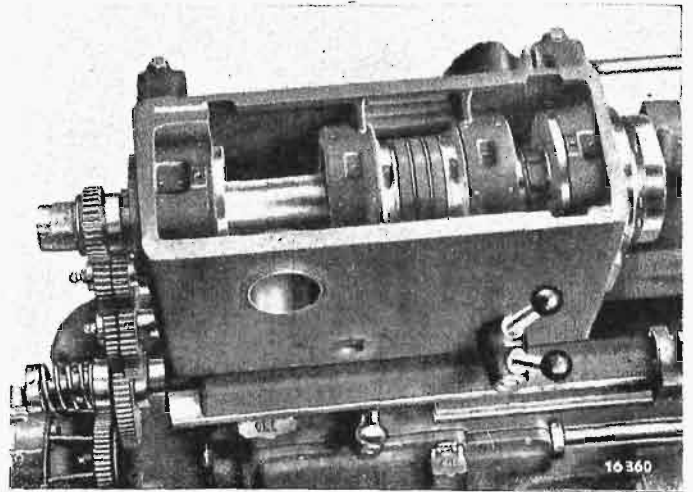
Rys. 8.

wego w wytaczadle posiada wygięcie skierowane do dołu, tak iż obawa zanieczyszczenia urządzenia przez wióry jest wykluczona. Ze względu na wspomniane cechy maszyny złączone z jednoczesną obróbką zewnętrzną i wewnętrzną, centryczność obu powierzchni cylindra jest całkowicie zapewniona.

Przejdziemy obecnie z kolei do tokarek rewolwerowych. Ze względu na ważny charakter produkcji zbrojeniowej są to oczywiście typy maszyn budzące największe zainteresowanie odbiorców. Wielka dbałość o powiększenie osiągalnych dokładności, łatwe przestawianie na inne roboty (wymienne głowice rewolwerowe) oraz powiększenie za-

kresu szybkości charakteryzują ogólnie kierunki dokonanych udoskonaleń.

Rewolwerówki f. *Heinemann*, zarówno jako *Scheu* (rys. 8) przystosowane są w ciekawy sposób do



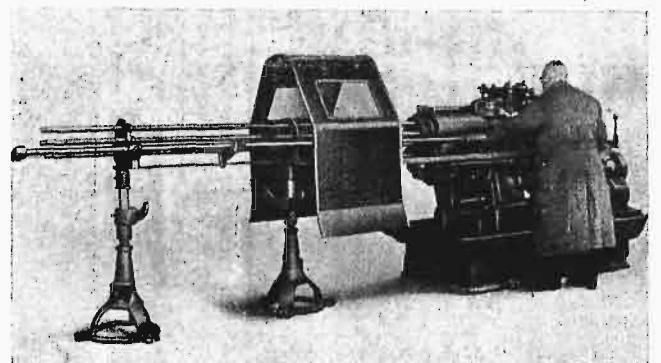
Rys. 9.

robót wielonożnych. Posiadają one głowice rewolwerowe, nadające się do planowania wielonożowego, przy czym narzędzia głowicy oraz obydwie suporty mogą pracować razem lub indywidualnie. Głowica posiada oczywiście poza ruchem wzdłużnym również i poprzeczny. Zwraca uwagę w rewolwerówce *Scheu* obficie zwymiarowana płaska głowica rewolwerowa pozwalająca na wygodne i pewne umocowanie uchwyty wielonożowych na płasko, w przeciwieństwie do głowicy *Heinmana*, w której konstruktor pozostał przy pionowym mocowaniu narzędzi.

*Pittler* trzymający się (wraz z *Gildemeisterem*) oczywiście swej dobrze wprowadzonej zasady głowicy, obracającej się około osi poziomej, wprowadził pewne ulepszenia w dziedzinie smarowania (centralne dla całego suportu rewolwerowego), oraz powiększył obroty maksymalne wrzeciona dla niektórych modeli.

Wymienne głowice widzieliśmy już jako nowość na Targach zeszlortycznych. W typach szybkoobrotowych usunięto całkowicie koła zębate w wrzecioniku (rys. 9) napędzając odciążone wrzeciono pasami klinowymi.

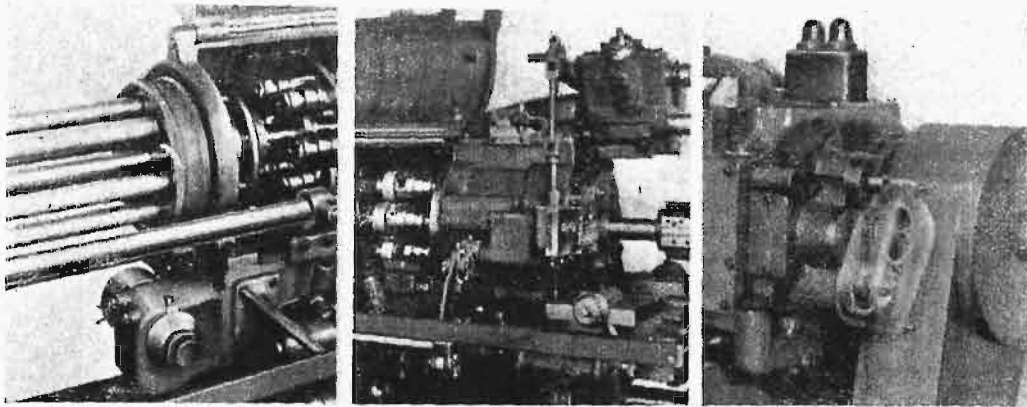
Na zakończenie wspomniemy jeszcze małe rewolwerówki *Loewe-Gesfüel* o ciekawym i niezależ-



Rys. 10.

nym między wrzecionem, a posuwami sterowaniem kierunków obrotów i posuwów, oraz specjalnym biegu wolnym do nacinania gwintów.

Jak wspominaliśmy, masowy charakter produkcji musiał wpłynąć dodatnio na zapotrzebowanie rynku na automaty, a co zatym idzie również i na powiększenie ilości wystawionych modeli.



Rys. 11.

Firma *Schütte*, której automaty cieszą się w Niemczech zasłużoną popularnością, wystawiła dużą gamę typów i wielkości.

Sześciowrzecionowy automat do robót z pręta SB 16 (rys. 13) do  $\varnothing$  16 mm, z szeregiem ulepszeń, w porównaniu do roku zeszłego, sześciowrzecionowy automat zupełny z prowadzeniem magazynowym dla robót uchwytowych SB 22 do  $\varnothing$  22 mm, czterowrzecionowy na roboty z pręta VB 50 do  $\varnothing$  50 mm oraz pół automat do robót z uchwytu (sześciowrzecionowy) SBH 125 na średnicę przedmiotów do 125 mm.

Na uwagę zasługuje najbardziej szybkobieżny, typ SB 16 (rys. 10) o obrotach wrzeciona do 3450 obr./min. Ciekawą jest nowa sygnalizacja świetlna, przy której zielone światło wskazuje na wypróżnienie magazynu prętów, przy czym nowe ładowanie magazynu, może być przedsięwzięte podczas ruchu maszyny, w czasie znacznie krótszym niż poprzednio. W wypadku jeśli zużycie resztek materiałów znajdujących się we wrzecionach jest tak duże, iż nie gwarantuje dostatecznie pewnego mocowania, wówczas zapala się światło czerwone, sam zaś automat staje (rys. 11). Dopełnienie magazynu i wprowadzenie nowego materiału następuje całkowicie od strony magazynu.

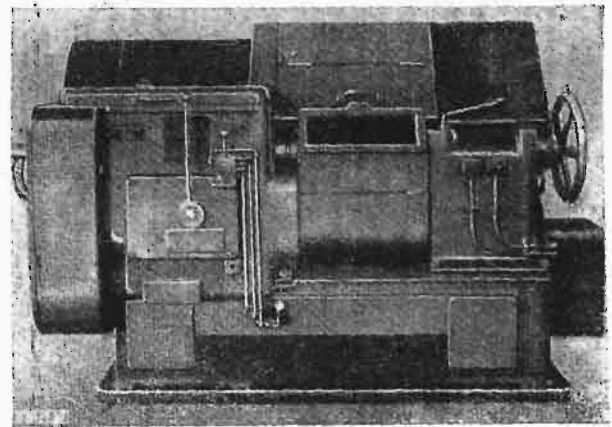
Takie urządzenie daje następujące plusy: uszkodzenie narzędzi przez resztki prętów jest praktycznie wykluczone. Brak prętów nie jest obsługiwany przez często dłuższy bieg jałowy automatu, lecz przez zielone światło, zapalające się jeszcze przed wyczerpaniem całkowitym materiału. Napełnianie magazynu może być wykonywane w czasie pracy, co zmniejsza czasy przygotowawcze i może mieć w sumie duże znaczenie, gdyż np. dla automatu SB 16 uzupełnienie magazynu może być uskuteczniiane z częstotliwością nawet 15 minut. Należy dodać, iż wbudowano dodatkowo piąty suport poprzeczny oraz udoskonalono urządzenie do nacinania gwintów. Do wiercenia otworów stosuje się urządzenie szybkobieżne wiertnicze o 4500 obr./min, przeciwnie skierowanych do obrotów

wrzeciona, a więc dysponuje się obrotami skutecznymi do 8000 obr./min.

Bracia *Boehring* pokazali automat do ciężkich robót zgrubnych, w którym dla osiągnięcia wysokiej regularności posuwów, wbudowano zespół dwóch pomp, z których jedna pracuje jako zwykła trybowa, druga zaś jako wyrównawcza. Na uwagę poza

tym zasługuje szerokie rozstawienie prowadnic dla łatwego wsuwania wielkich ilości wiórów, otrzymywanych podczas obróbki zgrubnej.

*Pittler* wystawił zarówno jedno jak i pięć wrzecionowe automaty do robót z pręta i czterowrzecionowy do robót z uchwytu.



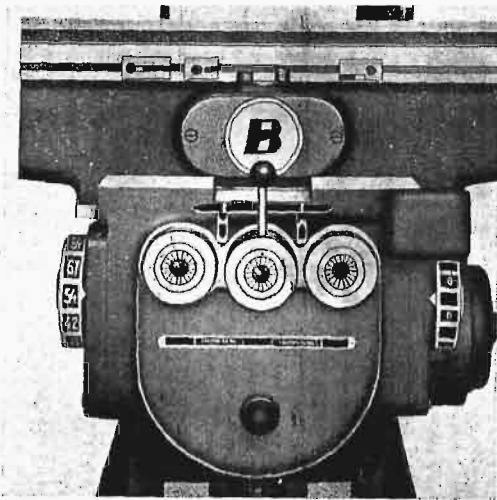
Rys. 12.

Znany z ubiegłego roku automat do wykonywania części długich o małej średnicy, z urządzeniem okularowym przesuwającym, uwidocznionym na rys. 12 (a — pręt, b — okular prowadzący), posiada zmienione w kierunku łatwiejszej wymienności łożysko, zastępujące urządzenie prowadzące, i pozwalające na obróbkę części krótkich bez konieczności użycia dokładnie przeciąganych materiałów i większych nadadków na końcach prętów.

*Index* poza drobnymi ulepszeniami nie wprowadził do swej, zresztą szerokiej gamy produkcyjnej, żadnych zasadniczych zmian. Na zakończenie wymienionego działu wspomnieć trzeba jeszcze o tokarce typu *Fay*, budowanej przez f. *Schiesz-Dehriesz*, stanowiącej ciekawą konstrukcją pośrednią między automatem i tokarką zwykłą, a której zakres stosowalności przy użyciu szeregu racjonalnie pomyślanych urządzeń dodatkowych, jest b. wielki.

Po obserwowanym w dwóch ubiegłych latach i silnie reklamowanym pędzie do stosowania we frezarkach posuwów hydraulicznych i trybowych skrzynek przekładniowych, o często bardzo skomplikowanej budowie, w roku bieżącym powrócono jednak do napędów mechanicznych i co na pozór dziwne do zwykłych wymiennych kół zmianowych.

Charakter pracy frezarek nie wymaga częstego przełączania biegów, a uzyskane potanie i uproszczenie konstrukcji jest bardzo znaczne i jak widać w danym wypadku przeważało. Przyjął się natomiast dobrze, i dalej rozpowszechnił napęd indywidualny od oddzielnych silników, co pozwoliło na odrzucenie dalekich przekładni wewnątrz korpusu i uniknięcie wałów kardanowych z teleskopem do przenoszenia ruchu na stół. Jak i w tokarkach prawie wszystkie konstrukcje doskonalsze przewidują sprzęgła bezpieczeństwa, a sprzęgła włączające stosowane są często elektrycznie przez elektromagnesy. Dalszy rozwój znalazło również uproszczenie i uczynienie bardziej przejrzystym sterowania, które znalazło swoje najidealniejsze rozwiązanie na frezarce H2E f. *Biernatzki* (rys. 13).

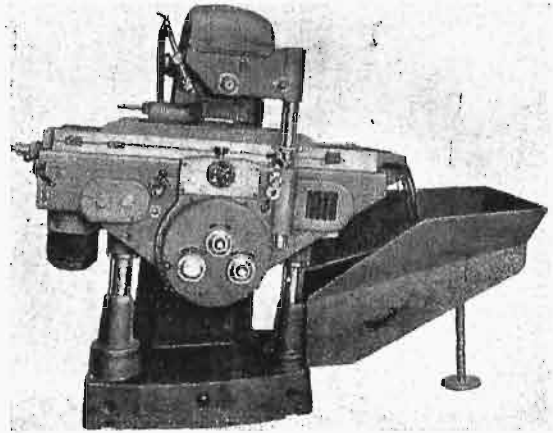


Rys. 13.

Wyżej wspomniane cechy spotykamy również na frezarkach f. *Loewe* i *Reinecker*. Ta ostatnia o specjalnie mocnej budowie, osobnych silnikach, sterowanych indywidualnie i elektromagnetycznym włączaniu sprzęgieł posiada poza tym skokowy ruch stołu i urządzenia do frezowania wahadłowego. W ten sposób można obrabiać kolejne dwa umocowane na stole przedmioty, przy czym czas roboty na jednym przedmiocie jest czasem wymiany na stole drugiego. Większa cokolwiek frezarka *Reineckera* posiada poza tym ciekawe urządzenie do zmniejszenia czasów na wymianę narzędzi. Składa się ono z odchylnego wspornika, łączącego podstawę z ramieniem noszącym wrzeciono, który to wspornik po odchyleniu ułatwia i przyspiesza wymianę frezów i wrzecion.

Frezarki *Reineckera* posiadają dodatkowe urządzenie do popularnego dziś frezowania współbieżnego. Ten ostatni sposób wpłynął ciekawie na rozwiązanie specjalnej frezarki współbieżnej f. *Jerwag* (rys. 14) o pochyłym stole dla dokładniejszego zmywania przez chłodziwo dużych ilości tworzących się wiórów. To ostatnie jest zrozumiałe ze względu

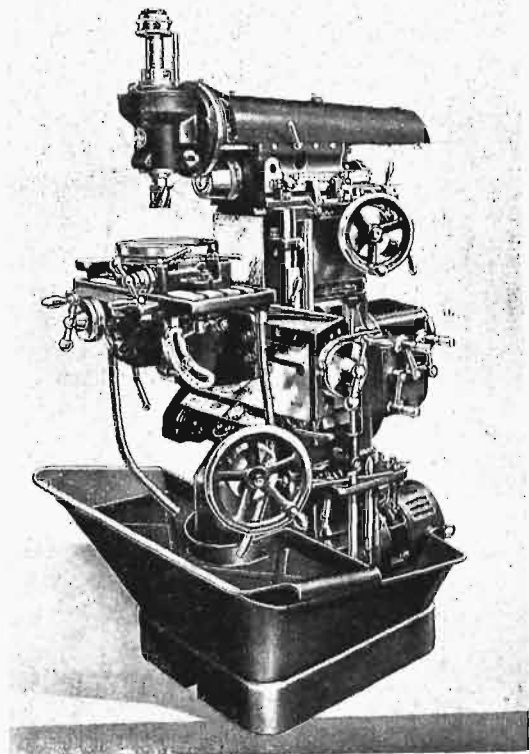
na większą wydajność w kg skrawanego na jednostkę czasu materiału, przy frezowaniu współbieżnym. Oczywiście strumień chłodziwa jest b. wzmocniony. Frezarka *Jerwag* wykonywana jest w dwóch odmianach a to: jednej do robót masowych z prze-



Rys. 14.

kładnią o kołach zębatych wymiennych i drugiej do małych serii o skrzynce zmianowej, pozwalającej na regulację szybkości wrzeciona w 18 stopniach.

Jeśli chodzi o frezarki, których uniwersalizm w zastosowaniu posunięty jest do najdalszych granic i które nadają się zarówno do produkcji form oraz narzędzi, jak również dla małych warsztatów ze względu na możliwość frezowania, wiercenia, wytaczania i dłutowania, to przoduje jak dawniej *De-*



Rys. 15.

*ckel* i *Thiel*. Szczególnie ta ostatnia firma rozszerzyła gamę produkowanych przyrządów uzupełniających, łatwo montowanych, dając dobrze przemysłaną i wartościową dla praktyki całość (rys. 15).

Frezarki pionowe stanowiły na wystawie stosunkowo nieliczną grupę: ciekawsze z nich znajdujemy na stoiskach *Roscher & Eichler*, *Droop & Rein* oraz *Reinecker*. Szczególnie skala wielkości i odmiana *Reineckera* z osobnym napędem wrzeciona i stołu, oraz z ciekawym urządzeniem transportowym i dobrze rozwiązanymi stołami obrotowymi, zasługują na baczniejszą uwagę.

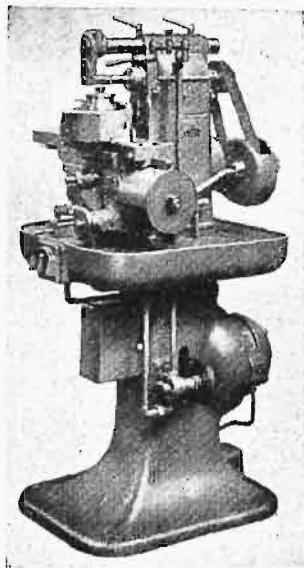
Frezarki poziome (planujące), których stosowność przy masowej produkcji jest znaczna, posiadają stosunkowo prostą budowę mimo zapewnienia możliwości ruchu przedmiotu w trzech płaszczyznach.

Ich konstrukcja naogół nie odbiega od wzorów zeszłorocznych a jedynie tylko wyposażenie, mechanizmy przekładniowe i rozwiązania sterowań wskazują na dalszy, oparty na poważnej pracy postęp.

Szczególnie urządzenia przeznaczone dla produkcji masowej zostały znacznie ulepszone co do możliwości stosowania. Takie ciekawe urządzenie, zresztą zespolone organicznie z frezarką (rys. 16), spotykamy np. na stoisku f. *Fritz Werner*, przy którym ruch stołu kieruje bęben krzywkowy, a sprzęgnięcie stołu z mechanizmem podziałowym uruchamia ten ostatni w momentach zakończenia ruchu stołu.

Ruchy jałowe są oczywiście przyspieszone, a dogodność i przelotność frezarki dla drobnych robót podziałowych na części do samochodów, maszyn do pisania, szycia i broni automatycznych, jest b. znaczna.

