



PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

WYDAWCA SP. Z O. O. PRZEGLĄD TECHNICZNY

REDAKTOR INŻ. M. THUGUTT

Nr. 3

WARSZAWA, 2 LUTEGO 1938 R.

Tom LXXVII

Prof. ST. PŁUŻAŃSKI

621 . 952

Obrabiarki ciężkie^{*)}

WIERTARKI.

1. Typy wiertarek poziomych.

Wiertarki ciężkie, o dużych wymiarach, spotykamy w wykonaniu poziomym, jako wiertarki do długich otworów np.: do wiercenia wałów okrętowych, wałów silników parowych, spalinowych i turbin, walczaków do kotłów parowych na wysokie ciśnienie, walców do aparatów chemicznych, łuf armatnich i t. p.

Praca tych wiertarek polega na: wierceniu otworów w pełnym materiale, lub też na powiększaniu wierconego lub odkutego otworu; wielkość przedmiotu wierconego, jego ciężar i wymiary, zarówno jak i rodzaj wykonywanego wiercenia, i sposób wykonania tej pracy, wymagają różnego wykonania tych maszyn. Ważniejsze odmiany wiertarek opisane są w niniejszej pracy. Bardziej znane wiertarki poziome, jak np. wytaczarki do cylindrów, zostały pominięte w celu zwężenia rozmiarów artykułu.

Praca tych wiertarek może się odbywać według trzech sposobów, różniących się podziałem ruchów potrzebnych do wiercenia pomiędzy przedmiot wiercony i narzędzie, t. j. wiertło. Mamy zatem wiertarki, w których:

1) ruch roboczy (obrotowy) wykonywa przedmiot, zaś posuw w głąb materiału wykonywa wiertło;

2) zarówno ruch roboczy jak i posuw wykonywa wiertło, przedmiot zaś stoi w miejscu;

3) wiertło obraca się i posuwa, jak wyżej, — jednocześnie przedmiot otrzymuje ruch obrotowy, najczęściej w kierunku odwrotnym do obrotu wiertła. Jak wiadomo, ten ostatni sposób wiercenia daje najlepsze wyniki w sensie dokładności pracy (współosiowość otworu i przedmiotu wierconego), jednak i pozostałe dwa sposoby wiercenia, przy za-

chowaniu warunku prawidłowego ustawienia, prowadzenia i dostatecznej sztywności maszyny, dają dobre wyniki; skutkiem tego wśród wiertarek wykonanych spotykamy wszystkie trzy typy.

Budowa wiertarek poziomych do głębokich wierceń bywa różna, w zależności od ciężaru przedmiotu, jego kształtów, oraz od żądanej dokładności pracy i rodzaju wiercenia: ciężkiej, a mniej dokładnej pracy wiercenia otworu w pełnym materiale, lub też lżejszej, lecz dokładniejszej pracy powiększania wykonanego otworu (wytaczanie, rozwiercanie, gładzenie).

2. Różne wykonania wiertarek.

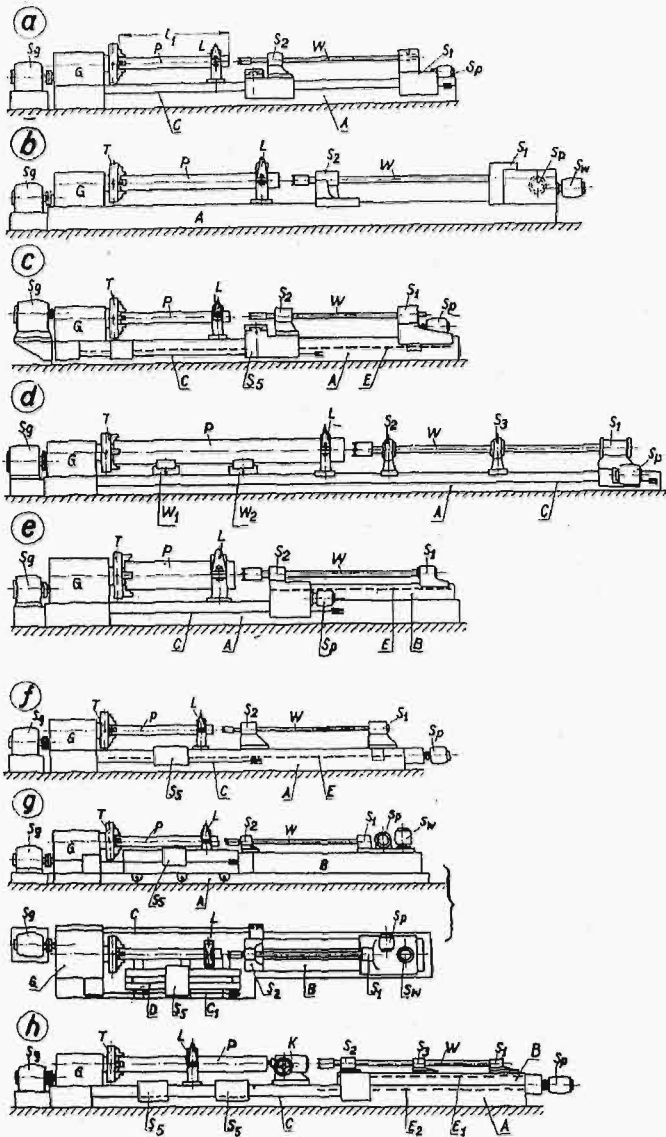
Rys. 41—44 przedstawiają schematy częścię spotykanych odmian wiertarek poziomych. Do 1-go typu wiertarek (przedmiot się obraca, wiertło się posuwa) należą odmiany *a* do *q*; do typu 2-go — (przedmiot stoi, wiertło się obraca i posuwa) — odmiany *r*, *s* i *t*; wreszcie do typu 3-go (przedmiot i wiertło się obracają), *w* do *z*. Jednakowe organy wiertarek na wszystkich szkicach oznaczone są tymi samymi literami.

Na szkicach *a* do *d* (rys. 41) pokazane są różne możliwości wykonania jednej odmiany, a mian.: na szkicu *a* wiertarki do przedmiotów o wymiarach niezbyt wielkich. Posuw wału wiertniczego *W* odbywa się od głowicy *G*, wału pociągowego *C*, skrzynki posuwów, umieszczonej w suporcie wiertniczym *S*₁ i kół zębatach, osadzonych w tym suporcie, toczących się po dwóch zębatkach, umieszczonych pod prowadnicami łoża. Ten sam wał pociągowy *C* może w razie potrzeby przesunąć prowadnicę *S*₂, do nastawiania na długość wierconego przedmiotu, i dodatkowy suport krzyżowy przy *S*₂ do planowania czoła przedmiotu i nawiercania otworu, dla ułatwienia rozpoczęcia pracy wiercenia. Silnik *Sp* służy do przesuwania suportu *S*₁ i wału wiertniczego ruchem przyspieszonym, np. do kontroli otworu i wiertła, lub po ukończeniu wiercenia.

^{*)} Część 1 — p. Prz. Techn., zes. 9, 1937 r. str. 290—308.

Wykonanie *b* nie ma wału *C*, gdyż do posuwu na suporcie wiertniczym S_1 ustawiony jest osobny silnik elektryczny S_w i skrzynka biegów; posuw, niezależny od prędkości przedmiotu, otrzymuje się jak wyżej przy pomocy dwóch zębatek.

W wykonaniu *c* między prowadnicami łoża umieszczona jest długa śruba pociągowa E do napędu suportu S_1 i wał pociągowy C do poruszania prowadnicy S_2 ze skrzynką biegów i dodatkowym suportem.



Rys. 41. Schematy wiertarek typu 1. Oznaczenia liter: S_g — silnik główny napędowy; G — głowica; T — tarcza ze szczękami do umocowania przedmiotu P ; L — luneta; A — łożo dolne; B — łożo górne; C — wał pociągowy D — łożo dodatkowe; E, E_1, E_2 — śruba pociągowa; S_1 — suport wiertniczy; S_2 — prowadnica; S_3 — podtrzymała wału wiertniczego W ; S_p — silnik do przyspieszonego przesuwania suportu S_1 ; W_1 — W_2 — wałki podpierające przedmiot; S_5 — S_6 — suporty tokarskie; K — konik.

Na szkicu *d* — długi przedmiot wiercony podparty jest dwoma parami wałków W_1 i W_2 oraz lunetą L . Suport S_1 otrzymuje ruch od długiego wału pociągowego C i zębnic. Długi wał wiertniczy W , umocowany jest w suporcie S_1 i prowadzony w S_2 i podparty w S_3 w celu unikania przegięcia wskutek ciężaru własnego. Prowadnica S_2 umocowana jest

do łoża, a podpórka S_3 jest ruchoma na łożu, tak że suport S_1 przy ruchu naprzód po dojściu do S_3 , popycha ją przed sobą, przy powrotnym zaś ruchu — pociąga ją ze sobą na poprzednie miejsce.

Szkic *e* wskazuje odmianę wiertarki do przedmiotów dużych, z dodatkowym stołem B , przesuwanym ręcznie lub przy pomocy śruby pociągowej lub zębatego i unieruchomianym podczas pracy śrubami do dolnego łoża A . Stół B zmniejsza wysokość osi wału W nad łożem, dzięki czemu wiertło pracuje spokojniej, prócz tego ułatwione jest przesuwanie niższych i lżejszych prowadnic i podtrzymek wału W . Posuw umocowanemu w S_1 wałowi W nadaje śruba pociągowa E , uruchomiona od skrzynki biegów, umieszczonej na prowadnicy S_2 , na której znajduje się również silnik S_p do przyspieszonego ruchu wału W . Odmiana *f* wskazuje zastosowanie dodatkowego suportu tokarskiego S_5 do wykonania zewnętrznej obróbki, jednocześnie z wierceniem. Suport S_5 porusza wał pociągowy C , a suport wiertniczy S_1 — śruba pociągowa E , uruchomiana od głowicy G .

Wykonanie *g* różni się od poprzednich tym, że mamy tutaj wiertarkę o dodatkowym łożu górnym B i suporcie wiertniczym S_1 z własnym napędem posuwu od silnika S_w ; prócz tego na rozszerzonym dolnym łożu A znajduje się dodatkowe łożo D do obróbki zewnętrznej, przy użyciu jednego lub dwóch suportów tokarskich S_5 . łożo D jest przesuwane po łożu dolnym A w kierunku prostopadłym do osi wiertarki w zależności od średnicy przedmiotu, w celu zmniejszenia wysięgu noży tokarskich, przy toczeniu przedmiotów o niewielkiej średnicy. Wał pociągowy C_1 porusza suport S_5 , a wał C — służy do przesuwania łoża B po A .

Często spotykana wiertarko-tokarka, szkic *h*, opisana wyżej (por. Prz. Techn. Nr. 9 z r. ub., str. 294 i 303), jest dalszą odmianą wiertarki poziomej o ruchomym górnym łożu B . Tutaj wał W otrzymuje posuw przy pośrednictwie wału pociągowego C , skrzynki biegów w prowadnicy S_2 i śruby pociągowej E_1 ; przesuwanie łoża B wykonywa śruba pociągowa E_2 , wprawiana w ruch od tegoż suportu S_2 . S_5 i S_6 — są to zwykle suporty krzyżowe do toczenia zewnątrz; konik K usuwa się do wiercenia.

Szkic *i* rys. 42 przedstawia wiertarkę różniącą się znacznie od poprzednich. Główną różnicą konstrukcyjną stanowi tutaj wrzeciono w głowicy G_1 posiadające tak wielki otwór, że przedmiot obrabiany mieści się wewnątrz niego i mocuje się przy pomocy szczęk tarczy, osadzonych na wrzecionie. Taka budowa wiertarki umożliwia powiększanie otworu w przedmiocie P „ciągnionym wiórem”, t. j. rozpoczynając pracę od lewej strony. Suport S_1 służy wtedy do planowania krawędzi i rozwiercania otworu w przedmiocie przed rozpoczęciem pracy i do prowadzenia końca wału wiertniczego, dopóki głowica wiertnicza, zagłębiając się w przedmiocie wierconym, nie otrzyma wewnątrz otworu należytego prowadzenia.

Takie wykonanie ma następujące zalety:

1) zmniejszenie momentu skręcającego przedmiot; gdy na wiertarce wg szkicu *a* odległość siły od miejsca zamocowania przedmiotu równa jest długości przedmiotu l_1 , na wiertarce typu *k* długość ta zmniejsza się do minimalnej odległości l_2 , co

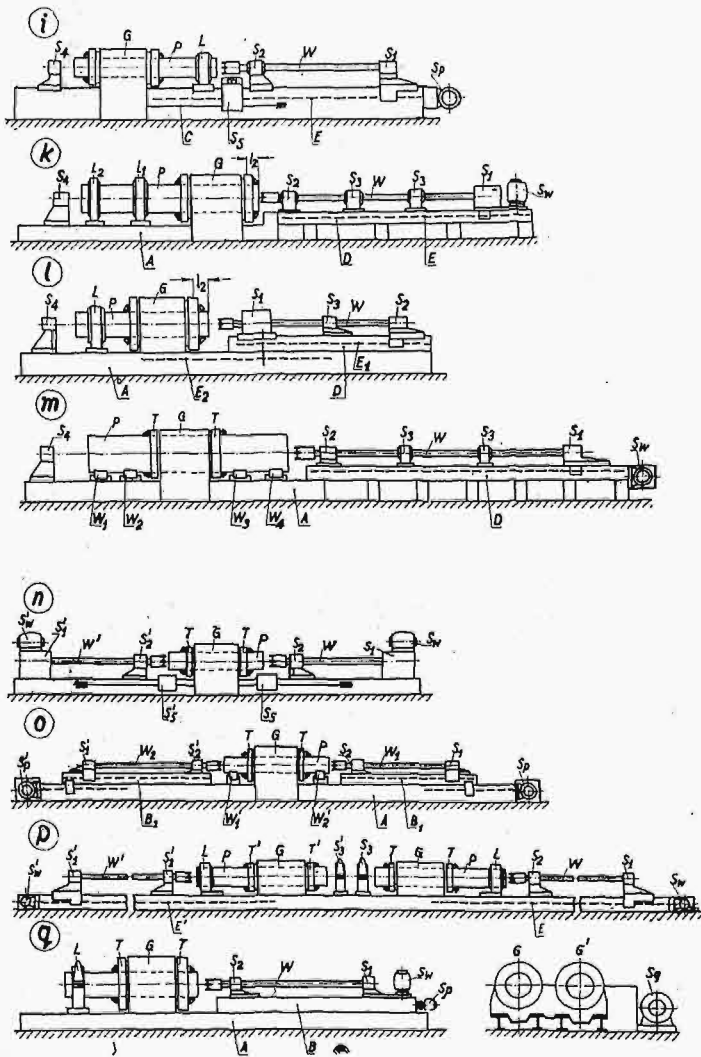
sprzyja spokojniejszej pracy bez drgań i wstrząśnień;

2) zakładanie przedmiotu może być wykonane od strony suportu S_1 , nie poruszając z miejsca wału W , bez obawy o uszkodzenie wiertła przy manipulowaniu ciężkim przedmiotem;

3) długość wału pociągowego C (p. szkic a) skracają się bardzo znacznie, dzięki czemu posuw odbywa się spokojnie, bez drgań;

4) umożliwiające jest zbliżenie głowicy wiertarki i miejsce wykonania pracy, co ułatwia obsługę wiertarki.

Dla zmniejszenia ciężaru długich wiertarek do wiercenia przedmiotów o dużej średnicy, prawa



Rys. 42. Schematy wiertarko-wytaczarek typu 1 z pustym wrzecionem. Znaczenia liter — jak rys 41; S_1 — prowadnica wału wiertniczego (lewa) przy wierceniu „ciągnąć”; S_{1w} — silnik do posuwu suportu wiertniczego. W wiertarkach podwójnych części drugiej wiertarki mają znakil

część łoża D może być podniesiona i oparta na szeregu nóg (por. szkic k) lub podwyższonym fundamencie. Długie śruby pociągowe E do posuwania suportu S_1 wiertarki poziomej często bywają unieruchomione, wtedy dla wykonania posuwu obraca się nakrętka związana z suportem S_1 na nieruchomej śrubie; takie odwrócenie ruchu ułatwia pracę i konserwację śruby pociągowej.

Do wiercenia dużych przedmiotów wskazane jest, również i w wypadku wiertarki o pustym wrzecionie, zastosowanie przesuwne łoża górnego — wykonanie l .

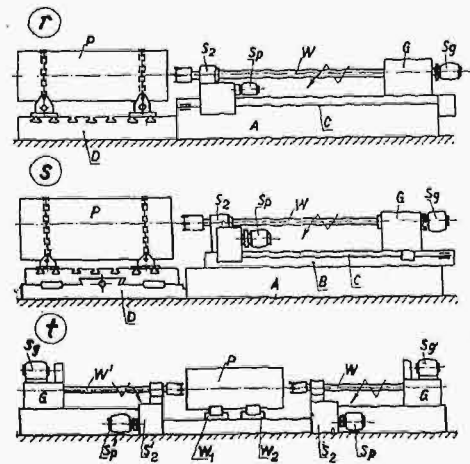
Wykonanie wiertarki do dużych i ciężkich przedmiotów wskazuje szkic m , wtedy zamiast lunet stosuje się pary wałków $W_1—W_4$, podtrzymujących przedmiot zamocowany w szczękach tarczy T .

Wiertarki pracujące dwoma wiertłami naraz (rys.42, szkice n do r) pozwalają na skrócenie czasu pracy do połowy, lecz wskutek niemożności wykonania otworu, złożonego z dwóch otworów ściśle współosiowych, wiertarki obustronne według szkiców n i o używane są do wiercenia i rozwiercania zgrubnego. Przy dobrym wykonaniu i należytym utrzymaniu maszyny, różnica między kierunkami osi obu otworów jest bardzo mała. Dwie wiertarki, składające się na całość obustronnie działającej maszyny pracują tak, że po dojściu do mniej więcej połowy długości otworu, lewa wiertarka zostaje zatrzymana i cofnięta, a prawa wykończy otwór. Oczywiście w takim układzie może również pracować tylko jedna z dwóch wiertarek.

Szkic p przedstawia podwójną wiertarkę, złożoną z dwóch jednakowych wiertarek, prawej i lewej, ustawionych na wspólnym długim łożu. W razie potrzeby można zdjąć jedną z dwóch głowic G , i w pozostałej wiercić przedmiot o wyjątkowej długości, z obu stron lub z jednej tylko.

W celu zaoszczędzenia miejsca wykonywane są wiertarki podwójne, jako bliźniacze (szkic q), do wiercenia dwóch przedmiotów jednocześnie.

Rys. 43 przedstawia trzy wykonania wiertarek typu 2-go, o nieruchomym przedmiocie, stosowanych wtedy, gdy przedmiot nie daje się obracać, np. jest niesymetryczny, lub nie okrągły, lub też za ciężki i za duży, ażeby mógł być umocowany we-

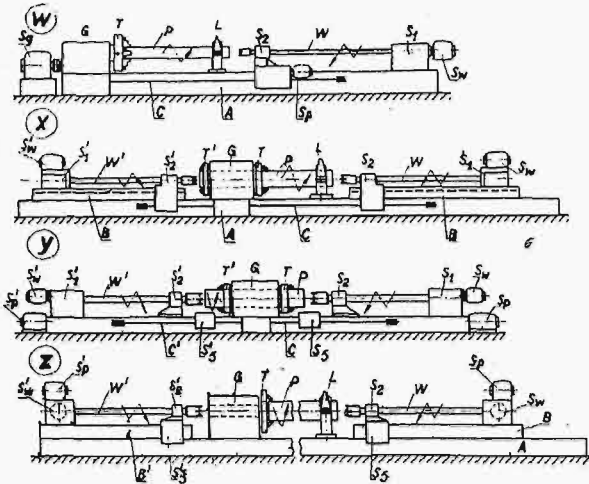


Rys. 43. Schematy wiertarek typu 2. Znaczenie liter — jak rys. 41.

wnętrz pustego wrzeciona wiertarki typu 1-go. Szkic r wskazuje taką wiertarkę o nieruchomym stole D . Przedmiot P mocuje się do stołu przy pomocy podstawek i łańcuchów. Silnik S_g nadaje ruch obrotowy wałowi wiertniczemu W i wałkowi pociągowemu C , który przez skrzynkę posuwów, umieszczoną przy prowadnicy S_2 , daje posuw wału W wraz z głowicą G . Silnik S_p służy, jak zwykle, do szybkiego przesuwania głowicy G , a także i prowadnicy S_2 wzdłuż łoża.

Wiertarka wykonana według szkicu *s* różni się od poprzedniej górnym przesuwym łożem *B*, oraz stołem, posiadającym możliwość przesuwania w kierunku prostopadłym do osi wiertarki. To ostatnie urządzenie ułatwia wiercenie otworów, umieszczonych niesymetrycznie względem osi, oraz kilku równoległych otworów w jednym klocu stali. Wskutek znacznego tarcia obciążonego stołu w prowadnicach, wykonanie to zalecać można jedynie do wiercenia przedmiotów niezbyt wielkiego ciężaru.

Wiertarka wg szkicu *t* używana jest do wiercenia z obu stron bardzo dużych przedmiotów, np. do wiercenia wlewków stalowych do kucia na wale, wprowadzonym w otwór wlewka.



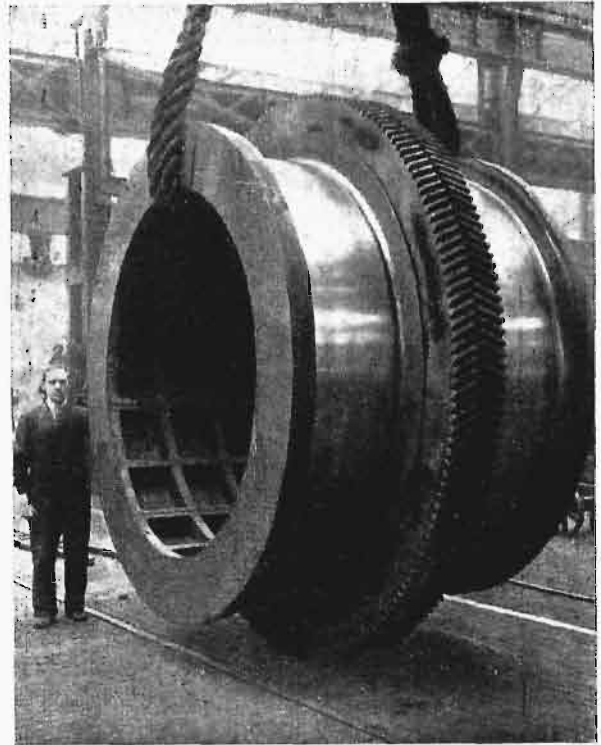
Rys. 44. Schematy wiertarek i wytaczarek typu 3. Znaczenie liter — jak rys. 41; *S_w*, *S'_w* — silniki do posuwu i obracania wiertła.

Wreszcie rys. 44 przedstawia szkice wiertarek *w* do *z* typu 3-go, w których zarówno przedmiot jak i wiertło obracają się. W najprostszym wypadku *w*, ruch obrotowy otrzymuje wiertło od silnika *S_w*, a posuw od wałka pociągowego *C*, napędzanego przez głowicę *G*, skrzynkę posuwów, umieszczoną w prowadnicy *S₂*, przedmiot zaś — otrzymuje ruch obrotowy w sposób zwykły od wrzeciona głowicy *G* i tarczy *T*.

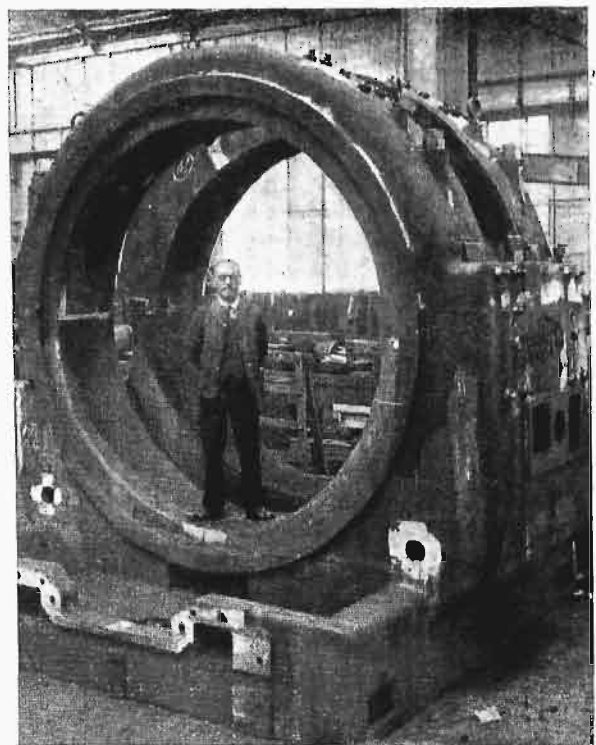
Szkice *x* i *y* wskazują obustronne wiertarki tego typu z ruchomym górnym stołem (*x*) i bez niego (*y*), zaś szkic *z* — wiertarkę, zbliżoną do wykonania *x*, lecz dawniejszego modelu, w której otwór wrzeciona jest znacznie mniejszy i umożliwia jedynie prowadzenie wału *W'* i umieszczenie wiertła lewego, do umocowania go na wale *W'*. Lewe łożo górne *B'* jest nieruchome, co umożliwia skrócenie lewej części łoża głównego *A*. Prawa wiertarka jest przesuwana na łożu *A*, odpowiednio do długości wierczonego przedmiotu.

