



# PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

WYDAWCA SP. Z O. O. PRZEGLĄD TECHNICZNY

REDAKTOR INŻ. M. THUGUTT

Nr. 20

WARSZAWA, 12 PAŹDZIERNIKA 1938 R.

Tom LXXVII

Inż. CZESŁAW KLARNER

622 : 669 : 66 (438 . 23)

## Śląsk Zaolzański

Śląsk Zaolzański ma 1 274 km<sup>2</sup> i 360 tys. ludności oraz składa się administracyjnie z trzech powiatów — czesko-cieszyńskiego, frysztackiego i frydeckiego.

W wyniku uregulowania naszego dwudziestoletniego sporu z Czechosłowacją powracają niezwłocznie do Polski po wielowiekowej rozłące dwa powiaty — czesko-cieszyński i frysztacki o łącznej powierzchni 800 km<sup>2</sup> z 240 tys. ludności; z tego powiat cieszyński przedstawia powierzchnię 544 km<sup>2</sup> i 90 tys. ludności, powiat frysztacki — 256 km<sup>2</sup> i 150 tys. ludności.

Losy dalszych reklamacji w zakresie powiatu frydeckiego, zarówno jak Spiża i Orawy, są uzależnione od wyników plebiscytu.

Dzisiaj już można stwierdzić, iż odzyskałmy granicę, jaka była ustalona przez strony w umowie z 5.XI.1918 r., która niestety była złamana przez stronę czeską i stała się źródłem poważnego sporu polsko-czeskiego.

Obydwa odzyskane powiaty posiadają olbrzymią przewagę ludności polskiej i dzięki temu będą one stanowić z G. Śląskiem i Pomorzem ziemie z największym odsetkiem ludności polskiej, świadcząc wymownie o słuszności polskiej sprawy.

Ze stanowiska uprawy rolnej odzyskane ziemie przedstawiają głębię o niskich kwalifikacjach. Jedynie wysoki stopień kultury rolnej daje podstawy opłacalności gospodarstwa rolnego tych obszarów, co świadczy o wysokiej kulturze kraju i ludności Śląska Zaolzańskiego. Dla wyżywienia swej ludności Zaolzie sprowadza produkty rolne, gdyż kraj nie jest pod tym względem samowystarczalny. W głębi tej polskiej ziemi kryją się bogactwa naturalne, stokroć wynagradzające nieurodzajność jej powierzchni. Kraj obfituje w złoża dobrego węgla kamiennego, który jest podstawą jego rozwoju gospodarczego na odcinku przemysłu. Pokłady węgla okręgu ostrawsko-karwińskiego są przedłużeniem górnośląskiego pasma węglowego, ciągnącego się na zachód aż poza Morawską Ostrawę i stanowią około 17 proc. całego pasma.

Ze stanowiska geologicznego pokłady te stanowią składową część wielkiego Polsko-Śląskiego Zagłębia Węglowego, które w swej całości obejmuje terytorium o powierzchni 5 400 km<sup>2</sup>, z czego Polska posiadała 3 880 km<sup>2</sup>, Czechosłowacja — 950 km<sup>2</sup> i Śląsk Niemiecki — 570 km<sup>2</sup>.

Najbogatsze i najobfitsze złoża węglowe przynosi Polsce w wianie powiat frysztacki. Wykorzystanie tych bogactw jest tylko częściowe i obejmuje warstwy płytsze; najbogatsze złoża węglowe znajdują się na większych głębokościach w oczekiwaniu na ich eksploatację.

Według opinii znawców rzeczywiście zapasy węgla na Śląsku Zaolzańskim wynoszą około 4.6 miliardów ton i składają się z różnych gatunków zależnie od wieku pokładów. Najbardziej wysokowartościowy węgiel, doskonale koksujący się, sięga wartości cieplnej do 8 200 kaloryj.

Pozbawienie Polski węgla z obszarów zaolzańskich w 1918 r. było dotkliwą krzywdą dla polskiego hutnictwa ze względu na brak dobrego koksującego się węgla na innych terenach, jakie uzyskała odrodzona Polska. Nawet po opanowaniu w możliwych granicach wynikających stąd trudności stale sprowadzaliśmy z Czechosłowacji koks karwiński, bez którego polskie odlewnie nie potrafiły się obejść. Nasz wydatek na zakup koksu karwińskiego należy szacować na 2,5—3 miliony złotych rocznie.

Powrót do Polski tych prastarych ziem polskich poważnie zwiększa nasz jakościowy i ilościowy stan posiadania zasobów węglowych.

Wśród krajów europejskich — największe zasoby węgla posiada Anglia; są one szacowane przy głębokości do 1000 m na 180 miliardów ton; na drugim miejscu znajdują się Niemcy z ilością 75 miliardów ton; na trzecim była Polska z 61 miliardami ton. Uzyskanie nowych złóż wzmacnia nasze stanowisko jako kraju eksportującego i upoważnia Polskę do rewizji przyznanych jej ilości eksportowych w układzie polsko-angielskim.

Niżej przytoczona tabela wyjaśnia wielkość wydobycia węgla oraz produkcji koksu w zagłębiu Karwińsko-Ostrawskim w 1929 r. W latach kryzysu światowego produkcja ta uległa znacznemu skurczeniu.

W 1929 r. Czechosłowacja wydobyla 16 750 000 t węgla oraz wyprodukowała 3 163 000 t koksu. Udział zagłębia Karwińsko-Ostrawskiego wynosił w wydobyciu węgla 12 500 000 t czyli 75% oraz w produkcji koksu 3 113 000 czyli 98%.