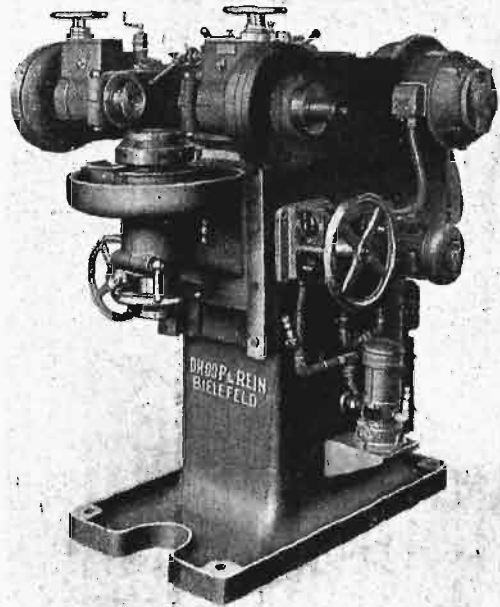
Frezarki dwuwrzecionowe do jednoczesnego planowania dwóch powierzchni wystawiły w tym roku firmy *Wanderer* oraz *Reinecker*. W obydwu maszynach obroty wrzecion są niezależne od siebie, co pozwala na lepszy dobór i właściwe wykorzystanie narzędzi. *Wanderer* rozwiązał konstrukcję w sposób pozwalający na wprowadzenie lub eli-



Rys. 16.

nowanie pewnych zespołów maszyny, obrabiarka bowiem jest zestawiona z nich w sposób, który to całkowicie umożliwia. Wielkość stołu frezarki wynosi 1000 mm × 400 mm, do dyspozycji nadaje się 12 szybkości wrzeciona od 24 do 300 lub od 96 do 1200 obr./min., oraz 12 posuwów między 12 i 150 mm/min. lub 48 i 600 mm/min., przy czym szybki bieg jałowy wynosi 2000 mm/min. Ciekawą odmianą pionowych frezarek dwuwrzecionowych jest frezarka *Droop & Rein* (rys. 17) do obróbki małych płaszczyzn równoległych cztero, sześć i ośmiokątów głów śrub i nakrętek, jak również wrzecion i części podobnych. W wymienionej maszynie napędy wrzecion i posuwów umieszczone są w sankach poziomych, posiadających widlaste rozdwojenie, dźwigające dwa wrzeciona. Jak widać

z rysunku, posuw wykonywają sanki z wrzecionami, stół zaś służy wyłącznie do umocowania i podziału. Bieg jałowy szybki i sterowanie elektryczne uzupełniają całość.



Rys. 17.

Blisko związane z poprzednimi są frezarki do frezowań wzdłużnych, których zastosowanie na miejsce strugarek, łącznie ze stworzeniem typów szybkoobrotowych i narzędzi karbidowych, znacznie wzrosło. Otrzymywanie gładkich powierzchni po obróbce oraz obniżenie czasów pomocniczych, stanowi poważne atuty przemawiające za przejściem na frezarki wysokosprawne. Możliwość podniesienia przy frezowaniu szybkości skrawania do 60 m/min., w przeciwieństwie nie przekraczających 20 m/min. strugarek, stanowi b. korzystną cechę z punktu widzenia teorii skrawania, przy czym wspomniana wyżej gładka powierzchnia po obróbce wymaga znacznie mniej kosztownych zabiegów wykończających.

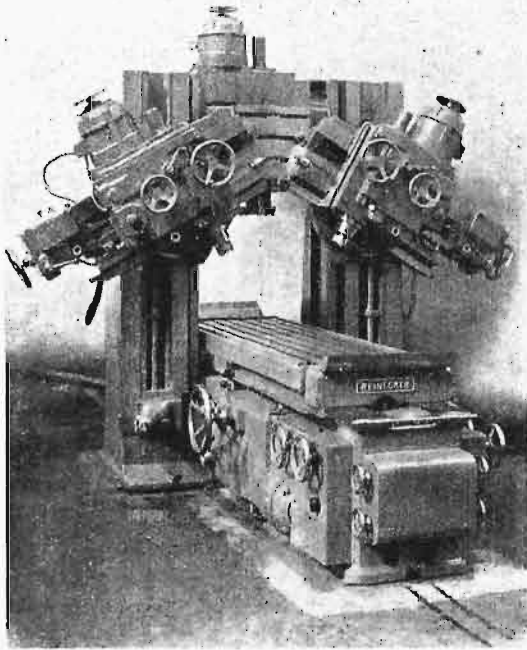
Nową frezarkę do planowania znajdujemy na stoisku f. *Reinecker* (rys. 18). Przeznaczona jest ona przede wszystkim dla przemysłu samochodowego i posiada automatyczny ruch nawrotowy, regulowany zderzakami, zarówno do posuwów wzdłużnych, jak i poprzecznych. Z trzech wrzecion frezarskich dwa przednie są pochylne i napędzane osobnymi silnikami flanszowymi, jedno zaś tylne pracuje tylko pionowo i również posiada indywidualny napęd.

*Köllmann-Werke* w Lipsku pokazał frezarkę o pięciu wrzecionach, w czym jedno pionowe na tylnej stronie belki poziomej.

Poświęcić należy również słów kilka frezarkom specjalnym. Wymienimy na pierwszym miejscu frezarki obwiedniowe do kół zębatach, w którym to dziale po dawnemu przoduje *Pfauter* i *Reinecker*.

Szczególnie półautomaty *Pfautera*, produkowane w coraz szerszej gamie zasługują na baczniejszą uwagę. Duży pęd do stosowania połączeń wieloklinowych, spowodował powiększenie gamy obrabiarek do powyższego celu, dochodząc do możliwości obra-

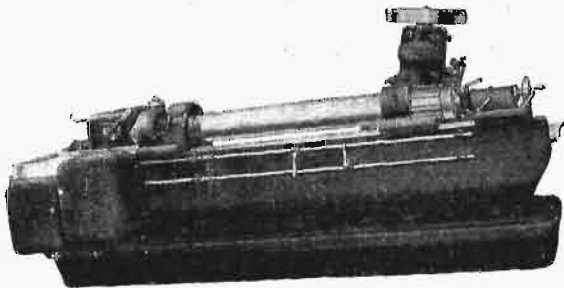
biania wałów o śr. max. 350 mm i długości 2000 mm (frezarka RS8, rys. 19).



Rys. 18.

Frezarka służyć może również do frezowania gwintów na długich wałach. Napęd umieszczony jest w łożu, a sterowanie należy do popularnego systemu jednodźwigniowego.

Frezarki do gwintów krótkich nie wnoszą większych zmian w stosunku do roku ubiegłego, a na podkreślenie może zasłużyć jedynie wprowadzenie posuwu hydraulicznego, którego wielką zaletą jest bezstopniowość. Wspominamy tu maszynę wzmiankowanego typu f. *Heller* o dokładnie przemysłowym układzie hydraulicznym, używanym nawet do mocowania przedmiotów, oraz napędem wrzeciona



Rys. 19.

od osobnego silnika flanszowego za pośrednictwem bezstopniowej przekładni *P. I. V.*

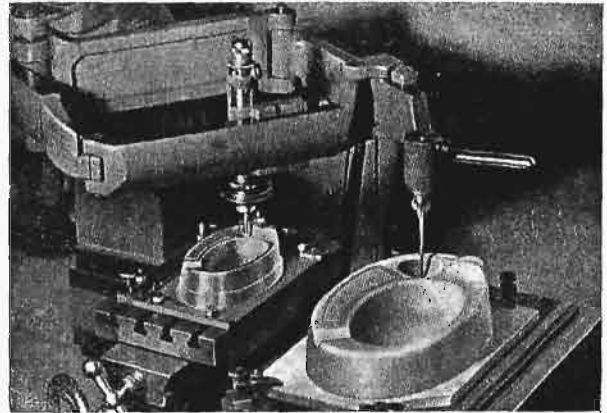
Ciekawą frezarkę z urządzeniem pantograficznym (kopiarkę) wystawiła f. *Michael Kämpf*, podobną lecz mniejszą *Fr. Deckel* typ *KG* (rys. 20).

Frezarki do rowków klinowych i szczelin wystawia jak dawniej *Hurt*, *Thiel* i *Schütte*. Szczególne zainteresowanie budzi I typ *LFOB Hurtha* (rys. 21), jedna z najtańszych i najprostszych, a jednocześnie dobrych maszyn tego typu. *Steinhauser* po-

kazuje gamę frezarek specjalnych do nacinania koron na nakrętkach i robót podobnych.

Z ostatnimi związane są genetycznie piły, które również zaliczyć trzeba raczej do frezarek. Stosowane ostatnio jeszcze jednak rzadko przekładnie bezstopniowe i posuw hydrauliczne znacznie umocześnieły i zwiększyły wydajność tego typu maszyn.

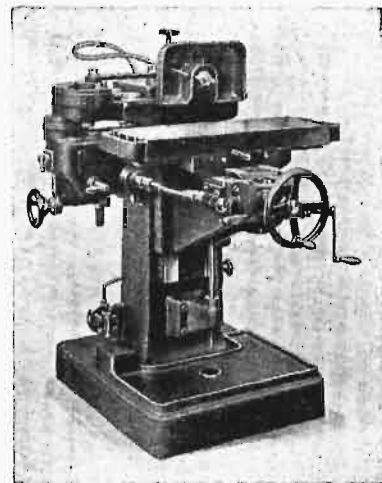
Ciężkie wiertarko-frezarki poziome jak w roku ubiegłym wystawiają f. *Collet & Engelhardt*, *Wetzel*, *Union*, *Schiess-Defriess* oraz *Droop & Rein* (rys. 16). *Collet & Engelhardt* prezentuje klasyczny



Rys. 20.

układ poziomy (wytaczarka) ze stołem do obróbki części lżejszych, dwie zaś firmy pozostałe typy słupowe przeznaczone na przedmioty najcięższe.

W obydwu wystawionych maszynach wymienionych ostatnio firm, słup z prowadnicami wrzecien-



Rys. 21.

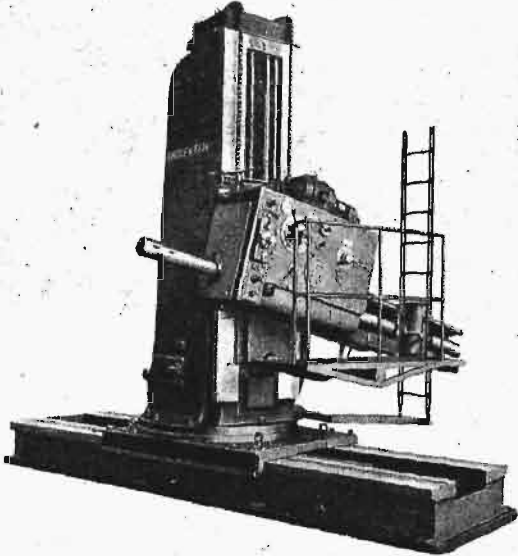
nika daje się na łożu obracać, sam zaś wrzeciennik jest pochylony i może pracować w dowolnym położeniu.

Włączanie i wyłączanie wszystkich posuwów oraz jałowych biegów znajduje się na wrzecienniku, zaopatrzone w pomost.

Maszyna *Droop & Rein* zaopatrzona jest w pomysłowe sterowanie, znacznie ułatwiające pracę w wypadku frezowania płaszczyzn łukowych, jak również skośnych. Frezarkę *Schiess-Defriessa* wyróż-

nia natomiast znaczna szybkość maksymalna obrotów wrzeciona, urządzenie do frezowania gwintów i ciekawie rozwiązana świetlna kontrola sterowania.

Przejdziemy obecnie z kolei do właściwych wiertarek. Troska o najwłaściwsze dostosowanie się maszyny do narzędzi i skrawanego metalu spowo-



Rys. 22.

dowała u wiertarek większych i nie posiadających regulacji bezstopniowej, jeszcze bardziej precyzyjne stopniowanie szybkości.

Przykładem mogą być wiertarki *Hille* oraz *Loewe-Gesfürel* z przekładanymi kołami pasowymi dla dwóch kategorii szybkości, to znaczy mniejszych między 95 i 1500 obr./min. i większych 375 do 6000 obr./min. W każdym zakresie istnieje przy trzystopniowym kole pasowym i potrójnie przełączalnych biegach silnika, dziewięć stopni.

Zwraca uwagę również troska konstruktorów o dobre oświetlenie wierconego przedmiotu, która to troska spowodowała coraz częściej spotykane w budowywanie oświetlenia w samą obrabiarkę. Wzorem takiej troski o właściwe oświetlenie mogą być wiertarki *Auerbacha* i *Scheibé'go*, nowo wypuszczonego typu *Saalfeld* (rys. 23), wyróżniające się również zwartą, mocną budową i zaopatrzone w jedno dźwigniowe sterowanie.

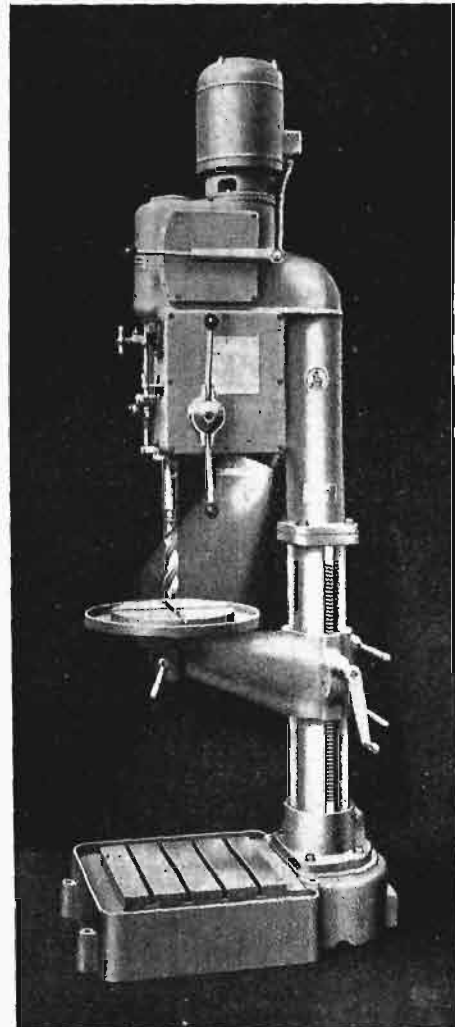
Wiertarki większe wymienionej firmy posiadają przekładnię bezstopniową *Heynan*, z regulacją obrotów między 95 a 1050 obr./min.

Wzmiankowana przekładnia jak wiadomo z opisów zeszłorocznych składa się z hartowanego pierścienia biegnącego między dwoma podwójnymi stożkowymi tarczami o regulowanej odległości każdej pary, a więc promieniu styku pary tarcz z pierścieniem.

Popularne w naszym przemyśle precyzyjnym małe wiertarki *Webo*, również wykazują bezstopniową regulację obrotów wrzeciona. Działanie powyższej przekładni widoczne jest na rys. 24. Przez pokręcanie kółka *c* wywieramy nacisk na silnik *a* za pośrednictwem tulei *d*; pochylając w powyższy sposób silnik *ik* powodujemy, iż promień styku kół ciernych *b* zmienia się, powodując zmianę obrotów.

Wiertarki promieniowe poza szeroko znaną *Rabomą* wystawiły f. *Reinhold*, *H. Colb* i *Gebr. Heller*. Ta ostatnia firma odróżnia się od pozostałych przez stosowanie stojaków skrzynekowych. Stojak unosi się hydraulicznie przed obrotem dla umożliwienia tegoż, po czym zostaje również hydraulicznie docisnięty do łoża. *Raboma* wprowadziła jako nowość elektrycznie uruchomiane z wrzeciennika, hydrauliczne mocowanie wysięgu na słupie. Jednodźwigniowe proste sterowanie, często zaopatrzone w kontrolę barwami, zostało wprowadzone przed dwa lata przez *Rabomę* i dziś spotykamy je prawie wszędzie, jak również wzmoczoną dbałość o łatwe i szybkie umiejscowienie wysięgu. Sądzymy poza tym, iż wymienione typy maszyn są tak znane iż podawanie fotografii i bliższych opisów byłoby całkowicie zbędne.

Dłutownice pionowe wykazują w stosunku do lat ubiegłych niewielkie zmiany. Z tych ostatnich wymienić należy przeniesienie silnika na stojak i bezpośredni napęd, w ten sposób uzyskany, przekładni zmianowej. W mniejszych dłutownicach spotyka-



Rys. 23.

my bezstopniową regulację posuwu (*Ravensburg*), poza tym dobrze opracowane rozwiązania stołów obrotowych.

Odmianę dłutownic pionowych stanowi dłutownica *Thiela* (rys. 25) do stempli, z urządzeniem

do kopiowania z szablonu, której cechą charakterystyczną jest wychodzenie noża z pracy przy dojściu do podstawy stempla, a więc możliwość łatwego wykonania wzmocnionej obsady narzędzia.

Dłutownice poziome długoskokowe zaprezentowała f. *Collet & Engelhardt*, dając maszynę specjalnie do obróbki przedmiotów ciężkich, nie nadających się do mocowania na stole. Osobny silnik do szybkiego biegu jałowego umieszczony na sanekach dłutownicy, sprzęgło zwrotne i hamulec mechanizmu nawrotnego, sterowany elektromagnetycznie, oraz zwarta budowa tworzą dobrą i ciekawą całość.

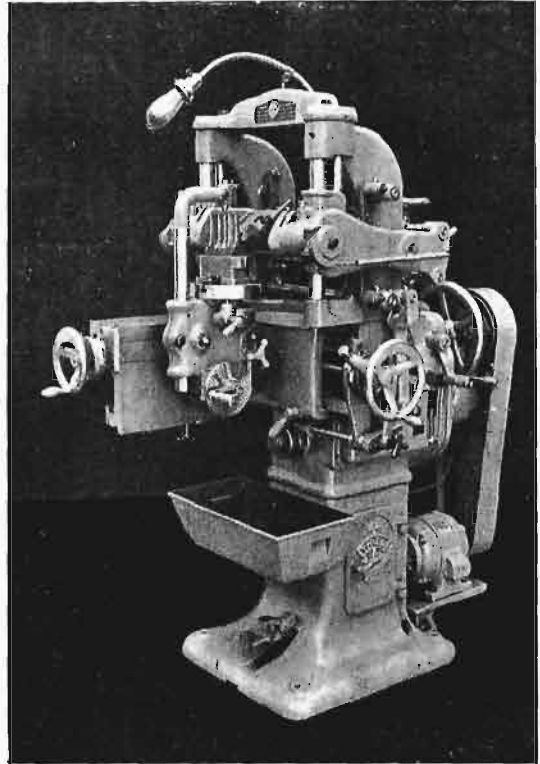
Dłutownice poziome krótkoskokowe, pojawiły się na Targach, w roku bieżącym wyjątkowo licznie, przy czym napęd hydrauliczny dawniej stosunkowo rzadki, zdaje się, że definitywnie opanował konstrukcję shapingu.

Firma *Lange & Geilen*, która pozostała przy napędzie sanek dłutownicy kulisą, tę ostatnią napędza jednak w jednym z typów po przez hydrauliczną przekładnię *Sturma*.

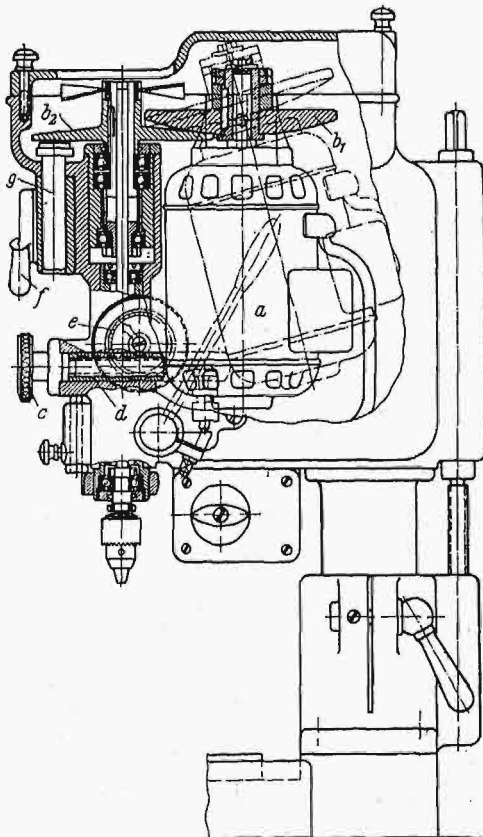
Wyżej wymieniona firma wystawiła również ciekawe zestawy shapingowe, które w pewnych warunkach mogą oddać nieocenione usługi (rys. 26).