Nowsze wiertarki typu 3-go różnią się od szkicu *y* tym, że mają suport wiertniczy całkowicie niezależny od ruchów głowicy *G*. W tym wypadku silnik *S_w* w suporcie *S₁* obraca wał wiertniczy i jednocześnie posuwa suport wiertniczy po łożu, przy pomocy mechanizmu kół zębatach i zębatek łoża. Oprócz normalnych 8 do 16 posuwów, ten sam silnik daje ruch przyspieszony suportowi i wiertłu w obu kierunkach. W wiertarkach typu 3-go kierunki obrotu wiertła i przedmiotu bywają odwrotne, dla umożliwienia większych szybkości skrawania, nawet pomimo małej ilości obrotów ciężkiego przed-

miotu. Okoliczność ta jest ważna dla wiercenia otworów o małych stosunkowo średnicach, których racjonalne wiercenie wymaga znacznie większych prędkości, niż to byłoby możliwe ze względu na



Rys. 45. Wrzeciono wielkiej wytaczarki (Craven Br., Stockport). Otwór wrzeciona ma \varnothing 2 m. Widok wytaczarki — rys. 70 i 71.



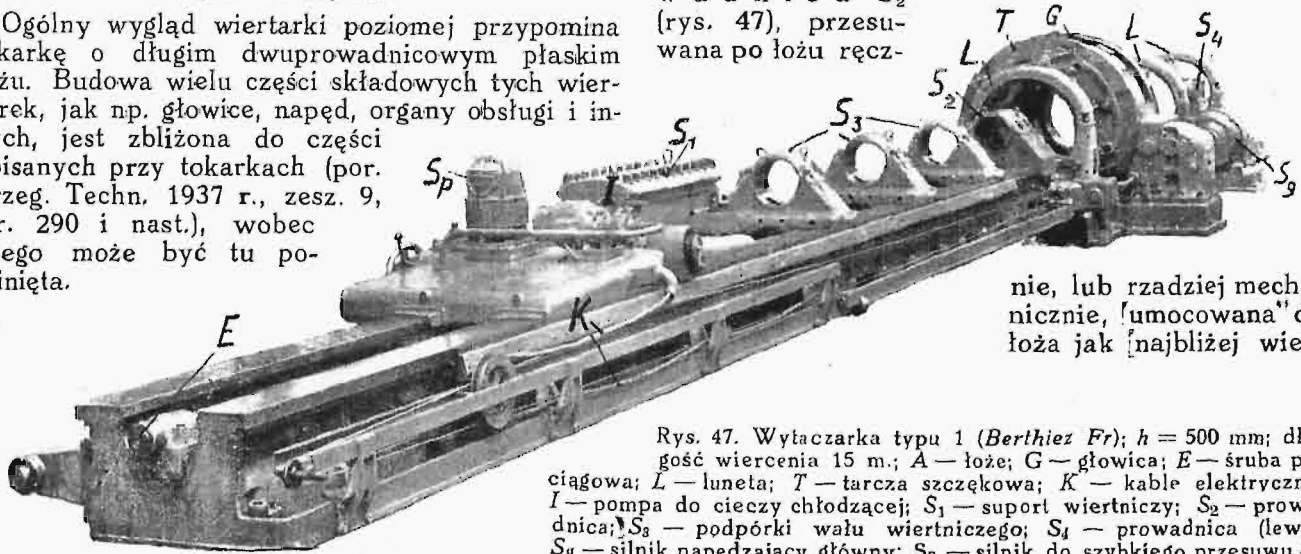
Rys. 46. Głowica wrzeciona rys. 45 (Craven).

wielkość obrabiarki, oraz ciężar, a nieraz i kształt przedmiotu.

Z pośród wymienionych tutaj różnych wykonań wiertarek według schematów *a* do *h* nadają się głównie do wiercenia otworów, często w połączeniu z obróbką zewnętrzną, — zaś wiertarki wg schematów *i* do *m* używane są głównie do powiększania otworów, rzadziej — do wiercenia.

3. Szczegóły budowy wiertarek poziomych.

Ogólny wygląd wiertarki poziomej przypomina tokarkę o długim dwuprowadnicowym płaskim łożu. Budowa wielu części składowych tych wiertarek, jak np. głowice, napęd, organy obsługi i innych, jest zbliżona do części opisanych przy tokarkach (por. Przeg. Techn. 1937 r., zes. 9, str. 290 i nast.), wobec czego może być tu pominięta.



Rys. 47. Wytaczarka typu 1 (Berthiez Fr); $h = 500$ mm; długość wiercenia 15 m; A — łożo; G — głowica; E — śruba pociągowa; L — luneta; T — tarcza szczękowa; K — kable elektryczne; I — pompa do cieczy chłodzącej; S₁ — suport wiertniczy; S₂ — prowadnica; S₃ — podpórki wału wiertniczego; S₄ — prowadnica (lewa); S_g — silnik napędzający główny; S_p — silnik do szybkiego przesuwu S₁.

nie, lub rzadziej mechanicznie, „umocowana” do łoża jak [najbliżej wier-

Umocowanie przedmiotu wierconego w wiertarkach typu 1 i 3, zależnie od ciężaru przedmiotu, odbywa się przy pomocy tarczy z 3 do 8-miu szczękami, umieszczonej na wrzecionie głowicy; drugi koniec przedmiotu podpira luneta. Przedmioty długie i ciężkie, jak widzieliśmy, dogodniej jest wiercić zamocowane we wrzecionie głowicy o dostatecznie dużym otworze. Bardzo ciężkie przedmioty mocuje się w pustej głowicy i podpira się wałkami, osadzonymi w przesuwanych prostopadłe do osi wiertarki oprawkach, dla umożliwienia nastawiania odległości między wałkami, odpowiednio do średnicy przedmiotu. Przedmioty niesymetryczne lub nietoczone mocuje się nieruchomo na stole.

Napęd wrzeciona o dużych otworach odbywa się przy pomocy koła zębatego i wieńca o zębach prostych lub daszkowych (por. rys. 45 i 46).

Lunety podpierające swobodny koniec wierconego przedmiotu o gładkiej (toczonej) powierzchni mają wkładki nieruchome, wykonane ze stali, mosiądzu, brązu lub twardego drzewa, lub też, do zmniejszenia tarcia, rolki stalowe. Przedmioty o surowej powierzchni lub niesymetryczne, osadza się w lunetach pierścieniowych, w których pierścien ustawiony na przedmiocie przy pomocy śrub ustalających nieruchomo, toczy się wewnątrz łoża stałego lub rolkowego lunety.

Wały wiertnicze, wewnątrz puste, otrzymują możliwie największą średnicę, dopuszczalną

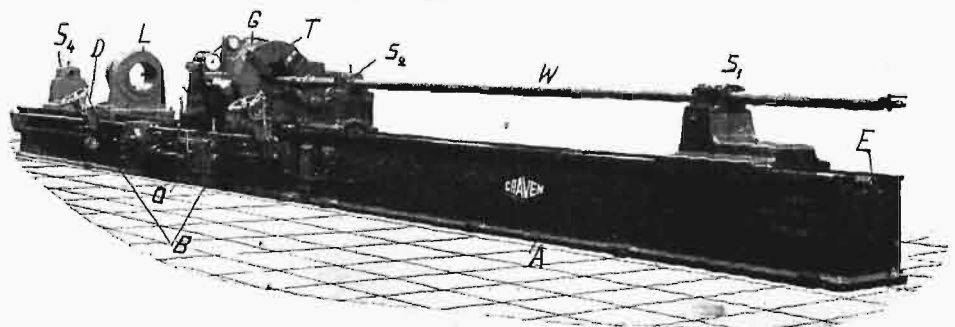
ze względu na wielkość otworu i konieczność usuwania wiórów, przez pierścien utworzony przez ścianki otworu i powierzchnię zewnętrzną wału wiertniczego. Puste wały są lżejsze (mniejsze ugięcie wskutek ciężaru własnego) i sztywniejsze, oraz umożliwiają doprowadzenie cieczy chłodzącej do wiertła.

Do prowadzenia i podparcia wału służy prowadnica S₂ (rys. 47), przesuwana po łożu ręcz-

conego końca przedmiotu. Długie wały podpira się prócz tego kilkoma podpórkami S₃ (1 do 3), ustawionymi na łożu w sposób przesuwany. Koniec wału wiertniczego stałego zakleszcza się w suporcie wiertniczym S₁, wał obracający się otrzymuje łożyska w prowadnicy, podstawkach i suporcie wiertniczym. Części te otrzymują wymienne wkładki, lub panwie, odpowiednio do średnicy wału, zależnej od średnicy otworu wierconego i rodzaju wiertła.

Przy wierceniu „ciągnionym” wiórem potrzebna jest, jak już wiadomo, jeszcze jedna prowadnica, z lewej strony głowicy wiertarki (S₄, por. rys. 47, 48 i 54).

W celu umożliwienia wytaczania otworów stożkowych, podpórki wału i prowadnice są przesuwane



Rys. 48. Wytaczarka typu 1 (Craven); do otworów od 90 do 152 mm \varnothing i 5 m długich; W — wał wiertniczy; O — skrzynka posuwów; B — ręczne przesuwanie suportu S₁; D — maszynowe przesuwanie S₁; inne litery jak — rys. 47.

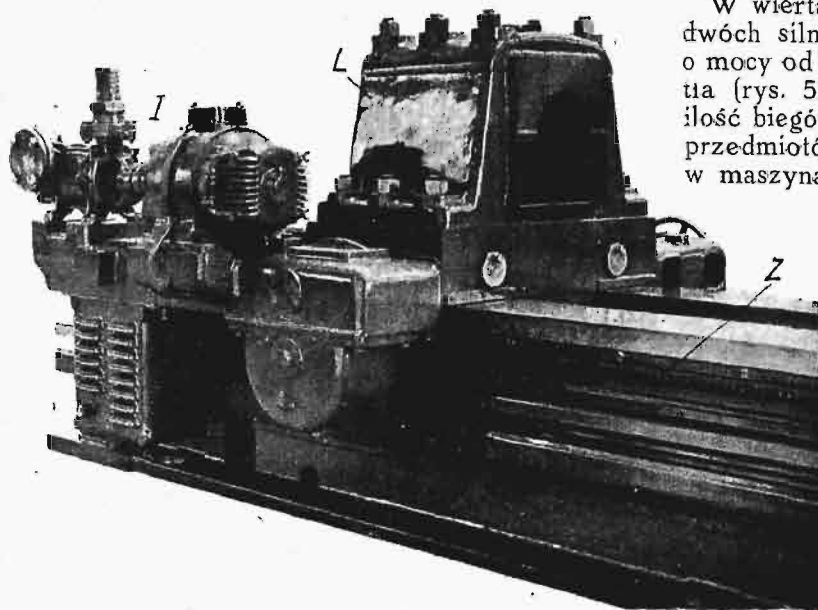
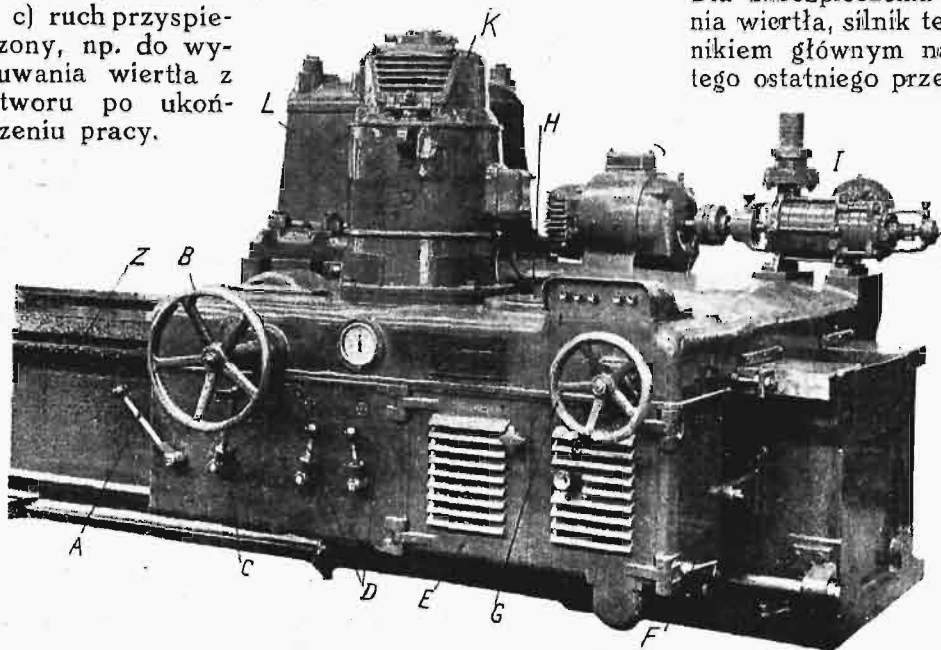
ne na swych podstawach, prostopadłe do osi wiertarki (rys. 47 i 55).

Potrzebne do rozpoczęcia wiercenia dodatkowe suporty proste lub krzyżowe, bywają połączone z prowadnicami przednimi i tylnymi, lub też oddzielnie od nich są ustawiane na łożu (por. S₁, rys. 55 i 72).

Do przesuwania wzdłuż długiego łoża wspomnianych suportów, prowadnic, oraz suportów z wałem wiertniczym, przewidziany jest specjalny silnik do przyspieszonego ruchu tych części. Na krótkich łożach wystarcza przesuwanie odręki, przy pomocy korby, kółka zębatego i zębaki na łożu. Oprócz silnika do manipulowania elementami, podtrzymującymi wał wiertniczy na długich łożach, chętnie używana jest suwnica, przewidziana do obsługi wiertarki.

Suport wiertniczy. W najprostszyc wiertarkach napęd posuwu suportu wiertniczego odbywa się przy pośrednictwie skrzynki posuwów w głowicy i długiej śruby pociągowej (rys. 48), która daje wiertłu:

- ruch mechaniczny do posuwu wiertła,
- ruch ręczny — do manipulowania, np. przy rozpoczynaniu pracy i
- ruch przyspieszony, np. do wysuwania wiertła z otworu po ukończeniu pracy.



(Rys. 49 i 50. Suport wiertniczy wiertarki typu 1. (Ernault-Batignolles. Nantes); wysokość osi nad łożem 460 mm.

W innych wykonaniach, skrzynka biegów znajduje się w suporcie wiertniczym i otrzymuje ruch od głowicy za pośrednictwem długiego wałka pociągowego; przesuw suportu odbywa się wtedy przy pomocy obracającej się nakrętki brązowej na nieruchomej długiej śrubie pociągowej. W celu ochrony od możliwego uszkodzenia, śruby pociągowe umieszcza się wewnątrz prowadnic łoża i zabezpiecza się od wiórow i t. p. W większych wiertarkach, śruby pociągowe zwykle bywają zastępowane przez dwie zębaki Z, przymocowane wzdłuż ścianek łoża (rys. 49 i 50).

Nowsze wiertarki otrzymują często niezależny od głowicy napęd posuwu suportu wiertniczego. W tym celu na suporcie ustawia się silnik elektryczny (rys. 51) mocy od 3 do 15 KM, zależnie od wielkości maszyny, pracujący przy pomocy przekładni zębatej na śrubę pociągową, lub na zębaki. Dla zabezpieczenia od zepsucia otworu i połamania wiertła, silnik ten musi być tak połączony z silnikiem głównym napędowym, ażeby zatrzymanie tego ostatniego przerywało dopływ prądu do silnika posuwu. Oczywiście i włączanie silnika głównego musi następować przed uruchomieniem silnika posuwu. Jako dodatkowe zabezpieczenie od uszkodzenia przedmiotu wierconego, stosuje się: sprzęgła poślizgowe, kołki ścinane, wyłączniki elektryczne i t. p. urządzenia, wyłączające posuw przy wzroście oporu skrawania.

Prócz silnika do posuwu, na suporcie wiertniczym ustawia się również mniejszy silnik (około 3 do 5 KM) do szybkiego przesuwania suportu wzdłuż łoża.

W wiertarkach typu 2 i 3, oprócz wspomnianych dwóch silników, potrzebny jest jeszcze trzeci Sg, o mocy od 3 do 25 KM do ruchu obrotowego wiertła (rys. 52), oraz skrzynka biegów na niewielką ilość biegów (2 do 4), w wiertarkach do lżejszych przedmiotów, lub na większą ilość (8 do 16) — w maszynach do ciężkich przedmiotów. W pierwszym wypadku dość znaczną ilość biegów przedmiotu, w połączeniu z mniejszą ilością biegów wiertła

A—włączanie biegów; B—przesuwanie suportu ręczne; C—włączanie szybkiego przesuwu; D—zmiana posuwu; E—skrzynka na aparaturę elektryczną; F—zderzak końcowy; —uruchomienie silnika; H—regulowanie szybkości biegu silnika; I—pompa do cieczy z silnikiem; K—silnik do posuwu i przyspieszonego ruchu suportu; L—stojak do zamocowania wału wiertniczego; Z—zębaki. Poniżej Z widoczne są szyny prowadzące prąd.

wystarcza do otrzymania potrzebnej szybkości skrawania, w drugim zaś — potrzebny jest większy wybór prędkości wiertła, ażeby w związku ze stosunkowo małą ilością obrotów ciężkiego przedmiotu, można było otrzymać potrzebne szybkości skrawania, nawet przy wierceniu otworów o niewielkich średnicach (por. część 5 przykład m).

może urządzenia drugiej śruby pociągowej E_2 (rys. 41 h), względnie, o ile przesuwanie będzie się odbywało tylko ręcznie — korby, kółka zębatego F i zębatki wzdłuż łoża A (rys. 57). Podczas wiercenia łożo górne B należy unieruchomić śrubami na łożu dolnym.

Przy użyciu wiertarki, jako tokarki z zastosowaniem konika, daje się wzdłuż łoża między prowadnicami odłaną zębatkę o dużej podziałce, do ustalenia konika w żądanym miejscu na łożu.

Pompa do cieczy chłodzącej bywa umieszczona wraz ze swym silnikiem na suporcie wiertniczym, lub też ustawiona nieruchomo na fundamencie, obok wiertarki. Połączenie z wałem wiertniczym i zbiornikiem cieczy (w podstawie wiertarki, lub lepiej, osobnym zbiornikiem wmurowanym

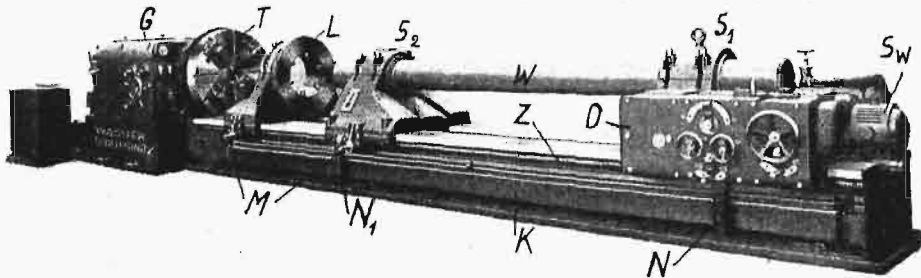
w fundament), odbywa się przy pomocy rur giętkich, lub rzadziej rur teleskopowo wysuwanych (por. rys. 47, 50 i 51).

Doprowadzenie prądu elektrycznego do silników, znajdujących się w ruchu podczas pracy, np. ustawionych na suporcie wiertniczym, odbywa się przy pomocy szczotek N (rys. 51), ślizgających się po szynach miedzianych, umocowanych wzdłuż łoża wiertarki, lub też — kabli o zmiennej długości, prowadzonych na krążkach wzdłuż łoża wiertarki (rys. 47), nawijających się na bębny, umieszczone na końcu łoża.

Obsługa wiertarki odbywa się przy pomocy przycisków, umieszczonych na głowicy i na pro-

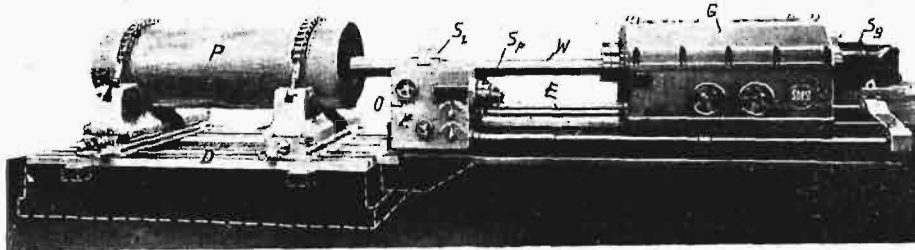
wadnicy wału wiertniczego. Skupienie wszystkich organów obsługi w tym ostatnim miejscu jest konieczne, gdyż umożliwi robotnikowi wykonanie wszelkich ruchów, potrzebnych do wykonania pracy, w miejscu, gdzie może on obserwować postęp pracy, co jest szczególnie ważne w chwili rozpoczęcia wiercenia.

Dużym ułatwieniem obsługi długiej wiertarki jest ustawienie jej na fundamencie, opuszczonym tak



Rys. 51. Wiertarka typu 1. (Wagner & Co, Dortmund); Do otworów od 50 do 325 mm ϕ i 5 m długości; W — wał wiertniczy; G — głowica; T — tarcza szczękowa; M — przesuwanie ręczne lunety L i prowadnicy S_2 ; N — doprowadzanie prądu elektrycznego do silnika Sw — posuwu i ruchu przyspieszonego suportu wiertniczego S_1 ; N_1 — doprowadzanie prądu do przycisków na prowadnicy S_2 , kontrolujących ruchy silnika głównego napędzającego głowicę i silnika Sw ; K — pokrywa, zabezpieczająca przewodniki; O — skrzynka posuwów.

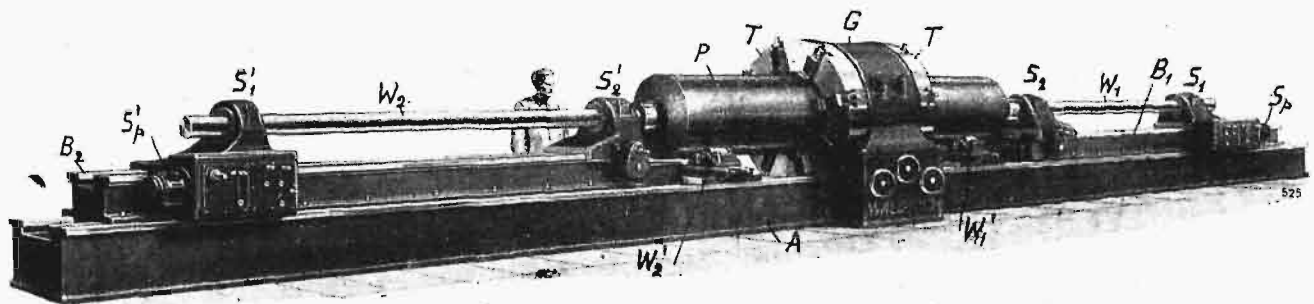
Suport wiertniczy w niektórych wykonaniach jest elementem niezależnym, wyposażonym we wszystkie organy potrzebne do pracy (silnik do napędu posuwu, skrzynkę posuwów, silnik do przyspieszonego przesuwania po łożu, — czasami nadaje ruchy przyspieszone do silnika Sw — posuwu i ruchu przyspieszonego suportu wiertniczego, np. Sp i $S'p$ rys. 53), — bądź też suport ma bardzo prostą budowę (por. rys. 55). W ostatnim wypadku napęd suportu od-



Rys. 52. Wiertarka typu 2. (Louis Soest, Düsseldorf). Znaczenie liter — jak rys. 41.

bywa się przy pomocy wałka lub śruby pociągowej od głowicy wiertarki, a skrzynka posuwów O i silnik do przyspieszonego przesuwania Sp mieszczą się w prowadnicy S_2 wału wiertniczego (rys. 54), lub na łożu wiertarki (rys. 55).

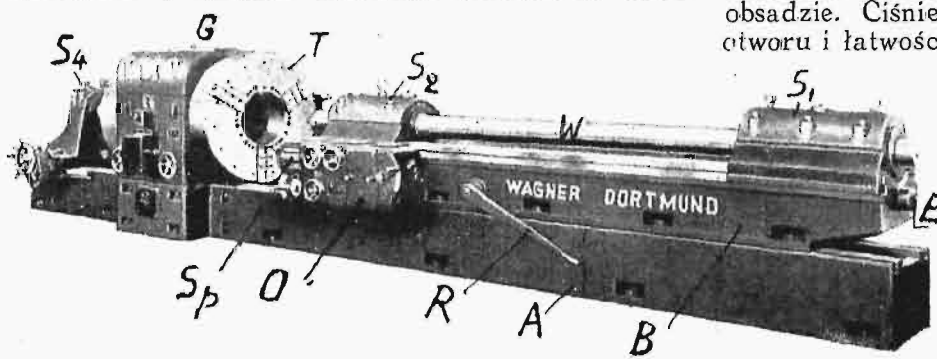
Przesuwanie górnego łoża B , potrzebne do ustawienia prowadnicy odpowiednio do długości przedmiotu, lub do umocowania i zdjęcia przedmiotu (np. na wiertarce typu g rys. 41), wy-



Rys. 53. Wiertarka obustronna z ruchomymi łożami górnymi, typu 1. (Waldrich, Siegen). Znaczenie liter — jak rys. 41.

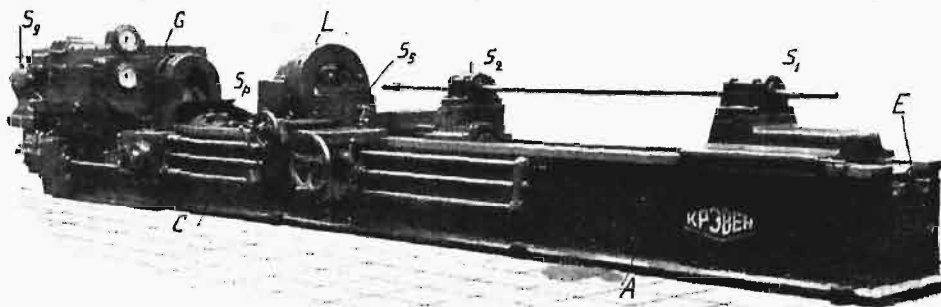
nisko, że prowadnice łoża znajdują się prawie w poziomie podłogi warsztatu.