Produkcja węgla i koksu w 1929 r. w zagłębiu Karwińsko-Ostrawskim.

Własność	Ilość		Produkcja w tys. ton	
	kopalń	kokso-wni	węgla	koksu
Banska a Hutni Spolecnost . . . . .	8	3	3 985	1 009
Witkowice . . . . .	8	2	2 622	909
Severni draba <i>Ferdinand</i> . . . . .	5	1	1 622	518
Zawody Orlova-Lazy . . . . .	4	1	1 608	302
Zakłady Hr. <i>Larisch-Mönnich</i> . . . . .	5	1	1 564	178
Zakł. Ostrawskie Wilczka . . . . .	4	1	630	108
Ostr. Karw. Mont. Spol. . . . .	1	—	282	—
Kopalnie Państwowe . . . . .	1	1	151	88
Zwierzynowo tesarstwo . . . . .	1	—	93	—
Razem . . . . .	37	10	12 560	3 113

Z powyższego — na obszarach powiatów cieszyńskiego i frysztackiego znajduje się 17 kopalń oraz 5 koksowni, z produkcją 1 110 000 t koksu, na spornym obszarze powiatu frydeckiego 12 kopalń węgla oraz jedna koksownia z produkcją 110 000 t koksu.

W oparciu o te poważne zasoby węgla i koksu na terenie obydwóch powiatów zostało rozbudowane hutnictwo żelazne, znajdując początkowo w chwili swych narodzin oparcie o miejscowe rudy żelazne. Obecnie korzysta ono z bogatszych rud słowackich o zawartości 40—50% Fe oraz z rud importowanych z zagranicy. Na szczególne podkreślenie zasługuje Huta Witkowice w powiecie Frysztackim oraz Huta Trzyńiec w powiecie cieszyńskim.

Huta Witkowice, której losy przesądzone być mają na naszą niekorzyść, posiada 5 wielkich pieców o wydajności 400, 500, 700 i 850 t surówki martenowskiej i 500 ton surówki odlewniczej dziennie. Łączna produkcja surówki wyniosła w 1929 r. 721 000 ton.

Wielkie piece posiadają nowoczesne urządzenia dla oczyszczania gazów od pyłu, a żużle są przetwarzane na miejscu na cement, materiały budowlane, izolacyjne i inne.

Huta posiada dwie stalownie. Jedna, starsza z trzema piecami martenowskimi po 30 ton każdy i jednym 15-tonowym, produkuje m. in. odlewy dochodzące do wagi 100 ton; druga — nowoczesna posiada 2 piece martenowskie stałe po 60 ton i 6 pieców przechyłnych — (4 po 240 ton oraz 2 po 180 i 150 ton pojemności). Większość pieców przechyłnych systemu *Talbot* pracuje na surówce płynnej o składzie zbliżonym do surówki tomasowskiej (do 2% fosforu). Stalownie oddalone są od wielkich pieców o 4,3 i 6,3 km.

Dla produkcji stali szlachetnych istnieją 2 piece *Héroulta* o pojemności 7 i 2 ton oraz 1 piec tego

samego typu, pojemności 1 tony dla wytapiania żeliwa ciągliwego.

W walcowni zaopatrzonej w blooming i uruchomianej elektrycznie wytwarza się m. in. rury spawane oraz walcowane metodą *Mannesmanna*.

Pojemność walcowni wynosi ok. 500 000 ton produktów walcowanych.

Zakłady Witkowice posiadają oprócz tego wytwórnę materiałów ogniotrwałych o wydajności 60 000 ton (cegły silikatowe, szamotowe i magnetytowe).

Racjonalne używanie gazu wielkopieczowego i koksowego pozwala na ekonomiczne rozwiązanie strony energetycznej.

Witkowice są obecnie największymi zakładami hutniczymi Czechosłowacji. Stanowią one własność wiedeńskich *Rotschildów*.

Równoległe do Zakładów Witkowickich, w powiecie cieszyńskim pracują wielkie zakłady hutnicze w Trzyńcu, objętym już przez władze polskie.

Zakłady Hutnicze w Trzyńcu, pobudowane w r. 1839 przez arcyksięcia *Karola Habsburga* tworzyły, następnie łącznie z innymi przedsiębiorstwami rodową własność, należąca do t. zw. komory Cieszyńskiej (*Teschener Kammer*).

W 1905 r. przeszły one na rzecz Austriackiego Towarzystwa Górniczo-Hutniczego, a po wielkiej wojnie zostały przejęte przez Górniczo-Hutnicze Towarzystwo w Pradze (*Bańska a Hutni Spolecnost*), będącego spółką akcyjną z kapitałem — 250 000 000 koron czeskich i posiadającego kapitał rezerwowy w sumie 770 000 000 k. č.

Kapitał francuski, który jest właścicielem tego olbrzymiego przedsiębiorstwa, jest reprezentowany przez grupę finansową *Schneider* w Creusot.