Te fabryki, które pozostały jeszcze mimo wszystko przy całkowicie mechanicznym napędzie, dla uniknięcia znacznych sił występujących przy zmianie kierunku dla dużych szybkości strugania i biegu jałowego, wykonują mechanizmy o ruchu powrotnym w sposób specjalnie lekki, bądź to przez kon-

gu jałowego przy dowolnych szybkościach roboczych, jedna z firm (*Klopp*) wykonała zupełnie nowe rozwiązanie napędów, jeszcze jednak będące w stadium ulepszeń i doświadczeń. Układy hydrauliczne *Wotana* i *Hydromatic'a* były już opisywane



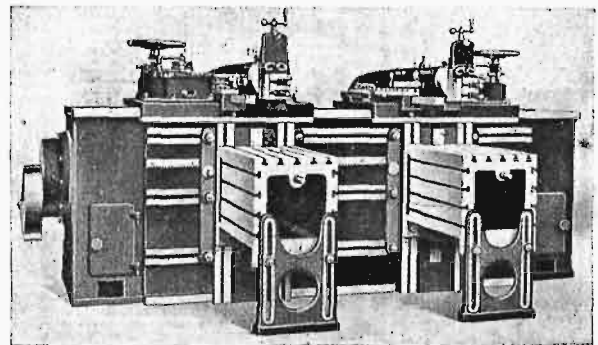
Rys. 25.



Rys. 24.

w roku ubiegłym, nie będziemy więc niżej ich podawać, stwierdzając tylko i tu powiększenie gamy produkcyjnej oraz większych szybkości skrawania.

Strugarki podłużne musiały przystosować się również do zwiększonych szybkości maksymalnych skrawania, nie zwiększając jednak potrzebnych i nadal szybkości małych. Napęd w układzie *Ward Leonarda* (*Boehringera*) o zakresie regulacji 1:10, oraz próby sterowania hydraulicznego napędu stołu



Rys. 26.

strukcję spawaną, bądź przez cienkościennie odlewy wysokowartościowe.

W celu zmniejszenia czasów pomocniczych, a więc utrzymania maksymalnej szybkości bie-

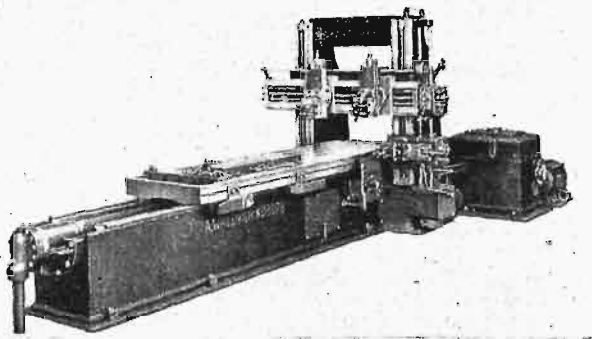
celem zrealizowania wyżej podanych postulatów cechują linię rozwoju strugarki. Do napędu posuwów stosowane są powszechnie osobne silniki flanszowe.



Układ hydrauliczny A. Waldricha (rys. 27) wyróżnia się bardzo korzystnie, bowiem na skutek zastosowania dwustronnego tłoka różnicowego, obawa o siły powstające przy nawrocie została obniżona do minimum. Pozwoliło to na podwyższenie szybkości roboczych do 36 m/min i jałowej do 60 m/min, co stanowi cyfry bardzo wysokie. Podwyższenie szybkości spowodowało znaczną dbałość konstruktorów o sztywność konstrukcji oraz racjonalne smarowanie i ochronę prowadnic. Jedną z fabryk (H. A. Waldrich) stosuje splukiwanie prowadnic olejem w ślad za poruszającym się stołem, dając jednocześnie sygnalizację optyczną działania pompy smarowej.

Pozostają strugarki do zębów. Maag, Reinecker i inne fabryki reprezentują program strugarek dla przemysłów maszynowych, o niewielkich może w stosunku do lat ubiegłych zmianach, ale o wygładzanej i w szczegółach wypracowanej konstrukcji.

Na zakończenie słów kilka dodać należy o prze-

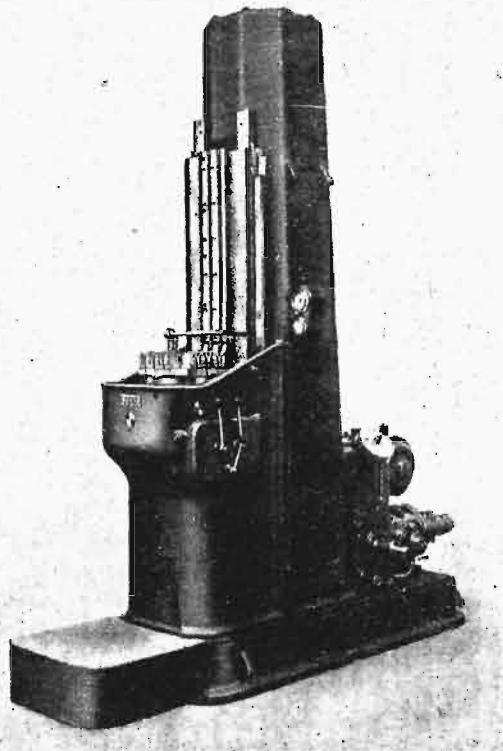


Rys. 27.

ciągarkach. Dawny układ poziomy coraz częściej zanika, ustępując bardziej korzystnemu z punktu widzenia ustawności układowi pionowemu. Zwracamy uwagę nowoczesną konstrukcją przede wszystkim przeciągarki Forst Schütte, z których szczególnie zewnętrzna (rys. 28) zasługuje na bliższe omówienie.

Mocowanie hydrauliczne, stół rewolwerowy, szybkość robocza do 14 m/min, jałowa do 20 m/min,

bezystopniowa regulacja szybkości, oraz ciekawa segmentowa budowa samego przeciągacza tworzą nowoczesną całość, niezbędną dla fabryk pracujących większymi seriami.



Rys. 28.

Podany naszym czytelnikom przegląd obrabiarek nie może oczywiście rościć pretensji do wyczerpania tematu, sądzymy jednak iż pozwoli zorientować się w ogólnych liniach rozwojowych niemieckiego przemysłu obrabiarkowego, którego największy doroczny przegląd stanowią wiosenne Targi Lipskie.

623.557.4

## Lotnicze bombardowanie miast w wojnie nowoczesnej

Groźba napadów z powietrza na duże skupiska ludzkie powstała wraz z narodzinami samolotu. Istniejąca do tej chwili możliwość niszczenia tych skupisk przy pomocy ognia artyleryjskiego, ograniczonego w swej skuteczności stosunkowo niedużym zasięgiem strzelania i małą celnością przy zwiększonym zasięgu, znalazła uzupełnienie i zwielokrotnienie w działaniu lotnictwa bombardującego.

Uzupełnieniem tym jest techniczna możliwość — nieograniczonego niemal przestrzenią (przynajmniej jeśli chodzi o każdy europejski teren wojny) — zbombardowania każdego żywotnego punktu w obrębie terytorium nieprzyjaciela. Zwielokrotnienie skutku zrozumiałe jest wobec możliwości natychmiastowego skontrolowania efektu bombardowania i skorygowania jego celności. Zestawienie, pod względem skuteczności, wielkiego dział ostrzeliwującego w czasie wojny światowej Paryż z odległości stukilkudziesięciu km z no-

woczesnym samolotem bombowym, przewożącym 1000 czy 2000 kg bomb na 500 do 1000 km w głąb terytorium nieprzyjacielskiego — dostatecznie ilustruje postęp osiągnięty w tej dziedzinie dzięki pojawieniu się na arenie wojennej lotnictwa

„Lotnictwo bombardujące jest prawdziwą artylerią o torze pionowym, której promień działania jest ograniczony wyłącznie zasięgiem samolotów”.

Te słowa marszałka *Fayolle* wyjątkowo trafnie określają sytuację lotnictwa w rządzie nowoczesnych środków prowadzenia wojny.

Z działaniami lotnictwa bombardującego spotykamy się w czasie wojny światowej 1914—1918, szczególnie w jej końcowej fazie. Powtarzające się wówczas naloty samolotów bombardujących na Paryż i Londyn, poza dużym efektem moralnym, w postaci wybuchającej za każdym razem paniki i wynikającej z tego dezorganizacji życia miasta, nie wyrzą-

dziły jednak praktycznie żadnych szkód materialnych. To też o ile w działaniach swych w strefie frontowej i przyfrontowej lotnictwo było skuteczne i odegrało dużą rolę w zdarzeniach rozstrzygających wojnę, o tyle na odcinku bombardowania miast nie dało ono spodziewanych wyników.

Po zakończeniu wojny wchodzi lotnictwo wojskowe w pokojowy okres swego rozwoju pełne prężności i wiary w swe przeznaczenie; równocześnie jednak obciążone pewnym balastem uprzedzeń, wynikłych może stąd, że w zbyt niedojrzałym wieku żądano od niego spełnienia rzeczy, do których jeszcze wówczas nie dorosło.

Nieustanny i nadzwyczaj szybki rozwój techniki lotniczej w okresie powojennym stwarza nowe możliwości dla lotnictwa wojskowego.

W tym czasie pojawia się w latach 1921—1930 dzieło włoskiego generała *Giulio Douhet'a* p. t. „Il Dominio dell'Aria”, stanowiące kamień węgielny pod budowę nowoczesnego lotnictwa wojskowego i dające mu doktrynę, na której może ono opierać taktykę swego działania w charakterze broni samodzielnej i równorzędnej armii lądowej i flocie.

Doktryna *Douhet'a* była w okresie jej formułowania czymś zupełnie rewolucyjnym, a jeszcze i dzisiaj po przyjęciu jej przez szereg państw, budzi zastrzeżenia i spory i obok bardzo licznych zwolenników posiada nieprzejednanych wrogów.

Zasadniczym jej rysem charakterystycznym jest to, że zrywa ona z zakorzenionym do tego czasu mniemaniem, iż lotnictwo nie jest zdolne do samodzielnego rozwiązywania zadań strategicznych i że — z natury rzeczy — skazane jest na działanie tylko we współpracy z innymi broniąmi.

*Douhet* na podstawie swych spostrzeżeń z czasu wojny światowej i rozważań nad zagadnieniem wojny współczesnej doszedł do wniosku, że wobec przybrania przez działania wojenne dzisiejszego okresu charakteru wojny totalnej, w której do współdziałania z armią, walczącą w polu, zmobilizowane zostają wszystkie siły żywotne narodu, należy działania wojenne skierować nie tylko przeciw siłom zbrojnym przeciwnika, ale również i przeciw ludności cywilnej, oraz wszelkim ośrodkom stanowiącym chociażby tylko potencjonalne możliwości oporu.

Istota poglądów *Douhet'a* na wojnę nowoczesną dałaby się (płk. *Vauthier*: „la Doctrine de Guerre du général *Douhet*”) ująć w krótkości w trzech następujących punktach:

1. Przyszła wojna będzie miała charakter „totalny”, wobec którego niewystarczającym dla odniesienia zwycięstwa będzie zniszczenie armii wroga — cały naród, zorganizowany dla obrony swych praw do życia, będzie stanowił siłę o wiele trudniejszą do ostatecznego rozgromienia od jego armii frontowej. Sparaliżowanie jego życia gospodarczego i politycznego, zniszczenie ośrodków produkcyjnych i baz zaopatrujących armię w polu, steroryzowanie i znękanie ludności cywilnej — będą środkami wykruszającymi choćby powoli, ale systematycznie odporność materialną i psychiczną przeciwnika.

2. Rozwój broni automatycznej, połączony z wykorzystaniem do obrony terenu, uniemożliwi rozstrzygnięcie wojny przy pomocy akcji ofensywnej w terenie. Siły zbrojne lądowe w tych warunkach mogą mieć za zadanie wyłącznie obronę zajmowanego terenu.

3. Do skutecznego działania ofensywnego powołane jest wyłącznie lotnictwo, któremu jako niezwiązanemu z terenem, nie można przeciwstawić żadnej dostatecznie skutecznej bariery. Jemu przypadnie rola prowadzenia działań, które jedynie będą mogły sprowadzić rozstrzygnięcie losów wojny.

W *Douhetowskiej* koncepcji organizacji sił zbrojnych narodu, składają się one z trzech (wzgl. dwóch) równorzędnych członów:

armii lądowej — zdolnej i powołanej jedynie do defenzywy na lądzie,

floty morskiej — powołanej do obrony wybrzeży i ochrony morskich linii komunikacyjnych.

i lotnictwa — czynnika z samej swej natury niezdolnego do działań defenzywnych i stanowiącego wybitną broń napadu i decyzji.

Stąd wypłynęło u *Douhet'a* żądanie stworzenia (w Italii) samodzielnej armii lotniczej.

Od tego czasu doktryna *Douhetowska* przystosowana do specyficznych warunków różnych państw, zostaje przyjęta przez szereg mocarstw lotniczych.

W konsekwencji jej przyjęcia sprawy lotnicze zostają wyodrębnione z całości zagadnień obronnych państwa (odrębne Ministerstwa Lotnictwa, własne Dowództwo i Sztab), lotnictwo wojskowe podzielone na lotnictwo samodzielne i lotnictwo współpracy, wzrasta wybitnie udział procentowy lotnictwa bombardującego (ok. 60%) w całości sił lotniczych.

Z zagadnień stanowiących sferę „zainteresowań” lotnictwa bombardującego, najbliższym interesującym ludność cywilną jest zagadnienie bombardowania lotniczego miast.

Te ostatnie stanowią w czasie wojny, system nerwowy prowadzącego wojnę organizmu państwowego, szczególnie wrażliwy na wszelkie ataki z racji skoncentrowania w nich wielkich mas ludzkich na bardzo małej przestrzeni, ułatwiającej wywołanie dużych szkód małym stosunkowo wysiłkiem.

Rozpowszechniło się zdanie, że w wypadku bombardowania lotniczego miast, takie olbrzymy jak Londyn, Paryż czy Berlin uległyby w krótkim czasie zupełnemu zniszczeniu. Że możliwość dokonania tego przy użyciu bomb wybuchowych jest w najwyższym stopniu problematyczna dowodzi przytoczony przez inż. *Reugeron* (Revue de l'Armée de l'Air, Juin 1936) przykład ewentualnego zburzenia Paryża. Otóż dla zniszczenia miasta wielkości Paryża (tylko w obrębie zewnętrznych bulwarów), o podobnej gęstości zabudowania, konieczne jest obrzucenie bombami wybuchającymi 70 km<sup>2</sup> powierzchni, w stosunku 2 tonny bomb na 1 ha powierzchni, co zapewni zawalenie się wszystkich budowli, które nie były specjalnie wzmocnione. Potrzebne do tego celu 14 000 tonn bomb możnaby rzucić na miasto używając np. do tego celu floty powietrznej, składającej się z 1000 samolotów, przewożących po 1 tonnie bomb, w ciągu 14 dni bombardowania (po jednym nalocie dziennie). Nieprawdopodobny koszt i ryzyko, oraz nieprzewidywalne wprost trudności techniczne zorganizowania tego rodzaju napadu lotniczego, czynią jego hipotezę absurdalną. Bomby wybuchowe nie wyczerpują jednak wszystkich możliwości niszczenia miast z powietrza. Uzupełnieniem ich działania mogą być bomby zapalające (np. typu t. zw. *Elektron*), bomby gazowe i bomby bakteriowe.

Najskuteczniejszym środkiem z pośród wymienionych jest bomba zapalająca, bodaj najkorzystniej dająca się zastosować do bombardowania miast.

Bomby zapalające typu *Elektron* są to małe 1 kg pociski (produkowane poraz pierwszy w 1918 roku przez Niemców, jednak nie zastosowane) zawierające tlenek żelaza i pewien stop magnezowy, wydzielający przy spalaniu temperaturę do 3000°. W tej temperaturze następuje również spalanie elektronowej skorupy bomby. Próby zalania wodą takiego pocisku wywołują rozpryskiwanie stopionego metalu i powstawanie przez to jeszcze nowych ognisk pożaru. Bomby zapalające z łatwością przebijają normalne pokrycie dachowe i są szczególnie groźne, gdyż dotychczas nie znaleziono jeszcze skutecznego sposobu ich gaszenia.

Bomby gazowe, (przeważnie fosgenowe, iperytowe i t. p.), które szczególnie przydatne będą tam, gdzie będzie chodziło o uniknięcie słabej strony bombardowania lotniczego, jaką jest brak ciągłości, lub tzw. „falowość” bombardowania (w odróżnieniu od możliwości stałego utrzymania jakiegoś odcinka pod ogniem artyleryjskim, naloty bombowców mogą się odbywać tylko okresowo).

Bomby bakteriowe, choć pozornie najgroźniejsze, nie znajdują najprawdopodobniej jednak zastosowania, częściowo z powodu łatwości opanowania wywołanych nimi chorób zakaźnych, z obawy zawleczenia epidemii na własny teren, częściowo zaś z powodu trudności utrzymania żywotności bakterii w pewnych warunkach.

Zadanie zaatakowania i zniszczenia jakiegoś miasta wykonana lotnictwem przypuszczalnie w sposób następujący:

W zależności od doskonałości i siły obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela; od wielkości miasta, jego odległości od bazy lotnictwa atakującego i ważności ewentualnych celów specjalnych — nalot zostanie wykonany w nocy lub w dzień (o ile możliwości chmurny). Naloty dzienne wykonywać się będą w szykach zwartych większej ilości samolotów, lecących na wysokości około 5000—6000 m, zapewniającej już dość duże szanse niespostrzeżonego ominięcia nieprzyjacielskich placówek podłuch i obrony przeciwlotniczej. Noc wymaga rozluźnienia szyków, pozwala natomiast na pewne obniżenie wysokości przelotu. Samoloty bombardujące przybiorą w locie szyk, zapewniający takie współdziałanie ich uzbrojenia (armatki i kmy), przy którym wyeliminowane będą w miarę możliwości wszystkie martwe pola ostrzału.

Część samolotów będzie wiozła bomby wybuchowe o ciężarze od kilkunastu do 200 (a nawet 300 i więcej), część zaś bomby zapalające o ciężarze 1—5 kg. Bomby zapalające mogą być zrzucone z dużej wysokości bez potrzeby specjalnego celowania, przy czym przy normalnej gęstości zabudowania miast, wynoszącej średnio ok. 35% całkowitej ich powierzchni (15%—50%), można sądzić, że co trzecia bomba spełni swoje zadanie, stwarzając odpowiednie ognisko pożaru.

Cele, których zniszczenie jest z punktu widzenia wojskowego szczególnie ważne (dworce, elektrownie i inne zakłady użyteczności publicznej, centralne urzędy i t. p.) będą równocześnie bombardowane ciężkimi bombami wybuchowymi (200—300 i więcej kg), kilkunastokilogramowe bomby wybuchowe będą zaś zrzucane dla zdemoralizowania walczącej z ogniem ludności.

Dla przykładu przypuścimy, że nalotu dokonano 100 samolotów bombardujących (cyfra wcale nie nadmiernie wysoka), z których każdy zabiera 1 tonnę bomb i założymy, że dzięki dostatecznie sprawniej obronie przeciwlotniczej tylko 50% tych samolotów zdołało dotrzeć do celu. Z tych połowa jest zaopatrzona w bomby wybuchające 50 i 200 kg, a połowa w bomby zapalające 1 kg. Na miasto spadnie zatem 25000 bomb zapalających, z których 1/3 według wszelkiego prawdopodobieństwa (35% gęstość zabudowania) dotrze do celu, tj. spadnie w obrębie jakiegoś zabudowania. Jeśli z tego nawet część nie zapali się, to i tak powstanie w mieście 5—8000 pożarów, mogących — w sprzyjających warunkach — strawić całe miasto każdej niemal wielkości. Bomby wybuchowe, w ilości 25 tonn zniszczyłyby najważniejsze cele specjalne (fabryki, magazyny, obiekty kolejowe i t. p.), na których ochronę byłby zwrócony w pierwszym rzędzie wysiłek obrońców.