Specjalnej uwagi wymaga sprawa ustawienia na fundamencie długich wiertarek poziomych, gdyż



Rys. 54. Wytaczarka z pustym wrzecionem, typu 1. (Wagner). Znaczenie liter — jak rys. 42; O — skrzynka posuwów; R — ręczne przesuwanie górnego łoża B.

wobec znacznej długości i nierównego obciążenia fundamentu, przesunięcia fundamentu są łatwo możliwe. To też zastosowanie sposobów do wyrównania łoża na fundamencie, jak np. umieszczenie

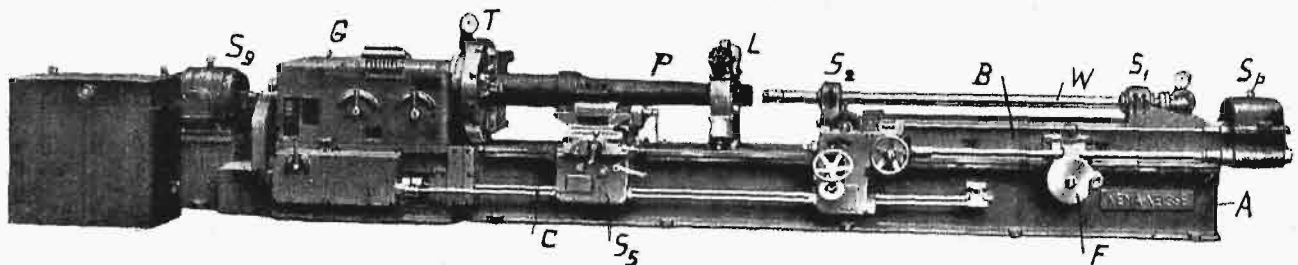


Rys. 55. Wiertarka typu 1. (Craven). Znaczenie liter — jak rys. 41.

śrub oporowych obok śrub fundamentowych łoża, wg wykonania wytwórni *Berthiez Fr.*, lub t. p. konstrukcji, jest bardzo celowe.

sja lub — olej), dostarczanym pod ciśnieniem przez specjalną pompę, poruszaną przez silnik elektryczny mocy od 1 do 12 KM, przez wydrążony wał wiertniczy i otwory w wiertle, lub jego obsadzie. Ciśnienie cieczy zależy od głębokości otworu i łatwości usuwania wiórów (budowa wiertła i jego obsady) i wynosi od 3 do 15 at, w rzadkich wypadkach nawet znacznie więcej. Pompę oblicza się na wydajność cieczy od 80 do 250 l/min. w zależności od wielkości wiertarki. Pompa wyposażona jest w zawór bezpieczeństwa i manometr. Obserwacja zmiany ciśnienia cieczy daje ważne wskazówki o przebiegu pracy wiercenia. Otwory większe, już od 60 mm średnicy, wywierca

się w pełnym przedmiocie przy pomocy noży, osadzonych na obwodzie głowicy wiertniczej w kształcie rury (rys. 60 do 64), dzięki czemu w otworze wierconym powstaje rdzeń o średnicy, odpowiadającej wewnętrznemu wymiarowi krawędzi noży w głowicy. Przy takim sposobie wiercenia ilość materiału zamienianego na wióry jest znacznie mniejsza, niż przy zwykłym sposobie wiercenia otworów w pełnym materiale, a co za tym idzie, mamy znaczną, bo do ok. 40% dochodzącą oszczędność na potrzebnej do wiercenia energii, ułatwione usuwanie mniejszej ilości wiórów i dokładniejsze wykonanie pracy; prócz tego otrzymany z otworu rdzeń pozwala na dokładne zbadanie własności materiału w wewnętrznych, zatem trudnych do zbadania częściach przedmiotu.

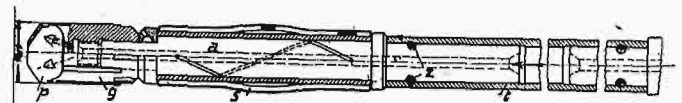


Rys. 57. Wiertarka typu 3. (Nema, w Neisse). Znaczenie liter — jak na rys. 41; F — przesuwanie ręczne górnego łoża B.

4. Wiercenie długich otworów.

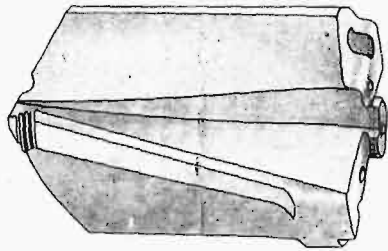
Wiercenie długich otworów niewielkiej średnicy odbywa się przy użyciu wiertła płaskiego (płytki, wstawionej w zakończenie wału wiertniczego rys. 58), lub częściej — wiertła krętego, o dwóch lub czterech krawędziach tnących i czterech krótkich prowadzących (rys. 59). W celu ułatwienia usuwania wiórów, ostrza obu wierteł mają przerwy lub schodki, które dzielą szerokość wióra na kilka węższych części. Wióry usuwane są obitym strumieniem płynu chłodzącego (woda mydlana, emul-

W wielu starszych wytwórniach spotykamy takie wiertła rurowe o jednym tylko nożu schodkowym (rys. 60), nawet przy dużych wymiarach otworu;



Rys. 58. Wiertło płaskie (płytkowe), do rozwiercania i wykończania otworów 47,7 mm; W — wał wiertniczy; t — tuleja łącząca wał w — z trzonem a; z — przetyczki; s — płytki sprężynujące do prowadzenia; g — głowica z p — wiertłem płaskim.

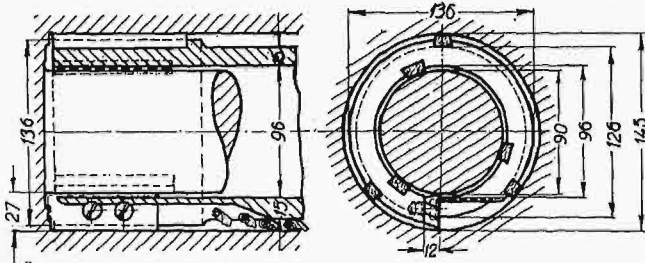
niechęć stosowania wielonożowych wiertel rurowych tłumaczy się trudnością zupełnie prawidłowego osadzenia noży w stosunkowo cienkiej rurze i możliwości nieprawidłowej pracy („zarywania”) noży w otworze, co grozi uszkodzeniem noży. Dla ułatwienia pracy, kształt noży, osadzonych w wiertle rurowym jest różny, tak np. kolejne noże na ob-



Rys. 59.

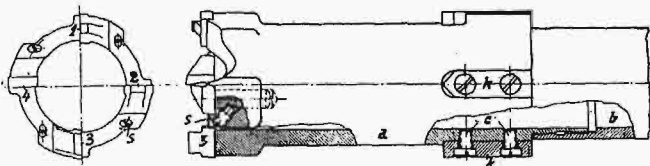
Wiertło kręte do wiercenia otworów powyżej 40 mm Ø.

wodzie wiertła mają kształt ostrza szpiczasty i płaski naprzemian, lub też szerokość ostrza kolejnych noży jest różna; np. (rys. 48) noże mają szerokość równą 1/4, 1/2, 3/4 i 4/4 całej szerokości przecięcia. Ilość noży w głowicy daje się, w zależności od posuwu tak, ażeby na 1 ostrze nie przypadała większa grubość wióra niż 0,1 do 0,2 mm, ze względu na łatwość kruszenia się wiórów.



Rys. 60. Wiertło rurowe o jednym nożu schodkowym Ø otworu 146; Ø rdzenia — 90 mm.

Do rozpoczęcia pracy wiercenia należy przygotować przedmiot nożem, umocowanym w specjalnym suporcie krzyżowym, a mian.: spłanować zakończenie wierconego wału i wytoczyć zagłębienie o wymiarach i głębokości, umożliwiające zagłębienie się i prowadzenie głowicy wiertniczej. Zamiast ta-



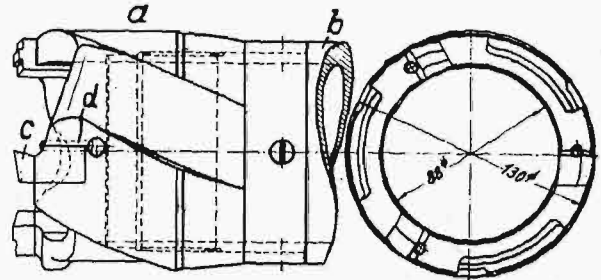
Rys. 61. Wiertło rurowe o 4 nożach różnej szerokości; Ø otworu 75; Ø rdzenia 45 mm; a — głowica z 4 nożami 1 ÷ 4, wkręcona w wał wiertniczy b; k — klocki prowadzące przymocowane śrubami c; s — śruby do umocowania noży.

kiego zagłębienia można zastosować występ, odkuty wraz z wałem i obtoczony w kształcie walca, o średnicy, odpowiadającej wewnętrznej średnicy wiertła rurowego (rys. 64), które, nałożone na wałek, łatwo może rozpocząć pracę.

Usunięcie rdzenia z otworu przelotowego nie następuje trudności, natomiast w otworze nieprzelotowym („ślepy”), konieczne jest zastosowanie głowicy z nożykiem zakrzywionym (rys. 65), który pod wpływem nacisku poosiowego podcina rdzeń. Wyłamanie rdzenia odbywa się, wprowadzając klin

między rurę i rdzeń, lub pod naciskiem prasy na wystający koniec zatoczonego rdzenia (rys. 66 i 67).

Prowadzenie głowicy w otworze, dla otrzymania otworu o prostej osi musi być możliwie dokładne. W tym celu należy unikać przewisania głowicy wiertniczej lub wiertła, powstającego wskutek ugięcia wału wiertniczego, prowadzonego niedość do-

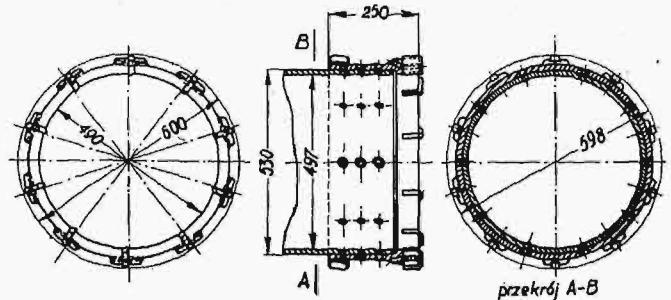


Rys. 62. Wiertło rurowe o 3 nożach różnego kształtu Ø otworu 130; Ø rdzenia 88 mm. a — głowica; b — wał wiertniczy; c — nóż; d — kołek stożkowy do ustalenia noża.

kładnie, lub zbyt oddalonego podparcia wału od miejsca działania wiertła. W zwykłych wypadkach wystarcza (przy należytym podparciu i prowadzeniu wału wiertniczego), dostateczne przedłużenie głowicy wiertniczej, poza płaszczyznę działania noży, uniemożliwiająca odchylenie od kierunku wiercenia głowicy, gdy nóż napotka na przeszkodę w postaci twardego miejsca w przedmiocie wierconym. Na powierzchni przedłużonej głowicy daje się wymienne wkładki wykonane z miękkiej stali, lub częściej z brązu, mosiądzu lub twardego drewna, wygotowanego w oleju, w celu zabezpieczenia od nasiąkania wilgocią.

Do powiększania wywierconego otworu stosowane są głowice wiertnicze pełne, z umieszczonymi na powierzchni nożami różnej konstrukcji, oraz wkładkami prowadzącymi, zaopatrzone w otwór do doprowadzania płynu chłodzącego. Przykład takiej głowicy wskazuje rys. 68.

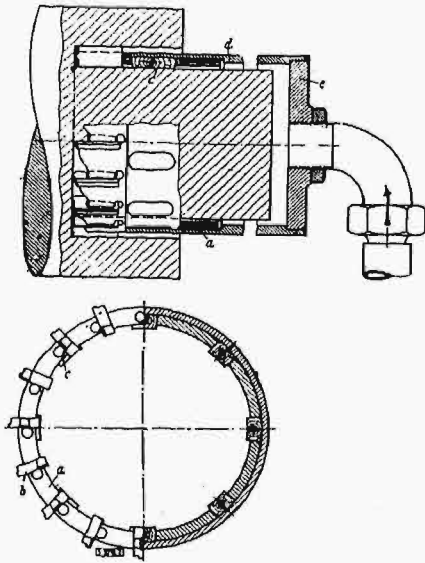
Doprowadzanie cieczy chłodzącej odbywa się przez pusty wał wiertniczy, odprowadzanie zaś cieczy i drobnych wiórów — po zewnętrznej powierzchni wału wiertniczego, przy czym przy wierceniu w pełnym materiale, powrót cieczy odbywa się od strony suportu wiertniczego, w otworach przelotowych zaś, od strony głowicy wiertarki. Urządzenie dobrze widocznego odpływu jest ważne, gdyż obserwacja wiórów unoszonych przez wyciekającą



Rys. 63. Wiertło rurowe o 10 nożach, Ø otworu 600; Ø rdzenia 490 mm.

ciecz jest, zwłaszcza przy wierceniu otworów „ślepych”, głównym sposobem kontroli przebiegu pracy wiercenia (kształt, ilość i równomierność odpływu wiórów), stępienia noża i t. p.

Dobór należytego materiału na noże i wiertła, ma dla głębokich wierceń pierwszorzędne znaczenie. Straty, na jakie może narazić wytwórną uszkodzenie kosztownego wału, lufy armatniej, lub t. p. wier-



Rys. 64.

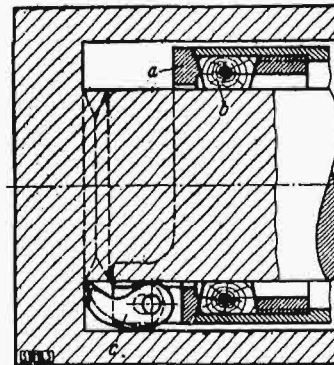
Początek wiercenia wiertłem rurowym. a — głowica wiertnicza; b — 16 noży; c — klocki drewniane do prowadzenia wiertła po powierzchni rdzenia; d — rura stalowa, służąca za wał wiertniczy; e — dno wału z rurą doprowadzającą ciecz chłodzącą.

conych przedmiotów, przez pozorne oszczędności przy zakupie tańszego gatunku stali na noże wiertnicze, są zupełnie niewspółmierne z mniejszym wydatkiem na stal, to też do obróbki tak kosztownych przedmiotów należy używać na narzędzia jedynie najlepszy materiał i poddawać go najstaranniejszej obróbce cieplnej. Z tego też względu stosowanie noży nakładanych, płytki których mogą odskoczyć, natrafiając w głębi wierconego otworu na tak częste wadliwe miejsca w stali (wtrącenia, miejsca „twarde”, „wilki” i t. p.), i uszkodzić przedmiot i kosztowną głowicę, nie jest zalecane. Jako materiał na noże stosowana jest dobra stal węglowa zawierająca niewielką (np. 0,15%) ilość krzemu, lub też stal szybko tnąca — ze względu na swą własność dobrego zachowania kształtu noża, w warunkach niedostatecznego chłodzenia, z jakim przy wierceniu głębokich otworów musimy się liczyć. Bardzo ważne jest również właściwe i staranne szlifowanie noży i prawidłowe ustawienie ich w głowicy; zwłaszcza przy wielu nożach uważać należy na prostopadłość krawędzi tnących do osi i prawidłowe wysunięcie noży ponad oprawkę, gdyż wystający nóż powoduje niespokojną pracę wiertła.

Wiercenie głębokie jest pracą powolną, obawa zniszczenia kosztownego przedmiotu przez skrzywienie, lub uszkodzenie otworu, wywołuje potrzebę stosowania, w porównaniu do innych sposobów obróbki, bardzo ograniczonych wielkości elementów skrawania. Tak np. szybkość skrawania przy wierceniu nie przekracza 5 do 18 m/min, a posuwy — od 0,01 do około 3 mm/obrót. Zwykle do wiercenia w pełnym materiale stosowane są większe prędkości i mniejsze posuwy, gdyż wtedy zmniejsza się tendencja do odchylenia się osi otworu, przeciwnie zaś gładzenie — wykonywane bywa przy mniejszej szybkości skrawania, lecz ze stosunkowo dużym posuwem. Głębokość skrawania zależy od rodzaju pracy, największa bywa oczywiście przy powiększaniu odkutego lub przewierconego otworu (wytaczanie zgrubne), jak również przy rozwiercaniu otworu po obróbce cieplnej, zwłaszcza gdy długi

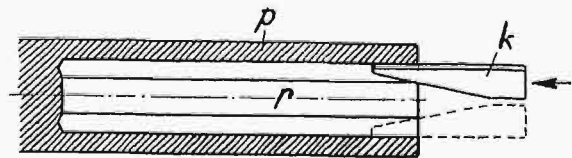
przedmiot ulegnie, jak to często się zdarza, pewnemu skrzywieniu podczas hartowania. Głębokość skrawania w rzadkich wypadkach przekracza 20 do 25 mm przy wytaczaniu zgrubnym; przy rozwiercaniu i gładzeniu głębokość skrawania zmniejsza się przy każdym następnym przejściu; np. wynosiła: 8,5—5,0—1,5—0,8 mm w czterech kolejnych przejściach wiertła.

Wobec tych małych wartości elementów obróbki, czas potrzebny do wykonania pracy musi być bardzo długi. Tak np. wiercenie lufy długości 45 kalibrów 300 mm działa w jednym ze starszych arsenałów trwało: wiercenie otworu w pełnym materiale z posuwem 65 mm/godzinę — 130 godzin, a rozwiercanie i gładzenie (bez ostatecznego wykończenia lufy t. j. bez polerowania, żłobkowania i t. d.), wykonane w pięciu przejściach z posuwem 150 mm/godz., trwało 425 godz. Dodac należy że ostatnie przejścia muszą być wykonywane bez zatrzymania wiertarki; wymaga to np. w otworze długim na 15 m, przy pracy z posuwem 200 mm/godz., nieprzerwanej pracy w ciągu 75 godzin.



Rys. 65. Podcinanie rdzenia w otworze „ślepy”. a — obsada noża; b — klocki prowadzące; c — nóż.

Ponieważ w ciągu tego czasu nóż nie może być zmieniony, droga zaś, jaką w otworze o 300 mm średnicy w tym samym czasie ostrze noża wykona (przy szybkości

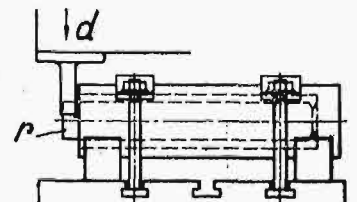


Rys. 66. Wyłamanie rdzenia przy pomocy klina. P — przedmiot wiercony; k — klin stalowy; r — rdzeń.

skrawania około 6 m/min), wyniesie okrągłe 27 000 m, zrozumiałą się staje konieczność ograniczania

Rys. 67.

Wyłamanie rdzenia przy pomocy prasy. r — rdzeń; d — kierunek nacisku prasy.



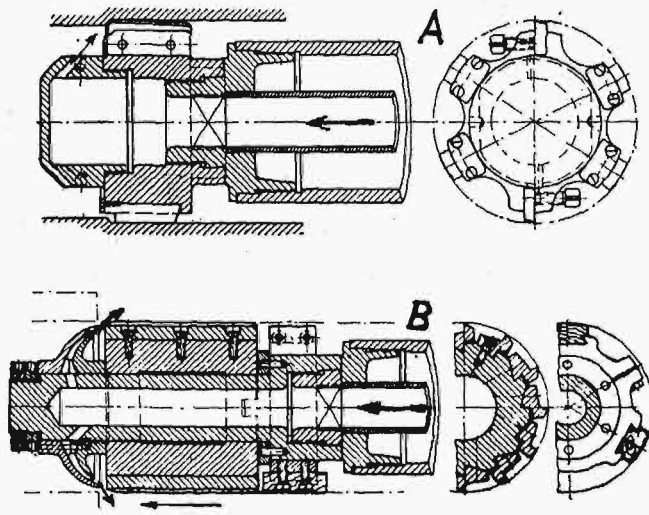
szybkości noża, ze względu na możliwość zachowania jego trwałości i stałości wymiarów.

5. Przykłady wykonanych wiertarek.

Wiertarki typu 1.

a. Wiertarka pozioma wytwórni Craven Brothers, Ltd., Stockport (rys. 55), wykonana wg schematu rys. 41 c, przeznaczona jest do otworów, od 90 do 152 mm ϕ i 5 m długich, w przedmiotach o zewnętrz-

nej średnicy 254 mm. Głowica *G*, napędzana przez silnik 15 KM ($n = 950$ obr./min) ma koła zębate przesuwne dla 8 biegów wrzeciona od 15 do 181 na min. i wały na łożyskach kulkowych i wałko-



Rys. 68. Narzędzia do wykończenia otworu. *B* — wiertło do gładzenia $\varnothing 199,7$ mm o 2 nożach i 4 klockach prowadzących; *B* — rozwiertak o $\varnothing 200$ mm ze wstawianymi zębami i 3 klockami prowadzącymi. Strzałki wskazują przepływ cieczy.

wych. Suport wiertniczy bardzo prostej budowy, otrzymuje posuw przez skrzynkę posuwów z kołami zębatymi hartowanymi przesuwymi, umieszczoną przy głowicy, przekładnię ślimakową i długą śrubę pociągową wewnątrz łoża. Wszystkie koła zębate pracują w hermetycznie zamkniętych skrzynkach w kąpielii oliwy, łożyska zaś wrzeciona otrzymują smar pod ciśnieniem ze specjalnej pompki. Do włączania posuwów w ilości 8, od 0,07 do 3,17 mm/obr., służy mechanizm z opadającym ślimakiem; do włączania szybkiego przesuwania wiertła (3 m/min), przewidziane jest sprzęgło cierne.

Wszystkie ruchy suportu S_1 , t. j. zarówno napęd śruby pociągowej mechaniczny, jak i ręczny i przyspieszony ruch suportu, kierowane są ze stanowiska roboczego przy prowadnicy S_2 wału wiertniczego, jak również i obsługa suportu krzyżowego S_3 , do przygotowania otworu w przedmiocie dla głowicy wiertniczej, umieszczonego na łożu między prowadnicą S_4 i lunetą L . Pompa z kółkami zębatymi pruszana elektrycznie, dostarcza ciecz chłodzącą do wiertła przez rury giętkie i pusty wał wiertniczy.

Wysokość osi nad łożem $h = 305$ mm, długość łoża — 13,24 m; ciężar wiertarki — 15,25 t.*).

b. Wiertarka tejże wytwórni, wykonana z podobnych elementów, do wiercenia i rozwiercania otworów tej samej wielkości (152 mm \varnothing i 5 m dług.), sposobem zwykłym lub „ciągnionym” według schematu rys. 42 *k*, ma napęd głowicy od silnika 10 KM ($n = 1400$), 8 biegów wrzeciona od 1,7 do 41; 6 posuwów w obu kierunkach od 0,1 do 1,4 mm/obr. i szybkie przesuwanie suportu S_1 (rys. 48) — 3 m/min od silnika mocy 3 KM. Pompa o kółkach zębatych napędzana przez silnik mocy 2 KM dostarcza ciecz chłodzącą pod ciśnieniem 10 do 12 at.

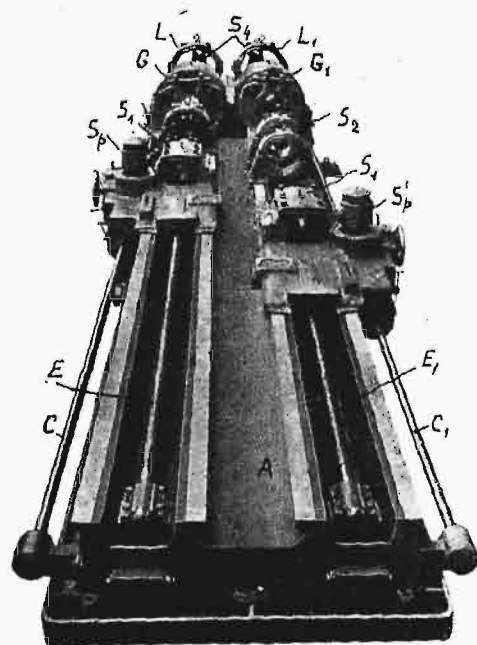
Wysokość $h = 406$ mm, długość łoża około 12 m; ciężar — 15,75 t.

*] Wszystkie ciężary nie zawierają wyposażenia elektrycznego i narzędzi (wałów wiertniczych i t. p.).

c. Wiertarka fabryki *Rheinmetall-Borsig A. G.*, w Düsseldorfie, wykonana wg schematu rys. 41 *b*, ma $h = 500$ mm i wierci otwory do 300 mm \varnothing i 3 m długie. Napęd głowicy *G* odbywa się od silnika mocy 16/20 KM, który daje 6 prędkości: od 2 do 60 na min, lub od 2,7 do 79, przedmiotowi *P*. Suport wiertniczy S_1 jest zupełnie niezależny od głowicy, gdyż ma niezależny napęd posuwu od silnika mocy 5 KM, który działając na dwie zębatki, umieszczone pod łożem przy pomocy skrzynki posuwów i kół zębatych, daje posuwu od 0,66 do 25 mm/min i przyspieszony ruch wału wiertniczego — 2 m/min. Pompa odśrodkowa napędzana przez silnik elektryczny 10 KM daje 220 l/min cieczy chłodzącej pod ciśnieniem 7 at.

d. Rys. 69 przedstawia podwójną wiertarkę wyrobu *Berthiez Frères, S. A.*, Paris-Lille, wg schematu rys. 42 *q*, do rozwiercania sposobem zwykłym i „ciągnionym” otworów do 250 mm \varnothing i 9 m długości. Składa się ona z dwóch niezależnych wiertarek na wspólnym łożu *A*. Takie urządzenie ma na celu oszczędność miejsca i ułatwienie obsługi i kontroli pracy dwóch jednocześnie wierconych przedmiotów przez jednego człowieka. Na rysunku są widoczne puste głowice *G* i G_1 i lunety L i L_1 , do umocowania wierconego przedmiotu, prowadnice S_2 , suporty wiertnicze S_1 i S_1' , z silnikami do przesuwania szybkiego suportów S_p i S_p' , wreszcie wały pociągowe C i C_1 , do przenoszenia ruchu od skrzynki posuwów przy głowicach za pośrednictwem kół zębatych na śruby pociągowe E i E_1 .

e. Wielka wiertarka i wytaczarka, zbudowana przez *Craven Brothers*, pokazana jest na rys. 70 i 71 (głowica i puste wrzeciono — na rys. 45 i 46). Typ — wg schematu rys. 42 *m*, zakres pracy: przedmioty o średnicy zewnętrznej do 1800 mm (np. walczaki kute kotłów parowych wysokiego ciśnienia



Rys. 69. Wytaczarka podwójna do otworów 250 mm \varnothing i 9 m długich (*Berthiez*). Znaczenie liter — p. rys. 41 i 42.