W posiadaniu Górniczo-Hutniczego Towarzystwa w Pradze oprócz hutniczych zakładów w Trzyńcu znajduje się szereg innych obiektów przemysłowych i górniczych, a mianowicie:

1 Kopalnia węgla <i>Gabriela</i>	w Karwinie
2 " " <i>Hohenegger</i>	"
3 " " <i>Barbara</i>	"
4 " " <i>Hedvika</i>	Pietwałd
5 " " <i>Pokrok</i>	"
6 " " <i>Ludwik</i>	Radwanice
7 " " <i>Ignat</i>	Mariańskie Góry
8 " " <i>Odra</i>	Privoz
9 " rudy żelaznej <i>Mariańska Huta</i>	pod Gelnicą
10 " " <i>Bindt</i>	Bindt w Słowacji
11 " manganu	w Svobodce
12 Łomy wapienne i wypalarnie wapna	Warin około Zlina
13 Koksiarnia <i>Ignat</i>	Mariańskie Góry
14 " <i>Hohenegger</i>	Karwina
15 " <i>Trince</i>	Trzyńiec
16 Fabryka siarczku amonu, benzolu, naitalinu, smoły i smoły gazowej	Mariańskie Góry
17 Fabryka siarczku amonu, benzolu, naitalinu, smoły i smoły gazowej	Karwina
18 Fabryka siarczku amonu, benzolu, naitalinu, smoły i smoły gazowej	Trzyńiec
19 Fabryka brykietów węglowych	Pietwałd
20 Huty żelazne: wielkie piece, stalownie, walcownie, odlewnie stali, mechaniczne warsztaty	Trzyńiec
21 Walcownia blachy	Karlova Hut
22 Fabryka konstrukcji mostów	"
23 " drutu i gwoździ	Bogumin

- 24 „ łańcuchów Mała Moravka
- 25 „ materiałów ogniotrwałych Trzyniec
- 26 „ miedzi ze zgarków iskrzykowych, fabryka produktów kobaltu i cynku i siarczku sodu „
- 27 Elektrownia (112 000 000 kWh rocznie) Mariańskie Góry
- 28 „ (94 000 000 „ „ Trzyniec
- 29 Cegielnia i żwirownie Mariańskie Góry
- 30 Cegielnie Karwina

W posiadaniu towarzystwa znajdują się również:

- 2 525 ha złóż rudy żelaznej,
- 3 310 „ pól węglowych,
- 33 190 „ nadań górniczych,
- 1 695 domów dla urzędników i funkcjonariuszy Towarzystwa.

Niezależnie Towarzystwo posiada udziały w szeregu innych krajowych i zagranicznych przedsiębiorstw.

Powyższe zestawienie przedsiębiorstw, należących do Towarzystwa Bańska a Hutni Spółecność, świadczy najlepiej o jego olbrzymim znaczeniu gospodarczym.

Na szerokiej podstawie wydobycia węgla, produkcji koksu oraz wyrobów hutniczych przedsiębiorstwo to szeroko rozbudowało szereg zakładów przerobczych o wyjątkowej skali rozwiniętej produkcji pionowej. Olbrzymia produkcja koksu w koksowniach tego przedsiębiorstwa, posiadających zdolność przerobczą 1 400 ton na 24 godzin stała się podstawą wielkiej fabryki wyrobu materiałów pochodnych.

Do największych zakładów przerobczych przedsiębiorstwa należy fabryka drutu w Boguminie o rocznej produkcji 60 000 t drutu, fabryka gwoździ, fabryka łańcuchów itp.

Zakłady hutnicze w Trzyncu stanowią główną podstawę całości przedsiębiorstwa.

Ze swą zdolnością produkcyjną stali w ilości 600 000 ton wspólnie z zakładami Witkowickimi odgrywały one najpoważniejszą rolę w hutnictwie czesko-słowackim.

Hutnictwo czesko-słowackie w 1929 roku osiągnęło produkcję w ilości 2 150 000 t; spadła ona w 1932

r. do 680 000 t, aby następnie zwyżkując osiągnąć w 1937 r. z nadwyżką poziom 1929 r. przez produkcję 2 300 000 t. Udziały dwóch największych hut zaolzańskich — Witkowickiej i Trzynieckiej — wynosi około 50%. Huty te eksportowały 50—60 000 t wyrobów walcowniczych.

Ze względu na fakt, iż Zakłady Trzynieckie weszły już w skład organizmu gospodarczego odrodzonej Polski nie od rzeczy będzie podać — najczęściej charakterystyczne liczby o tym pięknym przedsiębiorstwie.

Zakłady Hutnicze w Trzyncu posiadają 4 wielkie piece o produkcji 210—650 ton na dobę oraz 13 pieców martenowskich o pojemności 15—120 ton.

Produkcja tych zakładów przedstawia się w sposób następujący:

Rok	Surowiec w tysiącach ton	Stal
1929	475	513
1930	431	452
1931	348	390
1932	150	188
1933	156	194
1934	164	210

W 1937 roku produkcja stali przekroczyła produkcję z 1929 roku.

Trzy wielkie piece zostały zbudowane w la-



Rys. 1. Śląsk Zaolzański — Powiaty Frysztacki i Cieszyński. Skala 1 : 270 000. Wg. Wiad. Statyst. G. U. S., Nr. 28 z r. b.

tach 1906—1912, czwarty — w r. 1923. Pojemność ich i produkcja dzienna są następujące:

I	— 300 m <sup>3</sup>	— 210 ton	produkcji	surówki	dziennie
II	— 300 „	— 280 „	„	„	„
III	— 320 „	— 330 „	„	„	„
IV	— 473 „	— 650 „	„	„	„

Przeciętny skład wsadu przedstawia się, jak następuje:

30%	syderytów słowackich	o zawartości 36—40% Fe,
30%	magnezytu szwedzkiego,	
10%	hematytu krzyworskiego,	
10%	wypazków pirytowych,	
	resztę stanowią materiały różnego pochodzenia, jak szlaki martenowskie, zendra i t. d.	