Obrona dysponuje następującymi środkami obronnymi: lotnictwo myśliwskie i pościgowe, artyleria przeciwlotnicza i balony zaporowe. Na usługach obrony znajduje się cały aparat, wykrywający nieprzyjaciela, w postaci t. zw. sieci dozoru i oddziałów reflektorów. Pewną formą obrony jest też pozorowanie szczególnie ważnych miast (stolica, waż-

ne bardzo ośrodki fabryczne) w miejscu o zbliżonej konfiguracji terenowej.

Najsukuteczniejszym elementem obrony pozostaje dotąd besprzecznie lotnictwo myśliwskie, pod warunkiem jednak dość wczesnego zaalarmowania go (co jest zagadnieniem niezmiernie trudnym). Wobec szybkości przelotowej nowoczesnych maszyn bombowych (ok. 350 km/godz.), bardzo stosunkowo bliskiej szybkościom dobrych samolotów myśliwskich (ok. 400 km/godz.), szanse myśliwców na dogodnienie i rozproszenie bombowców jeszcze przed celem są przy odległościach mniejszych od ok. 200 km. całkiem nikłe, wobec faktu, że w najkorzystniejszych warunkach (t. j. przy najsprawniejszych organizacji sieci dozoru i doskonałym pogotowiu bojowym maszyn) nie mogą one napaść na bombowców wcześniej niż w 20 minut po wykryciu tych ostatnich przez własne posterunki podłuchowe.

W praktyce stanowi to dla nieprzyjacielskich maszyn bombowych przewagę w przestrzeni w postaci 100—150 km.

Artyleria przeciwlotnicza stanowi broń skuteczną do wysokości 4000—5000 m. Stworzenie jednak dostatecznie gęstej sieci dział przeciwlotniczych (nawet zmotoryzowanych) jest dla bardzo dużych miast niemożliwe (koszty), tym bardziej, że ich bombardowanie może być dokonywane z większej wysokości, leżącej ponad skutecznym zasięgiem tych dział. Działa te nadają się natomiast doskonale do obrony celów specjalnych, które muszą być również atakowane z mniejszej wysokości.

Balony zaporowe (balony na uwięzi powiązane między sobą linami), nadają się również jedynie do obrony, w nocy i mgłę, mniejszych obiektów — a ich działanie obronne polega raczej na pewnym lęku, jaki odczuwają lotnicy przed tym „wrogiem”. Pozorowanie miasta, którego celem jest odtworzenie charakterystycznego konturu nocnego miasta (oświetlone główne arterie o takim samym kierunku i wzajemnym położeniu, jak w mieście „oryginalnym”) w pewnej odległości od miasta rzeczywistego — jest środkiem kosztownym i na dłuższą metę nie dającym się utrzymać w tajemnicy.

Wydawałoby się więc, że sprawa skutecznej obrony przeciwlotniczej miast jest zagadnieniem bardzo trudnym, jeśli nie niemożliwym.

Tak jest jednak tylko pozornie, biorąc bowiem pod uwagę cel, jaki nieprzyjacieli chce osiągnąć i cenę jaką chce za to zapłacić, łatwo dojdziemy do wniosku, że odpowiednie przygotowanie psychiczne ludności (odporność), oraz odpowiednio silne lotnictwo oparte o dobrze rozwinięty i sprawnie produkujący przemysł lotniczy, odbierze przeciwnikowi ochotę do tego rodzaju aktów przemocy, z obawy nieosiągnięcia celu, w postaci dezorganizacji i demoralizacji obrony i ludności, oraz obawy spotkania się z równie gwałtowną i skuteczną repliką ze strony napadniętego.

Przykład tej obawy represalii daje nam i dzisiaj Hiszpania. Jeśli dziś nad Madrytem czy Séwillą nie użyto jeszcze masowo bomb zapalających lub gazowych, nie nastąpiło to zapewne ani ze względu na niemożność techniczną dokonania tego, ani tym mniej ze względów humanitarnych. Wobec równości sił przeciwników, z których każdy może się drugiemu zrewanżować pięknym za nadobne, bombardowania hiszpańskie stanowią tylko idylliczną miniaturę tego, czym mogłyby być przy innym układzie sił w powietrzu.

Ogłoszone przez Radę obrony Madrytu cyfry (a cyfry tego rodzaju będą raczej wiarygodne), dotyczące wyrządzonej przez półroczne, codzienne bombardowanie, szkód — w postaci około 1000 budynków zniszczonych, uprawnia raczej do optymistycznego spojrzenia w przyszłość.

Należy być tylko silnym i przygotowanym, tak moralnie, jak i materialnie.

T. K.

Inż. J. ODERFELD i inż. J. SACHS

545.7:621.43.068

# Analiza i analizatory gazów wydechowych silników spalinowych

Analizy spalin stanowią ważny dział badania silników. Jak wiadomo prawidłowa interpretacja analizy pozwala wyciągnąć wnioski co do rozdziału mieszanki, regulacji gaźnika, rozrządu, pracy silnika i t. d.

Badanie spalin podzielić można na kompletne analizy ilościowe chemiczne i fizyczne oraz na analizy uproszczone, wykonane przy pomocy aparatury, mniej lub więcej samoczynnej. Tematem niniejszego artykułu jest jedynie ta druga grupa.

Problem rozpada się na dwa zagadnienia: 1) Jaka jest zależność między składem spalin, a składem mieszanki? 2) Jak analizę wykonać?

O ile technika wcale nieźle uporała się z drugim punktem, o tyle pierwszy do tej pory nie jest wyjaśniony w sposób jednoznaczny. Przede wszystkim nie zgadzają się ze sobą same wyniki analiz, podawane w literaturze technicznej. Wprawdzie procent zawartości CO<sub>2</sub> w spalinach (przy najlepszej regulacji gaźnika) jest podawany dość zgodnie<sup>1)</sup> 2): 13—14% dla mieszanki benzynowo-alkoholowej, jednakże np. dane co do tlenu wahają się w szerokich granicach. Dalej jeśli idzie o teoretyczne ujęcie sprawy, to najprostszy punkt widzenia polega na przyjęciu, że produktami spalania mieszanki mogą być tylko CO<sub>2</sub>; CO; H<sub>2</sub>O; O<sub>2</sub>; N<sub>2</sub>. Na takim założeniu oparty jest np. znany wykres Ostwald'a<sup>3)</sup>, który nie uwzględnia obecności H<sub>2</sub> i CH<sub>4</sub> w spalinach. Założenie to jest w wypadku silnika spalinowego niedostatecznie ścisłe. Dokładniejszy jest wykres dr. Szczeniowskiego, uwzględniający zawartość H<sub>2</sub><sup>4)</sup>.

Inna metoda polega na uwzględnieniu równowagi odwracalnej reakcji CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> ⇌ CO + H<sub>2</sub>O. Teoria i doświadczenie podają jako matematyczne ujęcie tej reakcji równanie:

$$\frac{K_{CO} \cdot K_{H_2O}}{K_{CO_2} \cdot K_{H_2}} = \text{const.}, \text{ gdzie } K \text{ z odpowiednim wskaźnikiem oznacza procentową zawartość objętościową odp. gazów w spalinach}^5).$$

Wreszcie możliwe jest uwzględnienie (przynajmniej formalne) przy pomocy rachunku prawdopodobieństwa niejednorodności mieszanki w cylindrze, która sprawia, że część dawki jest zbyt bogata, a część zbyt uboga<sup>6)</sup> 7).

Pełnej teorii z uwzględnieniem odparowania, dysocjacji, wpływu temperatur, oraz związanych z detonacją zjawisk — jak dotąd, o ile nam wiadomo, nie ma.

<sup>1)</sup> Prof. J. Formànek. Über die Zusammens. d. Auspuffgase aus Benzin u. B.-Alkoholgemischen. ATZ. 1934, 9, 234.

<sup>2)</sup> Prof. B. Stefanowski i dr. B. Szczeniowski. Wpływ st. spręż. na pracę siln. przy nap. miesz. trójskładn. Warszawa 1933.

<sup>3)</sup> Dr. inż. B. Szczeniowski. — Obliczanie wykresów składu spalin. Przegl. Techn. 1931, str. 573 i 622.

<sup>4)</sup> Dr. inż. B. Szczeniowski. Rozw. teor. nad analizą spalin. Prz. Mechn. 1935, 755 i 794.

<sup>5)</sup> B. A. d'Alleva a. W. G. Lovell. Relation of Exhaust Gas Composition to Air-Fuel Ratio S. A. E. Journal 1936, 3, 90.

<sup>6)</sup> Clorke C. Minter. Interpretation of Exhaust Gases. S. A. E. Journal 1928, 1, 23.

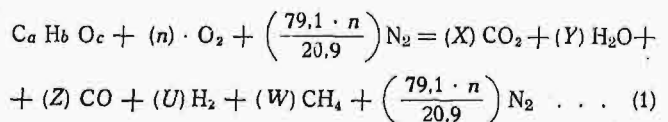
<sup>7)</sup> O. C. Bridgeman. Interpretation of Exhaust Gases. S. A. E. Journal 1928, 9, 313.

W niniejszym artykule wyjdziemy z równania równowagi koncentracji między produktami spalania, gdyż metoda ta poparta jest znaczną ilością prób, na których podstawie ustalono w warunkach silnikowych, wartość stałej reakcji równowagi na 3,8. Obliczony tą metodą skład mieszanki zgadza się z dokładnością ± 3% ze zmierzonym bezpośrednio.

Przed przystąpieniem do obliczenia zauważymy odrazu, że zgodność z doświadczeniem każdego obliczenia składu mieszanki na podstawie składu spalin, jest uzależniona od sposobu pobrania próbki. Jeśli np. silnik ma wspólną rurę wylotową dla kilku cylindrów, i jeśli skutek złego rozdziału część ich otrzymuje mieszankę zbyt bogatą, a część — zbyt ubogą, to w spalinach wystąpi zarówno O<sub>2</sub>, jak i CO, i nie będzie można żadnych ścisłych wniosków wyciągnąć. Poważne błędy mogą też łatwo powstać, o ile końcówka, z której próbkę się pobiera, nie będzie dokładnie zabezpieczona od możliwości zassania powietrza atmosferycznego.

Dla obliczenia wykresu spalin przyjmujemy zgodnie z d'Alleva i Lovell'em<sup>5)</sup>, że w spalinach znajdują się następujące składniki główne: CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>. Nie nadające się narazie do liczbowego uwzględnienia niespalone pary węglowodorów, produkty dystalacji smaru, tlenki azotu i ozon — pomijamy. Paliwu przypiszemy wzór Ca Hb Oc. Wzór ten odpowiada fikcyjnemu związkowi zastępczemu, w którym węgiel, wodór i tlen występowałyby w takim samym stosunku, w jakim znajdują się w rozważanym paliwie.

Przyjmując, że objętościowy skład powietrza jest mniej więcej: 20,9% O<sub>2</sub> i 79,1% N<sub>2</sub>, możemy napisać ogólne równanie spalania 1 mola mieszanki bogatszej od teoretycznej:



Porównyując ilości atomów poszczególnych pierwiastków po obu stronach, otrzymamy trzy równania:

$$a = X + Z + W \dots \dots \dots (2)$$

$$b = 2Y + 2U + 4W \dots \dots \dots (3)$$

$$c + 2n = 2X + Y + Z \dots \dots \dots (4)$$

Równanie reakcji gazu wodnoczadowego daje zależność:

$$3,8 = \frac{Z \cdot Y}{X \cdot U} \dots \dots \dots (5)$$

Mamy zatem 4 równania i 4 niewiadome X, Y, Z, U, gdyż W przyjmujemy za znane.

Po wyrugowaniu wszystkich niewiadomych, prócz X, otrzymujemy równanie kwadratowe 2,8 X<sup>2</sup> +

$$+ X [3,8 a + 1,9 b - 2,8 c - 5,6 n - 11,4 4 w] + (a - w) \cdot (c - 2 + 2n + w) = 0 \dots \dots (6)$$

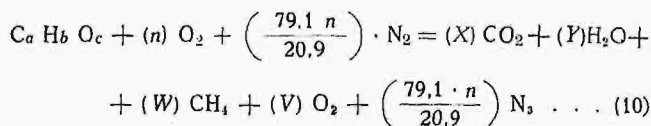
Pozostałe niewiadome będą określone równaniami:

$$Y = (c - a + 2n + w) - x \dots \dots \dots (7)$$

$$Z = (a - w) - x \dots \dots \dots (8)$$

$$U = \left(a + \frac{b}{2} - c - 2n - 3w\right) + x \dots \dots (9)$$

Dla mieszanek uboższych od teoretycznej obliczenie składu spalin jest jeszcze prostsze. Równanie spalania 1 mola zbyt ubogiej mieszanki będzie następujące:



Porównanie ilości atomów po obu stronach daje:

$$a = X + W \dots (11)$$

$$b = 2Y + 4W \dots (12)$$

$$c + 2n = 2X + Y + 2V \dots (13)$$

Po rozwiązaniu tego układu otrzymujemy od razu:

$$X = a - W \dots (14)$$

$$Y = \frac{b}{2} - 2W \dots (15)$$

$$V = n + \left[\frac{c}{2} + 2W - a - \frac{b}{4}\right] \dots (16)$$

Dla przykładu obliczono 2 wykresy dla polskiej benzyny lotniczej (paliwa B) i dla mieszanki 75% benzyny, 15% alkoholu i 10% benzolu (paliwo BAB). Dane charakterystyczne tych paliw wypadły następująco:

Paliwo	Związek zastępczy C <sub>a</sub> H <sub>b</sub> O <sub>c</sub>	Ciężar 1 mola	Wartość opałowa 1 mola
B	C <sub>8</sub> H <sub>16,74</sub>	112,7 kg	1 127 400 Kal
BAB	C <sub>8</sub> H <sub>16,91</sub> O <sub>0,14</sub>	119,5 kg	1 158 000 Kal

Stosunek ciężarowy  $r = \frac{\text{kg powietrza}}{\text{kg paliwa}}$  obliczona:

$$r_B = 1,124 n, \quad r_{BAB} = 1,155 n.$$

Zgodnie z pomiarami Lovell'a i d'Allea'y<sup>3)</sup> przyjęto

$W = \text{const} = 0,15 \frac{\text{mola } CH_4}{\text{mol paliwa}}$ . Na tej podstawie obliczono

i wykonano wykresy 1 i 2 składu spalin w funkcji  $r$ . Jak widzimy, dla ustalenia wielkości  $r$  wystarczy wyjść z jednej zmierzonej wielkości charakterystycznej spalin.

Porównyując te wykresy stwierdzamy, że np. tej samej wykrytej zawartości CO<sub>2</sub> = 12%, odpowiada dla paliwa BAB:  $r = 11,8$ , a dla paliwa B:  $r = 12,9$ . Stąd wniosek, że analizatory, cechowane od razu w jednostkach stosunku ciężarowego powietrza do paliwa, mogą być bez poprawki używane jedynie dla tych paliw, dla których je wytwórca wycechował. Jeszcze większe różnice występują dla krzywych zawartości wodoru.

Na wykresy 1 i 2 naniesiono linię  $\varphi$  strat ciepła zawartego w palnych składnikach spalin CO, H<sub>2</sub> i NH<sub>4</sub>. Przyjmując wartości opałowe tych gazów odpowiednio 67700, 58060 i 214000 kal/mol, znajdujemy:

$$\varphi^0/0 = \frac{Z \cdot 67700 + U \cdot 58060 + W \cdot 214000}{\text{wartość opałowa 1 mola}} \cdot 100^0/0.$$

**Aparaty analizujące.**

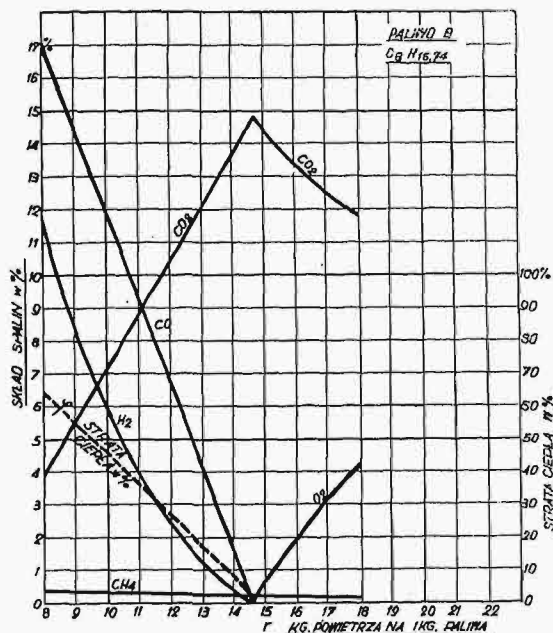
Aparaty dzielimy pod względem zasady pracy na:

- I. absorbcyjne chemiczne niesamoczynne (np. Orsat)
- półautomatyczne (np. Hays)
- samopiszące (np. Ados)

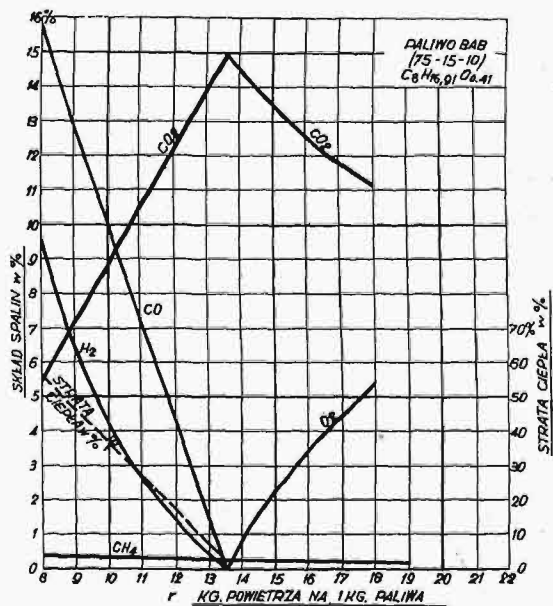
II. mechaniczne (np. Renarex)

III. elektryczne: 1) katalityczne (np. Motovita)

2) oparte na zasadzie przewodnictwa cieplnego (np. Cambridge).



Rys. 1. Wykres spalin dla paliwa B.



Rys. 2. Wykres spalin dla paliwa BAB.

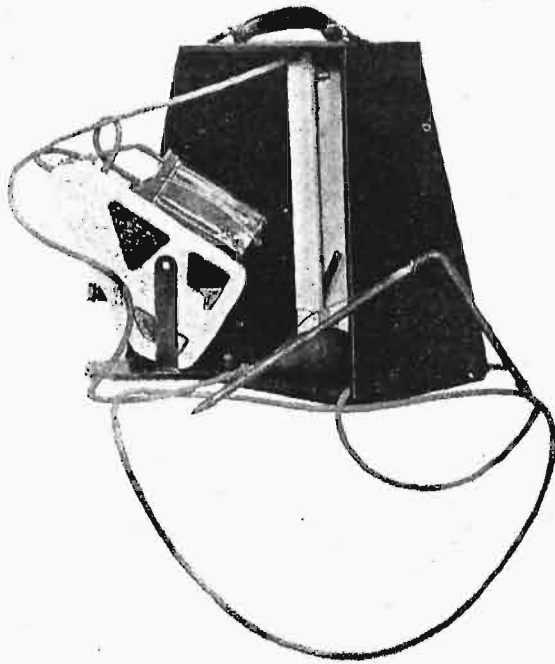
**Aparaty absorbcyjne.**

Najprostszym przedstawicielem tej grupy jest powszechnie znany aparat Orsat'a, złożony z kilku (w tym wypadku przeważnie 3-ch) naczyń z płynami absorbującymi i miernicy.