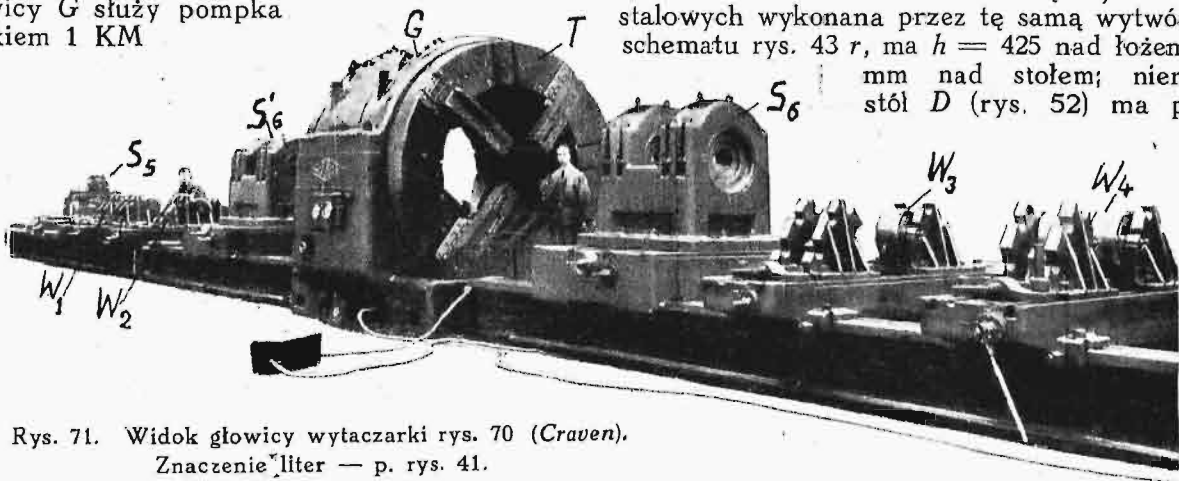
i t. p.) i do 30,5 m długie, o ciężarze do 120 t. Wy-miary tej ogromnej maszyny są nast.: $h = 1300$ mm, długość i szerokość łoża dolnego *A* — 40 i 1,7 m, a łoża *D*, stojącego na podwyższonym fundamencie

i przymocowanego swym końcem do łoża A, — 37,8 i 1,2 m; cała długość wiertarki około 80 m i ciężar około 260 t.

Głowicę napędza silnik 75 KM o zmiennej ilości obrotów, biegi wrzeciona głowicy — od 0,5 do 20 na min. Suport wiertniczy (rys. 70) S_1 , otrzymuje posuwu od 0,42 do 73 mm/min, od śruby pociągowej 152 mm, umieszczonej na łożu i napędzanej przez silnik S_p , również o zmiennej ilości obrotów i nawrotny, dla możliwości wiercenia i przyspieszonego przesuwania suportu S_1 z szybkością 1,2 i 3,7 m/min, w obydwu kierunkach. Skrzynka posuwów O i silnik S_p mieszczą się na końcu łoża D . Wał wiertniczy o \varnothing 250 do 300 mm umocowany jak zwykle w suporcie S_1 prowadzi prowadnica S_2 i podpierają podpórki S_3 .

Długie przedmioty podpierane są przez wałki pojedyncze i podwójne W_1, W_4 . Do wytaczania dużych a krótkich otworów używane są wały wiertnicze o \varnothing od 250 do 585 mm, oparte nieruchomo w stojakach S_5 i S'_5 z głowicą zbudowaną jak do wytaczania cylindrów silników parowych lub spalinowych, ślizgającą się po powierzchni wału. Posuw otrzymuje ona od śruby pociągowej, schowanej w wale i obracanej przez mechanizm kół zębatych i własny silnik elektryczny mocy 3 KM, nawrotny i o regulowanej ilości obrotów.

Do rozpoczęcia wiercenia służy suport S_5 przesuwany ręcznie, który można przenieść również na prawą stronę głowicy G . Pompa do cieczy ma silnik mocy 7,5 KM; do smarowania łożysk głównych w głowicy G służy pompka z silnikiem 1 KM.



Rys. 71. Widok głowicy wycieczarki rys. 70 (Craven).
Znaczenie liter — p. rys. 41.

f. Również bardzo duża wiertarka, wykonana przez wytwórnię *Froriep, G. m. b. H.*, w Rheydt, wg schematu rys. 41 h/k, ma główne wymiary: $h = 1650$ mm, zewnętrzna średnica przedmiotu do 2600 mm, długość wiercenia — 22 m, długość łoża — 56 m. Wycieczarka ma w części przygotowawczej rozszerzone łożo do ustawienia 4 suportów tokarskich i konika, wyposażonego w tarczę ze

szczękami do zewnętrznej obróbki walczaka, umocowanego w szczękach tarcz głowicy i konika.

Przykłady wykonanych wiertarek typu 2 (przedmiot nieruchomy, wiertło się obraca i posuwa) są znacznie mniej liczne:

g. Wiertarka wyrobu *Louis Soest, A. G.*, Düsseldorf, według schematu rys. 43s, ze stołem o powierzchni $3,2 \times 0,65$ m, przesuwany ręcznie w poprzek łoża na 250 mm, do wiercenia otworów o średnicy do 100 mm i 2,5 m długości, ma $h = 250$ mm. Silnik elektryczny 15 KM, kryzowy S_g , umocowany na głowicy, będącej jednocześnie suportem wiertniczym, nadaje wałowi wiertniczemu W 12 biegów, od 8 do 100 obr./min. Tenże silnik posuwa głowicę z wiertłem naprzód przy pomocy wału pociągowego C skrzynki posuwów (12 posuwów od 0,04 do 2 m/obr.), znajdującej się na prowadnicy S_2 i śruby pociągowej. Silnik S_p mocy 3 KM, na skrzynce posuwów, służy do przesuwania szybkiego wiertła (2,5 m/min) w obydwóch kierunkach. Pompa odśrodkowa dostarcza ciecz chłodzącą w ilości 125 l/min. pod ciśnieniem 10 at, do chłodzenia wiertła i usuwania wiórów. Ciężar wiertarki — 9,2 t.

Rys. 70.

Wycieczarka typu 1 (Craven). $h = 1300$ mm; do otworów od 600 do 1800 mm \varnothing ; długość wiercenia — 30,5 m. Znaczenie liter — p. rys. 41.

h. Podobna wiertarka dla cięższych wlewków stalowych wykonana przez tę samą wytwórnię wg schematu rys. 43 r, ma $h = 425$ mm nad łożem, a 650 mm nad stołem; nieruchomy stół D (rys. 52) ma powierz-

ierzchnię $3,0 \times 1,25$ m. Max. \varnothing wlewka — 1000 mm, a max. \varnothing wierzonego otworu — 250 mm, i głębokość wiercenia 2 m. Silnik napędu głównego ma moc 25 KM; mechanizm głowicy daje wiertłu 12 obrotów od 5 do 65 na min; ilość posuwów wiertła — 18, od 0,05 do 2,5 mm/obr. Silnik do szybkiego przesuwania wiertła (2,5 m/min) na moc 5 KM. Ciężar wiertarki — 14,5 t.

Wiertarki typu 3 (przedmiot i wiertło obraca się, wiertło się posuwa):

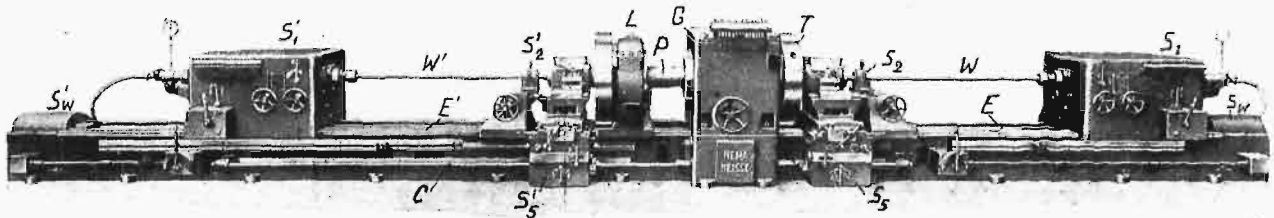
i. Wiertarka wyrobu *Wagner i S-ka*, Dortmund, schemat rys. 44 w, podobna jest do przedstawionej na rys. 51, lecz ma obracające się wiertło. Wymiary wiertarki: $h = 350$ mm, wierci otwory od 50 do 250 mm ϕ , w przedmiotach o zewn. ϕ max. 320 mm; ma napęd od silnika 25 KM o obrotach regulowanych, w granicach od 750 do 1500 na min; mechanizm głowicy daje przedmiotowi obroty od 5,7 do 150 na min. Silnik do obracania i posuwu wiertła, również prądu stałego, o ilości obrotów regulowanej w granicach od 600 do 1200 na min umieszczony jest na suporcie wiertniczym, całkowicie niezależnym od głowicy, ma moc 8 KM i nadaje wiertłu ilość obrotów od 75 do 150 na min.; posuw odbywa się przy pomocy nieruchomej śruby pociągowej (16 posuwów od 0,15 do 75 mm/min. Dodatkowy silnik, do szybkiego przesuwania 140 mm ϕ wału wiertniczego, ma moc 3,7 KM. Silnik 10 KM pędzi pompę o wydajności 220 l/min przy ciśnieniu 7 at. Prócz tego jeden silnik 2 KM służy do przyspieszonego przesuwania dodatkowego suportu do rozpoczynania wiercenia, a drugi — pompkę do smarowania głównych łożysk głowicy.

Wiertarka ma długość łoża — 13 m i ciężar 18,1 t.

k. Obustronna wiertarka tej samej firmy (wg rys. 44 x) o takich samych wymiarach, lecz o długości wiercenia 2×3 m, ma łożo długości 18,2 m i waży — 28,1 t.

ny w szczękach tarczy głowicy *T* i lunety *L*. Suporty do rozpoczęcia wiercenia poruszane są przez wał pociągowy *C*. Końce przedmiotu osłaniają pokrywy z mikowymi okienkami do kontroli przepływu wiórów, uchodzących wraz ze zużyтым płynem z wierconych otworów.

m. *G. i A. Harvey, Ltd.*, Glasgow, wykonali wiertarkę wg schematu rys. 44 x do obustronnego wiercenia otworów 120 mm ϕ i 2×3 m długości, z górnymi łożami, przy czym prawe łożo *B* może być przesuwane jak zwykle, lewe zaś *B'* — jest unieruchomione, dzięki czemu długość wiertarki została nieco zmniejszona i wynosi około 20 m. Puste wrzeciono głowicy *G* ma otwór dla prowadzenia wału *W'*, zaś prawy koniec wrzeciona i tarcza *T* ma otwór nieco większy, pozwalający na umieszczenie w nim głowicy wiertniczej lewej, przed umocowaniem przedmiotu *P*: Silnik mocy 15 KM daje cztery biegi (od 4 do 32 obr./min) dość wolne, ze względu na siły odśrodkowe ciężkiego przedmiotu *P*, zaś wały wiertnicze otrzymują od silników *S_w* i *S'_w* mocy po 25 KM, umieszczonych na wierzchu skrzyń suportów, szybsze obroty (9 biegów od 8,12 do 120 na min). Połączenie tych dwóch szybkości obrotów daje potrzebne szybkości skrawania. Tak np. przy wierceniu otworu o ϕ 120 mm otrzymuje się min. szybkość 4,56 i max. 57,24 m/min., przy min., względnie max. prędkościach wiertła i przedmiotu. Posuw obydwóch suportów wiertniczych odbywa się od mechanizmu głowicy *G*, wału pociągo-



Rys. 72. Wiertarka obustronna, typu 3 (*Nema*). Znaczenie liter — p. rys. 44.

L. Na rys. 72 przedstawiona jest obustronnie pracująca wiertarka wg schematu rys. 44 x, posiadająca suporty wiertarskie *S*, i *S'*, w kształcie zamkniętych skrzyń, zawierających mechanizmy obrotu i posuwu wiertła, uruchomiane przez silniki *S'_w* i *S_w*, umieszczone na końcach łoża; do posuwu służą śruby pociągowe *E*, i *E'*. Przedmiot *P* jest zamocowa-

wego *C*, skrzynki posuwów (12 posuwów od 0,127 do 3,175 mm/obr.) i śruby pociągowej. Do przesuwania łoża *B* przewidziany jest specjalny silnik mocy 1,5 KM, a do przyspieszonego ruchu suportów wiertniczych — 2 silniki po 1,5 KM. Ciężar wiertarki — około 50 t.

Doc. dr. inż. F. SZELAĞOWSKI

669.14:624.27.093

W sprawie stosowania stali wysokowartościowych w mostownictwie

Jednym z warunków zwiększenia rozwoju mostownictwa stalowego¹⁾ jest dążność wprowadzenia w użycie stali wysokowartościowych, celem zwiększenia walorów ekonomicznych stalowych konstrukcyj mostowych.

Sprawa powyższa nie jest bynajmniej nową, gdyż, jak wiadomo, stale wysokowartościowe stosowane były już od dawna w belkowych konstrukcjach mostowych dużych rozpiętości, w celu zmniejszenia

wpływu ciężaru własnego tych konstrukcyj, względnie stale te były stosowane również w niektórych częściach mostów wiszących dużych rozpiętości ze względu na odpowiednio większą wytrzymałość. Jeżeli obecnie sprawa powyższa jest aktualna, to głównie z uwagi na chęć zastąpienia nitowanych dźwigarów kratowych stosunkowo większych rozpiętości dźwigarami blaszanymi, z jednoczesnym zastosowaniem przy tym spawania, jako środka łączącego poszczególne elementy konstrukcyjne dźwigarów.

¹⁾ Ob. art. autora: „Mosty stalowe na Polskich Kolejach Państwowych”. Czasopismo Techniczne. 1935 r.

Ujemną własnością wszystkich stali wysokowartościowych jest przede wszystkim wartość liczbowa współczynnika sprężystości tych stali, która to wartość jest prawie równa lub nawet niekiedy mniejsza od wartości współczynnika sprężystości stali zlewnej o wytrzymałości krańcowej 37—44 kg/mm².

Przyjmując zatem pod uwagę, że w przypadku belki blaszanej w dwóch punktach podpartej o rozpiętości l i całkowitej wysokości h , obciążonej w sposób równomierny na całej swej długości, największa strzałka ugięcia wynosi

$$f = \frac{5 p l^4}{384 E I} = \frac{5 M_{\max} l^2}{48 E I} = \frac{5 \sigma l^2}{24 E h} = \mu \sigma, \quad (1)$$

gdzie przez μ oznaczono wyraz

$$\mu = \frac{5 l^2}{24 E h},$$

to dla stali wysokowartościowej przy dopuszczalnym naprężeniu σ_w , tym samym współczynniku sprężystości E , oraz tej samej całkowitej wysokości belki h , największa strzałka ugięcia będzie wynosiła odpowiednio

$$f_w = \mu \sigma_w, \quad (2)$$

lub też przy uwzględnieniu zależności (1)

$$f_w = f \frac{\sigma_w}{\sigma} \quad (3)$$

Ponieważ wartość dopuszczalnego naprężenia dla stali wysokowartościowej jest określana z zależności

$$\sigma_w = \sigma \frac{\sigma_{qw}}{\sigma_q}, \quad (4)$$

gdzie przez σ_{qw} oznaczono granicę plastyczności stali wysokowartościowej, zaś przez σ_q — granicę plastyczności stali zlewnej o wytrzymałości krańcowej 37—44 kg/mm², to przyjmując pod uwagę, że dla stali wysokowartościowej (obecnie głównie stosowanej) o wytrzymałości krańcowej 50 kg/mm² granica plastyczności wynosi 36 kg/mm², zaś dla stali zlewnej wartość powyższej granicy plastyczności jest w tego rodzaju przypadku przyjmowana w wysokości 24 kg/mm², przy powyższych założeniach wartość dopuszczalnego naprężenia dla stali wysokowartościowej będzie wynosiła odpowiednio

$$\sigma_w = \frac{36}{24} \sigma = 1,5 \sigma.$$

Zatem największa wartość strzałki ugięcia belki blaszanej w przypadku wyżej wymienionej stali wysokowartościowej będzie wynosiła na podstawie zależności (3)

$$f_w = 1,5 f,$$

czyli wartość największej strzałki ugięcia belki blaszanej w założeniu tej samej całkowitej wysokości belki, oraz tej samej wartości współczynnika sprężystości E będzie o 50% większa od wartości największej strzałki ugięcia tej belki w założeniu zwykłej stali zlewnej.

Wspomniane wyżej stosunki pogarszają się jeszcze w przypadku zastąpienia dźwigara kratowego stosunkowo większej rozpiętości, wykonanego ze

stali zlewnej, belką blaszaną, wykonaną ze stali wysokowartościowej, ponieważ wtedy (z żadaną zwykle dokładnością praktyczną) będzie

$$f_w = f \frac{\sigma_w h}{\sigma h_w}.$$

Biorąc więc tutaj

$$\frac{h}{l} = \frac{1}{5}, \quad \text{oraz} \quad \frac{h_w}{l} = \frac{1}{12},$$

otrzymamy $f_w = 3,6 f$,

czyli ugięcie belki blaszanej wykonanej ze stali wysokowartościowej będzie przy powyższych założeniach o 260% większe od ugięcia dźwigara kratowego, wykonanego ze zwykłej stali zlewnej.

Na powyższą ujemną własność stali wysokowartościowej zwrócił swego czasu uwagę prof. *Pszenicki*²⁾.

Jeżeli z kolei przyjmiemy pod uwagę, że w przypadku mostów kolejowych stosunek największej strzałki ugięcia, powstałej pod wpływem działania obciążenia ruchomego do rozpiętości teoretycznej tego dźwigara nie mógł dotychczas wynosić więcej, niż

$$\frac{f}{l} = \frac{1}{1200},$$

to w założeniu wymienionej uprzednio stali wysokowartościowej, powyższy stosunek wyniósłby teraz

$$\frac{f_w}{l} \geq \frac{1}{800},$$

co należy uznać za niepożądane z uwagi na zwiększenie wpływu dynamicznego obciążenia ruchomego.

Zatem stosowanie stali wysokowartościowych do mostów kolejowych małych i średnich rozpiętości jest z tego powodu niewskazane.

Powyższa uwaga nie dotyczy bynajmniej mostów drogowych, dla których, w przypadku dobrze utrzymanej nawierzchni, stosunek strzałki ugięcia, wywołanej wpływem działania obciążenia ruchomego, do rozpiętości teoretycznej danego dźwigara mógłby wynosić nawet

$$\frac{f_w}{l} = \frac{1}{600}.$$

Omówione dotąd wnioski, jak widać, zostały oparte na wzorach, dotyczących statycznego działania obciążenia ruchomego. Sądzę więc, że ciekawą będzie teraz rzeczą zbadać wpływ działania obciążenia ruchomego na wolnopodparte blaszane dźwigary mostowe w założeniu zastosowania w konstrukcji stali wysokowartościowej. Jako obciążenie ruchome zostanie przyjęte w dalszych rozważaniach tylko obciążenie kolejowe³⁾, ponieważ obciążenie drogowe wywiera naogół mały wpływ dynamiczny, o ile nawierzchnia mostu jest dobrze utrzymana.

²⁾ *A. Pszenicki*, „O zastosowaniu wysokowytrzymałościowej stali do mostów”. Sprawozdania i Prace Warszawskiego Towarzystwa Politechnicznego. 1929 r.

³⁾ Ob. artykuł autora: „Wpływ dynamiczny obciążenia ruchomego na mosty”. Przegląd Techniczny. 1935 r.

W związku z powyższym zostanie więc rozpatrzona sprawa drgań belki wolnopodparłej o zmiennym momencie bezwładności, obciążonej ciężarem własnym, oraz następnie będzie rozpatrzona sprawa drgań tej belki pod wpływem działania siły okresowo zmiennej, poruszającej się po belce z prędkością jednostajną.

Sposób rozwiązania wymienionych zagadnień będzie przeprowadzony za pomocą równania *Lagrange'a*, przyjętego również do rozwiązywania podobnych zagadnień przez *Timoszenkę*⁴⁾ oraz *Ronsse'a* i *Desprets'a*⁵⁾, w przeciwieństwie do pracy *Inglis'a*⁶⁾, który w analogicznych zagadnieniach posiłkuje się równaniem różniczkowym ruchu drgającego ciała. Należy przy tym stwierdzić, że sposób rozwiązywania zagadnień dynamicznych, oparty na równaniu *Lagrange'a*, jest prosty i przejrzysty.

W dalszym ciągu rozważań przyjmujemy równanie osi odkształconej belki zgodnie z metodą *Poisson'a* w postaci wzoru

$$y = qu,$$

gdzie

$$u = f(x)$$

i

$$q = \varphi(t),$$

czyli oś odkształconej belki określamy jako iloczyn dwóch funkcji, z których jedna jest zależna tylko od zmiennej położenia bieżącego punktu x , druga zaś funkcja jest zależna tylko od zmiennej czasu t .

Wtedy prędkość pionowego przesunięcia bieżącego punktu belki będzie można określić z zależności

$$v_p = \frac{dy}{dt} = q'u.$$

Zatem równanie *Lagrange'a*, określające stan drgającej belki, otrzyma następujący kształt:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial W_s}{\partial q'} \right) - \frac{\partial W_s}{\partial q} = \frac{\partial W_z}{\partial q} - \frac{\partial W_w}{\partial q},$$

gdzie W_s oznacza siłę żywą układu, zaś W_z i W_w odpowiednio pracę sił zewnętrznych, oraz pracę sił wewnętrznych.

Tutaj będzie więc w założeniu stałej wartości masy belki

$$W_s = \frac{1}{2} \sum mv_p^2 = \frac{m}{2} \int_0^l q'^2 u^2 dx,$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial W_s}{\partial q'} \right) = q'' m \int_0^l u^2 dx,$$

oraz

$$\frac{\partial W_s}{\partial q} = 0.$$

⁴⁾ *Timoszenko*. „Vibration problems in engineering”. 1928.

⁵⁾ *A. Ch. Ronsse et R. Desprets*. „Auscultation des constructions métalliques”. Congrès Int. de la Constr. Mét. Liège. 1930.

⁶⁾ *C. E. Inglis*. „A mathematical treatise on vibrations in railway bridges”. Cambridge. 1934.

Ponadto będziemy mieli

$$W_w = \frac{1}{2E} \int_0^l \frac{M^2 dx}{I(x)} = \frac{E}{2} \int_0^l I(x) \left(\frac{d^2 y}{dx^2} \right)^2 dx,$$

jak również

$$\begin{aligned} \frac{\partial W_w}{\partial q} &= E \int_0^l I(x) \frac{d^2 y}{dx^2} \frac{\partial}{\partial q} \left(\frac{d^2 y}{dx^2} \right) dx = \\ &= Eq \int_0^l I(x) u''^2 dx, \end{aligned}$$

ponieważ jest tutaj

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = qu'' \quad \text{i} \quad \frac{\partial}{\partial q} \left(\frac{d^2 y}{dx^2} \right) = u''.$$

Przyjmując w końcu dla uproszczenia funkcję u tylko w postaci pierwszego wyrazu szeregu *Fourier'a*, t. j.

$$u = \sin \frac{\pi x}{l},$$

oraz

$$I(x) = I_0 + (I_m - I_0) \sin \frac{\pi x}{l},$$

gdzie I_0 i I_m oznaczają odpowiednio najmniejszy (na podporze), względnie największy (w środku) moment bezwładności belki, to równanie *Lagrange'a* przyjmie wtedy ostatecznie kształt następujący:

$$q'' + \alpha^2 q = \frac{2}{ml} \frac{\partial W_z}{\partial q},$$

gdzie oznaczono

$$\alpha^2 = \frac{E \pi^3}{m l^4} \left[\pi I_0 + \frac{8}{3} (I_m - I_0) \right].$$

W przypadku drgań własnych belki będzie

$$\partial W = p dx \delta y = p dx u \delta q,$$

i

$$\frac{\partial W_z}{\partial q} = p \int_0^l u dx = \frac{2pl}{\pi}.$$

Zatem z równania *Lagrange'a*

$$q'' + \alpha^2 q = \frac{4p}{\pi m},$$

otrzymamy więc

$$q = \frac{\beta}{\alpha^2} (1 - \cos \alpha t).$$

względnie

$$y = \frac{\beta}{\alpha^2} (1 - \cos \alpha t) \sin \frac{\pi x}{l}, \dots \quad (5)$$

gdzie

$$\beta = \frac{4p}{\pi m}.$$

Otóż okres drgań własnych belki, w związku ze wzorem (5), określimy z zależności

$$\alpha t + 2\pi = \alpha(t + T),$$

skąd jest

$$T = \frac{2\pi}{\alpha} = 2l^2 \sqrt{\frac{3p}{\pi E g [8I_m + (3\pi - 8)I_o]}} \quad (6)$$

przy czym g oznacza przyspieszenie ziemskie.