Przed aglomeracją wypałki pirytowe poddaje się żarzeniu chlorującym (2 piece *Ramen-Beskov* o zdolności przerobczej 3 300 ton surowca miesięcznie każdy) i przeróbce chemicznej, w celu oddzielenia miedzi, kobaltu i cynku, otrzymując (rocznie):

1 200 ton	miedzi	96%,
80 ton	koncentratu kobaltowego	10%,
1 000 ton	koncentratu cynkowego	92%,
5 000 ton	siarczanu sodu.	

W dalszym ciągu wypałki i materiały miałkie są spiekane w trzech piecach obrotowych syst. *Schmidta*, długości 47 m, średnicy wewn. 2,4 m. Dzienna produkcja aglomeratu dochodzi do 210 t, o zawartości 62% Fe; 1,2% Mn; 0,2% S i 0,04% P, przy 10-procentowym zużyciu paliwa (mieszanka 50% koksu i 50% węgla). Zużycie paliwa w wielkich piecach wynosi:

w piecu I	— 1 140 kg	na tonę surówki,
w piecu II—IV	— 780—820 kg	na tonę surówki.

Zawartość żelaza we wsadzie — średnio 54%. Powietrze podgrzewa się w 15 nagrzewnicach *Cowpera* do — 800—850°C, przy czym ciśnienie wynosi 0,5—0,6 atm. w starych piecach, 1—1,2 w nowym.

Zużle otrzymuje się 600—680 kg na 1 tonę surowki odlewniczej, 480—500 kg na 1 tonę surówki martenowskiej.

Gaz wielkopieczowy stosuje się do ogrzewania *cowperów* i pędzenia dmuchaw; w stalowniach używa się mieszaniny gazu wielkopieczowego z koksołnianym; do aglomeracji i brykietowania stosuje się czysty gaz koksowy.

Jako rezerwa służą dwa generatory gazowe wysokiego ciśnienia o zdolności przerobczej 200 ton koksu dziennie.

Zakłady trzynieckie posiadają dwie stalownie.

Stalownia I posiada 6 stałych pieców martenowskich zasadowych o pojemności 40 ton, jeden piec przechyłny systemu *Wellmann-Seeven* 120 ton i mieszalnik o pojemności 300 ton.

Wsad składa się z 75—85% płynnej surówki, resztę stanowi żelastwo i własne odpadki hutnicze. Zdolność produkcyjna tej stalowni wynosi 360 tys. ton stali miękkiej rocznie.

Stalownia II, wybudowana w 1925 roku, posiada 6 pieców martenowskich zasadowych (o pojem-

ności 45 ton, 2—30 ton, 1—15 ton, oraz mały piec *Bosshardta* 3-tonowy). Stalownia ta poza zwykłą stalą miękką ( $R_r = 37 \text{ kg/mm}^2$ ) produkuje stal twardszą,  $R_r = 50 \text{ kg/mm}^2$ . W okresie kryzysu stalownia II nie była czynna. Zdolność produkcyjna tej stalowni wynosi około 250 ton dziennie. Stalownia martenowska jest uzupełniona piecami elektrycznymi dla produkcji elektrostali.

Huta w Trzyńcu posiada nowoczesnie urządzoną walcownię profilową, składającą się z *bloomingu*, walcarki ciężkiej, średniej, ciągłej i trzech wykończających dla profili mniejszych. Program produkcji obejmuje wszelkie profile handlowe. Walcownicy blachy i drutu huta trzyniecka nie posiada; produkty te są wyrabiane ze stali trzynieckich w innych zakładach Towarzystwa, a więc blachy w Karlova Hut, drut w Boguminie.

W oparciu o górnictwo węglowe, jako źródło energii, oraz o hutnictwo żelaza, jako zasadniczego surowca, w powiatach zaolzańskich rozwinął się szeroko przemysł rozmaitych kierunków.

Dokładny obraz stanu przemysłu tych obszarów w porównaniu z całością przemysłu Czecho-słowacji przedstawia niżej podana tabela 1, która charakteryzuje dziedziny przemysłu, stan zatrudnienia, oraz wykorzystywaną energię mechaniczną dla stosunków w 1930 r.

Stosunki przemysłowe na Śląsku Zaolzańskim podług okręgów obrazuje dla 1930 roku niżej przytoczona tabela 2. Okręgi cieszyński, frysztacki, jablońkowski są ze stanowiska narodowościowego etnicznie polskie.

Rozbudowany aparat przemysłowy Śląska Zaolzańskiego opiera się w znacznym stopniu o kapitał zagraniczny, należący do wielkich grup finansowo-przemysłowych francuskich i angielskich. Ten aparat korzysta z doskonale rozwiniętego wyposażenia pod postacią sieci kolejowych i tramwajowych oraz gęsto rozwiniętej sieci dróg kołowych.

Powrót ziemi zaolzańskiej na łono Macierzy — to doniosłe znaczenie polityczne i gospodarcze, które będzie miało wpływ na podniesienie naszego potencjału gospodarczego. A to tym bardziej, że ludność Śląska została zahartowana przez trudne warunki polityczne, zmuszona przez setki lat do walki nieustannej o swoją polskość. Trudne warunki rolnictwa zmuszały ją do szukania chleba poza rodzinną wsią. Jedynie 11% ludności pozostało na roli, 65% ludności pracuje w przemyśle, rzemiośle i komunikacji. Tę obronę społeczną i zawodową ludność polska organizowała wytrwale, budując swe życie społeczne w licznych kooperatywach i spółdzielniach, tworzących twierdze w walce o polskość.