Gaz przeprowadza się kolejno do naczyń absorbcyjnych, w których zostaje kolejno pochłonięte CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> i CO. Każdorazowe zmniejszenie objętości gazu wskazuje poziom płynu w miernicy.

W wypadku, jeśli idzie o daleko posuniętą dokładność, można zamiast Orsat'a użyć biurety Bunte'go. Biureta ta

jest również powszechnie znana w technice laboratoryjnej, wobec czego opis pomijamy.

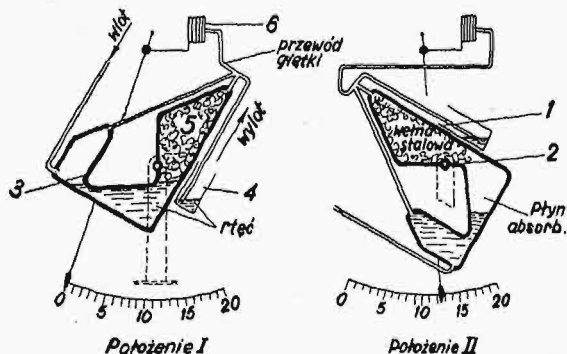


Rys. 3. Analizator „Hays”

Oba wyżej wymienione aparaty nadają się jedynie do prób na hamowni, lub do celów stacyjnych, jednakże nie mogą być użyte do pomiarów wykonywanych np. na płatowcu w locie.

Dr. *Bonnier*, szef stacji próbnej Office National des Combustibles Liquides, zmodyfikował aparat *Orsata*, dostosowując go do warunków lotniczych i zastępując naczynia szklane kieszeniami gumowymi. Liczne pomiary dokonane przez *Bonnier*a na samolocie „*Potez 62*” z silnikami *K. 14* w czasie lotów wykazały nadmiernie bogatą mieszankę. Stosowanie mieszanki uboższej w myśl wskazań aparatu *Bonnier*'a, przy jednoczesnym kontrolowaniu temperatury głowic cylindrów pozwoliło na znaczną oszczędność paliwa<sup>8)</sup>.

Rozwinięcie zasady *Orsata* w zastosowaniu do warunków nielaboratoryjnych widzimy w aparacie absorbcyjnym firmy „*Hays*”. Na rys. 3 widzimy fotografię nieco starszego modelu, w którym organem wskazującym jest słupek rtęci, a na rys. 4 — schemat najnowszego typu wskazówkowego.



Rys. 4. Schemat analizatora „Hays”

Całość urządzenia składa się z trójkątnego naczynia 1, dającego się obracać dokoła czopa 2, z mieszka metalowego 6 wraz ze wskazówką, i z przewodów giętkich. Przed pobra-

niem próbki przekręca się naczynie w położenie 1 (rys. 4) i ręczną pompką wpompowuje się próbkę spalin do komory pomiarowej 5, która w tej chwili jest połączona z atmosferą przez zawór rtęciowy 4. W komorze 5 znajduje się wełna, stalowa, w tym położeniu zanurzona w płynie absorbcyjnym, który tworzy warstwę na powierzchni rtęci, wypełniającą spód naczynia.

Po pobraniu próbki przekręca się naczynie 1 w położenie 2. Rtęć wypełnia komorę 3 i wytłacza spaliny do komory absorbcyjnej 5 (zawór 4 jest w tej chwili zamknięty). Pochłonięty  $\text{CO}_2$  powoduje podciśnienie, pod którego wpływem mieszk 6 kurczy się i uruchamia wskazówkę.

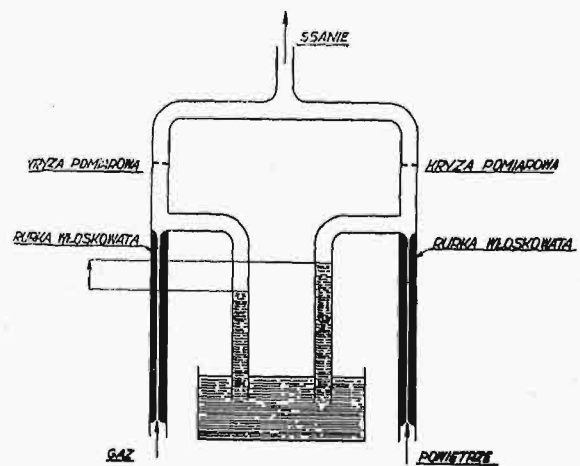
Zaletą tego aparatu jest prostota obsługi, łatwość odczytywania wyniku i mocna budowa. Nadaje się zwłaszcza do kontroli pracy silników samochodowych w garażach, warsztatach reperacyjnych i stacjach obsługi.

W kilku słowach wspomniemy jeszcze o zautomatyzowanych aparatach absorbcyjnych, które są w gruncie rzeczy samopiszącym *Orsatem*. Nie wiemy wprawdzie czy aparaty tego typu znalazły zastosowanie do silników spalinowych, ponieważ jednak użycie ich jest możliwe w warunkach hamownianych, wspomniemy o nich, biorąc za przykład analizator „*Ados*”.

Wszystkie czynności, które wykonywa się ręcznie w aparacie *Orsata*, a więc zasysanie próbki, przetłaczanie do miernicy i usuwanie nazewnątrz — odbywają się w aparacie *Ados* pod działaniem bieżącej wody, która okresowo otwiera i zamyka odpowiednie zawory hydrauliczne. Zawartość  $\text{CO}_2$  wskazuje samopiszące urządzenie pływakowe.

#### Analizatory mechaniczne.

Przedstawicielem tej grupy może być aparat *Renarex*, działający na zasadzie zmiany ciężaru właściwego spalin w zależności od ich składu. Urządzeniem rejestrującym zmianę ciężaru właściwego spalin są wiatraczki, połączone przy pomocy dyferencjału ze wskaźnikiem, cechowanym w jednostkach stosunkowo wagowego powietrza do paliwa. Źródłem prądu może być 6-voltowy akumulator typu samochodowego, który wystarcza na 5 godzin pracy. Do analizatorów mechanicznych należy zaliczyć również analizator samoczynny oparty na różnicy lepkości i ciężaru właściwego spalin i powietrza<sup>9)</sup>.



Rys. 5. Analizator mech. oparty na różn. lepkości i c. wł.

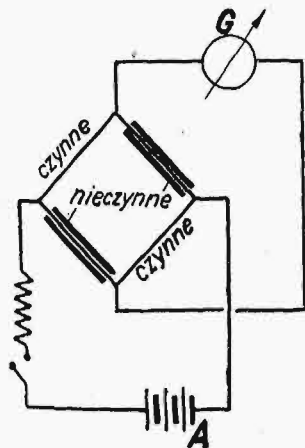
#### Analizatory elektryczne.

Na wykresach 1 i 2 prócz składu spalin naniesiono krzywą procentu niewykorzystanego ciepła. Tak, jak każda do-

<sup>8)</sup> „Les Ailes” Nr. 797, 24-9-36.

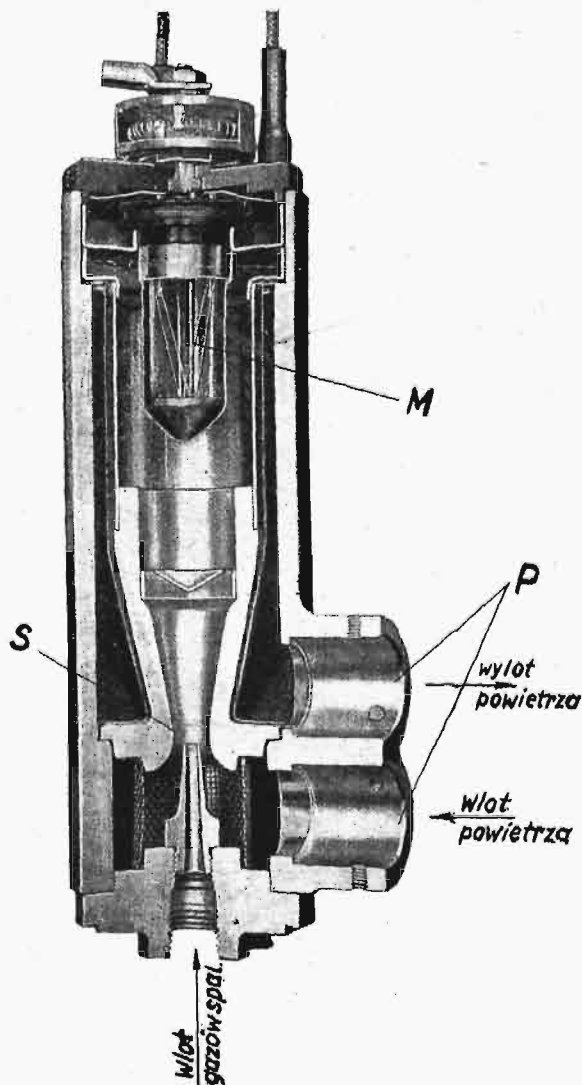
<sup>9)</sup> Dr. *Schultes*. V. D. I. 1937, 27 Marzec.

wolna własność spalin, również i ta wielkość może służyć do określenia ciężarowego stosunku  $r$  powietrza do paliwa. Właściwie zaś procent niewykorzystanego ciepła paliwa jest



Rys. 6. Schemat analizatora „Motovita”.

sam w sobie wielkością, która więcej, i w sposób bardziej bezpośredni, mówi o procesie spalania, niż procentowa za-



Rys. 6a. Analizujący element aparatu „Motovita”.

wartość  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$  lub innych składników spalin. Ciepło zawarte w aktywnej części spalin ( $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$  i  $\text{CH}_4$ ) można w za-

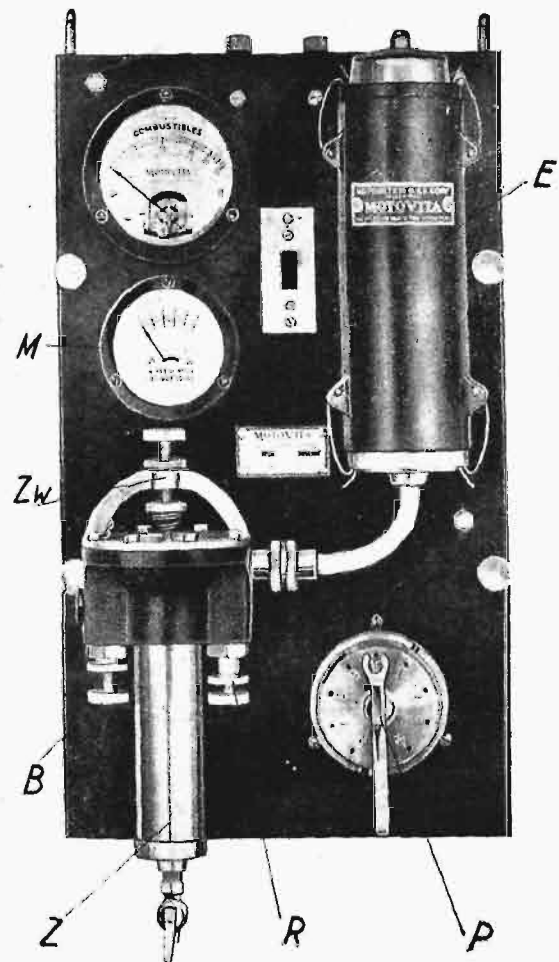
sadzie zmierzyć przez spalenie próbki spalin. Poniżej opiszemy aparat *Motovita*, oparty na tej zasadzie:

Na rys. 6 widzimy elektryczny schemat urządzenia. Składa się ono w swej zasadniczej części ze zwykłego mostka *Wheatstone'a* z 4-ch identycznych drutów platynowych. Dwa ramiona mostka są osłonięte cienkimi rurkami szklanymi. Dwa pozostałe są gołe. Prąd z akumulatora *A* przepływając przez druciki mostka, podgrzewa je. Jeżeli mostek umieścimy w przestrzeni zawierającej  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$  oraz tlen, to na powierzchni gołych drucików platynowych nastąpi katalityczne spalanie bez płomienia. Spowoduje to podwyższenie temperatury gołych drucików. Natomiast druciki osłonięte szkłem nie stykają się ze spalinami, zatem ich temperatura zmianie nie ulegnie. Ponieważ opór drutów rośnie z temperaturą, zatem równowaga mostku *Wheatstone'a* zostanie zakłócona i galwanometr *G* wychyli się. Wychylenie jego będzie tym większe, im więcej gazów palnych znajduje się w spalinach.

Na rys. 6a widzimy przekrój przez analizujący element aparatu *Motovita*.

Gazy wydechowe silnika wchodzą od dołu do małego smoczka *S*, który zasysa czyste powietrze i miesza je ze spalinami. Następnie gazy omywają drutowy mostek *Wheatstone'a*, umieszczony w osłonie z siatki i wypływają z aparatu nazewnątrz. Galwanometr jest cechowany od razu w procentach niewykorzystanego ciepła, zawartego w gazach spalinowych.

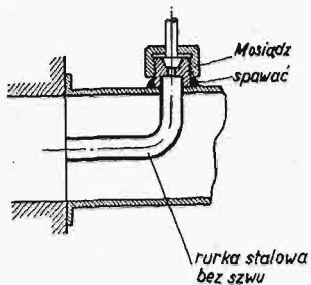
Jak z tego pobieżnego opisu widać, zasadniczym warunkiem poprawnej pracy aparatu jest utrzymanie stałego



Rys. 7. Całość aparatu *Motovita*.

stosunku powietrza do spalin. W dużej mierze gwarantuje to użycie do mieszania smoczka, który, jak wiadomo, za-

pewnia w dość szerokim zakresie ciśnień i prędkości w dyszy, stały wagowy stosunek czynnika zasysającego (w danym wypadku spalin) do zasysanego (powietrze). Aby jednak uzyskać całkowitą pewność w tym względzie, spaliny wprowadza się z rury wydechowej silnika nie wprost do dyszy, a naprzód do zbiorniczka *Z*, który odgrywa rolę zasobnika i akumulatora ciśnienia (rys. 7). Zbiornik posiada zawór redukcyjny *R*, zawór zwrotny *Z<sub>w</sub>* i zawór bezpieczeństwa *B*. Zadaniem zbiornika jest uchwycenie fali wysokiego ciśnienia, które w rurze wydechowej trwa zaledwie kilka stopni obrotu wału. Przez całą pozostałą część czasu gazy spaliny równomiernie wypływają przez zawór redukcyjny do elementu analizującego *E*. Średnie ciśnienie w zbiorniczku wskazuje manometr *M*. Utrzymując to ciśnienie w określonych granicach (2—3 cali słupa wody), mamy gwarancję, że smoczek stale miesza spaliny z powietrzem we właściwym stosunku. Prócz tego na rys. 7 widzimy jeszcze przełącznik *P*, przy którego pomocy można aparat przełączać na dowolny cylinder. Bodajże najważniejszą sprawą przy instalowaniu analizatora tego typu na silniku jest prawidłowe uchwycenie spalin w rurze wydechowej lub kolektorze wy-



Rys. 8.

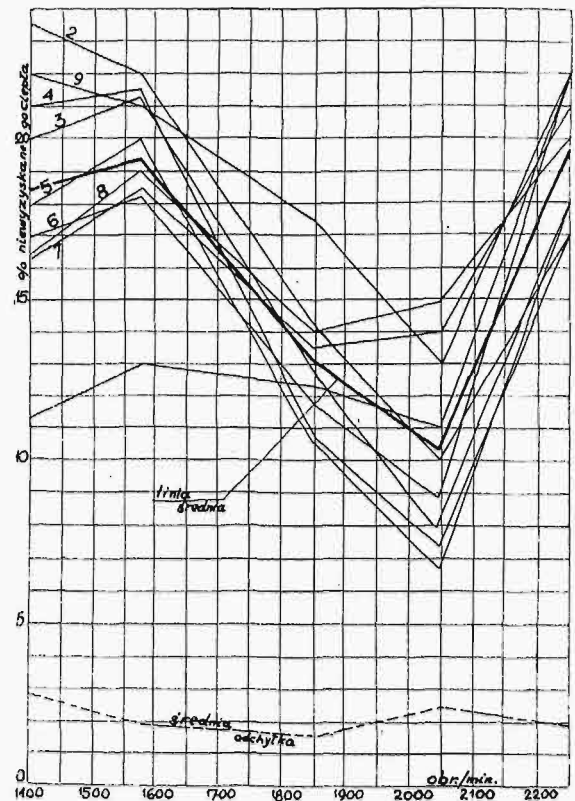
Umocnienie końcówki pobierającej próbkę

dechowym. Rys. 8 wskazuje dobre rozwiązanie, wypróbowane w praktyce.

Rurkę stalową należy tak przygiąć, aby główny strumień spalin nie mógł jej ominąć. Drugim ważnym szczegółem, od którego zależy dokładność odczytów, a nawet wogóle możliwość odczytywania, jest wprowadzenie przewodów oznaczonych literą *P* na rys. 6 do miejsca doskonale zabezpieczonego od wirów, a nawet przeciągów. Najlepiej każdy z tych przewodów wpuścić na dno osobnego otwartego zbiorniczka pojemności kilkunastu litrów.

Przy wyciąganiu wniosków z pomiarów aparatem *Motovita* należy pamiętać, że nie jest to aparat o wskazaniach absolutnych. Niesposób więc ustalić raz na zawsze, jak powinny wyglądać wykresy otrzymane na podstawie pomiarów tym przyrządem. Zresztą zależy to w dużej mierze od tego, czego się od silnika żąda. W każdym razie *Motovita* oddaje duże usługi przy badaniu silników wielocylindrowych. Decydująca tu jest szybkość wykonywania analizy (kilka sekund) i łatwość przełączenia aparatu na dowolny cylinder. Badając silniki wielocylindrowe na równomierność zasilania cylindrów natrafia się nieraz na dość znaczne rozbieżności między odczytami poszczególnych cylindrów, ponadto przy zmianie obrotów silnika odczyty te znacznie się zmieniają, co utrudnia uchwycenie całokształtu zjawiska. Konieczne jest usystematyzowanie wyników. Podamy poniżej prosty sposób oceny odczytów, zastosowany przez jednego z autorów niniejszego artykułu do badania rozdziału mieszanki w lotniczym silniku gwiazdowym. Na rys. 9 mamy wykres, który przedstawia wskazania aparatu *Motovita* w funkcji obrotów silnika dla wszystkich 9 cylindrów. Wykres odnosi się do jednej z początkowych faz regulacji gaźnika i układu zasilającego, i nie może być uważany za obraz tego, czego od silnika wymagać można. Cienkie linie odnoszą się do poszczególnych cylindrów. Linia gruba pełna jest średnią arytmetyczną linii cienkich, i jako taka daje pojęcie o pracy samego gaźnika. Linia przerywana określa średnią odchylek

od linii grubej i może być uważana za miarę nierównomierności zasilania poszczególnych cylindrów.



Rys. 9. Wykresy niewykorzystanego ciepła w palnej części gazów wydechowych.