Wzór (6) można będzie przedstawić jeszcze w kształcie nieco zmienionym przyjąwszy pod uwagę, że z zależności

$$\sigma = \frac{Mz}{I},$$

dla wartości

$$M = \frac{pl^2}{8}, \quad z = \frac{h}{2}, \quad \text{i} \quad I = I_m,$$

powstanie związek

$$\frac{p}{I_m} = \frac{16\sigma}{l^2 h}.$$

Otóż uwzględniając we wzorze (6) powyżej otrzymany związek, oraz wprowadzając ponadto oznaczenie

$$k = \frac{I_o}{I_m},$$

będzie ostatecznie

$$T = \sqrt{l} \frac{8\sqrt{3\sigma}}{\sqrt{\frac{h}{l}} \sqrt{\pi E g [8 + (3\pi - 8)k]}} \quad (7)$$

Oznaczając przez T_w okres drgań własnych belki wykonanej ze stali wysokowartościowej, zaś przez T okres drgań własnych belki, wykonanej ze stali zlewnej, oraz zakładając ponadto w obydwu przypadkach jednakowy stosunek wysokości belki do jej rozpiętości, jak również i tę samą wartość stosunku k (który nawiasem mówiąc wywiera jak widać mały wpływ na okres drgań własnych belki), na podstawie wzoru (7) otrzymamy

$$T_w = T \sqrt{\frac{\sigma_w}{\sigma}} \quad (8)$$

Ponieważ na podstawie zależności (4) jest

$$\sigma_w = 1,5\sigma,$$

więc przy powyższym założeniu będzie

$$T_w = 1,22 T,$$

t. j. okres drgań własnych belki ze stali wysokowartościowej wydłużył się (zwiększył się) o 22%.

Ciekawą rzeczą teraz będzie zbadać wydłużenie się (zwiększenie) okresu drgań własnych belki w przypadku zastąpienia dźwigara kratowego stosunkowo większej rozpiętości, wykonanego ze stali zlewnej, belką blaszaną wykonaną ze stali wysokowartościowej.

Oznaczając stosunek wysokości belki do jej rozpiętości w przypadku stali zlewnej przez

$$\psi = \frac{h}{l},$$

zaś w przypadku stali wysokowartościowej przez

$$\psi_w = \frac{h_w}{l},$$

to wtedy, w założeniu tej samej wartości stosunku k , ze wzoru (7) będzie

$$T_w = T \sqrt{\frac{\psi \sigma_w}{\psi_w \sigma}}.$$

Jeżeli teraz przyjmiemy dla mostów kratowych stosunkowo większych rozpiętości

$$\psi = \frac{1}{5},$$

zaś w przypadku belek blaszanych również większych rozpiętości

$$\psi_w = \frac{1}{12},$$

oraz jeżeli uwzględnimy zależność

$$\sigma_w = 1,5\sigma,$$

otrzymamy

$$T_w = 1,9 T,$$

t. j. okres drgań własnych belki blaszanej ze stali wysokowartościowej wydłużył się (zwiększył się) o 90%, co pozostanie oczywiście nie bez wpływu na sprawę współbrzmienia drgań obciążenia ruchomego, oraz drgań własnych belki.

Rozpatrzmy więc w tym celu zagadnienie, dotyczące drgań belki pod wpływem niezerównoważonej masy koła napędnego lokomotywy, poruszającej się po belce ze stałą prędkością v .

Wtedy wartość składowej pionowej siły odśrodkowej niezerównoważonej masy koła napędnego lokomotywy będzie wynosiła:

$$R_\theta = \frac{Pv^2}{gr} \cos \theta,$$

przy czym największe wartości powyższa siła osiągnie dla $\theta = 0$, oraz dla $\theta = 180^\circ$, t. j.

$$R = \pm \frac{Pv^2}{gr} \quad (9)$$

Zatem w rozpatrywanym przypadku będzie

$$\frac{\partial W_z}{\partial q} = R_\theta u,$$

lub też po uwzględnieniu wzorów określających R_θ i u otrzymamy

$$\frac{\partial W_z}{\partial q} = \frac{Pv^2}{gr} \cos \frac{vt}{l} \sin \frac{\pi vt}{l},$$

ponieważ jest tutaj

$$x = vt,$$

oraz

$$\Theta = \frac{vt}{r}$$

Równanie Lagrange'a przybierze więc kształt następujący:

$$q'' + \alpha^2 q = \frac{2}{ml} \frac{Pv^2}{gr} \cos \frac{vt}{r} \sin \frac{\pi vt}{l}$$

Wprowadzając do powyższego równania oznaczenia

$$\beta = \frac{R}{lm}, \dots \dots \dots (10)$$

$$\gamma = \frac{\pi v}{l} + \frac{v}{r}$$

oraz

$$\delta = \frac{\pi v}{l} - \frac{v}{r},$$

po odpowiednim przekształceniu będzie

$$q'' + \alpha^2 q = \beta (\sin \gamma t + \sin \delta t),$$

skąd otrzymamy

$$q = K' \left(\sin \gamma t - \frac{\gamma}{\alpha} \sin \alpha t \right) + K'' \left(\sin \delta t - \frac{\delta}{\alpha} \sin \alpha t \right), \dots \dots (11)$$

gdzie oznaczono

$$K' = \frac{\beta}{\alpha^2 - \gamma^2},$$

i

$$K'' = \frac{\beta}{\alpha^2 - \delta^2}.$$

Wprowadzając w dalszym ciągu we wzór (11) oznaczenia

$$T = \frac{2\pi}{\alpha},$$

$$T_1 = \frac{2l}{v},$$

oraz

$$T_2 = \frac{2\pi r}{v},$$

gdzie wielkości T, T_1, T_2 oznaczają odpowiednio okres drgań własnych belki, okres drgań belki pod wpływem ciężaru poruszającego się po belce tylko ze stałą prędkością v , i okres obrotu koła, to wtedy będzie

$$q = \frac{\beta}{4\pi^2} \left\{ \frac{1}{T^2 - \left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} \right)^2} \left[\sin 2\pi t \left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} \right) + \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right] - \frac{1}{T} \sin 2\pi \frac{t}{T} \right\} +$$

$$+ \frac{1}{\frac{1}{T^2} - \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)^2} \left[\sin 2\pi t \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) - \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \sin 2\pi \frac{t}{T} \right] \dots \dots \dots (12)$$

Otóż współbrzmienie drgań własnych belki i obciążenia ruchomego powstanie przy t. zw. prędkościach krytycznych, kiedy w rozpatrywanym przypadku będą miały miejsce następujące zależności:

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_2} + \frac{1}{T_1},$$

lub

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1},$$

co odpowiadać będzie dwum prędkościom krytycznym, w odróżnieniu od drgania szyn, gdzie istnieją trzy prędkości krytyczne⁷⁾.

Ponieważ jednak wielkość $\frac{1}{T_1}$ jest bardzo mała w stosunku do pozostałych dwóch wielkości, zatem, praktycznie rzecz biorąc, można powiedzieć, że istnieje tylko jedna prędkość krytyczna określona zależnością

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_2}.$$

Dla wymienionych wyżej wartości ze wzoru (12) otrzymujemy

$$q = \frac{0}{0}.$$

Rozwiązując nieokreśloność będzie

$$q = \frac{\beta T t}{4\pi} \cos \frac{2\pi t}{T},$$

oraz ostatecznie

$$y = q u = \frac{\beta T t}{4\pi} \cos \frac{2\pi t}{T} \sin \frac{\pi x}{l} \dots \dots (13)$$

Na podstawie wyżej otrzymanego wzoru (13) ważną rzeczą będzie określić zwiększenie wpływu dynamicznego niezrównoważonych mas kół napędnych lokomotywy w przypadku zastąpienia dźwigarą kratowego stosunkowo większej rozpiętości, wykonanego ze zwykłej stali zlewnej, belką blaszaną wykonaną ze stali wysokowartościowej.

W tym celu wprowadzamy do wzoru (13) wartości

$$v_{KR} T_2 = v_{KR} T = 2\pi r, \dots \dots (14)$$

gdzie r oznacza promień danego koła napędnej lokomotywy, jak również

$$v_{KR} t = X,$$

gdzie X oznacza położenie tego koła na belce.

7) S. Belzecki. „Sur un cas de vitesses critiques dans le mouvements d'une locomotive sur les rails”. C. R. 1927. t. 185.

Wtedy, uwzględniając zależności (9) i (10), po odpowiednim przekształceniu, ze wzoru (13) będzie

$$\frac{y_w}{y} = \frac{p}{p_w} \approx 1,25,$$

gdzie p i p_w oznaczają wartości ciężarów własnych nitowanego dźwigara kratowego stosunkowo większej rozpiętości, wykonanego ze stali zlewnej, oraz spawanej belki blaszanej, wykonanej ze stali wysokowartościowej.

Zatem zwiększenie wpływu dynamicznego, spowodowanego działaniem niezerównoważonych mas kół napędnych lokomotywy może się zwiększyć (przy powyższych założeniach) przynajmniej o 25%, co pociągnie za sobą zwiększenie współczynnika dynamicznego przynajmniej o 20%, ponieważ wpływ dynamiczny niezerównoważonych mas kół napędnych lokomotywy, może się zwiększyć ogólnego wpływu dynamicznego obciążenia ruchomego⁸⁾.

Przy małych rozpiętościach dźwigarów, w przypadku zastąpienia nitowanej belki blaszanej ze stali zlewnej, spawaną belką blaszaną wykonaną ze stali wysokowartościowej, będzie odpowiednio

$$\frac{y_w}{y} = \frac{p}{p_w} \approx 1,40,$$

czyli że współczynnik dynamiczny może się zwiększyć w tych przypadkach o 32%.

Z powyższego widać, że wprowadzenie do obliczeń statycznych zwiększonego współczynnika dynamicznego, spowoduje zmniejszenie walorów ekonomicznych zastosowania stali wysokowartościowej.

Określone z zależności (14) prędkości krytyczne są praktycznie zupełnie osiągalne, ponieważ np. w przypadku belki kratowej wolnopodpartej o rozpiętości $l = 50$ m, przy dopuszczalnym naprężeniu dla stali zlewnej $\sigma = 1200$ kg/cm², i stosunku wysokości belki do jej rozpiętości $\frac{h}{l} = \frac{1}{5}$, oraz stosunku

$k = \frac{1}{3}$, można będzie również ze wzoru (7), z żadaną zwykle dokładnością praktyczną, określić okres drgań własnych belki

$$T = 0,321 \text{ sek},$$

co przy wartości

$$2\pi r = 580 \text{ cm},$$

daje prędkość krytyczną

$$v_{KR} = \frac{2\pi r}{T} = \frac{580}{0,321} = 65 \text{ km/godz.}$$

gdy tymczasem w założeniu stali wysokowartościowej o dopuszczalnym naprężeniu 1800 kg/cm², i stosunku $\frac{h}{l} = \frac{1}{12}$, oraz stosunku $k = \frac{1}{3}$ okres drgań własnych belki będzie

$$T_w = 0,580 \text{ sek},$$

co przy wartości

$$2\pi r = 580 \text{ cm}$$

daje prędkość krytyczną

$$v_{KR} = \frac{2\pi r}{T_w} = \frac{580}{0,580} = 36 \text{ km/godz.}$$

W przypadku zaś mniejszej rozpiętości, np. dla $l = 20$ m, przy dopuszczalnym naprężeniu dla stali zlewnej $\sigma = 1200$ kg/cm², stosunku wysokości dźwigara do jego rozpiętości $\frac{h}{l} = \frac{1}{9}$ oraz stosunku $k = \frac{1}{3}$, okres drgań własnych belki będzie

$$T = 0,161 \text{ sek},$$

co odpowiada prędkości krytycznej

$$v_{KR} = \frac{580}{0,161} = 130 \text{ km/godz.}$$

a więc prędkości, która naogół nie jest jeszcze stosowana.

Przy mniejszych rozpiętościach belek wartości odnośnych prędkości krytycznych będą odpowiednio większe, tak że zjawisko współbrzmienia będzie w tych przypadkach nieosiągalne.

Jednakże duże znaczenie na wpływ dynamiczny niezerównoważonych mas kół napędnych lokomotywy posiada ilość oraz rozstaw samych kół napędnych lokomotywy.

Przyjmując bowiem rozstaw kół napędnych lokomotywy o trzech osiach napędnych $\frac{2\pi r}{3}$, na podstawie wzoru (13), całkowity wpływ dynamiczny niezerównoważonych mas trzech kół napędnych lokomotywy będzie wynosił

$$Y = \Sigma y = \frac{\beta T}{4\pi v_{KR}} \sin \frac{\pi x}{l} \left[X \cos \frac{X}{r} + \left(X - \frac{2\pi r}{3} \right) \cos \left(\frac{X}{r} - \frac{2\pi}{3} \right) + \left(X - \frac{4\pi r}{3} \right) \cos \left(\frac{X}{r} - \frac{4\pi}{3} \right) \right].$$

Ponieważ dla belek stosunkowo większych rozpiętości wartości X , $X - \frac{2\pi r}{3}$, oraz $X - \frac{4\pi r}{3}$

można uważać praktycznie za jednakowe, wtedy ogólny wpływ dynamiczny, jako zależny tylko od sumy cosinusów, będzie równy zero, co widać bezpośrednio z poniższej zależności

$$Y = \Sigma y \approx \frac{\beta T X}{4\pi v_{KR}} \sin \frac{\pi x}{l} \left[\cos \frac{X}{r} + \cos \left(\frac{X}{r} - \frac{2\pi}{3} \right) + \cos \left(\frac{X}{r} - \frac{4\pi}{3} \right) \right] = 0.$$

Tak więc lokomotywy o trzech osiach napędnych i o rozstawie ich $\frac{2\pi r}{3}$, są pod względem wpływu

⁸⁾ A. Pszenicki. „Kurs budowy mostów”. cz. I. Warszawa.

dynamicznego na belki mostowe najkorzystniejszej⁹⁾.

Co się zaś tyczy sprawy korzyści stosowania stali wysokowartościowej, to z żadaną zwykle dokładnością praktyczną w przypadku belek blaszanych można powiedzieć, że zachodzi tu związek

$$G_w = G \frac{\sigma h}{\sigma_w h_w}, \dots \dots \dots (15)$$

w założeniu tych samych momentów zginających (co dla belek blaszanych względnie małych rozpiętości jest praktycznie dopuszczalne), oraz przekrojów geometrycznie podobnych, które czynią zadość następującej zależności:

$$W = F \xi h,$$

gdzie ξ wynosi zwykle dla przekrojów belek dwuteowych ok. 0,3.

Przyjmując zatem we wzorze (15) $\sigma_w = 1,5 \sigma$, oraz $h_w = 0,9 h$, otrzymamy

$$G_w = 0,74 G,$$

czyli oszczędność teoretyczna na ciężarze belki blaszanej z zastosowaniem stali wysokowartościowej wyniosłaby ok. 26%. Zatem oszczędność pieniężna z powyższego będzie tylko wtedy, kiedy cena jednostkowa wykonania konstrukcji z powyż-

⁹⁾ Ibid. ⁵⁾.

szej stali wysokowartościowej nie będzie wyższa o 26% od ceny jednostkowej wykonania tego rodzaju konstrukcji ze zwykłej stali zlewnej.

Te same mniej więcej zależności mają miejsce i w przypadku zwykłych mostów kratowych¹⁰⁾.

Odnośnie zaś sprawy korzyści z zastąpienia nitowanych belek kratowych, wykonanych ze zwykłej stali zlewnej, belkami blaszanymi, wykonanymi również ze zwykłej stali zlewnej, należy stwierdzić, że dotychczas ze względów czysto ekonomicznych granica stosowalności blaszanych belek nitowanych nie przewyższała naogół 20 m rozpiętości, gdy tymczasem w przypadku zastosowania spawania do belek blaszanych granica stosowalności tych belek, przy istniejących obecnie warunkach przetwórczych, może być podwyższona do 35 m rozpiętości.

Z chwilą jednak wprowadzenia spawania do wykonywania belek kratowych, wyżej wskazana granica znów się obniży na korzyść stosowania belek kratowych.

Wprowadzenie stali wysokowartościowych z ekonomicznego punktu widzenia, naogół tych granic zasadniczo nie zmieni. Zatem i stosowanie belek blaszanych o rozpiętościach znacznie przewyższających powyższe granice jest ze względów ekonomicznych niewskazane.

¹⁰⁾ Ibid. ²⁾.

Dr. A. SZNERR

66. 07 : 546 . 294/5 : 621 . 326

Fabrykacja przemysłowa kryptonu i ksenonu do żarówek

Mija dwadzieścia pięć lat jak *Langmuir* wynalazł żarówkę o atmosferze gazowej, tak zwaną pół-watówkę.

W żarówkach próżniowych, używanych przedtem, temperatura drucika z wolframu, a zatem i wydajność żarówki, były ograniczone nie tyle temperaturą topliwości metalu, ile szybkim parowaniem wolframu w wysokich temperaturach.

Langmuir zmniejszył to parowanie, umieszczając drucik w atmosferze gazowej. Gazy stosowane do tego celu nie powinny działać chemicznie na drut, powinny być złymi przewodnikami ciepła i przeciwstawiać się dyfuzji par wolframu.

Gazy ciężkie, t. zw. szlachetne, odpowiadają najlepiej tym wymaganiom i to w stosunku odwrotnym do ich ciężaru cząsteczkowego, a zatem przede wszystkim warunkom tym odpowiada ksenon, potem krypton i następnie argon. Na początku trzeba jednak było zadowalać się azotem, a następnie stosowano argon, kiedy *Linde*, a później *Claude* opracowali fabrykację przemysłową argonu. Nie można było wówczas myśleć o stosowaniu kryptonu, a tym mniej ksenonu, które wówczas otrzymywano tylko laboratoryjnie, w bardzo małych ilościach. Jednakże celowość użytkowania do tego celu kryptonu była znana, czego dowodem jest odpowiedni patent amerykański (*Jacobi*).

Początkowo przypuszczano, że powietrze zawiera zaledwie 1 : 20 000 000 kryptonu i

1 : 190 000 000 ksenonu, t. j. ilości zbyt małe, żeby można było myśleć o ich fabrykacji przemysłowej. Dlatego też w 1918 r. *Georges Claude* mógł zaznaczyć, mówiąc o używaniu kryptonu i ksenonu do żarówek: „Do jak wspaniałych wydajności możnaby dojść, stosując do żarówek krypton i ksenon, jeżeli by znikoma zawartość ich w powietrzu nie niweczyła wszelkich nadziei produkowania ich kiedykolwiek w ilościach dostatecznych¹⁾”. Prace *Lepape'a* zmieniły jednak ten pogląd, gdyż wykazał on, że powietrze zawiera 20 razy więcej kryptonu i 15 razy więcej ksenonu, niż przypuszczano uprzednio. Dowiódł on również, że gazy te koncentrują się w ciekłym tlenie podczas fabrykacji przemysłowej tlenu i azotu i wskazał bardzo pomysłową metodę wydobywania ich z tej cieczy.

Poczynając od 1923 r., wytwarzał on już regularnie dostateczne ilości gazów do laboratoryjnych prób żarówek. Prace te były dokonywane przy pomocy „Société d'Eclairage et d'Applications Électriques”.

Wreszcie *Georges Claude* wskazał w 1928 r. metodę otrzymywania w skali przemysłowej kryptonu i ksenonu w sposób ciągły, z dobrą wydajnością, jako produktów ubocznych przy fabrykacji tlenu i azotu. Mógł on wówczas przewidywać produkcję do kilkudziesięciu litrów tych gazów

¹⁾ Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils, 1918.

dziennie. Tym sposobem stworzyły się korzystne warunki do dalszych prób stosowania tych gazów do żarówek.

Podobne próby poza Francją były również przeprowadzone i w innych krajach. Pozostawało jednak jeszcze do rozwiązania zagadnienie obniżenia kosztów produkcji tych gazów i zwiększenia produkcji.

W 1936 r. na rynku francuskim ukazały się żarówki kryptonowe, sprzedawane znacznie drożej od żarówek normalnych. W sprawie tej ukazały się publikacje²⁾, podające charakterystykę pracy tych żarówek. W porównaniu do argonu krypton posiada przewodnictwo cieplne około dwóch razy mniejsze, wskutek czego strata ciepła przez żarówkę jest znacznie mniejsza, a zatem wydajność jest lepsza.

Podział energii zużywanej w żarówce kryptonowo-ksenonowej jest następujący: energia przetworzona na promieniowanie świetlne — 13%; energia przetworzona na promieniowanie niewidzialne — 76%; energia rozproszona przez gaz — 11%. Odpowiednie liczby dla lamp argonowych (model Argá) są: 10%, 68% i 22%.

Żarówki kryptonowo-ksenonowe, przy jednakowej wydajności świetlnej, są mniejsze niż inne, przez co są wygodne w użyciu, szczególnie w wypadku, kiedy źródła światła są maskowane.

Dla zilustrowania korzyści stosowania żarówek kryptonowo-ksenonowych, zacytujemy przykład obliczenia na podstawie warunków ekonomicznych francuskich.

Dla obydwu typów żarówek długość pracy przyjmujemy równą 1 000 godz. Żarówka kryptonowa 64 W kosztuje 13,65 fr. i daje 1 000 lumenów. Przy cenie 1,50 fr. za kWh koszt 1 000 lumenogodz. wynosi 0,1096 fr. Żarówka argonowa 60 W kosztuje tylko 7,75 fr. i daje 750 lumenów. Koszt 1 000 lumenogodz. wynosi 0,130 fr., zamiast 0,1096 w wypadku żarówki kryptonowej.

Trzeba jednakże mieć na uwadze, że żarówki fabrykuje się rocznie w setkach milionów i stosowanie kryptonu, nawet w niewielkim stopniu, wymaga otrzymywania go w ilościach przynajmniej kilkuset m³ rocznie. Otrzymywanie kryptonu, jako produktu odpadkowego przy fabrykacji tlenu i azotu, jest w tych warunkach niemożliwe, ponieważ ilości otrzymywane tą drogą są absolutnie zbyt małe w stosunku do zapotrzebowania.

Natomiast poniżej opisany sposób, opracowany i opatentowany przez Tow. L'Air Liquide, pozwala fabrykować krypton i ksenon niezależnie od tlenu i azotu i w ilościach dowolnych.

Podczas produkcji tlenu lub azotu, powietrze skrapla się całkowicie, natomiast dla produkcji ksenonu i kryptonu wystarcza ochłodzenie powietrza do punktu roszenia i tak ochłodzone powietrze dostaje się do urządzenia dystylacyjnego, w którym napotyka niewielki strumień ciekłego powietrza, skierowany w przeciwnym kierunku. W temperaturze ciekłego powietrza i przy ciśnieniu atmosferycznym, ciśnienie par kryptonu wynosi ok. 5 mm. sł. rtęci. Przy założeniu, że mieszanika: ciekłe powietrze — krypton — stanowi

roztwór idealny, wynika, że dla małych ilości kryptonu zawartość jego w płynie będzie 150 razy większa niż w parze znajdującej się z nim w stanie równowagi. Ilość zatem stosowanego powietrza ciekłego powinna wynosić teoretycznie 1:150 ilości powietrza zużytego w stanie gazowym.

W praktyce, wskutek niedokładności aparatury, a szczególnie wskutek porywania cząstek ciekłych przez cząstki gazowe z jednego talerza wieży dystylacyjnej do drugiego, trzeba stosować znacznie większe ilości płynu przemawającego. Stosunek ten stanowi obecnie 5 do 10% gazu przemawianego, lecz z biegiem czasu i w miarę ulepszania aparatury, stosunek ten ulegnie niewątpliwie poprawie.

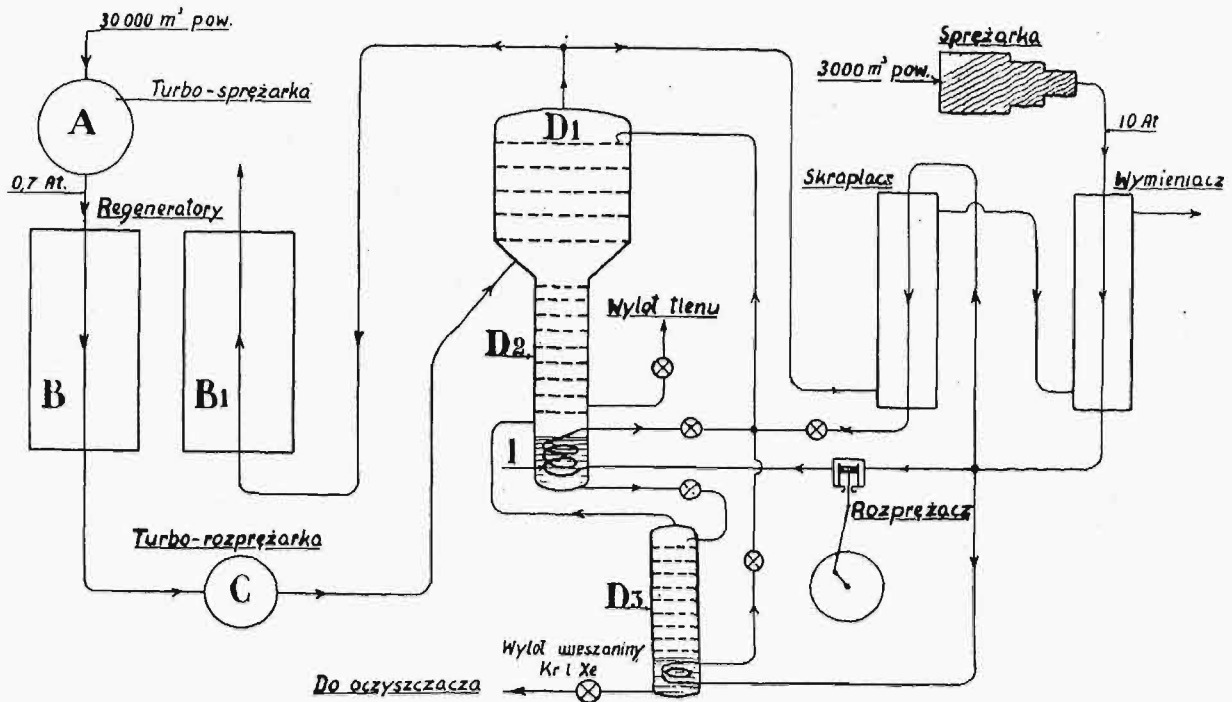
Wykonanie praktyczne całości urządzenia jest znacznie uproszczone, dzięki stosowaniu regeneratorów „zimna”, o działaniu kolejno przemienym, systemu „Frankl”. Regeneratory te posiadają ogromne powierzchnie wymiany ciepła, dzięki czemu zużytkowanie „zimna” gazów uchodzących z wieży rektyfikacyjnej wynosi do 99%. Poza tym — przy stosowaniu tych regeneratorów — oczyszczanie powietrza (osuszanie i usuwanie zeń kwasu węglowego) staje się zbędne. Para wodna i kwas węglowy, zawarte w powietrzu, osadzają się na powierzchni regeneratorów podczas ochładzania powietrza, a podczas okresu odwrotnego, t. j. przy zagrzewaniu się gazów uchodzących z wieży, ulatniają się i są wyrzucane na zewnątrz.