W końcu 1937 r. na Śląsku Zaolzańskim znajdowało się 69 kas spółdzielczych, 5 kas zaliczkowych, 2 spółki rolnicze handlowe, 2 spółdzielnie mleczarsko-jajczarskie, 6 spółdzielni elektryfikacyjnych, 6 spółdzielni spożywczych, a wszystkie były złączone w jedną wielką organizację pod nazwą „Rada Gospodarcza przy Związku Spółdzielni Polskich”.

Przejęcie Śląska Zaolzańskiego z rozbudowanym przemysłem, zwłaszcza węglowym i hutniczym wniesie poważne zmiany w dotychczasowo-

TABELA 1.  
Przemysł w Czechosłowacji i na Śląsku Zaolzańskim w 1930 r.

Rodzaje przemysłów	Czechosłowacja			w tym Śląsk Zaolzański		
	zakłady	czynni zawodowo	siła mechan. w KM	zakłady	czynni zawodowo	siła mechan. w KM
Ogółem . . . . .	378 015	2 291 897	2 923 544	4 286	74 616	287 442
I. Górnictwo, koks, brykiec. . . . .	425	121 092	424 287	39	33 040	163 504
w tym:						
a) górnictwo . . . . .	390	116 098	383 918	29	30 805	145 986
b) koksownie i brykiec. . . . .	25	4 853	40 356	10	2 235	17 516
II. Mineralny (opr. szklanego) . . . . .	11 518	165 372	191 405	112	2 293	3 227
III. Szklany . . . . .	10 449	63 529	37 947	—	—	—
IV. Metal. hutn. i elektr. . . . .	43 837	390 977	736 143	477	15 923	99 515
a) huty żelazne . . . . .	99	60 684	403 193	5	10 341	90 407
b) huty inne . . . . .	171	5 220	26 967	3	13	5
c) wyroby żelazne . . . . .	34 825	146 322	79 221	336	3 853	7 828
d) broń . . . . .	3 101	134 090	199 264	35	1 341	1 240
e) elektr. . . . .	5 641	44 661	27 497	98	375	30
V. Chemiczny . . . . .	1 385	40 571	82 660	19	1 833	3 986
VI. Włókienniczy . . . . .	39 953	360 107	423 961	124	2 945	6 438
VII. Papierniczy . . . . .	2 827	39 736	118 703	33	717	1 960
VIII. Poligraficzny . . . . .	3 099	32 347	19 809	57	456	144
IX. Skórzany . . . . .	5 433	22 967	25 301	60	125	26
XI. Drzewny . . . . .	46 289	174 471	216 706	513	2 912	4 710
XVI. Spożywczy . . . . .	60 174	238 119	509 332	817	2 704	3 033
XVII. Odzieżowy . . . . .	115 152	284 284	34 279	1 535	3 392	51
XVIII. Budowlany . . . . .	27 588	297 303	30 571	397	8 047	379

Źródło: Scitání Zivnostenskych Závodu w Republice Českoslov. Podle stavu dne 27 května 1930 (Tabl. I.)

TABELA 2.  
Przemysł na Śląsku Zaolzańskim wg okręgów w 1930 r.

Gałęzie przemysłu	Ogółem	Bogumiń	Cieszyn	Frysztat	Jablonków	Ostrawa Polska	Frydek
Z a k ł a d y							
Ogółem . . . . .	4 286	564	875	1 049	306	612	880
w tym:							
Górnictwo . . . . .	29	3	—	14	—	12	—
Koksownie i brykiec. . . . .	10	1	1	4	—	4	—
Huty żelazne . . . . .	5	1	1	2	—	—	1
Metalowy . . . . .	371	43	90	82	29	42	85
Chemiczny . . . . .	19	7	4	3	—	1	4
Liczba osób zatrudnionych							
Ogółem . . . . .	74 616	11 026	12 918	25 142	1 139	14 949	9 442
w tym:							
Górnictwo . . . . .	30 805	3 780	—	16 860	—	10 165	—
Koksownie i bryk. . . . .	2 235	26	474	1 372	—	363	—
Huty żelazne . . . . .	10 341	1 949	5 683	922	—	—	1 787
Metalowy . . . . .	5 194	2 327	369	640	230	283	1 345
Chemiczny . . . . .	1 833	602	73	229	—	918	11

Źródło: Scitání Zivnostenskych Závodu w Republice Českoslov. Podle stavu dne 27 května 1930 (Tabl. I.)

wym układzie stosunków w naszym górnictwie węglowym, hutnictwie żelaza oraz w licznych przemysłach przerobczych.

Śląsk Zaolzański — wzięty nawet w swej całości — powiększa terytorium Rzeczypospolitej zale-

dwie o  $\frac{1}{3}\%$ , a ludność o 1%. Dzięki jednak wysokiej skali uprzemysłowienia tego skrawka ziemi polskiej potencjał gospodarczy Polski dozna poważnej poprawy, jak to wynika chociażby tylko z wydobycia węgla i produkcji hutniczej Zaolzia. Nasze

kluczowe przemysły surowcowe, będące podstawą dla szeregu przemysłów przerobczych uzyskują potężne czynniki pozytywne. Nie potrzebujemy się kłopotać o nadprodukcję. Wszak jesteśmy krajem o wyjątkowo słabej sile produkcyjnej i konsumpcyjnej. Trudności i kłopoty mogą być tylko przejściowe i krótkotrwałe, a ich opanowanie będzie zależne w znacznym stopniu od nas samych.