Odrębną zupełnie pozycję zajmują automatyczne analizatory spalin, pozwalające na stałą kontrolę procesu spalania. Przedstawicielem tej grupy jest analizator *Cambridge*, zastosowany przez firmę *Wright* do silnika lotniczego *Wright-Cyclone*. Warto zastanowić się, dlaczego zdecydowano się wprowadzić jeszcze jeden wskaźnik, chociaż i bez tego pilot jest dostatecznie zaabsorbowany istniejącymi zegarami, manetkami i wyłącznikami. Otóż skład mieszanki jest dla silnika lotniczego sprawą o wiele ważniejszą, niż dla jakiegokolwiek innego silnika spalinowego. Gęstość atmosfery zmienia się z wysokością i mieszanka stawałaby się coraz bogatsza, gdyby gaźnik nie posiadał t. zw. poprawki wysokościowej. Nie wchodząc w szczegóły, zaznaczymy tylko, że urządzenie to pozwala pilotowi dowolnie zubożyć mieszankę. Jednakże pilot nie posiada żadnego bezpośredniego sposobu sprawdzenia składu mieszanki, a sposoby pośrednie, jakimi dysponuje, są niepewne lub wymagają dłuższego czasu i przeliczeń. Mieszanka uboga może spowodować spalenie zaworów i zatarcie tłoka, nic dziwnego więc, że pilot na wszelki wypadek reguluje mieszankę zbyt bogato. Możliwe są dwa środki zaradcze: automatyczna regulacja składu mieszanki i automatyczny analizator spalin.

Analizator *Cambridge* oparty jest na niejednakowym przewodnictwie cieplnym różnych gazów, na które główny wpływ ma procentowa zawartość wodoru. W swym technicznym rozwiązaniu analizator *Cambridge* składa się z mostka *Wheatstone'a*, którego dwie gałęzie omywają spaliny; dwie pozostałe gałęzie znajdują się w gazie wzorcowym, którym w tym wypadku jest powietrze nasycone parą wodną. Temperatura drutów mostka i ich opór elektryczny zależą od przewodnictwa omywającego je gazu, zatem zmiana składu spalin powoduje zakłócenie równowagi mostka i wychylenie galwanometru. Na rys. 10 widzimy wskaźnik dla



płatowca dwusilnikowego, cechowany odrazu w jednostkach stosunku wagowego paliwa do powietrza. (W myśl naszych wstępnych rozważań jest to słuszne jedynie dla określonego gatunku paliwa). Przy zubożeniu mieszanki strzaika wskaźnika przesuwa się coraz bardziej w kierunku napisu „niebezpieczeństwo”. Trwa to jednak tylko do chwili wystąpienia detonacji, kiedy w samym cylindrze następuje rozpad węglowodorów i wydzielenie wolnego wodoru, który przechodzi do spalin. Wskaźnik analizatora reaguje na to wstrzymaniem opadania lub też przesunięciem w stronę mieszanki bogatej, co powinno być dla pilota ostrzeżeniem.

Dla kontroli prawidłowej pracy analizatora przewidziano potrójny system stałej i okresowej regulacji.

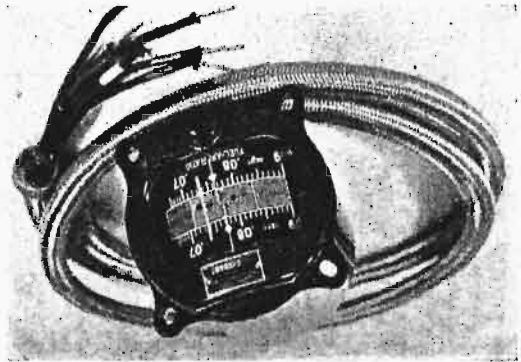
Całość instalacji na płatowcu obejmuje element analizujący, umieszczony tuż przy rurze wylotowej kolektora spalin z opisaną już częścią elektryczną oraz przewody pobierające próbkę i odprowadzające zanalizowane spaliny z powrotem do rury wylotowej. Przewody powrotne są w tym wypadku konieczne, bo kondensat otrzymany ze spalin ma silne własności korozyjne i niszczyłby metalowe części płatowca.

#### Wykrywacze.

Z kwestią analizatorów spalin łączy się wykrywacze, pozwalając stwierdzić obecność pewnych składników w spalinach bez podania ich procentowej zawartości. Najprostszym typem wykrywacza jest papierek nasycony odpowiednią substancją, która zmienia kolor pod działaniem danego składnika spalin. Tak np. wykazać istnienie pewnej zawartości CO w spalinach można na drodze chemicznej jakościowej za pomocą charakterystycznego odczynnika, jakim jest chlorek paladu. Bezbarwny wilgotny papierek (bibuła filtracyjna) nasycony lekko zakwaszonym roztworem wodnym PdCl<sub>2</sub> czernieje, o ile go przytknąć do strumienia gazów zawierających choćby nieznaczny % CO. Można by tą drogą stworzyć nawet pewną metodę analizy ilościowej, z jednej strony

zmieniając stężenie roztworu PdCl<sub>2</sub>, z drugiej zaś strony badając stopień zaczernienia papierków jedną ze znanych w fizyce metod.

W spalinach silników z zapłonem elektrycznym znajduje się zawsze ozon, który łatwo wykryć za pomocą wilgotnego papierka nasyconego jodkiem potasu i skrobią. Papierek taki niebezpiecznie wskutek wywiązywania się wolnego jodu. Tlenu jakościowo podobną metodą wykrywać nie można, gdyż zbyt trudno byłoby uchronić odczynnik od kontaktu z powietrzem.



Rys. 10. Analizator Cambridge.

W związku z aktualnymi obecnie badaniami nad nowymi typami silników oraz nowymi rodzajami paliwa, dużo zagadnień wyjaśnić mogą analizy spalin na hamowni i w ruchu, kontrolowane od czasu do czasu kompletną analizą chemiczną. Ta ostatnia może dać dodatkowo szereg danych n. p. co do śladów niespalonych lub zmodyfikowanych związków aromatycznych, powodujących znany swąd spalin, charakterystyczny dla typu silnika i paliwa.

## Znaczenie kolei podziemnej w biernej OPL Paryża

623. 558. 4

Wszystkich państwach jedną z największych trosk jest zapewnienie Opl ludności wielkich miast, a zwłaszcza stolicy. Zadanie do wykonania bardzo trudne. Szuka się jego rozwiązania w ustawowym zobowiązaniu budowy schronów w nowopowstających domach. Lecz nowe domy nie mogą zapewnić ochrony całej ludności stolicy, a budowane w nich schrony nie mogą być tak silne, aby dały zabezpieczenie przed największymi bombami. Dlatego szuka się innych rozwiązań. Francuzi wpadli na pomysł przystosowania do Opl paryskiej kolei podziemnej. Wprawdzie mało jeszcze zrobiono, ale snują się projekty do wykorzystania w tym celu istniejących stacyj kolei podziemnej oraz przyspieszenia budowy nowych linii.

Nie jest tajemnicą, że Warszawa pod względem schronów dla ludności jest bardzo upośledzona. Dla tego też podamy w streszczeniu artykuł p. *André Ferranta*, umieszczony w lipcowym zeszycie 1936 r. tygodnika *Illustration*, poddając pod rozważenie czynnikom odpowiedzialnym, czy nie warto przyspieszyć realizacji budowy kolei podziemnej w Warszawie, przysposabiając ją na wzór paryski do celu zapewnienia solidnej Opl ludności stolicy. Warszawska kolej podziemna mogłaby wobec tego spełnić podwójne, bardzo doniosłe zadanie.

#### Prototypy schronów Paryża.

Autor rozpatruje dwa największe schrony Paryża. Pierwszy położony jest na linii 11 Porte-des-Lilas-Châtelet, przy stacji la Place-des-Fêtes (rys. 1) drugi na linii 7, Porte-de-la-Ville, przy stacji Maison-Blanche. Poza różnicą w rozmiarach, mają one te same cechy charakterystyczne, umieszczone są: jeden w Butte-aux-Cailles, pod przykryciem 8 m twardego wapniaka, drugi zaś pod warstwą 21 m marglu na stoku Belleville.

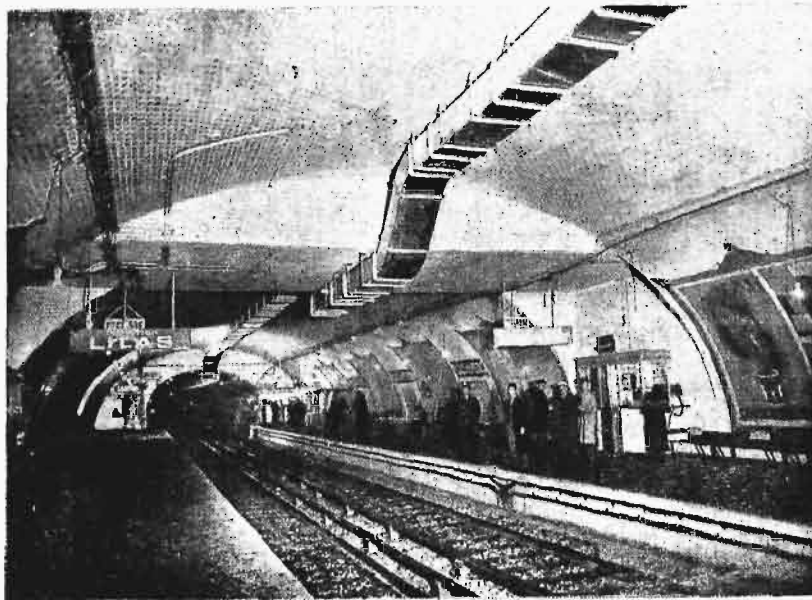
Korytarze wejściowe są rozdzielone drzwiami pneumatycznymi, umieszczonymi w 6 albo 7 odstępach (relais). Potężne aparaty wentylacyjne (rys. 2) dostarczają do wnętrza stacji powietrza, nie dopuszczając gazów.

Drzwi schronu są wahadłowe, t. zn. otwierające się w dwóch kierunkach (rys. 3). Nie zapomniano bowiem krwawego dramatu na stacji Boliwar, w czasie bombardowania Paryża, kiedy przerażony tłum parł szaleńczo na drzwi, które otwierały się tylko na zewnątrz.

Przy samym wejściu przewidziano stanowisko służby odkażającej i ratowniczej. Świeże powietrze dostarczane jest z zewnątrz, za pomocą specjalnych aparatów oczyszczających, wydajności od 8 000 do 10 000 m<sup>3</sup> na godz. Wyczerpane skrzynki filtrujące są automatycznie odświeżane i ładowane. Nie znamy jeszcze takiego gazu, któryby się oparł ich działaniu. W schronie przy Place-des-Fêtes, ludzie znajdowałiby się 25 m pod ziemią, gdzie byłoby zabezpieczenie przed najcięższymi pociskami 1 000 kg i olbrzymimi torpedami powietrznymi.

### Potrzeby obrony.

Najstraszniejsze dla ludności Paryża będą pierwsze godziny napadu nocnego, prawdopodobnie o charakterze nagłym i nieoczekiwanym.



Rys. 1. Stacja Place-des-Fêtes. Pod sklepieniem widać rurę do filtrowanego powietrza.

W ciągu pierwszych dni, a nawet tygodni działań wojennych oraz w związku z mobilizacją wojska, ewakuacja ludności cywilnej ze stolicy odbywałaby się bardzo powoli. Względy te przypuszczalnie są wzięte pod uwagę przez czynniki odpowiedzialne. Autor podkreśla przy tym zasługi zarządu miasta, który stworzył dwa potężne schrony dla ludności paryskiej.

Znaczenie schronu przy Place-des-Fêtes zostało dobitnie podkreślone przez radcę *Gaston Pinota* w następującym zdaniu: „Zapewnia on całkowitą ochronę przed pociskami i torpedami. Do warstwy ziemi, grubości 21 m, dodać jeszcze należy grubość murowanego sklepienia tunelu. Poza tym przenikanie gazu jest uniemożliwione dzięki zwiększonemu ciśnieniu powietrza w schronie, wytwarzanemu w czasie alarmu, za pomocą specjalnych wentylatorów. Te same wentylatory odświeżają ciągle powietrze wewnątrz, czerpiąc je z zewnątrz i filtrując. Schron jest doskonały i wszyscy technicy przyznają, że spełnia on warunki niezbędne bezpieczeństwa”

Przeciwnie twierdzenie wygłosił p. *Duteil* podkreślając, że schrony przy Place-des-Fêtes i Maison Blanche nie posiadają wartości praktycznej, gdyż stanowią dwa punkty niedostępne dla większości ludności paryskiej.

Konieczne jest, mówi on, żeby wszyscy mieszkańcy Paryża, którzy pozostaną w omawianych warunkach, musieli przebyć w razie alarmu nie więcej, niż 500 m do najbliższego schronu. Należy więc podzielić schrony na całą powierzchnię Paryża.

Poza tym uważa on, że jedyne schrony naturalne, jakie można dać ludności, są w tunelach metro. Zaleca więc wyposażenie tej kolei w 50 schronów, które mogłyby pomieścić 400 000 mieszkańców Paryża. Licząc po 2 miliony na schron, wydatki wyniosłyby do 100 milionów fr. fr.

### Obecne możliwości Metro.

Autor zastanawia się dalej, ile stacji Metro nadaje się do urządzenia w nich schronów. W zasadzie minimum 130, z których 30 posiada pokrycie ochronne z warstwy ziemi gru-

bości 12 m, 50 — ponad 7 m i 50 — ponad 5 m. Praktycznie liczba ta może być nieco zwiększona, gdyż ponad murowanym sklepieniem, przy grubości ziemi od 3 do 4 m, urządzenie schronu jest możliwe przez włączenie do pokrycia płyty żelbetowej grubości 2 m, powodującej wcześniejsze wybuchy pocisków.

130 schronów nie wystarczyłoby dla 3 milionów ludności, gdyż przyjmując od 6 000 do 8 000 na 1 schron, mogłyby one pomieścić najwyżej 800 000 ludzi, co oczywiście byłoby niewystarczające.

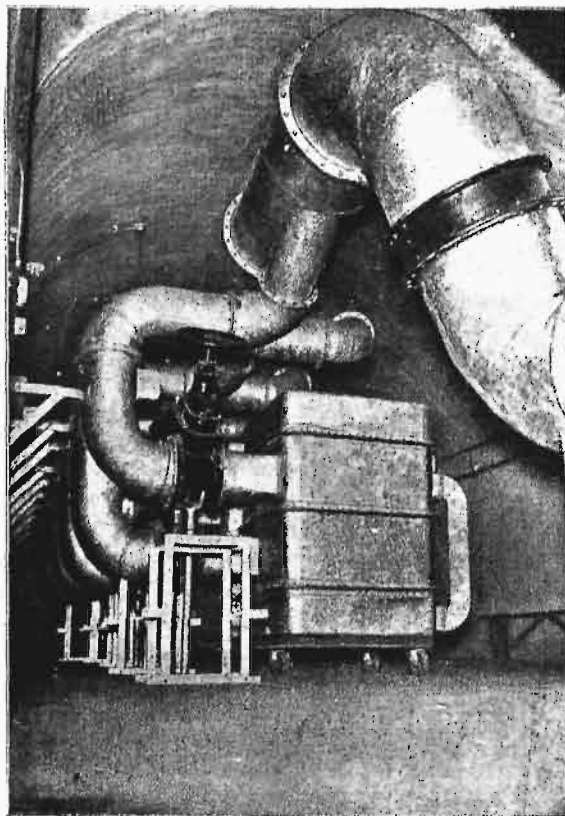
### Dzielnice silnie zaludnione i bliższe przedmieścia.

*Gaston Pinot*, który jest jednocześnie sekretarzem Komisji miejskiej Metro, sądzi, że rozbudowa sieci kolei podziemnej zapewniłaby bezpieczeństwo tej części ludności, która pozostałaby w Paryżu.

Jednakże przypuszcza on, że uwaga władz publicznych winna być przede wszystkim zwrócona na dzielnice najbardziej zaludnione, nie łączące się jeszcze z Metro, a pozbawione mieszkań solidnie zbudowanych, z dużymi i trwałymi piwnicami. Z tego względu autor proponuje przedsięwziąć budowę nowych linii, wytyczając jednocześnie ich kierunki.

### System schronów Metro.

W swoim czasie Zarząd kolei, na prośbę prefekta policji, zajął się zagadnieniem biernej obrony Paryża; dzięki temu powstały dwa pierwowzory schronów, opisane wyżej.



Rys. 2. Widok zespołu filtracyjnego.

System na którym się oparto, polega na otwartym przepływie powietrza, dopełnionym przez filtrację. Filtry zwal-

czają skutecznie wszystkie istniejące gazy. Zasada ta jest prawdopodobnie bardziej pewna, a przynajmniej bardziej racjonalna od zasady obiegu zamkniętego, która wymagałaby dla wyrobu tlenu i pochłaniania dwutlenku węgla zbudowa-



Rys. 3. Drzwi hermetyczne (obok drzwi zamkniętych druga para drzwi otwartych).

nia całych ogromnych wytwórni. Zaopatrzenie tych wytwórni w czasie wojny stanowiłoby trudne zagadnienie.

Wejście do schronu, utworzone z szeregu przedziałów, nieprzepuszczających powietrza, już zostało omówione.

Taki schron o powierzchni maksimum 4 000 m<sup>2</sup>, może pomieścić do 8 000 ludzi. Dzięki automatycznemu odświeżaniu powietrza z wydajnością od 8 do 10 tysięcy m<sup>3</sup> na godz., ludzie mogą pozostać wewnątrz podczas najdłuższego nawet ataku. Przewidziane są zresztą filtry zapasowe.

Połączenie powierzchni ziemi z galerią podziemną, jak już wspominaliśmy, polega na szeregu kolejnych przegródek, oddzielonych drzwiami. Jeżeliby się okazało, że pierwszy przedział z zewnątrz jest zagazowany, to następny nie dopuści gazu dalej w głąb i t. d.

Z drugiej strony, jeżeli dotrze jakiś gaz, którego nie można unieszkodliwić, usuwa się go za pomocą podmuchu powietrza z wewnątrz na zewnątrz. Wynikające przy zastosowaniu tego sposobu trudności zostały bardzo pomysłowo rozwiązane przez stopniowanie ciśnienia w przedziałach.

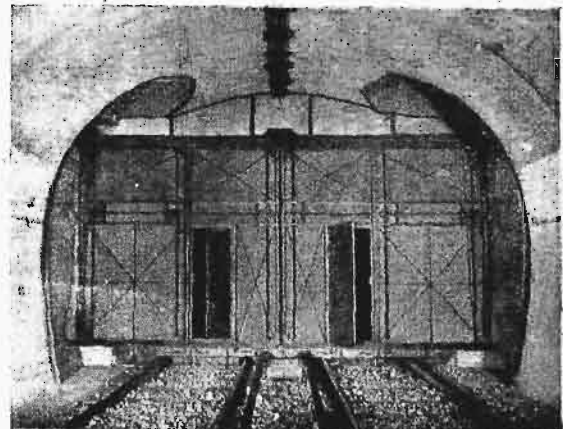
Temperatura w schronie wynosi ok. 19°. Każdy schron jest zaopatrzony w megafon, schody i umywalnię. Dwa przewody (z drutu i z opancerzonego kabla) zapewniają oświetlenie i wentylację. W razie alarmu kierownik schronu uruchomia drzwi i wykonywa szereg innych czynności, na co razem potrzeba niespełna 7 min.

#### Rozpatrywane projekty.

*Gaston Pinot* przedstawia je w słowach następujących. „Celem zmniejszenia kosztów budowy, przyszłe schrony mogą być urządzone w miarę budowy linii Metro. Jednoczesne przystosowanie tunelu do ochrony ludności da dużą oszczędność. Urządzenie może być dwojakie: albo budowa tunelu w ten sposób, żeby zapewnić dostateczną warstwę ziemi, dla zabezpieczenia schronu przed bombardowaniem, albo też wzmocnienie warstwy ziemi, znajdującej się ponad schronami, za pomocą płyt”.

Obecnie zdecydowano się na budowę 50 schronów, a w przyszłości przewiduje się jeszcze 50, razem więc 100. Pierwsze 50 mogą być wykonane w ciągu 8 miesięcy. Budżet przewiduje po dwa miliony na schron, w tej liczbie 60% przypada na robociznę. Prace będą wykonywane nocami, żeby nie ograniczyć ruchu pociągów.