Powietrze musi być lekko sprężone, aby — przez rozprężanie w odpowiedniej turbinie — straty ciepła (w danym wypadku „zimna”), które powstają w regeneratorach, mogły się skompensować.

Sprężenie do 0,7 at. jest wystarczające przy aparaturach o dużej ilości przerabianego powietrza, podczas gdy do całkowitego skroplenia potrzeba normalnie 4 at. Dzięki sprężeniu powietrza powstaje różnica między objętością wchodzących i uchodzących gazów; różnica ta jest bardzo korzystna do odparowywania wody i kwasu węglowego, osadzonych w regeneratorach.

Ostatnio Tow. „L'Air Liquide” ukończyło instalację urządzenia opartego na wyżej podanych zasadach w fabryce swej w Boulogne pod Paryżem. Rys. 1 przedstawia uproszczony schemat takiego urządzenia, a rys. 2 — urządzenie w naturze. Turbo-sprężarka A podaje 30 000 m³ na godzinę powietrza sprężonego do 0,7 at. Powietrze to przechodzi naprzód przez jeden z dwóch regeneratorów, np. B (regeneratory B i B₁ są przełączane okresowo, np. co 100 sek.), gdzie się ochładza, a dalsze ochłodzenie do temperatury roszenia powstaje przez rozprężanie w turbinie C. Powietrze skierowane następnie do wieży dystylacyjnej D₁, która składa się tylko z niewielkiej ilości talerzy, ulega w tej wieży przemianom przez ciekłe powietrze, które w ilości ok. 3 000 kg na godzinę jest wlewane do górnej części wieży. Po oddaniu ciekłemu powietrzu swego kryptonu i ksenonu, powietrze przerabiane przechodzi do regeneratora B, któremu oddaje swe „zimno”, skąd jest wyrzucane do atmosfery. Ciecz zaś, wyciekając z wieży D₁, przepływa do wieży

²⁾ „Génie Civil” z 24 października 1936 r.



Rys. 1. Schemat urządzenia do wytwarzania kryptonu i ksenonu.

D_2 , znacznie mniejszej od poprzedniej, a następnie, po częściowym odparowaniu, reszta cieczy przechodzi do wieży D_3 , jeszcze mniejszej. Z wieży D_2 otrzymujemy ok. 700 m³ na godzinę tlenu w stanie gazowym, zaś z wieży D_3 otrzymujemy 3 do 5‰ gazów ciężkich i prawie tyleż węglowodorów, resztę stanowi tlen.

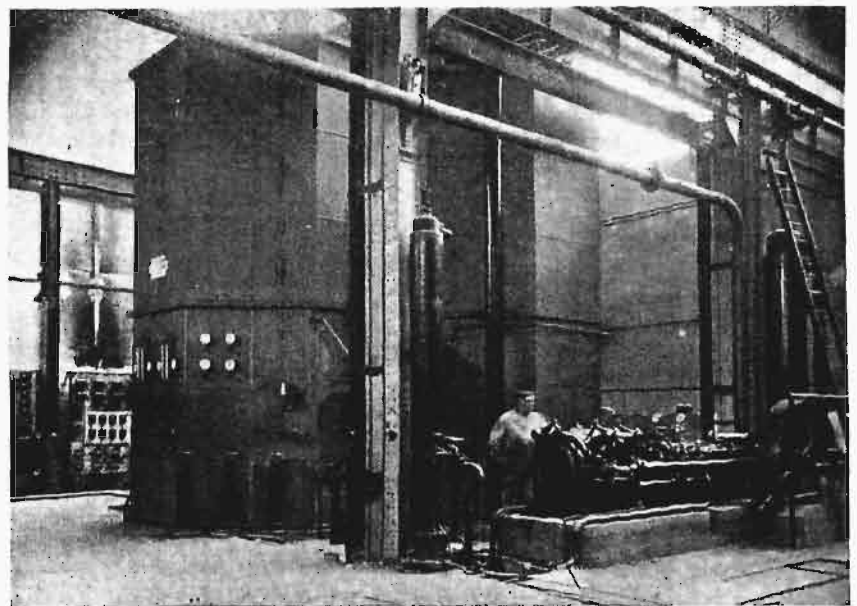
Dalszej koncentracji w wieży D_3 nie prowadzi się, aby nie otrzymać takiej koncentracji węglowodorów, która mogłaby stanowić z tlenem mieszaninę wybuchową.

Oczyszczanie końcowe, nie przedstawione na schemacie, polega na skierowaniu gazu z wieży D_3 do sprężarki, gdzie spręża się go do ciśnienia kilku atmosfer, następnie sprężony gaz przechodzi przez oczyszczacz, zawierający podgrzany tlenek miedzi, gdzie węglowodory ulegają spalaniu. Po usunięciu powstałych z tego procesu niewielkich ilości wody i dwutlenku węgla, skrapla się gaz ponownie i skierowuje do niewielkiej wieży rektyfikacyjnej, gdzie prawie wszystkie tlen ulega oddzieleniu. Gaz odciągnięty u dołu wieży jest spalany w nadmiarze wodoru, przez co usuwa się ostatecznie tlen i pozostałe ślady węglowodorów. Wreszcie przez skroplenie w ciekłym azocie oddziela się od wodoru gazy szlachetne, a przez podgrzanie naczyń, w którym zostały skroplone, otrzymuje się je ostatecznie w stanie czystym.

Ciekłe powietrze doprowadzane do wieży D_1 otrzymuje się sposobem Claude'a, kierując suche, wolne od CO₂ powietrze, sprężone do 10 at., do

wężownicy umieszczonej u dołu wieży D_1 i D_3 . Wskutek sprężenia powietrze ulega tam skropleniu, wywołując gotowanie się cieczy, otaczającej wężownicę.

Powietrze, przeznaczone do przemycania, jest sprężane do ciśnienia nieco wyższego od ciśnienia niezbędnego do skroplenia, aby przez rozprężanie z wykonaniem pracy zewnętrznej w maszy-



Rys. 2. Urządzenie, pokazane na rys. 1, zainstalowane w wytwórni Tow. L'Air Liquide w Boulogne (Francja).

nie tłokowej, zwanej rozprężaczem, mogło ulec odpowiedniemu ochłodzeniu.

Aparat ten jest obecnie już ukończony.

Tow. „Gesellschaft für Lindes Eismaschinen” w Monachium na zasadzie otrzymanej licencji od

Tow. „L'Air Liquide“ zbudowało podobny aparat i zainstalowało go w Ajka (Węgry). Urządzenie to ma dostarczać kryptonu i ksenonu dla potrzeb wielkiej fabryki żarówek w Ujpesti koło Budapesztu, i w najbliższym czasie ma również nastąpić uruchomienie tej instalacji. Aparat ten przerabiać będzie 22 000 m³ powietrza na godzinę.

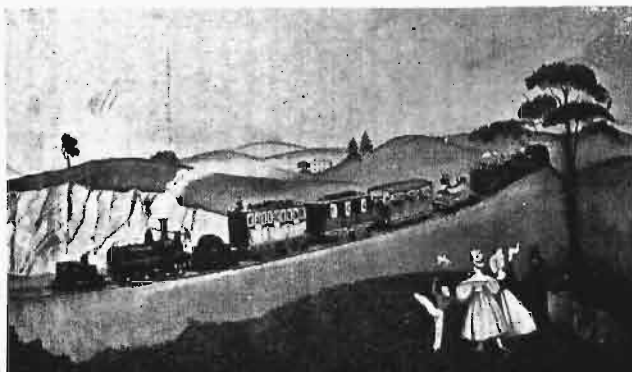
Przewidziane spożycie energii wynosi 45 kWh na każdy litr mieszanki ksenonu-kryptonu w tym stosunku, w jakim gazy te znajdują się w powietrzu. Moc ta służy prawie całkowicie na pokrycie strat na ciśnieniu i wyrównanie strat „zimna“. Należy więc mieć nadzieję, że po uzyskaniu doświadczeń praktycznych można będzie w następnych urządzeniach zmniejszyć spożycie energii.

625 . 2 (42)

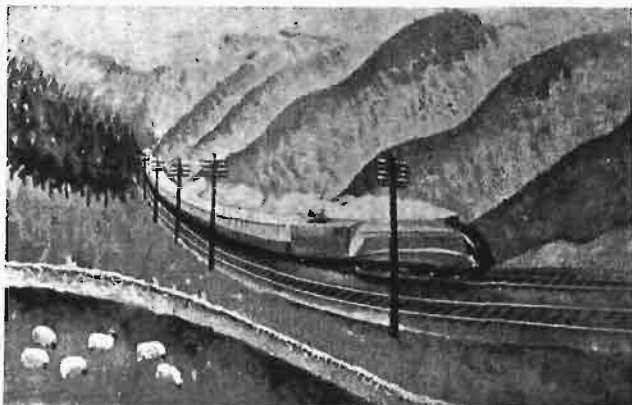
Angielski pociąg „Coronation Express“

Szeroko omawiany był w prasie technicznej pociąg wprowadzony przez angielskie Towarzystwo Kolejowe „London and North Eastern Railway“ między Londynem a Szkocją w 1935 r. podczas 25-letniego jubileuszu panowania króla Jerzego V i królowej Marii; pociąg ten był znany pod nazwą „Silver Jubilee“. To samo przedsię-

Plakaty reklamowe kolei L. N. E. R.



Rys. 1. Pociąg zwany „Coronation“ w okresie koronacji króla Williama IV. w r. 1831.



Rys. 2. Pociąg zwany „Coronation Express“ w okresie koronacji króla Jerzego VI. w r. 1937.

biorstwo kolejowe uruchomiło w 1937 r., w okresie koronacji króla Jerzego VI i królowej Elżbiety, nowy pociąg, zwany „Coronation Express“, między Londynem (King's Cross) a Edynburgiem, wyróżniający się bardzo wielką szybkością i nie spotykanym w innych krajach komfortem.

Odległość między stolicą Anglii a stolicą Szkocji wynosi 632 km; „Coronation Express“ przebywa ją w 6 godzin, czyli z przeciętną szybkością handlową 105,4 km na godzinę, zatrzymując się raz jeden w każdym kierunku, a mianowicie w drodze do Edynburga w York (302,6 km od Londynu), a w drodze powrotnej w Newcastle (200,2 km od

Edynburga). Przewidziana szybkość handlowa między Londynem a stacją York wynosi 115,7 km/godz., na niektórych zaś odcinkach dochodzi ona do 137 km/godz.

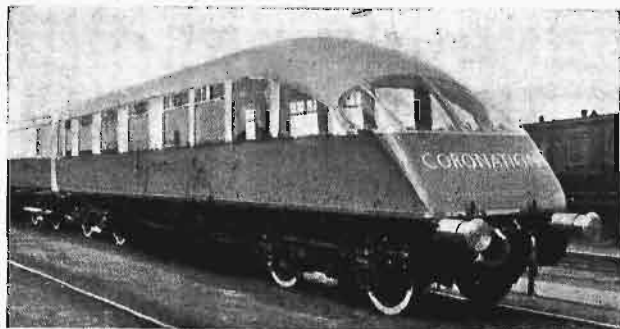
Zarówno parowozy, jak i wagony są całkowicie nowe, specjalnie projektowane dla „Coronation Express“; mają one zewnętrzne linie opływowe i powierzchniowo wyglądzone w taki sposób, że nie ma żadnych nierówności, próżni ani zmian profilu; na zasadzie doświadczeń wykonanych w Państwowym Laboratorium Fizycznym nadano przodowi parowozu kształt obliczony na zmniejszenie oporu powietrza i na ułatwienie jego odpływu; próżnie między pudłami wozów są zakryte zasłonami kauczukowymi, próżnie zaś między kołami — zasłonami stalowymi; ostatni wagon jest profilowany, uzupełniając kształt opływowy całego pociągu.

Komin parowozu ma przekrój półkolisty od przodu, a związający się stopniowo ku tyłowi, celem uniknięcia tworzenia się wirów przed kominem i próżni zbijającej dym przed oknami kabiny maszynisty.

Tendrzak, o pojemności 8 t węgla i 22,7 m³ wody, ma dokładnie wysokość parowozu, dzięki czemu unika się zmiany profilu, tak szkodliwej ze względu na opór powietrza; próżnia między parowozem a tendrzakiem jest zakryta zasłoną kauczukową; dym nie jest więc wsysany do wnętrza kabiny maszynisty, a jest odprowadzany ku tyłowi tendzaka.

Pięciu parowozom zbudowanym dla „Coronation Express“, typu „Pacific“ 2—3—1, o mocy trakcyjnej 16 100 kg, nadano nazwy pięciu wielkich Dominów brytyjskich: „Dominion of Canada“, „Commonwealth of Australia“, „Dominion of New Zealand“, „Union of South Africa“ i „Empire of India“. Za zgodą poszczególnych rządów, herby tych krajów zdobią parowozy.

Pociąg ma 9 wagonów i waży 317 t. Długość jego łącznie z parowozem wynosi 177 m. Wagony są zgrupowane w cztery pary połączone przegubowo; do tego dochodzi doczepiony na końcu pociągu wagon salonowy („observation car“), o liniach opływowych.



Rys. 3. Zewnętrzny widok ostatniego wagonu, zwanego „observation car“ (wagon salonowy).

Jak wszystkie pociągi w Anglii (z wyjątkiem niektórych pociągów t. zw. „kontynentalnych”, obsługujących porty na kanale La Manche) „Coronation Express” ma tylko I i III klasę.

Skład pociągu przy wyjeździe z Londynu jest następujący:

Wagon III kl. z przedziałem hamulcowym.	Miejsc 24.
Wagon III kl.	Miejsc 42.
Wagon III kl. z kuchnią.	Miejsc 15.
Wagon III kl.	Miejsc 42.
Wagon I kl.	Miejsc 24.
Wagon I kl.	Miejsc 24.
Wagon III kl. z kuchnią.	Miejsc 15.
Wagon III kl. z przedziałem hamulcowym.	Miejsc 30.
Wagon salonowy.	Miejsc 16.

Jest więc ogółem 48 miejsc I klasy i 168 miejsc III klasy, nie licząc wagonu salonowego.

Zewnętrzny wygląd pociągu jest dzięki jego konturom i barwom niezwyklej. Górna część bocznych ścian jest jasno niebieska, dolna zaś ciemno niebieska. Ramy okien, krajniki i armatura są wykonane ze stali nierdzewiącej. Dach jest koloru aluminiowego, wózki zaś i szlaki dolne są pomalowane na czarno.

Dla przytłumienia hałasów zewnętrznych ściany i dachy wagonów są całkowicie izolowane za pomocą akustycznych płyt z azbestu. Szczególną uwagę zwrócono na podłogi: prócz płyty z gąbczastego kauczuku o grubości 13 mm pod dywanem i warstwą filcu między deskami, cały spód jest izolowany warstwą sproszkowanego azbestu; celem osiągnięcia jeszcze większej ciszy, ściany i sufity są wewnątrz wyłożone materiałem pochłaniającym dźwięki. Okna mają podwójne szyby, między którymi znajduje się przestrzeń izolująca. Wreszcie, dla przytłumienia hałasu na końcach wagonów połączonych przegubowo, pomosty są wyłożone filcem.

Pudła wagonów są zmontowane na stalowych podwoziach elektrycznie spawanych. Smarowanie pod ciśnieniem jest zastosowane u wszystkich połączeń przegubowych między wagonami, u czopów wózków i u amortyzatorów. Przejścia między wagonami są pokryte szczelną zasłoną kauczukową, która może być szybko usunięta w razie przeprowadzania zmiany w składzie pociągu. Sprzęgła między wagonami są samoczynne, systemu „Buckeye”.

Wszystkie miejsca w I i III klasie mogą być rezerwowane z góry, z wyjątkiem miejsc w wagonie salonowym. Dołożono wszelkich starań, aby zapewnić podróżnym jak największy komfort. Wewnętrzne urządzenie wagonów jest zupełną nowością w praktyce kolejowej; łączy ono odosobnienie, znajdowane w przedziałach mających wejście od bocznego korytarza, z korzyściami i przestronnością wagonów nie mających przedziałów.

Wagony I klasy są przedzielone poprzecznymi przegrodami na sekcje, mające po 4 miejsca, a mianowicie po dwa z każdej strony środkowego przejścia. Każde miejsce jest zaopatrzone od strony przejścia w ekran, wywołujący wrażenie jeszcze większego odosobnienia. Drzwi znajdują się tylko na końcach wagonu i między pomieszczeniami dla palących i dla niepalących.

Układ stołów i foteli jest nowy, dotychczas w Anglii nie stosowany: stoły są przymocowane do ściany pod oknem i mogą być opuszczane, fotele zaś mogą być obracane w taki sposób, że podróżny może bądź normalnie za-



Rys. 4. Wnętrze wagonu I klasy.

siąść przed stołem do posiłku, bądź też oddalić się od stołu i zająć dowolną pozycję, jaka mu w danej chwili dogadza; stoły mają kształt specjalny, dostosowany do obracających się foteli; są one przykryte taflą szklaną, pod którą leży ozdobny materiał harmonizujący z całością.

Dekoracje wnętrza odbiegają znacznie od normalnej praktyki. Nie trzymając się żadnej epoki ani żadnego stylu, twórcy dążyli, odrębnymi w poszczególnych wagonach sposobami, do efektów wysoce estetycznych i harmonijnych. Każda całość sama w sobie czerpie z artystyczną prostotą efekty z kombinacji dobranych kolorów. Dekoracja przegród, nacechowana smakiem i umiarem, sięga poniżej połowy ich wysokości, wywołując wrażenie przestronności.

Oryginalność tych projektów nie pozwalała na stosowanie przyborów i armatur standaryzowanych; tak np. siatki na bagaże i armatura oświetleniowa są wykonane z materiałów specjalnych, odpowiadających charakterowi dekoracji.

Świeży i przyjemny dla oka wygląd motywów barwnych, oraz wygoda, jaką podróżnemu zapewniają fotele i urządzenia wnętrza, w połączeniu z nowoczesną instalacją



Rys. 5. Wnętrze wagonu III klasy.



Rys. 6. Wnętrze wagonu salonowego („observation car”).

cja klimatyzacji powietrza, oznaczają znaczny postęp w dziedzinie dawania komfortu najwybredniejszej publiczności.

Wagony III klasy są podzielone poprzecznymi przegrodami na sekcje mające po 6, 12 lub 15 miejsc. W każdym rzędzie są po dwa miejsca obok siebie z jednej strony przejścia środkowego, a po jednym miejscu jest z drugiej strony. Stoły przed podwójnymi siedzeniami mają na zawiasach boczne listwy, mogące być opuszczane dla ułatwienia dostępu do miejsca przy oknie. Siedzenia są wykonane jako nieruchome fotele, wyściełane i kryte materiałem o barwie harmonizującej z całością wnętrza wagonu. Górna część ścian oraz sufity są utrzymane w tonie jasnym, dolna zaś część w tonie ciemniejszym; linia, wzdłuż której te dwie części się łączą, jest pokryta szlakiem dekoracyjnym o stylowym motywie. Zielony dywan jest ułożony, jak w I klasie, na płycie z gąbczastego kauczuku. Armatura oświetleniowa jest podobna do zastosowanej w I klasie.

Znajdujący się na końcu pociągu wagon salonowy („observation car”), o zewnętrznych liniach opływowych, jest urządzone z największym komfortem jako jedna sala, z której podróżni, siedząc na wygodnych kanapach i fotelach, mogą obserwować krajobraz. W wagonie tym miejsca nie mogą być rezerwowane; nie podaje się w nim posiłków. W zaokrągleniu tylnej części wagonu są okna również zaokrąglone, wykonane z nietłukącego się materiału zastępującego szkło, zwanego „Perspex”, a używanego obecnie także do okien samolotów. Część wagonu zawiera przedział pocztowy.

Wagonu restauracyjnego, w pojęciu ustalonym na kontynencie europejskim, nie ma. Każdy podróżny może otrzymać posiłek nie opuszczając miejsca, które jest dla niego zarezerwowane.

Dwie kuchnie, rozmieszczone w przedniej i tylnej połowie pociągu, ułatwiają podawanie posiłków do wszystkich wagonów. Kuchnie są całkowicie elektryczne, wyposażone w aparaty najnowszej typu, a mianowicie w piekarnik, 2 grille, 4 płyty grzejne, piecyk do smażenia ryb, kociołek do gotowania jarzyn, warnik oraz zbiornik do mleka i kawy. Samoczynna chłodnia jest podzielona na przedziały dla win mrożonych, masła, sera i innych artykułów spożywczych.

Potrzebna dla kuchni energia elektryczna jest dostarczana przez dwie prądnice o mocy po 10 kW i napięciu 180 do 220 V, napędzane od osi wagonu. Podwójna bateria akumulatorów o pojemności 210 amper-godzin daje energię podczas postoju pociągu.

Bielizna stołowa, porcelana, szkło i srebro są utrzymane w stylu dopasowanym do charakteru dekoracji wnętrza wagonów.

Znamienną cechą pociągu jest to, że przedziałki przy wejściu do wagonów są bardzo obszerne, a drzwi są szerokie, dzięki czemu ułatwione jest wchodzenie i wychodzenie. W przedziałkach przewidziane jest też miejsce dla bagażu podróżnych.

Toalety w I klasie mają ściany utrzymane w tonie zielonkawym. Umywalnie i baseny są w kolorach starannie dobranych; armatury są chromowane; duże lustro podłużne pokrywają ściany. Przynrząd dostarczający ciepłą wodę jest ogrzewany w porze zimowej parą, w lecie zaś za pomocą zanurzanego grzejnika, zasilanego przez prądnice. Podłoga jest pokryta „Korkoidem”. Toalety w III klasie są urządzone w sposób podobny, lecz z odcieniem żółtawym.

Pociąg jest na całej swej długości wyposażony w urządzenie do wentylacji i ogrzewania; filtrowane powietrze,

podgrzane do odpowiedniej temperatury, jest wprowadzane do wnętrza wagonów na poziomie podłogi i usuwane przez otwory pomieszczone w dachu. Wielkie wentylatory wsysające dają możliwość całkowitego odnowienia powietrza w ciągu 3 minut. Do przewietrzania bezpośredniego służą małe wentylatory umieszczone nad oknami.

Przedziały służbowe, znajdujące się na obu końcach pociągu, są zaopatrzone w elektryczne płytki grzejne. W tych przedziałach zgrupowane są wyłączniki dla regulowania oświetlenia pociągu.



Rys. 7. Pociąg „Coronation Express”.

Pociąg „Coronation Express” stał się bardzo popularnym dzięki niezwyklejmu komfortowi przy niewielkiej dopłacie, znacznej szybkości i wygodnemu rozkładowi jazdy: wyjeżdżając po normalnych zajęciach dziennych ok. godziny 16-ej z Londynu względnie Edynburga, jest się ok. godziny 22-ej w Edynburgu względnie w Londynie, czyli w porze dość jeszcze wczesnej, by normalnie ułożyć się do snu. To też frekwencja, jaką pociąg ten się cieszy, jest nieoczekiwanie duża i stale wzrasta; możliwe więc jest, że wkrótce zajdzie potrzeba dublowania go.

Inż. J. F.

NOWE WYDAWNICTWA *)

Adamiecki, K. O istocie naukowej organizacji. Zbiór prac z zakresu nauki organizacji i kierownictwa. Treść: Wstęp. Część I. Rozdział I. Nauka organizacji i jej rola w życiu gospodarczym. Rozdział II. Zastosowanie nauki organizacji w życiu gospodarczym. Rozdział III. Znaczenie społeczne pracy inżyniera w przemyśle. Rozdział IV. Stanowisko inżyniera jako kierownika zakładów wytwórczych. Rozdział V. Pierwsze kroki nauki organizacji w administracji wojskowej. Część II. Rozdział I. Uwagi do definicji nauki organizacji. Rozdział II. Metoda wykreślna organizowania pracy zbiorowej w walcownicach. Rozdział III. Harmonizacja jako jedna z głównych podstaw organizacji. Rozdział V. Uwagi w sprawie kosztów własnych wytwarzania. Rozdział VI. Uwagi o systemach płac. Dodatek. Harmonograf. (str. 351, rys. 60) 1937. Opr. w płótno Zł. 9.—

Korytko, S. Mapa pogładowa światowego przemysłu górnego i komunikacji. 1937. Zł. 25.—

Korytko S. Mapa informacyjna rozmieszczenia przemysłu w Polsce. Zł. 17.50

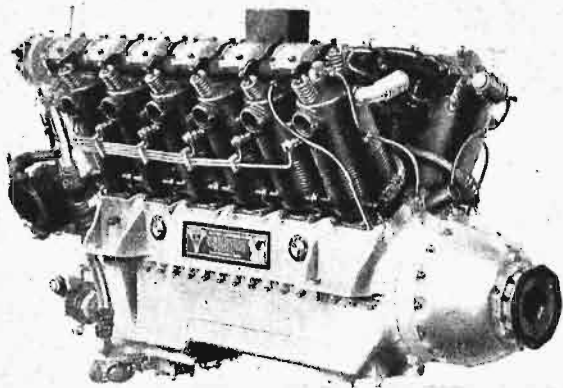
Polski Touring Klub. Mapa samochodowa i stanu dróg w Polsce na rok 1937/1938. Zł. 4.50

Seide, M. Drukarstwo. Książeczka pomocnicza dla drukarzy. Praktyczne wskazówki dla wszystkich mających styczność z zawodem drukarskim (str. 46) 1937. Zł. 1.50

Wszystkie wymienione wydawnictwa są do nabycia w „Księgarni Technicznej”. Warszawa, ul. Czackiego 3/5.