Musimy się cieszyć, że tereny, które wchodziły w skład Rzeczypospolitej, przynosząc tak piękne wia-

no, posiadają odwieczną polską ludność, co przesądza o trwałości dokonanego przewrotu politycznego.

A ciesząc się z tego faktu jesteśmy obowiązani zrewidować naszą sytuację w wielu dziedzinach naszego gospodarstwa narodowego i dopasować je do nowych warunków, jakie przynosi z sobą Śląsk Zaolzański, który łączy się z Macierzą, aby wspólnie z całym narodem podnosić Ją wzwyż.

Dr W. BECK

621 . 643 . 34 : 620 . 191

## Nowe metody ochrony powierzchni rur podziemnych

Jasnym jest, że o ile się uda całkowicie odizolować powierzchnię rury od styku z wilgotną ziemią, albo od wpływu szkodliwych prądów elektrycznych, korozja nie będzie możliwa. W tym celu przeprowadzono dokładne studia nad ochronnymi pokrowcami rur, i w ostatnich latach udało się na tej drodze osiągnąć znaczne postępy.

Omówimy więc osiągnięte dotychczas wyniki, a przede wszystkim zajmiemy się pokrowcami pochodzącymi z asfaltowych materiałów ochronnych. Po przekonaniu się, że stosowanie zwykłej smoły powęglowej względnie paku nie jest wystarczające dla celów ochrony rur ziemnych, zaczęto się posługiwać coraz więcej produktami dystalacji ropy naftowej i uszlachetnionymi produktami smoły powęglowej. W St. Zjedn. często nakłada się nie jedną warstwę ochronną, lecz cały szereg takich warstw, ułożonych jedna nad drugą. Kładzie się najpierw na rurę t. zw. warstwę podkładową, po czym następują inne pokłady. Ta warstwa podkładowa składa się często z produktu asfaltowego lub też ze smoły powęglowej, jak np. paku rozpuszczonego w rozpuszczalniku organicznym, który to rozczyn nakłada się cienką warstwą przez zanurzenie, smarowanie lub natryskiwanie. W wypadku, o ile się chce nałożyć wtórną warstwę z produktów pochodzących ze smoły powęglowej, należy na warstwę podkładową stosować również produkty smołowe, najczęściej używany jest pak rozpuszczony w rafinowanych olejach smołowych; roztwór taki powinien być sporządzony w ten sposób, aby właściwe nakładanie warstwy podkładowej łatwo dało się przeprowadzić. Rozczyn nie powinien zawierać ani benzolu, ani innych lotnych rozpuszczalników i nie powinien być obciążony pigmentami lub domieszkami obciążającymi. Następnie roztwór nie powinien tworzyć w naczyniu płatków lub osadu. Jeżeli się chce późniejszy system warstwowy utworzyć z asfaltów, należy jako podkładu użyć produktów asfaltowych. Nakładanie warstw odbywa się zwykle w normalnej temperaturze.

Firma *National Tube Company* proponuje następujące ulepszenie zwykłego gruntowania; należy stosować syntetyczne lakiery żywiczne, które następnie należy wypalać. Ponieważ przed zanurzeniem rury do odpowiedniego rozczynu, w celu pokrycia jej wtórną warstwą ochronną, nagrzewa się ją, łatwo jest wypalić wówczas pierwszą podstawo-

wą warstwę. Zdaje się, że tak wykonane warstwy ochronne okazały się w praktyce zupełnie dobre. Nawet jeżeli dalsze warstwy ochronne będą posiadały pewne usterki, nie będzie to niebezpieczne, gdyż wysokowartościowe gruntowanie rury zapobiega procesowi korozji. Naturalnie, że takie podstawowe zagruntowanie nie powinno być uszkodzone w chwili nakładania na gorąco dalszych warstw.

Również zalecano gruntowanie minią. W tym wypadku należy dobrać taką warstwę lakową, która nie zmięknie pod wpływem roztopionej smoły. W tym celu warstwom pozwala się „zestarzeć”, jak np. w wypadku powłoki z lnianego oleju, zawierającego  $Pb_3O_4$ , przed zanurzeniem rur w smole, lub też wypala się je na lak, albo używa się środków wiążących szybko twardniejących i uodpornionych w ten sposób na zmiękczające działanie gorącej smoły.

Jeżeli tak powleczone pierwotnie rury leżą przed wysyłką przez dłuższy czas na składzie, powłoka stanowi dobrą ochronę przed rdzewieniem, równocześnie twardniejąc podczas leżenia na składzie. Wypalanie skutecznia się najlepiej w czasie studzenia rury po walcowaniu, nakładając lak w chwili osiągnięcia odpowiedniej temperatury.

Wyżej opisane warstwy gruntowe mają na celu utworzenie dobrego podkładu dla właściwych warstw ochronnych. Same przez się warstwy podkładowe nie zabezpieczają wystarczająco rur. Pokrycia te chronią rury od rdzewienia tylko na składach lub w czasie transportu.