Kończąc na tym, pragniemy podkreślić, że i my nie mamy czasu do stracenia. Zbyt doniosła jest rola obrony ludności stolicy przed napadami powietrznymi. Skutki ich mogą mieć nieobliczalne następstwa. O ile nie ma innego, lepszego rozwiązania, pozostawałaby budowa kolei podziemnej. Spełni-



Rys. 4. Drzwi zamykające dostęp do podziemi.

łaby ona podwójne zadanie, oraz dałaby możliwość zatrudnienia całej rzeszy bezrobotnych.

W. Rudowicz.

## Przegląd pism technicznych

### Nowoczesna higiena mieszkaniowa.

W planach konstrukcyjnych domu mieszkalnego czy innego rodzaju budowli, która jest przeznaczona na przebywanie w niej przez czas dłuższy jednego człowieka lub większej ilości ludzi, architekt, jeżeli chodzi o uczynienie zadość w całości potrzebom nowoczesnej higieny, musi uwzględnić dwa czynniki: biologiczny, a więc człowieka i materiał, z którego budowla ma być wykonana. Pierwszy z tych czyn-

ników, żywy człowiek i jego potrzeby biologiczne są zmienne i zależą od całego szeregu okoliczności, które nie dają się ująć ściśle określonym prawem matematycznym. Architekt, mając na uwadze czynnik biologiczny, musi wiedzieć w jakich warunkach ten czynnik ma zapewniony najlepszy rozwój, a w związku z tym, jak ma rozwiązać takie zagadnienia w projektowanym domu, jak ogrzewanie i wentylację, aby jego mieszkańcom zapewnić maximum komfortu i najlepsze warunki higieniczne. Zapewnienie mieszkańcom domu naj-

bardziej higienicznego powietrza do oddychania winno być jednym z naczelnych dążeń budowniczego.

Jaka jednak temperatura powietrza jest najodpowiedniejsza dla dobrego samopoczucia organizmu ludzkiego? Jaka zawartość wilgoci winno posiadać najbardziej higieniczne powietrze? Na pytanie pierwsze trudno dać zdecydowaną odpowiedź, gdyż wysokość najbardziej higienicznej temperatury zależy od takich czynników, jak klimat, tryb życia, wiek i stan zdrowotny człowieka. Badania w zakresie higieny mieszkaniowej wykazały, że pierwszym warunkiem dobrego samopoczucia organizmu jest zapewnienie w mieszkaniu stałej temperatury, która dla człowieka, pracującego umysłowo przez czas dłuższy w pozycji siedzącej, wynosi około 18°, a dla pracownika fizycznego, będącego w czasie pracy stale w ruchu, optimum temperatury wynosi tylko 15°. Nie jest to jednak regułą. Podane wielkości optimum temperatury nie mogą być uważane za coś bez zastrzeżeń stałego i pewnego dla wszystkich organizmów, gdyż odchylenia od nich — i to znaczne — muszą być stosowane w wielu wypadkach. Wiemy przecież, że optimum temperatury w szpitalach na oddziałach dla niemowląt i żłóbkach wynosi 20°, dzieci bowiem tracą więcej ciepła, niż ludzie dorośli.

Dla ludzi otyłych znowu, posiadających znaczne ilości tłuszczu, temperatura 18° jest za wysoka, gdy natomiast organizmy o węższej budowie i bez zaprawy sportowej wymagają dla dobrego samopoczucia temperatury 20°, a nawet i wyższej. Te dane świadczą, że optimum temperatury zewnętrznej uzależnione jest od wieku człowieka, jego zawodu i budowy fizycznej.

Powiedzieliśmy poprzednio, że dla dobrego samopoczucia organizmowi ludzkiemu należy zapewnić stałą temperaturę określonej wysokości, ale i od tej zasady istnieją odstępstwa gdyż, jak potwierdziły wyniki badań, jednostajna temperatura np. dla gruźlików nie jest wskazana, ujemnie bowiem wpływa na ich samopoczucie.

Drugi czynnik, materiał użyty do budowy, jest niezmienny i podlega prawom matematycznym. Kamień używany w budownictwie za czasów Chrobrego czy w epoce renesansu niczym nie różni się od kamienia dzisiejszego.

Jeszcze w XIII wieku kamień zawarł przymierze z cegłą i materiały te łącznie z drzewem były wyłącznie stosowane w budownictwie miejskim i wiejskim aż do początku obecnego wieku. Dziś w wielu wypadkach materiały te wypiera z budownictwa beton i żelbet, który ułatwił właściwsze rozwiązanie szeregu konstrukcyj i przyczynił się do szybkiego wznoszenia wielkich budowli. Żelazobeton jest nowym materiałem budowlanym i jego zalety i wady w ciągu stosunkowo krótkiego czasu nie mogły być wszechstronnie zbadane, to też cały szereg budowli żelbetowych o cienkich ścianach, wzniesionych w ostatnich latach w krajach północnych, nie zabezpiecza dostatecznie przed mrozami.

Jeżeli teraz przyjmujemy, że materiał użyty do budowy jest bez zarzutu, że wszystkie jego własności techniczne są zbadane w całości, to musimy jeszcze zająć się bliżej sprawą najlepszej odpowiedzi na pytania, jaki system ogrzewania należy stosować w nowych domach, aby ich mieszkańcom zapewnić najzdrowszą dla organizmu temperaturę oraz jak rozwiązać zagadnienie najlepszej wentylacji mieszkań.

Dawniejsze sposoby ogrzewania mieszkań, piece, zostały zastąpione od lat kilkudziesięciu we wszystkich dużych nowoczesnych domach przez centralne ogrzewanie parowe lub wodne, — rzadko powietrzne. Rozwiązanie takie nie czyni zadość wymaganiom higieny, gdyż usunięcie pieców i zastąpienie ich grzejnikami centralnego ogrzewania ułatwiło utrzymanie w mieszkaniach żądanej temperatury, ale pogorszyło sprawę

wymiany powietrza, gdyż kominy zapewniają najlepszą wentylację, wyciągi elektryczne, które je zastąpiły, okazują się w użyciu niepraktyczne, ponieważ są hałaśliwe i wprowadzają powietrze tylko w jednym kierunku. Rozwiązanie wentylacji mieszkania przy pomocy kanałów w oknach i dachu daje, zależnie od kierunku wiatru, różnorodne wyniki. Poza tym przy zastosowaniu centralnego ogrzewania, w pobliżu grzejników wytwarzają się prądy wstępujące, a wraz z nimi unosi się kurz, i po jakimś czasie ściany nad grzejnikiem brudzą się, a w mieszkaniu mamy prawie zawsze zbyt wysuszone powietrze, tak iż zachodzi potrzeba zwilżania go.

Umieszczanie przewodów ogrzewczych w ścianach domu było by higieniczniejsze, ale to rozwiązanie jest znowu trudniejsze ze względów architektonicznych.

Właściwsze jest zakładanie grzejników w podłodze mieszkań, co zresztą znalazło w wielu wypadkach zastosowanie, ale i tu mamy do czynienia z prądami wstępującymi, a więc i z unoszeniem się szkodliwego dla zdrowia kurzu.

Należy więc stosować taki system ogrzewania i wietrzenia mieszkania, aby zapewnić stały dopływ świeżego powietrza o żądanej temperaturze i wilgotności. Urządzenie takie zastosował w swoim laboratorium w Paryżu dr. *Tanau*, jak również niektóre szpitale i większe zakłady w Europie i w Ameryce.

Zasada tego urządzenia składa się z wentylatorów, wprowadzających strumień świeżego powietrza z zewnątrz. Powietrze to po przejściu przez filtry pochłaniające kurz ulega ogrzaniu w zimie, a w lecie ochłodzeniu.

Po ogrzaniu, względnie oziębieniu, powietrze przepływa przez aparat, który wprowadza do niego potrzebną ilość wilgoci. W przypadku nadmiaru wilgoci, powietrze osusza się przy pomocy środków chłonnych.

Po tej „operacji” powietrze może być jeszcze dalej oczyszczone, co uskutecznia się przez wprowadzenie ozonu, albo przez przepuszczenie go przez węgiel aktywowany. Stosuje się również jonizację powietrza.

Zawartość wilgoci w powietrzu oczyszczonym wynosi około 60% w lecie, a od 40% do 50% w zimie, gdyż ta ilość jest najlepsza dla zdrowia.

Tak przygotowane powietrze jest dalej włączane przy pomocy wentylatorów do izb mieszkalnych.

Zastosowanie automatycznych aparatów kontrolnych zapewnia uzyskanie wymaganej wilgotności i temperaturę powietrza, które to czynniki, jak potwierdziły wielokrotne badania dr. *Tanau*, mają, zwłaszcza zawartość wilgoci, wpływ na wydajność pracy.

Ten system ogrzewania domów należy do przyszłości. Był on jednak, jak już wspomnieliśmy wyżej, kilkakrotnie stosowany w instytucjach użyteczności publicznej, a między innymi w oddziale dziecięcym szpitala św. Ludwika w Paryżu i dał, według relacji dyrektora szpitala, dr. *Regault*, znakomite rezultaty. Posiada on wielu zwolenników, zwłaszcza wśród inżynierów amerykańskich. Ci jednak posuwają się często zbyt daleko w unowocześnianiu komfortu mieszkaniowego, gdyż niektórzy z nich są zwolennikami usuwania z mieszkań nie tylko kominów, ale i okien, co już nie wydaje się zgodne z logiką. (*Memoires de la Soc. des Ing. Civ. 1936*).  
F. Ł.

### Ładowanie elektryczne wirników turbin parowych.

Wał turbiny parowej bywa ładowany — zależnie od ilości — dodatnio lub ujemnie; fakt różnoimennego ładowania nie pozwala przyjąć hipotezy ładowania przez

zwykle tarcie pary o łopatki, lecz zmusza do przypuszczenia, że chodzi tu o zjawisko *Lenarda*. *Lenard* stwierdził, że przy uderzeniu kropli wody o przeszkodę oddzielają się z powierzchni kropli drobne cząsteczki o ładunku ujemnym, a pozostaje jądro o ładunku dodatnim. Badacz rosyjski *Lizunow* przypuszcza, że analogiczne zjawiska mogą występować również podczas ruchu kropli w strumieniu pary i że dodatni potencjał wału turbiny tłumaczy się uderzeniami kropli o łopatki, zaś ujemny zetknięciem łopatki z drobnymi cząsteczkami o ładunku ujemnym. Rozpad kropel, wskutek którego pojawiają się swobodne cząsteczki o ujemnym ładunku, może odbywać się bądź w strumieniu pary, bądź przez uderzenie kropel o łopatki kierownicze. Nie jest wykluczone, że potencjał ujemny może powstać przy ruchu kropel w kierunku stycznym do łopatek.

Na podstawie szeregu wykazów, przedstawiających zależność potencjału wału od stanu próżni i od obciążenia, *Lizunow* twierdzi, że znak ładunku, a częściowo również i wielkość ładunku, zależą od stanu pary w ostatnim stopniu turbiny, a przez to również i od próżni w kondensatorze, oraz że przy stałej próżni wielkość ładunku zależy od wilgotności i ilości pary (obciążenia) w ostatnim stopniu turbiny.

Zagadnienie ładowania wału turbiny ma również znaczenie praktyczne. Gdy uderzenie kropel wody o łopatki powoduje dodatni potencjał wału, następuje równocześnie erozja metalu z łopatek. Potencjał dodatni jest więc oznaką odbywającej się erozji. Obserwacja turbin (50 000 i 22 000 kW) elektrowni *Kaszyra* wykazała rzeczywiście, że łopatki turbin, których wały stale ładowały się dodatnio w ciągu dwóch lat, podlegały największej erozji, zaś łopatki turbin, których wały na przemian ładowały się dodatnio i ujemnie, najmniej podlegały erozji. (E. T. Z., 22 października 1936 r.)

S.

### Urządzenie sygnalizacyjne o. p. I.

Dla skutecznego przeprowadzenia obrony przeciwlotniczej konieczne jest oprócz ostrzeżenia w porę władz i zakładów przemysłowych również szybkie zaalarmowanie ogółu ludności. W Niemczech syreny stosowane do tych celów muszą odpowiadać pewnym wymaganiom, określonym przez rozporządzenie ministerstwa lotnictwa; wymagania te określają siłę głosu i wysokość tonu. Uruchomienie tych syren wymaga prądu o stosunkowo znacznym natężeniu, co — zwłaszcza przy odległościach spotykanych w większych miastach — ogromnie podnosi koszt bezpośredniego uruchomienia z jednego punktu centralnego. Stosuje się więc istniejące przewody sygnalizacji pożarowej i policyjnej lub też zwykle obwody telefoniczne; na przewody te nakłada się prąd o częstotliwości nie spotykanej w rozmowie, który przy niewielkim natężeniu wystarcza do uruchomienia przekaźnika, zamykającego lub otwierającego obwód syreny. Przy mniejszych urządzeniach uruchomienie syren odbywa się bezpośrednio po przewodach prądu silnego. Przy urządzeniach większych wszystkie syreny i aparaty sygnalizacji pożarowej danego rejonu podłącza się do centrali rejonowej. Centrali rejonowe, łączące się z centralą główną za pomocą przewodów okrężnych, mają przyrząd do wydawania rozkazów, zawierający 3 przyciski i szereg lampek. Przyciski służą do włączenia sygnałów: alarm lotniczy, koniec alarmu lotniczego i pożar. Te same sygnały mogą być wysłane również i z centrali głównej przy automatycznym pośrednictwie central rejonowych; w tym wypadku zapala się w centrali rejonowej odpowiednia mała

lampka; pozostałe lampki służą do sygnalizacji uszkodzeń i urządzenia.

Alarm lotniczy nie może być wyłączony przez żaden inny sygnał, lecz sam ma prawo pierwszeństwa i może przerwać pozostałe 2 sygnały. Sygnał pożaru może być włączony z dowolnego aparatu sygnalizacji pożarowej lub też z centrali sygnalizacji pożarowej za pomocą prądu zmiennego o pewnej częstotliwości.

Wszystkie przewody kontrolowane są stale prądem stałym o niewielkim natężeniu. Wielkie urządzenia alarmowe O. p. I. mają po 2 zespoły silnikowe. Jeden z nich daje sygnał alarmu lotniczego jako szybko zmieniający się ton w granicach od 200 do 500 okr./sek oraz sygnał końca alarmu lotniczego jako stały ton o częstotliwości 400 okr./sek. Drugi zespół służy do wydawania sygnału pożarowego w postaci tonu o częstotliwości 145 okr./sek.

Czas trwania każdego sygnału alarmowego wynosi 2 minuty; czas ten nie zależy od tego, jak długo przyciska się odpowiedni przycisk w centralce rejonowej czy głównej. Włączenie syren odbywa się za pomocą urządzenia sterowniczego, umożliwiającego również uruchomienie ręczne niezależne od centrali. (E. T. Z., 3 grudnia 1936 r.)

S.

## BIBLIOGRAFIA

Inż. *Kazimierz Puchała*. *Galwanotechnika*. Wyd. drugie. Warszawa 1937 r., 373 str., 66 rys., 16 tabel.

Po zupełnym wyczerpaniu wydanego w 1935 r. nakładu pierwszego, autor opracował i wydał wydanie drugie, które ukazało się w stanie zmienionym, znacznie powiększone.

Zmiana polega na usunięciu sposobów, mniej stosowanych w przemyśle, zamiast których podane są przepisy nowe, oparte na badaniach przeprowadzonych w kilku większych krajowych laboratoriach, oraz na metodach, stosowanych w amerykańskich zakładach *Forda*.

Książka ma na ogół charakter praktyczny i wg spisu rzeczy zawiera następujące rozdziały:

- I. Wstęp.
- II. Teoria elektrolizy — Jony.
- III. Obliczanie powłok galwanicznych.
- IV. Źródła prądu.
- V. Obróbka mechaniczna.
- VI. Obróbka chemiczna.
- VII. Urządzenia galwaniczne.
- VIII. Platerowanie galwaniczne.
- IX. Platerowanie metalami bez prądu.
- X. Galwanoplastyka.
- IX. Metalizacja natryskowa.
- XII. Elektr. utlenianie aluminium (eloksowanie).
- XIII. Chemiczne barwienie metali.
- XIV. Pierwsza pomoc przy zatruciach.
- XV. Chemikalia i ich własności.

Przy opracowaniu całości autor wykazał doskonałą znajomość przedmiotu, książka napisana jest nadzwyczaj jasno i zwięźle.

Opisy techniczne urządzeń pełne, przejrzyste, zrozumiałe i poparte znakomitymi rysunkami, świadczą o niezwykle starannym podejściu do tematu.

Na ogół wydanie książki jest bardzo staranne — układ i druk — przejrzyste.

Ze względu na nadzwyczaj bogatą treść, książkę należy gorąco polecić wszystkim interesującym się dziedziną upiększania i uszlachetniania metali, szczególnie zaś inżynierom i technikom warsztatowym.

Inż. W. Bądryński.

**Kalendarz Chemiczny.** Nakład Związku Inżynierów Chemików R. P. Warszawa, 1937.

W polskiej literaturze chemicznej brak było dotychczas podręcznego zbioru wiadomości z chemii teoretycznej i technicznej, najczęściej potrzebnych inżynierowi chemikowi. „Kalendarz Chemiczny” jest właśnie tą podręczną książką. Zawiera on: 1) dane o polskich organizacjach chemicznych, 2) szereg tabel i wzorów najpotrzebniejszych w laboratorium i fabryce, 3) podstawowe prawa fizykochemiczne, 4) wzory, nazwy i własności około 900 związków nieorganicznych i organicznych, 5) dział analityczny z szeregiem tabel pomocniczych, 6) dział przemysłowo-prawny, zawierający spis rozporządzeń dotyczących przemysłu chemicznego, 7) opisy techniczne ważniejszych materiałów, używanych do budowy aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego.

Poza tym Kalendarz zawiera spis czasopism chemicznych polskich i obcych, drobne informacje oraz szereg ogłoszeń firm przemysłu chemicznego.

Kalendarz Chemiczny może oddać cenne usługi inżynierowi chemikowi, pracującemu w nauce, przemyśle lub handlu.

Inż. Z. Dobrowolski — **Spawanie w ogrzewnictwie.** Str. 38, rys. 76, wydawnictwo Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali.

Autor podaje sposoby wykonywania najrozmietszych połączeń rurowych, spotykanych w ogrzewnictwie, dyskutując ich wady i zalety, omawia sposób wykonywania kołnierzy spawanych, wydłużek, rur zbiorczych i t. p., oraz opisuje różne przyrządy, używane w celu ułatwienia spawania. W końcu omawia zagadnienia odkształcania się elementów łączonych i podaje sposoby spawania w miejscach niedostępnych.

## Listy do Redakcji

Prof. M. Broszko ogłosił w nr. 7 P. T. z r. b. artykuł poświęcony przeważnie krytyce części doświadczalnej mojej pracy p. t. „Zagadnienie stateczności prostego toru o sztywach spawanych pod wpływem naprężeń cieplnych” (Inżynier Kolejowy, t. XIII r. 1936 str. 93), ogłoszonej nadto po niemiecku w Księdze III-go Międzynar. Kongresu Szynowego w Budapeszcie (1936 str. 149). Artykuł ten zawiera poza tym ogólnikową krytykę innych prac doświadczalnych wykonanych na tematy pokrewne w Laboratorium Wytrż. Materiałów Polit. Warszawskiej, opatrzoną uwagą następującą:

„Wywody dotyczące warunków poprawności prób na wyboczenie zajęłyby jednak zbyt wiele miejsca i musiałyby być w znacznej mierze powtórzeniem treści przygotowanego do druku sprawozdania z kilkuletnich badań doświadczalnych, przeprowadzonych przez autora niniejszych uwag...” (podkreślenia moje).