Wystawa w Düsseldorfie

Dnia 12 stycznia b. r. odbył się we Frankfurcie n/M zorganizowany przez V. D. I. „Dzień magnezu”. Impreza miała na celu zapoznanie licznych przedstawicieli świata technicznego z własnościami i zastosowaniem tego najmłodszego i najlżejszego z pośród stosowanych w przemyśle tworzyw metalicznych. W ramach „Dnia” odbyła się wystawa oraz szereg odczytów, wygłoszonych przez specjalistów tej miary, co inż. *E. de Ridder*, dr. *G. Giebel*, inż. *A. Spitaler* i inni. Wystawie tej poświęcimy nieco uwagi, posiadała ona bowiem charakter wybitnie dydaktyczny.



Rys. 1. 12-cyl. silnik lotniczy BMW. Karter i inne części — z elektronu.

Na wstępie widzimy próbki podstawowych surowców, służących do wyrobu magnezu — wielką, na sześcian ociosaną bryłę karnalitu i taką bryłę dolomitu. Wielkie fotografie ilustrują proces elektrolizy magnezu oraz odlewania metalu w gęsi. Zgromadzono pokaźną ilość odlewów i odkuć ze stopów magnezowych, głównie elektronu, wykazujących obszerną skalę zastosowań tego materiału. Zwracają uwagę kartery silników lotniczych wielki 12-cylindrowy *B. M. W.* i 8-cylindr. *Hirtha*, odlane z termicznie ulepszanego elektronu *AGV*, połowa karteru silnika gwiazdowego z kutego elektronu *AZM*, oraz olbrzymie kartery silników do samochodów ciężarowych *Humboldt-Deutz*, *Leyland* i *Gardener*, dwa ostatnie wykonane w Anglii z elektronu *AZG*, jako odlewy piaskowe. Odlewnia zakładów *Tatra* wystawiła komplet obrabianych części 8-cylindrowego samochodu, a mianowicie karter silnika *V*, nasada ssawna,

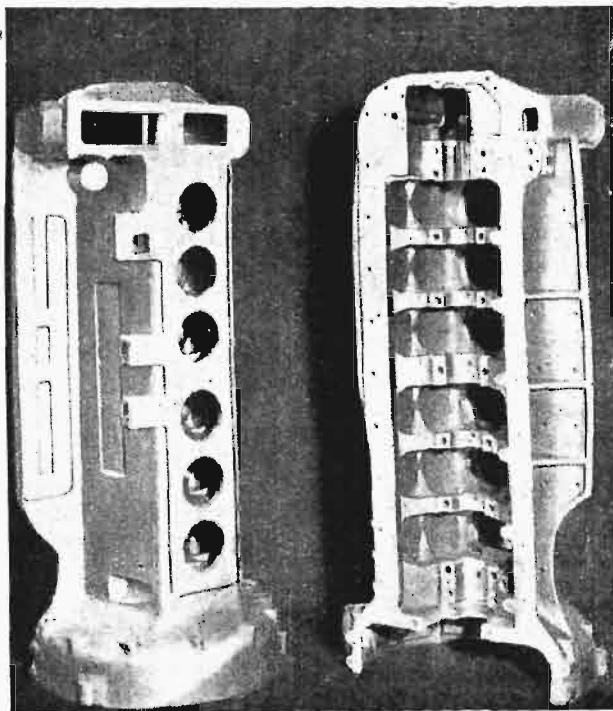


Rys. 2. Żebra podwozia. Elektron, odlew kokilowy.

karter koła samochodowego, skrzynka biegów z pokrywą, przód karteru, korpus wentylatorów, szkielet ściany przedniej oraz szereg części drobnych. Widzimy również szereg odlewów do konstrukcji płatowców, stanowiących poważne, pracujące elementy, jak części podwozi, koła, skrzynkowa rama, służąca do zawieszenia silnika, oraz mnóstwo części drobniejszych. Ciekawe, że ilość odkuć jest stosunkowo mała — w najodpowiedzialniejszych elementach przeważają odlewy.

Bardzo ciekawie przedstawiają się foremniki do wytaczania blach, wykonane z elektronu *AZG*. Wyróżniają się one z jednej strony łatwością obróbki — czysto wykonany odlew wystarczy wygładzić za pomocą szabra, z drugiej zaś strony wielka plastyczność i stosunkowo nieduża twardość stopów oddziałują korzystnie na proces wytłaczania. Jako wybitną zaletę wymienić należy łatwość przenoszenia i wkładania tego rodzaju foremników. Problem transportu i montażu przyrządów w wytwórniach płatowców staje się znacznie łatwiejszym do rozwiązania przy zastosowaniu odlewów elektro- nowych. Rama przyrządu do montażu skrzydeł w zakładach budowy płatowców *f. Henschel*, o wymiarach ok. $3,6 \times 1,1$ m i ciężarze 420 kg jest tego dowodem. Wszak rama taka, wykonana z żeliwa ważyłaby ok. 1800 kg i sprawiła przy montażu i demontażu przyrządu poważne trudności. Wystawiono również kompletny przyrząd do montażu kadłuba. Niski ciężar właściwy i znakomitą obrabialność elektronu wyszyskano również przy budowie maszyn do księgowania. Stół maszyny *Hollerith* wym. $600 \times 1900 \times 1000$ mm, wykonany z elektronu kosztuje wraz z obróbką tyle samo, co stół żeliwny, a waży cztery razy mniej, co nie jest bez znaczenia, jeśli się zważy, że maszyny tego rodzaju muszą być po schodach wnoszone do pomieszczeń biurowych, znajdujących się niejednokrotnie na wyższych piętrach.

Wymienione własności stopów maszynowych znajdują ciekawe zastosowanie w budowie maszyn tkackich i przę-

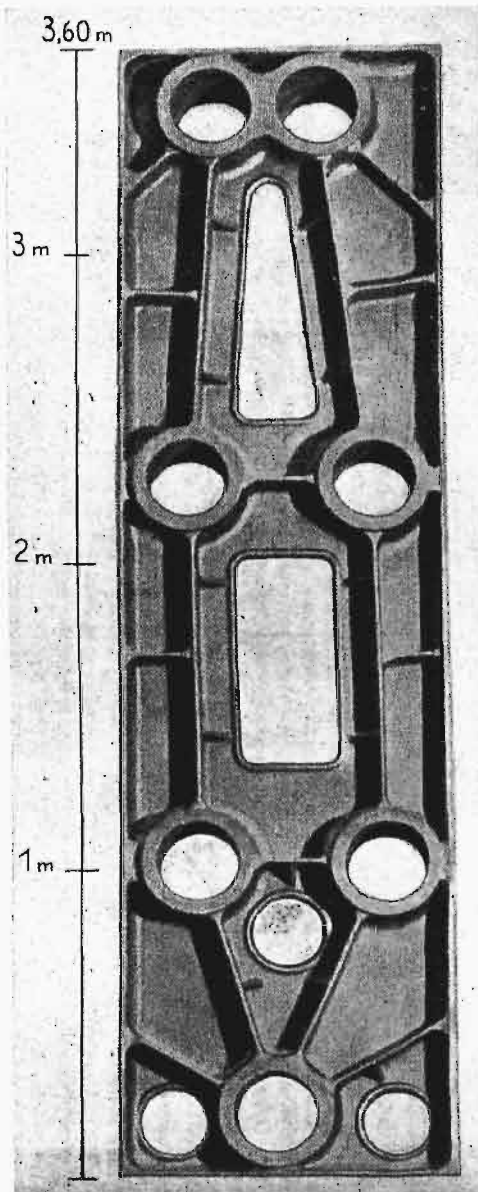


Rys. 3. Karter silnika samochodowego *Leyland*.

dzalniczych, gdzie pozwalają poważnie zredukować występujące tam siły masowe.

Prawdziwie imponujące wrażenie robią niektóre z pośród wystawionych odlewów pod ciśnieniem, np. szkielety aparatów radiowych o wymiarach ok. 230×450 mm i ściankach 2,5—3 mm. Ciekawe jest, że podobne szkielety, aczkolwiek nieco mniej skomplikowane i o grubych ściankach (ok. 4 mm) wykonywane są jako odlewy piaskowe. Dowodem wielkiej pomysłowości konstruktora jest silnik

trójfazowy 4 KM, wykonany, za wyjątkiem rdzenia magnetycznego stojana, wirnika, wału i łożyska, całkowicie z odlewów elektronowych pod ciśnieniem. Pakiet blach sto-



Rys. 4. Rama przyrządu montażowego w zakł. lotn. Henschel. Odlew piaskowy z elektronu, ciężar 420 kg.

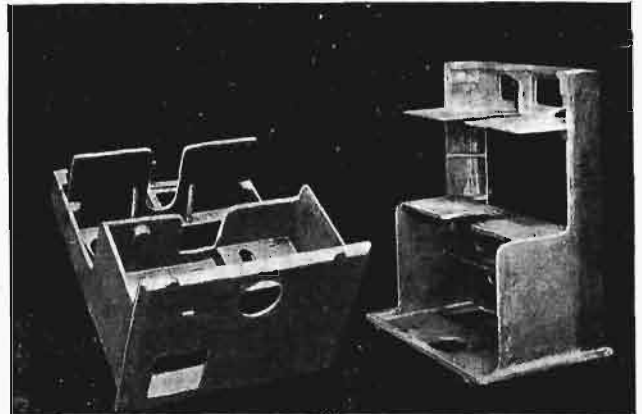


Rys. 5. Sprawdzian szczękowy, korpus odlany z elektronu.

jana jest zalany w elektronowym korpusie, w którym jedynymi obrobionymi powierzchniami są wtoczenia centru-

jące tarcze łożyskowe; nie trzeba dodawać, że naddatek na obróbkę wynosi prawdopodobnie mniej niż 0,5 mm; gniazda łożyskowe tarcz posiadają wyłożenie z taśmy stalowej owijanej spiralnie dokoła rdzenia i zalanej. Koło pasowe ma obrobiony jedynie otwór na wał i rowek na klin. Korpus posiada podwójne ścianki połączone żebrami, pomiędzy którymi osadzony na kole wentylator przetłacza powietrze. Część elektryczna jest całkowicie zamknięta. Tak wykonany silnik można z łatwością unieść ująwszy palcami wskazującymi za końce wału.

Mniej uzasadnione wydaje się zastosowanie elektronu na korpusy sprawdzianów szczękowych i mikromierzy, choć większe sprawdziany robocze tego rodzaju mogą być w użyciu dogodne.



Rys. 6. Szkielety radioodbiorników. Odlew piaskowy.

Z pośród wyrobów z profilów i blach wystawiono części okapatowania, siedzenie pilota oraz kompletne skrzydło pocztowca Henschel, które, jak głosi napis, było w użyciu przez lat 6. Żebra wykonano z ciągnionych z blachy profilów, zaś dźwigary nośne z profilów tłoczonych. Części konstrukcji, stykające się z poszyciem, izolowano przez okręcenie folią aluminiową i paskami płótna, pozostałe — przez lakierowanie. Śladów korozji dopatrzeć się nie można, mimo że wygląd konstrukcji wskazuje wyraźnie, iż nie była ona odnawiana.

Osobny dział Wystawy poświęcono korozji i zabezpieczeniu przedmiotów wykonanych z elektronu przed jej działaniem. Przedstawiono zarówno eksponaty, wzięte z pracy, jak i rezultaty prób laboratoryjnych. Wśród pierwszych na czoło wysuwa się komplet odlewów samochodu Meybach, który, oddany do ruchu w r. 1928 przebiegł 198 109 km. W postaci odlewów piaskowych z elektronu wykonano i karter silnika, karter sprzęgła, skrzynkę biegów, tylny most wraz z karterem dyferencjału (jeden odlew), pokrywę karteru dyferencjału wraz ze stalową pochwą wału kardanowego oraz liczne odlewy drobniejsze. Części te były po wytrawieniu w kwaśnym roztworze dwuchromianów polakierowane. Z lakieru pozostały zaledwie w paru punktach ślady, natomiast złocista barwa, występująca po trawieniu jest jeszcze wyraźnie rozpoznawalna na odlewach mostu tylnego. Śladów korozji, poza lekkim ściemnieniem, stwierdzić nie można. Jedynie w miejscach, gdzie wkręcono szpilki lub tuleje brązowe znać lekkie (ok. 0,3—0,5 mm) wgłębienia w powierzchni elektronu, natomiast stan części żelaznych (poza karterem), pokrytych warstwami rdzy wskazuje na ciężkie warunki, w jakich części się znajdowały.

Ciekawy jest kawałek szyny zbiorczej z czystego manganu, która w czasie wojny (r. 1916) zamontowana zo-

stała w rozdzielni wysokiego napięcia i po dwudziestu przeszło latach (w tym 20 lat pracy) żadnych śladów nie wykazała.

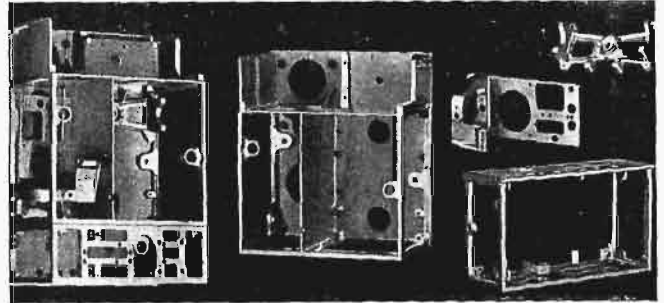
W dziale prób laboratoryjnych przedstawiono mnóstwo przykładów zabezpieczenia za pomocą lakierów, zarówno samoschnących, jak i piecowych. Np. części z blachy, powlekane lakierem *Ikowe*, które przez 3 miesiące wmontowane były na próbę na pokładzie jachtu morskiego, najmniejszych śladów zaatakowania nie wykazują. Próby przeprowadzane są w najrozsądniejszy sposób: przez wystawienie na działanie atmosferyczne na przeciąg od kilku mies. do 6 lat, umieszczenie w przestrzeni o sztucznie zwiększonej wilgotności (jest to próba, uważana za jedną z cięższych), zanurzenie w wodzie wodociągowej i wodzie morskiej, roztworze NaCl i t. d.

Bardzo interesujące są próby natryskiwania okuć elektronowych warstwą hydronalium (stop ok. 93% Al i ok. 7% Mg) za pomocą pistoletu *Schoopa*. Warstwa ta, dowolnej grubości, daje się polerować, zachowując połysk i jest całkowicie odporna na działanie wpływów atmosferycznych; narazie jednak ta metoda nie wyszła jeszcze poza obręb prób; może ona mieć pewne znaczenie przy budowie płatowców pasażerskich. Cały ten dział Wystawy okazuje dowodnie, że sprawa zabezpieczenia magnezu przed korozją winna być uważana za całkowicie rozwiązana.

Nie zapomniano także o pokazaniu narzędzi do obróbki mechanicznej stopów magnezowych. Widzimy cały komplet noży tokarskich, właściwie zaszlifowanych, główce frezowe, bardzo wydajne, gdyż pozwalają wyzyskać maksymalną szybkość skrawania, której optimum dla stopów magnezu znajduje się daleko poza możliwościami większości dzisiejszych obrabiarek (przy frezowaniu odlewów

elektronowych stosowano już z jak najlepszym skutkiem szybkość 1700 m/min.). Ciekawe jest, że oprawy głowic frezowych wykonane były ze stopu magnezowego. Piłniki z zębami frezowanymi promieniowo lub prosto w czterech grubościach nacięć pozwalają na wydajną obróbkę ręczną.

Na ścianach zawieszono szereg wykresów, ilustrujących własności stopów magnezowych w różnych warunkach.



Rys. 7. Odlewy z elektronu, lane pod ciśnieniem.

Odczyt z dziedziny zastosowania i właściwości stopów magnezu przeznaczone były dla ogółu inżynierów, ze szczególnym uwzględnieniem danych, potrzebnych konstruktorowi. Zostały one uprzednio wydane w książce p. t. „Werkstoff Magnesium“ (V. D. I. Verlag G. m. B. H. Berlin NW 7, 149 str., 134 rys. i 19 tabl.). Zainteresowanie było bardzo duże, gdyż udział wzięło ok. 1 500 osób, mimo, że impreza była powtórzeniem „Dnia Magnezu” odbytego w Berlinie w listopadzie r. ub.

J. L.

623.418.2

Lekkie działa przeciwlotnicze

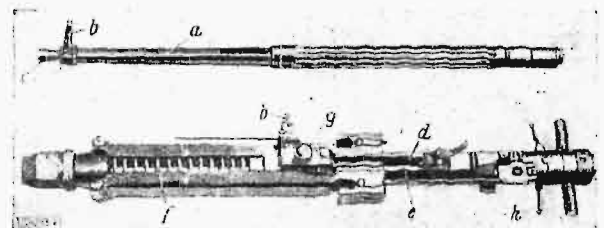
Do lekkich dział przeciwlotniczych zaliczamy broń maszynową, której kaliber jest większy od kalibru ciężkich karabinów maszynowych¹⁾ a mniejszy natomiast od ciężkich dział przeciwlotniczych o kalibrze 7,5 cm i większym. Do najbardziej znanych konstrukcyj tego rodzaju należą działa, których kaliber wynosi od 2 do 4 cm²⁾. O kalibrze pomiędzy 4,0 i 7,5 cm nie ma jeszcze dział przeciwlotniczych. Poniżej kalibru 2 cm mamy wszelkiego rodzaju karabiny maszynowe, ciężkie karabiny maszynowe posiadają już kaliber 14 mm.

Lekkie działa przeciwlotnicze, w przeciwieństwie do ciężkich, należą do broni samoczynnej, w której do uzyskania większej szybkostrzelności wyzyskano znane zasady działania broni maszynowej.

Omawiane działa mogą więc strzelać ogniem pojedynczym i ciągłym czyli po pierwszym naładowaniu ręcznym i pociągnięciu za spust dla oddania strzału, następuje samoczynne wyrzucenie łuski po wystrzale, a następnie wprowadzenie drugiego naboju, napięcie iglicy i t. d.

Z używanych obecnie tego rodzaju działek przeciwlotniczych prawie we wszystkich przed oddaniem strzału następuje zaryglowanie komory naboju, odryglowanie zaś następuje w chwili opuszczania lufy przez pocisk. Broń bezryglowa należy prawie wyłącznie do bardzo małego kalibru (pistolety). Przy broni bezryglowej po strzale odrzutowi ga-

zów do tyłu w czasie przelotu pocisku przez lufę przeciwdziała jedynie dość duża masa zamka i naciskająca nań mocna sprężyna. Masa zamka i sprężyna muszą być tak dobrane, aby cofnięcie zamka do tyłu przez odrzut gazów nie nastąpiło za wcześnie; dopóki w lufie panuje jeszcze duże ciśnienie, cofnięcie zamka musi być bardzo nieznaczne, aby gazy nie wyrzuciły łuski za wcześnie. Łuski przy takiej broni muszą być budowane z materiału o większej wytrzymałości i posiadać bardzo mocną stopkę. Do bezryglowych działek przeciwlotniczych należy tylko 2 cm armatka samoczynna szwajcarskiej konstrukcji *Oerlikon*; części jej pokazane są na rys. 1.



Rys. 1.

Lufa, zamek i osłona działka *Oerlikon*.

a — lufa; b — muszka; c — tłumik płomieni; d — zamek; e — osłona; f — sprężyna ryglująca; g — czopy; h — nastawnik na ogień pojedynczy i ciągły.

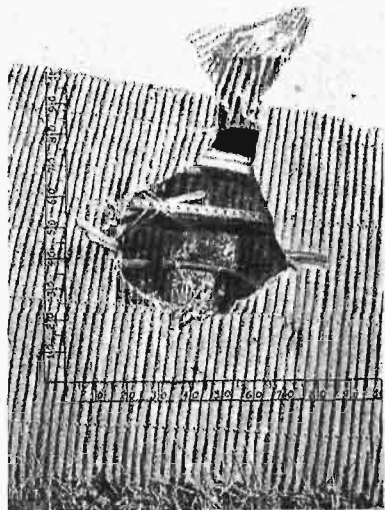
Samoczynna broń bezryglowa odznacza się wyjątkowo prostą konstrukcją, lecz przy większym kalibrze istnieje jednak i większe niebezpieczeństwo dla obsługi. Pociski armatek

¹⁾ Por. Inż. S. Boye, „Roczny przegląd prac zagranicznych nad konstrukcją broni maszynowej”, *Przeгляд Techniczny* 1937, str. 191—206.

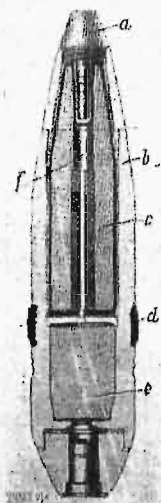
²⁾ Por. artykuł „Leichte Flugabwehr-Kanonen”, *VDI*, r. 1937, str. 1209—1214.

przeciwlotniczych są — z wyjątkiem kalibru poniżej 2 cm — rozrywające. Karabiny maszynowe, nawet najcięższe, mają pociski pełne; działanie ich jest tylko wtedy skuteczne, gdy pocisk trafi np. w silnik lub w załogę samolotu. Trafienie bowiem pociskiem zwykłym (pełnym) w płaty nośne nie

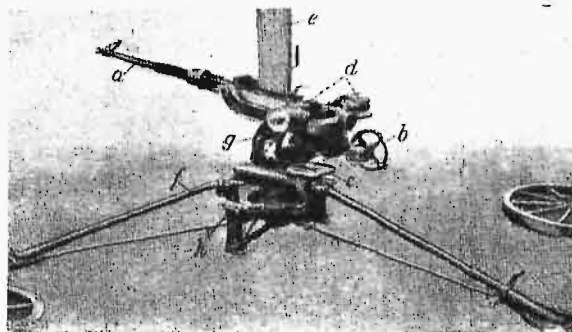
pocisku rozrywającego z zapalnikiem uderzeniowym obrazuje rys. 2. W dolnej części pocisk zawiera substancję świecąca, która, z chwilą opuszczenia przez pocisk lufy, zapala się i widzimy jego ślad świetlny.



Rys. 2.
Skutki działania 2 cm pocisku rozrywającego w metalowym płacie samolotu.
System Madsen (Dania)
Ciężar pocisku 0,112 kg.



Rys. 3.
4 cm granat świetlny Boforsa.
a — zapalnik uderzeniowy; b — skorupa pocisku; c — materiał rozrywający; d — pierścieni; e — substancja świecąca; f — spłonka detonująca.



Rys. 4.
2 cm działko Oerlikon na stanowisku ogniowym.
a — lufa; b — koło kierunkowe wysokości; c — koło kierunkowe poziome; e — magazynek; f — trójnóg; g — łożo; h — koło podstawy.



Rys. 5.
2,5 cm działko Boforsa na podwoziu.
a — lufa; b — donośnik naboju; c — wyrzutnik naboju; d — dwójnóg podtrzymujący lufę w czasie jazdy; f — miejsce celownicze; g — łożo.

przedstawia dla samolotu niebezpieczeństwa, gdyż nie obniża nawet jego zdolności lotu. Trafienie natomiast pociskiem rozrywającym z zapalnikiem uderzeniowym kal. 2 cm nawet w skrzydło wywołuje poważne uszkodzenia samolotu: powstaje w płacie wyrwa, która następnie w czasie lotu powiększa się, wskutek szybkiego ruchu samolotu. Skutki wybuchu

TABELA 1.

Nazwa wytwórni	Kaliber cm	Długość lufy ¹⁾	Szybkostrzelność		Prędkość początkowa m/sek.	Ciężar działka z pod- stawą na stą- nowisku ognio- wym kg	Ciężary			Doność		Pole ostrzału pod kątem ²⁾	Liczba nabojów w ma- gazyne
			teoret.	prakt.			działka bez pod- stawy kg	naboju kg	pocisku kg	późno- ma m	piono- wa m		
Madsen, Dania	2,0	L/60	300	150	730 i 890	300	53	0,340	0,160	6000	3500	-5° do +85°	15
Oerlikon, Szwajcaria	2,0	L/70	250	120	810 i 850	300	60	0,270	0,130	5000	3700	—	15
Solothurn, Szwajcaria	2,0	L/65	235	—	880	450	63	0,312	0,130	5600	3800	-6° do +80°	20
Breda, Włochy	2,0	L/65	270	—	840	304	67	0,240	1,140	5500	3000	-10° „ +80°	12
Hotchkiss, Francja	2,5	L/60	170	100	900	430	107	0,900	0,290	8000	5000	-5° „ +80°	10
Bofors, Szwecja	2,5	L/64	170	—	870	1020	75	0,640	0,250	4500	3000	-5° „ +90°	6
Vickers, Anglia	2,5	L/70	—	100	910	—	—	0,600	0,250	5900	4800	-10° „ +80°	—
Hotchkiss, Francja	3,7	L/60	250	120	875	—	234	1,450	0,625	7500	5000	-10° „ +80°	12
Schneider, Francja	3,7	L/48	250	120	825	1600	—	1,000	0,560	6300	4500	-5° „ +85°	6
Solothurn, Szwajcaria	3,7	L/50	150	110	840	1700	270	1,600	0,625	3200	—	-10° „ +85°	6
Bofors, Szwecja	4,0	L/60	—	110	850 i 900	1730	180	2,060	0,955	8500	4500	-5° „ +90°	4
Vickers*), Anglia	4,0	L/50	190	120	720	1630	318	—	0,907	7000	4000	-5° „ +85°	—

¹⁾ L oznacza długość lufy jako wielokrotność kalibru.

²⁾ Ogień boczny przy wszystkich działkach bez ograniczenia.

*) Chłodzony wodą, wszystkie pozostałe chłodzone powietrzem.

Na rys. 3 mamy pokazaną budowę pocisku kal. 4 cm fabryki *Boforsa* (Szwecja). Jest to pocisk świetlny, w którym czas spalania się substancji świetlnej wynosi 5 do 7 sek.; w tej chwili zapala się materiał wybuchowy i pocisk rozrywa się. Takie rozwiązanie zapobiega spadaniu całych pocisków na ziemię w przypadku chybienia celu.