Przed nałożeniem gruntowania ważnym jest staranne przygotowanie powierzchni rur. Osiąga się to przez przemycie ich odtłuszczającymi środkami organicznymi lub lepiej — w razie możliwości — przez zwyczajne opiaskowanie. Mniej dobry jest sposób trawienia powierzchni rury, gdyż często wywołuje to rdzewienie powierzchniowe, które w następstwie utrudnia proces gruntowania. Przy gruntowaniu powierzchnia rury musi być zupełnie sucha. Suszenie pierwszej warstwy winno odbywać się w ciągu 24 godzin. Nie należy natomiast, jeżeli to jest możliwe, rozpoczynać nakładania następnych warstw później niż po upływie 72 godzin.

Ogólnie biorąc, jako materiałów ochronnych używa się asfaltów ropowych, pozostających jako dystalaty określonych frakcyj produktów ropowych. Ponieważ asfalty, szczególnie w niższych temperatu-

rac, są bardzo wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne, utlenia się je, przedmuchując roztopioną smołą prądem powietrza lub też dodając do asfaltów domieszek wiążących. W ten sposób otrzymuje się asfalty bardziej plastyczne i twardsze od ich pierwotnego stanu. Dodatki wiążące stanowią przeważnie domieszki mineralne jak talk, mączka kamienna, piasek morski, mączka cementowa, włókna azbestu i t. p.

Używa się również asfaltów naturalnych, np. w Australii, gdzie zalegają ich złoża. Stosowne zazwyczaj asfalty składają się z mieszaniny np. 60—75% rafinowanego naturalnego asfaltu z jeziora Trinidad i 40, względnie 25% smoły powęglowej. Niektórzy autorzy są zdania, że najlepsze produkty dla ochrony rur pochodzą ze smoły powęglowej otrzymanej z retort poziomych. Dystylat z retort pionowych daje mniej dobre wyniki, przede wszystkim ze względu na stosunkowo wysoką zawartość wosku parafinowego i nienasyconych niestających węglowodorów.

W dalszym ciągu przejdziemy do ochraniaczy, pod które zagruntowuje się smołą węglową. W St. Zjedn. mają w ostatnich czasach wielkie rozpowszechnienie t. zw. emalie. Są to masy, nie zawierające powyżej 40% dodatków mineralnych. Zawierają one przede wszystkim smoły ziemne. Masy te należy nakładać przy takiej temperaturze, ażeby zapewnić stopienie się ich z poprzednio nałożoną zimną warstwą gruntową.

Często postępuje się w ten sposób, że nie tylko zanurza się rurę w stopionej masie, lecz taśmuje się ją następnie wstęgą nasyconą tą masą. W ten sposób wzmacnia się właściwą warstwę ochronną. Tkaniny używane na tego rodzaju wstęgi mogą być wykonane z bawełny albo juty, względnie z mieszaniny wełny, filcu i tektury, jak również przędzy azbestowej.

Właściwe systemy ochronne, jak wynika z następujących przykładów, wykazują bardzo często skomplikowaną budowę.

A więc nakłada się naprzód warstwę gruntową, następnie dwie warstwy wstęg spiralnie nawiniętych, nasyconych odpowiednią masą i na to nawija się jedną warstwę taśmy z mieszaniny wełny, filcu i tektury dla ochrony od uszkodzeń mechanicznych. Inny system wykonania zabezpieczenia jest następujący: naprzód nakłada się gruntowanie, następnie wytwarza się na gorąco po kolei dwie warstwy emalii, potem nawija się jedną warstwę taśmy azbestowej, którą z kolei zalewa się emalią, na to jako ochrona mechaniczna przychodzi jedna warstwa tektury.

Według innego przepisu daje się gruntowanie, które pokrywa się emulsją asfaltową, na to przychodzi nasyciona asfaltem tkanina i wreszcie jako ochronę mechaniczną daje się jedną warstwę tektury. Należy odrazu zaznaczyć, że emulsje asfaltowe użyte w podanej formule okazały się niezupełnie odpowiednie. Według jeszcze innego przepisu na gruntowanie podkładowe nakłada się warstwę emalii, na którą następnie nawija się płócienną wstęgę, zalewając całość odpowiednią mieszaniną i ostatecznie

obsypuje się powierzchnię rury wapnem albo talkiem.

Zdarza się, że bezpośrednio zatknięcie tylko jednej warstwy utlenionego asfaltu ze zwykłym asfaltem rafinowanym jest niekorzystne. Asfalt rafinowany ma tendencję do adsorbowania olejów mineralnych, znajdujących się w znacznej ilości w utlenionej masie, na skutek czego następuje zmiękczenie utlenionej warstwy asfaltowej. W tym wypadku między jedną a drugą warstwą asfaltową tworzy się błona olejowa o nieznacznej wytrzymałości. Przy ogrzewaniu rur, np. przez promienie słoneczne, przebieg ten przyspiesza się, na skutek czego trwałość warstwy ochronnej może być pogorszona. Taka błona olejowa jest tym grubsza, im bardziej jest różny skład obu warstw asfaltowych. Dla uniknięcia tego zjawiska należy uważać, żeby fizyczne własności obu dotykających się warstw asfaltowych nie wiele się różniły między sobą.