Otóż rzeczowa i zgodna ze zwyczajami w świecie naukowym krytyka jest wogóle rzeczą pożądaną, a wyłoniona przez nią dyskusja wyświetla niekiedy różne trudne i ważne kwestie. Pracując sam naukowo przeszło 40 lat i referując od szeregu lat prace poświęcone mechanice technicznej w „Zentralblatt für Mechanik” znam właściwości poważnej krytyki naukowej w tej dziedzinie. Inne zasady obowiązują w odniesieniu do prac teoretycznych, a inne do prac doświadczalnych. Pierwsze podlegają bowiem z reguły bezpośredniej kontroli matematycznej, co ogromnie ułatwia ocenę obiektywną; drugie natomiast domagają się powtórzenia doświadczeń przez krytyka, aby uzyskać podstawy do krytyki obiektywnej. To też niepodobna znaleźć w zagranicznym piśmiennictwie naukowym krytyki pracy doświadczalnej nie popartej własną pracą, wykonaną w celu sprawdzenia, lub przynajmniej na temat zbliżony.

Stwierdzam z niemałym zdziwieniem, że prof. Broszko tego z zycza ju nie respektuje. Ale jeszcze z innego może ważniejszego powodu wypada się zastrzec przeciwko omawianej krytyce. Jak łatwo się przekonać w tekście mojej pracy, podkreśliłem sam w kilku miejscach niewystarczalność doświadczeń do sprawdzenia wywodów teorii. Z tego powodu wysunąłem nawet przy konfrontacji z teorią na pierwszy plan doświadczenia prof. Raaba z Karlsruhe wykonane na torze rzeczywistym, a potem dopiero opisałem własne modelowe, skromne (wykonane prawie bez kosztów), nie tając bynajmniej pewnych niezgodności i pisząc w końcu (na str. 103) że „dalsze badania w zmienionych warunkach byłyby bardzo pożądane; że doświadczenia są jeszcze zbyt nieliczne i posiadają braki tak, że nie są wystarczające do wzbudzenia zaufania do odnośnej teorii...”

Ostatnie zdanie mojego tekstu brzmi w dołączonym do pracy streszczeniu francuskim tak:

„Les essais, effectués par l'auteur sur un modèle justifient les résultats essentiels de la théorie, quoique ils ne se sont pas encore rendus complètement suffisants pour l'établissement définitif. Il convient à espérer que les résultats voulus seront fournis par des essais prochains...”

Po takich zastrzeżeniach autora jest nie do pomyślenia ukazanie się krytyki w publikacjach zagranicznych. Co mamy wobec tego sądzić o pobudkach do napisania wymienionego artykułu? Czy nie pożyteczniejszym dla nauki byłoby przyspieszenie ogłoszenia sprawozdania ze wspomnianych wyżej badań prof. Broszki? Jaki był cel wyłamania z trzaskiem drzwi na oścież otwartych? Sądzę, że Szanowna Redakcja i Czytelnicy sformułują sami odpowiedź, przeczytawszy uważnie obok artykułu prof. Broszki także polski tekst mojej pracy w Inżynierze Kolejowym.

Poprzestając na razie na tych uwagach zastrzegam sobie głos w dyskusji szczegółowej i obronie metod pracy w Laboratorium Wytrżymałości Materiałów P. W. po ukazaniu się zapowiedzianego sprawozdania z badań doświadczalnych prof. Broszki nad sprawdzeniem jego wzoru na wyboczenie, wykonywanych w ciągu paru lat ostatnich z moim bardzo zresztą skromnym współudziałem, jako dostarczającego środków na badania z funduszy, którymi rozporządzam.

(—) Prof. Dr. M. T. Huber.

Warszawa, 15 kwietnia 1937 r.

Pierwszym wrażeniem, które odniesie czytelnik po zapoznaniu się z polemicznym artykułem prof. *Hubera* będzie niewątpliwie zdumienie tym spowodowane, iż w artykule występującym bardzo namiętnie przeciw mojej krytyce prac doświadczalnych, wykonanych pod Jego kierownictwem<sup>1)</sup>, nie można doszukać się ani jednej, nawet najsłabszej próby wykazania niesłuszności chociażby jednego tylko z pośród tych bardzo licznych i aż nazbyt jasno sformułowanych zarzutów, które we wpierw wspomnianej krytyce podniosłem. Ponieważ zaś w Swym artykule polemicznym przedstawia się prof. *Huber* czytelnikom „Przeglądu” jako arbiter zwyczajów normujących w świecie naukowym polemikę i jako znawca właściwości poważnej krytyki naukowej, przeto zdumiony czytelnik zapyta niewątpliwie: „Czyżby według zwyczajów przyjętych w świecie naukowym wolno było w rozpoczętej przez siebie polemice odraczać *ad calendas graecas* omówienie w ł a ś c i w y c h k w e s t y j s p o r n y c h, maskując uchylanie się od rozprawy frazesami, które nikogo przekonać nie mogą? Czyżby profesora *Hubera*, który ostatnio w polemice z docentem *Politechniki Szelągowskim*, a przed tym w wieloletnich walkach z prof. *Karasińskim* przepędził wszystkie wchodzące w grę czasopisma rekordową wręcz liczbą Swych artykułów polemicznych, miał w tym właśnie jednym jedynym wypadku opuścić nagle właściwy Mu w tak wybitnym stopniu animusz bojowy?”. Na te pytania brak odpowiedzi w wydrukowanym powyżej liście prof. *Hubera*. Nie wątpię jednak, że prof. *Huber*, który niedawno<sup>2)</sup> w toczonej przez się polemice dopuszczał u Swego przeciwnika możliwość zamiaru „przysłówowego rzucania piaskiem w oczy”, zrozumie konieczność niezwłocznego wyjaśnienia niejasnej sytuacji i po męsku stawi się do rozprawy.

Występując w roli arbitra „właściwości poważnej krytyki naukowej” wypowiada prof. *Huber* mniemanie, że prace doświadczalne „domagają się powtórzenia doświadczeń przez krytyka, aby uzyskać podstawy do krytyki obiektywnej”. Wypowiadając Swą tezę w formie tak ogólnej nie dostrzega prof. *Huber*, że teza ta byłaby słuszna tylko wówczas, gdyby po słowach „domagają się” figurowało w niej krótkie (ale jakże ważkie) słówko: „niekiedy”. Jeżeli bowiem praca doświadczalna zawiera w sobie jawne wykroczenia przeciw powszechnie znanym i uznanym zasadom p o d s t a w o w y m (t. zn. zasadom, takim, które wchodzi w skład prawd zawartych w elementarzu metrologii), to nie potrzeba oczywiście powtarzać doświadczeń w celu wykazania bezwartościowości pracy zawierającej w sobie takie wykroczenia. W y t k n i ę t e p r z e z e m n i e u s t e r k i n a l e ż ą z a s w ł a ś n i e d o k a t e g o r i i t a k i c h w y k r o c z e ń. A jeżeli prof. *Huber* twierdzi, że „niepodobna znaleźć w zagranicznym piśmiennictwie naukowym krytyki pracy doświadczalnej nie popartej własną pracą wykonaną w celu sprawdzenia, lub przynajmniej na temat zbliżony”, to (przechodząc do porządku nad przesadzoną znów ogólnością tego twierdzenia) wyjaśnię Mu ten niezrozumiały dlań fenomen faktem, że z laboratoriów zagranicznych posiadających jaką taką tradycję... nie wychodzą prace doświadczalne zawierające w sobie wykroczenia przeciw abecadłu metrologii. Poza tym muszę zwrócić uwagę prof. *Hubera* na to, że skrytykowane przezemnie prace doświadczalne dotyczą wybożenia, a moja własna praca<sup>3)</sup>, na której wynikach oparłem w dużej mierze moja

krytykę, dotyczy... także wybożenia, a więc tematu... bardzo zbliżonego do tematu prac skrytykowanych. Wobec tego faktu (nie dostrzeżonego najwidoczniej przez prof. *Hubera*) nabiera Jego zarzut „nie respektowania przeze mnie zasad stosowanych w zagranicznym piśmiennictwie naukowym” zabarwienia zgoła zabawnego, jeżeli treść tego zarzutu zestawia się z przytoczoną w przedostatnim zdaniu treścią owych zasad.

Na tym miejscu wypada zająć się z kolei rzeczy sposobem, w jaki prof. *Huber* stara się zrzucić z siebie odpowiedzialność za opublikowanie i za kolportowanie za granicą pracy zawierającej w sobie błędy najprzykrzejszej natury. Prof. *Huber* tłumaczy się wymówką, że pracy tej nie można traktować jako pracę zupełną, gdyż stanowi ona tylko to, co w świecie naukowym nazywa się zazwyczaj „tymczasowym komunikatem”. Argumentując w ten sposób zapomina jednak prof. *Huber*, że przedmiotem mojej krytyki nie jest bynajmniej niezupełność wyników, ale „kaliber” błędów popełnionych w pracy skrytykowanej. Czyż prof. *Huber* mniema istotnie, że zawarte w komunikacie tymczasowym wykroczenia przeciw elementom, kompromitują Naukę Polską w mniejszym stopniu, niż także wykroczenia zawarte w pracy zupełnej?

Prof. *Huber*, który niedawno<sup>4)</sup> uważał za słuszne zarzucić docentowi *Szelągowskiemu* „słabo maskowaną insynuację”, skierowuje w dalszym toku Swych wywodów do czytelników „Przeglądu” wezwanie, aby na podstawie podanego przezeń przedstawienia rzeczy wydali sąd o pobudkach, które spowodowały mnie do ogłoszenia krytyki prac doświadczalnych, wykonanych pod Jego kierownictwem. Mając na uwadze, że żaden sumienny człowiek nie może wydać takiego sądu bez wysłuchania strony przeciwnej, uzupełnię przedstawienie sprawy podane przez prof. *Hubera* pewnymi przemilczanymi przezeń faktami. Dotyczą te fakty mojego stosunku do skrytykowanych przeze mnie prac doświadczalnych przed ich opublikowaniem. Stosunek ten polegał na tym, że we wszystkich bez wyjątku omówionych w mojej krytyce wypadkach zwracałem przegodnie uwagę prof. *Hubera* na dostrzegalne dla mnie na pierwszy rzut oka, a nie dostrzegane przezeń nawet po wskazaniu palcem, grube usterki prac doświadczalnych, będących w toku. Te bezinteresowne, podyktowane życzliwością koleżeńską uwagi wpadały jednak zawsze w próżnię i były ignorowane z zadziwiającą konsekwencją. Tymczasem powstawały, były publikowane i były wynoszone na rynek zagraniczny w ciągu trzech lat prace doświadczalne, których jednakowa mniej więcej jakość nie przynosi chwały Nauce Polskiej. Przy tym stanie rzeczy, po dowodnym przekonaniu się o bezowocności moich kilkuletnich wysiłków usuwania usterek u źródła, widziałem się z wielką przykrością zmuszonym do przeniesienia sprawy na teren jedynie właściwy do rozstrzygnięcia spornych kwestyj naukowych, nie dających się (nie z mojej winy) wyjaśnić po koleżeńsku na drodze poufnej. Odpowiedzialności prof. *Hubera* za ten stan rzeczy nie zmniejszy fakt, iż w skierowanym do mnie przed kilku dniami liście przeprasza mnie gorąco (grubo po niewczasie) za lekceważenie rad człowieka, dla którego bądź co bądź praca doświadczalna była w ciągu długich lat chlebem powszednim. Postępowania prof. *Hubera* i jego obecnych żalów nie umiem sobie wytłumaczyć. Czyżby prof. *Huber* mniemał na prawdę, że człowiekowi uczciwemu wolno przypatrywać się w milczeniu, z założonymi rękoma takiej produkcji prac doświadczalnych, którą (gdyby była prowadzona świadomie — w co jednak, mimo wszystko, nie mogę uwierzyć) możnaby określić tylko jako „budowanie Potemkinowskich wsi”. Niezależnie od tej kwestii sądzę, że szereg

<sup>1)</sup> *M. Broszko*: O ostateczności torów kolejowych, o teorii prof. *Hubera* i o badaniach doświadczalnych. Przegl. techn. t. LXXVI (r. 1937), str. 167 i n.

<sup>2)</sup> Czasop. techn. t. LV (r. 1937), str. 27.

<sup>3)</sup> Porównaj uwagi prof. *Hubera* o tej pracy, podane w „Przeglądzie Technicznym” (t. LXXV, r. 1936, str. 663).

<sup>4)</sup> Czasop. techn. t. LV (r. 1937), str. 27.

wskazanych ostatnio faktów postawi w należytych świetle metody polemiczne prof. *Hubera*, dopytującego się tak trokliwie o pobudki do mojej krytyki... a stawiającego na innym miejscu pod pręgierz sposoby walki polegające na wysuwaniu „słabo maskowanych insynuacji”.

Wiadomo, że prof. *Huber* w ciągu pierwszego długiego, bo kilkudziesięcioletniego okresu Swej działalności naukowej poświęcał się wyłącznie teoretycznym badaniom. Dzięki nieprzeciętnym zdolnościom i uczciwej pracy osiągnął na tym polu wyniki o trwałej wartości. Ani kierunek studiów, ani też późniejsza działalność zawodowa nie świadczą jednak o tym, aby zamierzał poświęcić się kiedykolwiek pracy doświadczalnej, wymagającej wystarczającego wykszolenia i doświadczenia laboratoryjnego. Rozmówienie się prof. *Hubera* w pracy doświadczalnej datuje się dopiero od lat ostatnich. Odczuwając wrodzony brak sympatii do pewnych sposobów polemizowania nie będę wzywał czytelników „Przeglądu” do wydawania sądu o pobudkach tego tak późnego rozmówienia się w pracy doświadczalnej. Pamiętając prof. *Hubera* takim, jakim był w pierwszym („teoretycznym”) okresie Swej działalności naukowej, poprzestane na wyrażeniu pewności, że poniechawszy stosowanych przez się ostatnio metod obrony, stawi się „zgodnie ze zwyczajami przyjętymi w świecie naukowym” do rzeczowej polemiki.

Nad uwagami zawartymi w końcowych zdaniach listu prof. *Hubera* przechodzę do porządku. Znamionując te uwagi subtelność pozostawiam bez komentarzy ocenie czytelników.

Prof. M. Broszko.

Warszawa, 18 kwietnia 1937.

## ŻYCIE STOWARZYSZENIA

### TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

#### Z SALI ODCZYTOWEJ.

Dnia 9 b. m. odbył się w wielkiej sali Stow. Techników wieczór odczytowy, zorganizowany przez Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, w ramach posiedzenia piątkowego Stow. Techników.

Wieczór ten został zorganizowany z okazji odbywającego się tego dnia Walnego Zgromadzenia członków Stow. dla R. S. i C. M. Zagaił zebranie p. inż. *A. Kubicki*, prosząc na przewodniczącego p. Dr. *A. Sznerra* i na sekretarza p. inż. *Z. Dobrowolskiego*.

W programie były 2 odczyty:

1) Prof. Dr. Inż. *I. Feszczenko-Czopiowski* (Katowice).  
„Znaczenie też metalurgii kierowanej dla dalszego rozwoju spawalnictwa”.

2) Inż. *Piotr Tulacz* (Katowice).

„Aktualne zagadnienia w szkolnictwie spawalniczym”.

Prof. *Feszczenko-Czopiowski* starał się wprowadzić słuchaczy, w możliwie przystępny sposób, w tajniki procesów metalurgicznych, zachodzących w kropelkach metalu podczas spawania. Ogół zwykl powątpiewać, czy można kierować biegiem reakcji, gdyż topienie, spływanie, wypełnianie rowka i krzepnięcie trwa zaledwie 2—6 sek. Prelegent twierdzi jednak słusznie, że jest to możliwe, a nawet konieczne.

W tym celu muszą być poznane wszystkie prawa teoretycznego metaloznawstwa, według których odbywa się tworzenie spoiny. Poza tym drut do spawania, a zwłaszcza otulina, muszą być o odpowiednio dobranym składzie chemicznym i mineralogicznym. W otulinie muszą znajdować się wszystkie składniki, których zadaniem byłoby wywołać w czasie tworzenia się spoiny pożyteczne reakcje fizyczno-chemiczne, a osłabić, względnie unieszkodliwić rozwijające się jednocześnie reakcje niepożądane. Do pierwszych zaliczamy: reakcje odtleniania, odgazowywania, usuwania żużla i zanieczyszczeń niemetalicznych, uzupełnianie w składzie chemicznym pierwiastków, wypalających się w czasie spawania, zamienianie budowy stopiwa na drobnoziarnistą, potęgowanie i przyspieszanie przebiegu wspomnianych reakcji i przyczynianie się do otrzymania zarówno dobrego spojenia, jak również i wytrzymałego oraz ścisłego stopiwa.

Należy stwierdzić, że całkiem intuicyjnie, podświadomie spawalnictwo postępowało we właściwym kierunku. W wyniku tych poszukiwań wytworzono powłoki ochronne, w których skład wchodzi substancje, odgrywające w czasie spawania rolę odtleniaczy, odgazowyczy i zmieniający budowy. Należy spodziewać się, że o ile metalurgia spawania mocno oprze się o współczesne metaloznawstwo i zechce wykorzystać w całości dotychczasowy dorobek, wynik ostateczny będzie o wiele pomyślniejszy, a proces spawania zostanie ujęty w formę ścisłą, o głębokich podstawach teoretycznych.

W następnym odczycie p. in. *P. Tulacz* omówił różne typy kursów, prowadzonych przez Stowarzyszenie R. S. i C. M. w ciągu jego 10-letniej działalności, na których wykształcono przeszło 5000 spawaczy i 500 techników i inżynierów oraz przedstawił program dalszego rozwoju prac Stowarzyszenia w dziedzinie szkolnictwa.

W dyskusji zabierał głos kpt. inż. *Koziarski*, podnosząc znaczenie metalurgii kierowanej dla spawalnictwa oraz wypowiadając szereg uwag dotyczących szkolenia słuchaczy wyższych uczelni; dotychczasowy sposób szkolenia jest niedostateczny i lepiej ograniczyć to do odczytów propagandowych, niż prowadzić krótkie kursy, po których słuchacze mają tylko niedostateczne pojęcie o spawaniu, a uważając się za specjalistów, mogą więcej szkody przynieść spawalnictwu niż korzyści.

Poza tym udział w dyskusji brali pp. dr. *Sznerr* inż. *Kuropatwiński*, inż. *Fuksiewicz* i inni.

Z. D.

#### TREŚĆ.

Mosty a obrona przeciwlotnicza, prof. *S. Bryła*.  
Na otwarcie Targów Poznańskich, *S. Gruchała*.

Obrabiarki do obróbki skrawaniem na Targach Lipskich, inż. *J. Falkiewicz*.

Lotnicze bombardowanie miast w wojnie nowoczesnej, *T. K.*

Analiza i analizatory gazów wydechowych silników spalinowych, inż. *J. Oderfeld* i inż. *J. Sachs*.

Znaczenie kolei podziemnej w biernej OPL Paryża, *W. Rudowicz*.

Przegląd pism technicznych.

Bibliografia.

Listy do Redakcji.

Przegląd odlewniczy.

#### SOMMAIRE:

La défense des ponts contre les attaques aériennes, par M. le prof. *S. Bryła*.

Foire Internationale de Poznań 1937, par *M. S. Gruchała*.

Machines-outils à la Foire de Leipzig 1937, par *M. J. Falkiewicz*.

Bombardement aérien des villes, par *M. T. K.*

Analyse des gaz d'échappement des moteurs à combustion, par MM. *J. Oderfeld* et *J. Sachs*.

La défense passive de Paris par l'utilisation du Métropolitain, par *M. W. Rudowicz*.

Revue documentaire.

Bibliographie.

Lettres reçues par la Rédaction.

Revue de fonderie.