Ślady pocisku świetlnego pozwalają na szybkie usunięcie niewłaściwego kierunku strzału, zwiększając skuteczność ognia. Nie znaczy to jednak, aby dzięki tylko użyciu samych pocisków świetlnych można było osiągnąć skuteczność ognia omawianej broni — do tego celu stosuje się cały szereg urządzeń, które ułatwiają strzelanie do samolotów.

Zapalnik uderzeniowy pocisku *Boforsa* bez opóźnienia; zastosowanie zapalników opóźniających w pociskach lekkich dział przeciwlotniczych jest niecelowe i dotychczas nie są w nich one zupełnie stosowane.

Załączona tabela 1 zawiera cechy charakterystyczne najważniejszych armatek przeciwlotniczych.

Łoże lekkich dział przeciwlotniczych, ze względu na ich taktykę użycia, jest stosowane wyjątkowo lekkie. Poszerzenie ognia zapewnia, jak przy ciężkich działach, os pionowa, zawieszenie zaś na osi poziomej — strzelanie pod kątem do $+90^\circ$ (por. tab. 1).

Tego rodzaju działa na okrętach posiadają najczęściej trzecią os dla usunięcia wpływu kołysania okrętu. Kierunek tej osi jest zgodny z kierunkiem lufy. Jedynie tylko karabiny maszynowe mają zawieszenie kardanowe, dzięki czemu bez automatycznego urządzenia kierunkowego celowniczy może łatwo obierać cel. Urządzenia kierunkowe ułatwiają potrzebny równomierny ruch broni i są niezbędne przy działach przeciwlotniczych, gdyż przy bardzo dużych szybkościach samolotów, a stosunkowo niewielkiej odległości, szybkość kątowa działka dla utrzymania celu jest znaczna. Wskutek tego jedynie przy działkach kalibru 2 do 3 cm wystarczy jeden celowniczy; przy działkach większego kalibru jest dwóch celowniczych.

Na rys. 4 mamy 2 cm działko przeciwlotnicze *Oerlikon* na stanowisku ogniowym (w tab. 1 Nr. 2), a na rys. 5 2,5 cm działko *Boforsa* na podwoziu. Armatka ta uległa już dalszej ewolucji: zastosowano podwójne łożo dla dwóch luf. System zamka działka oparty jest na konstrukcji ciężkich dział przeciwlotniczych, odbiega więc znacznie od innych tego rodzaju broni. Działko obsługuje dwóch celowniczych. Przyrząd celowniczy znajduje się po stronie prawego celowniczego. Działko strzela ogniem ciągłym i pojedynczym. Na rys. 6 widzimy 4,0 cm działko *Boforsa* na stanowisku ogniowym

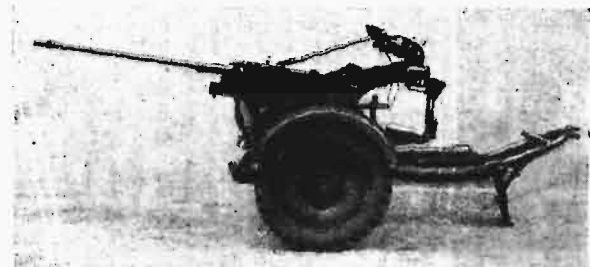
(w tab. 1 Nr. 11). W szczegółach niczym się nie różni od poprzedniego, jest tylko większe i posiada znacznie moc-



Rys. 6.

4 cm działko przeciwlotnicze *Boforsa* na stanowisku ogniowym.

niejszą budowę. W czasie strzelania umocowane jest na podstawie w kształcie krzyża.



Rys. 7.

Niemieckie 2 cm działko przeciwlotnicze z przyczepką.

Rys. 7 przedstawia niemieckie działko przeciwlotnicze kal. 2,0 cm, z przyczepką. Niemcy poza tym mają 3,7 cm. działka tego rodzaju.

Ł.

KRONIKA PRZEMYSŁOWA

Światowy przemysł budowy maszyn w 1937 r.

Światowa produkcja przemysłowa w roku ubiegłym zwiększyła się prawie o jedną piątą¹⁾ w stosunku do roku 1929, uważanego za najpomyślniejszy rok dla przemysłu z lat powojennych. Wśród dość znacznego ogólnego wzrostu produkcji w skali światowej, w ostatnich miesiącach 1937 r. zaznaczył się, np. w Stanach Zjedn. Am. Półn., wyraźny spadek produkcji i zatrudnienia; nie mogło to jednak wiele wpłynąć na wskaźnik ogólny, ponieważ wzrost produkcji w pierwszych miesiącach 1937 — w porównaniu do odpowiednich miesięcy poprzedniego roku — był szczególnie duży. W roku 1937 przypadło więc, w skali światowej, więcej towarów przemysłowych na głowę ludności, niż to

¹⁾ Według danych Instytutu Badania Koniunktur w Berlinie.

miało miejsce dawniej, w latach najpomyślniejszej nawet koniunktury.

Udział Niemiec w produkcji światowej odgrywa dużą rolę i wykazuje znaczny wzrost w stosunku do roku 1936; produkcja przemysłowa niemiecka przekroczyła już obecnie produkcję 1929 r. i jest największa z krajów europejskich. Stanowiła ona w 1937 r. 12% produkcji światowej. Ustępuje jedynie Stanom Zjedn. Am. Półn. Co się tyczy produkcji przemysłowej w Polsce, to wskaźnik jej, mimo pewnej poprawy gospodarczej, jest jednak jeszcze niższy od 1929 r.

Z pozostałych krajów europejskich wykazują wybitny wzrost produkcji przemysłowej około 1929 r. przede wszystkim te kraje, które obok gospodarki czysto rolniczej, w szybkim tempie rozbudowały wytwórczość przemysłową. Wśród nich na pierwszym miejscu należy wymienić państwa południowo-wschodnie, a więc: Węgry, Rumunię, Grecję, Bułgarię i Jugosławię. W tych państwach produkcja przemysłowa obecnie jest już o jedną trzecią większa, niż w roku przed-

krzysowym 1929. Obok nich i państwa północne, jak również i kraje nadbałtyckie, wykazują szybki rozwój przemysłu. Np. w Danii produkcja przemysłowa wzrosła prawie o 34% w stosunku do r. 1929, w Szwecji i Finlandii zaś wzrost wynosi ponad 40%. Estonia i Łotwa wykazują również duży postęp w uprzemysłowieniu, wykazując przyrost w stosunku do 1929 r.: Estonia o 33%, a Łotwa o 50%.

W krajach poza europejskich obserwujemy również wyraźny rozwój przemysłu, który, jeżeli pominiemy Z. S. S. R., najwięcej zaznaczył się w Japonii²⁾. Ameryka Połudn. i Unia Połudn. Afrykańska, jak i Australia, mają obecnie również większą produkcję przemysłową niż w r. 1929.

Rozkwit jednak przemysłu w tych krajach nie wpłynął decydująco na produkcję starych krajów europejskich; widzimy bowiem, np. w Anglii, znaczny wzrost produkcji; we Francji jednak i w Stanach Zjedn. Am. Półn. produkcja jest nadal mniejsza od produkcji 1929 r., gdyż państwa te „spóźniły się” w rozkwicie koniunkturalnym. W każdym razie, udział krajów nowoprzemysłowionych w światowej gospodarce przemysłowej zaczyna stopniowo nabierać znaczenia. Nie ulega wątpliwości, że przeprowadzane uprzemysłowienie wielu krajów agrarnych wpłynęło i wpływa również w pewnym stopniu obecnie na rozkwit przemysłu maszynowego.

Rozwój budowy maszyn w p o s z c z e g o l n y c h k r a j a c h. Rozwój światowego przemysłu maszynowego można statystycznie ująć obecnie tylko z dużymi zastrzeżeniami; przyczyna leży w tym, że gdy dane statystyczne, odnoszące się do produkcji przemysłowej w ogólności, opierają się na jednakowych zasadach we wszystkich państwach, to w odniesieniu do statystyki budowy maszyn tego nie można powiedzieć. Odnosnie produkcji maszyn wiele krajów sporządza tylko statystyki roczne, nie wiele natomiast krajów podaje dane za krótsze okresy czasu; musimy więc posługiwać się danymi pomocniczymi (ilością spożytej stali, paliwa, zamówień i t. d.). Oprócz tego wpływają i na to niejednakowe wszędzie granice, zakreślone pojęciu przemysłu maszynowego. Anglicy np. zaliczają do budowy maszyn i budownictwo okrętowe. Pomimo to dane, którymi rozporządzamy²⁾, pozwalają wskazać kilka podstawowych kierunków rozwoju; należy jednak pamiętać zawsze, że chodzi tu właśnie o nic więcej, jak tylko o wysunięcie zasadniczych kierunków rozwoju i uporządkowanie danych statystycznych.

TABELA 1.

Produkcja maszyn w ważniejszych krajach
Produkcję w r. 1929 przyjęto za 100.

Kraj	1936	1937
Kraje z nowym przemysłem:		
Grecja	430	—
Japonia	242	295 ³⁾
Szwecja	161	188
Estonia	130	—
Finlandia	105	—
Pozostałe kraje:		
Anglia	121	139
Stany Zjed. A. Połn.	88	ok. 130
Włochy	115	127
Niemcy	98	119
Polska	75	97
Francja	64	73

²⁾ Dane liczby obliczono według: World Production and Prices 1936/37, Genewa 1937, oraz Bulletin Mensuel de Sta-

Podana statystyka wykazuje przede wszystkim, że produkcja maszyn w ostatnich latach prawie we wszystkich krajach nie tylko osiągnęła najwyższy stan lat 1928/29, ale nawet go przekroczyła. Jeżeli teraz chcielibyśmy uporządkować państwa według lat (z wyjątkiem Z. S. S. R.), w których one po raz pierwszy przekroczyły najwyższą produkcję z okresu najpomyślniejszej koniunktury (1928/29), to będziemy mieli:

1933	1934	1935	1936	1937
Japonia	Szwecja	Estonia	Finlandia	Niemcy
	Grecja	Anglia	Włochy	Stany Zjedn. A. P.

W kilku tylko państwach produkcja maszyn była niższa od produkcji 1929 r. Do nich należą przede wszystkim Francja i Holandia; Polska również należy jeszcze do tych państw, chociaż jej produkcja wyniosła 97 (w 1929 r. 100).

Trzeba tu zaznaczyć, że kraje te szczególnie długo trzymały się polityki deflacyjnej, co wpłynęło na wstrzymanie większych inwestycji prywatnych, ograniczając się tylko do inwestycji w pewnym zakresie z funduszy państwowych. Jest więc do pewnego stopnia jasne, że kraje „bloku złotego” nie potrafiły tak prędko wyrównać spadku produkcji z okresu kryzysu. Znaczenie jednak tych państw w światowym przemyśle maszyn jest niewielkie; największy producent maszyn z pośród nich, Francja, w okresie swojej najlepszej koniunktury (1928), posiadała produkcję, wynoszącą zaledwie jedną piątą produkcji angielskiej.

Światowa produkcja maszyn. Dla światowej produkcji maszyn może służyć za pewny punkt oparcia światowa produkcja stali. Przeciętna miesięczna produkcja stali w r. 1929 wyniosła ok. 9,7 milionów tonn, a przeciętna za osiem miesięcy 1937 r. — 11,4 mil. t, co przedstawia wzrost o blisko 18%. Procent jednak wzrostu produkcji maszyn należy uważać za większy, ponieważ zapotrzebowanie stali w ubiegłym roku przez ważniejsze państwa nie tylko że się nie zmniejszyło, a przeciwnie nawet — spożycie stali było większe od produkcji bieżącej (np. Niemcy). Oprócz tego, obok przemysłu maszynowego, z reguły występuje duże zapotrzebowanie stali w innych gałęziach przemysłu, np. w światowym przemyśle okrętowym. Przemysł ten jednak nie osiągnął jeszcze produkcji z r. 1929.

Opierając się więc na tych przesłankach i na danych tab. 1, możemy śmiało wysunąć wniosek, że światowa produkcja maszyn w r. 1937 będzie ok. 30% większa niż w r. 1929. Chcąc jednak być ostrożnym, że wskutek większego spadku produkcji przemysłowej Stanów Zjedn. Am. Półn., zaznaczył się również i większy spadek produkcji maszyn, możemy przyjąć, że światowa produkcja maszyn w r. 1937 jest napewno o jedną czwartą większa niż w 1929; taki wynik odpowiada całkowicie danym produkcji i spożycia stali.

Jeżeli więc wzrost produkcji maszyn w 1937 r. przyjmiemy na jedną czwartą produkcji 1929, to z tego wynika, że musiało się zwiększyć znacznie ich zapotrzebowanie w przemyśle światowym. Tak jest rzeczywiście, zapotrzebowanie jest tak duże, że niektóre fabryki przyjmują zamówienia tylko na długie terminy dostawy.

Wielki wzrost zapotrzebowania na maszyny w przemyśle związany jest z dalej postępującą mechanizacją zakładów i, nie licząc wpływu wyścigu zbrojeń, z uprzemysłowianiem się krajów rolniczych.

Wpływ krajów „z nowym przemysłem”. Kraje takie, jak: Grecja, Rumunia, Jugosławia nie wywie-

tistique, Genewa. Dane za 1937 są obliczone na podstawie dotychczasowego przebiegu produkcji, w zestawieniu z produkcją w 1936 r.

³⁾ Por. „Stan obecny przemysłu japońskiego”. Przegl. Techn. 1937, str. 780.

raja większego wpływu na światową produkcję maszyn. Wprawdzie wzrost produkcji maszyn w Grecji w r. 1936 wynosi kilkaset procent, jednak znaczenie tej produkcji w skali światowej jest minimalne, gdyż wartość jej wynosi ok. 20 milionów złotych. Pomimo tak ogromnego wzrostu produkcji maszyn w krajach, niedawno jeszcze czysto rolniczych, ilość wyprodukowanych maszyn jest nadal jeszcze bardzo daleka od zaspokojenia rynku wewnętrznego. Nawet Japonia, która w budowie maszyn zrobiła stosunkowo duże postępy, osiągnęła obecnie produkcję, stanowiącą zaledwie jedną siódmą niemieckiej.

Przodowanie w budowie maszyn dawnych producentów (Anglii, Niemiec, Stan. Zjedn. A. Półn.) odnosi się przede wszystkim w wysokim stopniu do maszyn, w których znajdują zastosowanie specjalne materiały (specjalne stopy), a produkcja ich wymaga daleko posuniętej doskonałości obróbki.

I obecnie więc o ustalonej tradycji producenci maszyn — Stany Zjedn. Am. Półn. i Niemcy — zajmują tu pierwsze miejsce. Do nich należy zaliczyć również i Anglię. Te trzy kraje jeszcze w 1928/29 wyprodukowały cztery piąte światowego eksportu maszyn. Zrozumiałe więc jest, że będą one nadal głównymi dostawcami maszyn krajom, w których rozpoczął się proces industrializacji.

F.

Zjazd Naftowy.

Dn. 4.I. b. r. odbyło się posiedzenie Rady Zjazdów Naftowych, na którym postanowiono zorganizować X Zjazd Naftowy we Lwowie w dniach 28, 29.V. b. r. pod hasłem: „Wzmoczenie produkcji naftowej w Polsce”.

W tym celu w 4 sekcjach: ogólnej, geologicznej, kopalnianej i rafineryjnej, wygłoszone będą referaty główne, publikowane już wcześniej na łamach wydawnictwa „Przemysł Naftowy”. Wcześniejsza publikacja ma za zadanie zorganizowanie i ułatwienie dyskusji w czasie Zjazdu. Poza tym dopuszczone będą komunikaty na aktualne tematy z zakresu gospodarstwa i techniki w przemyśle naftowym. Referaty i komunikaty powinny zawierać w swym zakończeniu sprycyzowane wnioski dla ułatwienia rezolucji Zjazdu.

Dzięki legatowi ś. p. *Kier. Kurkowskiego*, Rada Zjazdów Naftowych będzie miała możność wypłacić dość poważne premie za dwa referaty zjazdowe uznane za najlepsze.

Wszystkie referaty z wnioskami muszą być przesłane do dnia 15.IV. b. r. do sekretariatu Rady Zjazdów Naftowych — Borysław, Stowarzyszenie Pol. Inżynierów P. N., ul. Kościuszki 75, telefon 1101, gdzie udziela się również wszelkich informacji w sprawach zjazdowych.

BIBLIOGRAFIA

Kalendarzyk Elektrotechniczny S. E. P. na rok 1938. VI-ty rok wydawnictwa. Stron 374, tabel 228. Do nabycia w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich, Warszawa, ul. Królewska 15, oraz we wszystkich większych księgarniach w Polsce. Cena w oprawie kartonowej zł 5, w trwałej oprawie libroidowej zł 5,75.

Kalendarz Przeglądu Budowlanego pod red. inż. *I. Lufta* 2 tomy — str. 2200 — rys. 1100 — cena 18 zł. — Skład główny: Warszawa, Widok 22.

Pod skromną nazwą *Kalendarza* redakcja „Przeglądu Budowlanego” wydała małą encyklopedię z zakresu budownictwa. Układ treści tego podręcznika obejmuje 85 rozdziałów zgrupowanych w następujących zasadniczych grupach: materiały budowlane, projektowanie, wykonawstwo, informacje, ustawy, przepisy i formalności, ceny i płace, spisy i adresy. Podział treści, jej układ logiczny i sposób ujęcia dowodzą, że redakcja przystąpiła do pracy metodycznie po dokładnej analizie tego materiału, który posiadaczom *Kalendarza* może być potrzebny przy wykonywaniu przez nich zawodu. Obok tej niewątpliwie cennej i rzadko spotykanej cechy wydawnictwa, realizowanego jako wynik pracy zespołowej, na specjalne podkreślenie zasługuje zwięzłość i bogactwo treści. Autorzy operują stylem prawie telegraficznym, stosują często układ tabelaryczny i starają się przemawiać jak najczęściej najbardziej zwięzłym językiem technika — rysunkiem. Dzięki temu na 2200 stronach tekstu i przy użyciu ponad 1100 dobrze opracowanych i jasnych rysunków, dostarczono bogaty materiał z wszelkich dziedzin budownictwa.

Wdzięczność czytelnika należy się wydawnictwu za wyjątkową troskę o ułatwienie w znajdowaniu przez czytelnika szukanej informacji. Cel ten osiągnięto przez: logiczną kolejność treści, dokładne spisy rzeczy, alfabetyczny spis rzeczy obejmujący około 4000 wyrazów, specjalne graficzne odróżnienie każdego rozdziału i zaopatrzenie każdej strony u góry w napis podający treść omawianego tekstu.

Przytoczone zalety wydawnictwa, wobec względnie niskiej ceny, rokują mu szeroki zasięg i trwałe ugruntowanie się jako stałe odnawianego informatora sfer budowlanych.

„Napawanie torów kolejowych za pomocą palnika acetylenowego” (Le rechargement des voies ferrées au chalumeau oxy-acétylénique). Wydawnictwo „L’Air Liquide”, Paryż, 1937 r. Str. 63, rys. 76.

Wydawnictwo to powinno by wzbudzić wśród polskich czytelników specjalne zainteresowanie, gdyż zawiera dużo ciekawego materiału, dotyczącego Polski.

Na str. 13 czytamy (w tłumaczeniu): „Do udoskonalenia tej metody przyczyniła się szczególnie Polska, która z tej strony Atlantyku pierwsza rozpoczęła ruch w kierunku wprowadzenia spawania acetylenowego do konserwacji torów kolejowych, pociągając inne kraje do badań i prób. Rozpocząwszy prace w tej dziedzinie już 6 lat temu, Polska pierwsza mogła zdobyć poważne dane praktyczne i w wielkiej mierze uczestniczyła w ustalaniu techniki tej metody. Wskazówki, które obecnie podajemy, dotyczące stosowania tej metody, zostały potwierdzone przez długotrwałe już doświadczenia polskich spawaczy...”.

Z pośród licznych ilustracji duża część przedstawia zdjęcia z pracy polskich spawaczy.

Publikacja ta obejmuje następujące działy: I. Opis używania się torów, II. Własności metalu dodatkowego, III. Urządzenia do napawania, IV. Czynności przygotowawcze, V. Napawanie styków, VI. Napawanie krzyżownic, VII. Napawanie iglic, VIII. Napawanie łubków, IX. Stan tego zagadnienia w różnych krajach, X. Spawanie łączników na torach zelektryfikowanych.

ŻYCIE STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW POLSKICH w WARSZAWIE Z SALI ODCZYTOWEJ.

Dnia 21 stycznia b. r. inż. *J. Wójcicki* wygłosił odczyt p. t. „Gaz ziemny w Polsce”.

Prelegent omówił zasoby gazu ziemnego i jego rolę, jaką może odegrać w programie energetycznym. Według dotychczasowych szacowań zasoby gazu ziemnego oblicza się na 30 miliardów m³, co odpowiada wartości kalorycznej 45 milionów t węgla. W porównaniu więc do zasobów naszych złóż węglowych, szacowanych na ok. 60 miliardów tonn, zasoby gazu są niewielkie. Największe zasoby gazu ziemnego znajdują się na terenach Daszawy, a następnie tereny roztockie. Poza tym znajdują się bogate złoża gazu koło Kosowa, Strakocina i Kałusza.

Rozwój kopalnictwa gazu wzrasta w miarę rozwoju konsumpcji. Gaz ziemny eksploatowany jest na większą skalę dopiero w r. 1928, co nastąpiło z chwilą wybudowania gazociągu z Daszawy do Lwowa. Zbudowany już również przed kilku laty gazociąg z Rostok do Mościc i Tarnowa, a prace nad budową gazociągu do Ostrowca, Starachowic, Skarżyska i Radomia są już mocno zaawansowane. Obecna produkcja gazu sięga 460 milionów m³.

Tereny gazu ziemnego są korzystnie położone, to też może on odegrać poważną rolę w programie energetycznym na wypadek wojny.

Następnie Prelegent omówił znaczenie gazu ziemnego i jego wyzyskanie jako nowego źródła energii w C. O. P. i poruszył w związku z tym zagadnienie wyzyskania sił wodnych Wisły, Sanu i Dunajca oraz budowy sieci gazociągów, która byłaby niezbędna dla celowego rozwiązania zaopatrzenia w gaz ziemny C. O. P. i dalszych ośrodków przemysłowych.

W dyskusji zabierali głos inż. *Bóbr*, inż. *Budrewicz*, i inż. *Kuropatwiński*.

Dnia 28 stycznia b. r. inż. *J. Iwasiewicz* wygłosił odczyt p. t. „Obecny stan gospodarczy Rosji Sowieckiej”.

Prelegent po omówieniu bogactw naturalnych Z. S. S. R. przedstawił stan obecny prawie wszystkich gałęzi przemysłu, rolnictwa, środków komunikacyjnych oraz sytuację materialną ludności, opierając się na własnych spostrzeżeniach z podróży do Z. S. S. R., danych statystycznych i oficjalnej prasy sowieckiej.

Rosja sowiecka posiada wszystkie surowce, potrzebne przemysłowi. Widocznie jednak życie gospodarcze oparte jest na niezdrowych podstawach, gdyż nie ma prawie ani jednej gałęzi przemysłu, która rozwijałaby się pomyślnie. Jeżeli nawet niektóre gałęzie, jak przemysł maszynowy, wykazują duży wzrost ilościowy, to jakość produkowanych maszyn jest na bardzo niskim poziomie. Procent braków produkowanych towarów w niektórych działach wytwórczości sięga 80% (np. przemysł włókienniczy). Jest to zrozumiałe, gdyż państwo nie może być jednocześnie producentem wszystkiego. Ołbrzymia biurokratyzowana maszyna państwowa administracji przedsiębiorstw nie może dać sobie rady ze wszystkim; czynnik polityczny decyduje o sprawach gospodarczych, pod stosem wielkiej papierowej pracy ginie celowa myśl gospodarcza.

Następnie Prelegent przytoczył cały szereg cytata z oficjalnej prasy sowieckiej, które świadczą o wielkiej dezorganizacji sowieckiego życia gospodarczego i podkreślił wysysk robotników, jakiego w żadnym ustroju kapitalistycznym nigdy nie było.

Zdaniem Prelegenta, jedynie inicjatywa prywatna może wyprowadzić przemysł sowiecki na właściwe drogi rozwoju.

W dyskusji inż. *Ringman* zwrócił uwagę, że w niektórych gałęziach produkcji, np. ropy naftowej, węgla i rudy żelaznej obserwujemy wyraźny jej wzrost, wynoszący nawet kilkaset procent. Produkcja sowiecka węgla sięga obecnie 120 milionów t, gdy natomiast w 1913 r. wyniosła tylko 30 mil. t.

Inż. *Rasiński* mówił o gospodarce rolnej, zaznaczając, że mielibyśmy pełniejszy jej obraz, jeżeli ze statystyką obecnej produkcji porównalibyśmy dane z przed wielkiej wojny. O pełny obraz byłoby już trudniej, gdyż nie można mieć zaufania do statystyki sowieckiej.

T R E Ś Ć.

- Obrabiarki ciężkie, prof. *St. Płużański*.
W sprawie stosowania stali wysokowartościowych w mostownictwie, dr. inż. *Fr. Szelągowski*.
Fabrykacja przemysłowa kryptonu i ksenonu do żarówek, dr. *A. Szner*.
Angielski pociąg „coronation express”, inż. *J. F.*
Wystawa w Düsseldorfie, *J. L.*
Lekkie działa przeciwlotnicze, *F. Ł.*
Kronika przemysłowa.
Bibliografia.

S O M M A I R E.

- Les machines outils lourdes, par. M. le prof. *St. Płużański*.
Sur l'utilisation des aciers de haute qualité dans la construction des ponts, par *M. Fr. Szelągowski*.
La production industrielle de krypton et xénon pour les ampoules, par. *M. A. Szner*.
Le train anglais „coronation express”, par *M. J. F.*
L'exposition à Düsseldorf, par. *M. J. L.*
Les canons légers contre les avions, par *M. Ł.*
Cronique.
Bibliographie.