Amerykańskie towarzystwo *Standard Oil* używa czasem dla ochrony rur masą, tak zwaną „asfaltmastik”. Masę tę nakłada się na rury przy pomocy wstęg papierowych. Masy te składają się z mieszaniny utlenionego asfaltu i dodatków mineralnych. Zawartość asfaltu wynosi około 15% i stanowi właściwie tylko środek wiążący i wypełniacz porów. Powstałe nieszczelności przy zabezpieczaniu tym sposobem doprowadziły do zaniechania posługiwania się wstęgami papierowymi i zaczęto natłaczać masę pod ciśnieniem bezpośrednio na rurę w czasie jej przeciągania. Masa taka zawiera jako jeden z głównych składników krótkie włókienka azbestowe. Podczas robienia samej masy, a zwłaszcza w chwili dodania domieszek mineralnych, należy utrzymywać ściśle przepisaną temperaturę. Masy tego rodzaju dobrze się nadają do gorących przewodów naftowych.

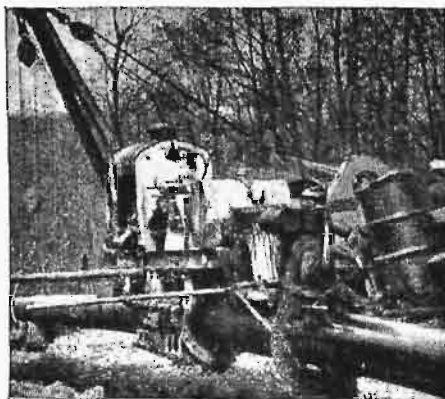
Często się zdarza, że należy bardzo rygorystycznie zachowywać jak największą szczelność warstwy ochronnej. Technika wykonania takiej warstwy ochronnej polega na tym, że przekłada się warstwy smołowe cienkimi warstwami celulozy. W ten sposób blokuje się do pewnego stopnia nieznaczne nieszczelności, mogące powstać w pokryciu asfaltowym. W St. Zjedn. nakłada się dwie warstwy celulozy jedna na drugą. Warstwa zewnętrzna izoluje od prądów wędrujących, mogących przebiegać przez ziemię. Druga — wewnętrzna tworzy warstwę chroniącą rurę od wilgoci. Systemy ochronne tego rodzaju wykonywa się w następujący sposób: na opiaskowaną powierzchnię rury nakłada się warstwę gruntową, następnie nakłada się warstwę asfaltu, po czym daje się dwie warstwy celulozy, znowu nakłada się cienką warstwę asfaltu, wreszcie pokrywa się kopertą tekturową w celu ochronny od uszkodzeń mechanicznych. Pasma celulozy można nałożyć maszynowo. Należy stosować materiały, mogące wytrzymać bez uszkodzenia temperatury stopionej smoły.

Szereg wytwórni amerykańskich stosuje t. zw. pokrycia pyralinowe, jest to plastyfikowana nitroceluloza. W tym wypadku postępuje się w ten sposób, że rozsmarowuje się na oczyszczonej powierzchni rury patę ochronną (tłuszcz mineralny), na którą

okręca się pasmo pyralinowe. Pasma pyralinowe uprzednio zostaje rozmiękczone przez zanurzenie w mieszaninie, składającej się z octanu etylowego, alkoholu i wody. Rozczyn taki winien być sporządzony bardzo dokładnie. Sposób ten umożliwia do pewnego stopnia zespolenie nałożonej wstęgi. Czasami stosuje się dwie warstwy pyraliny jedna na drugą.

W Ameryce stosuje się również czystą gumę. Oczyszczoną powierzchnię rury smaruje się rozczynnem gumowym i następnie, po powierzchniowym osuszeniu rozczynu, nawija się wstęgę gumową. Po zataśmowaniu rury smaruje się ponownie rozczynnem gumowym i ostatecznie nawija się wstęgę karbowanego papieru.

Amerykańskie przedsiębiorstwa gazowe i wodociągowe niejednokrotnie używały dla ochrony rur od korozji cementu azbestowego (Eternit), jak również warstw betonowych. Takie warstwy betonowe składają się często z jednej części cementu portlandzkiego i 1,5 części piasku względnie drobnoziarnistej odsianej mączki bazaltowej.



Rys. 1.

Nie ulega wątpliwości, że warstwy asfaltowe, a w jeszcze większym stopniu pochodne ze smoły węglowej, szczególnie przy temperaturach poniżej ich stopnia zamarzania, pozostawiają dużo do życzenia z punktu widzenia wytrzymałości mechanicznej i nieuniknionym jest powstanie niebezpiecznych pęknięć w powłoce ochronnej.

W ostatnich czasach wynaleziono produkty, które, chroniąc skutecznie przeciw korozji, nie wykazują wymienionych braków. Są to opaski impregnowane tłuszczami mineralnymi. Takie opaski zachowują w ziemi, we wszystkich możliwych temperaturach, swoje własności plastyczne, chroniąc równocześnie przed korozją. Po szczegółowych studiach, przeprowadzonych w Europie i w Stanach Zjednoczonych, przy czym należy szczególnie wyróżnić gruntowne prace Towarzystwa *Standard Oil*, ustalono, że tak nałożone warstwy tłuszczu mineralnego chronią rury od wszelkiego rodzaju korozji w ziemi w ciągu dziesiątków lat. Używany w tym celu tłuszcz naftowy (wazelina techniczna), ściśle przylegając do powierzchni rur, zmywa rdzę i brud i wypełnia wszelkie możliwe na tej powierzchni pory i wgłębienia, tworząc jedyną w swoim rodzaju war-

stwę, którą w sposób prosty i tani, a przy tym bardzo pewny, można nałożyć nawet na stare rurociągi. W Ameryce zaobserwowano, że warstwa tłuszczu bardzo nieznacznej grubości, która znajdowała się na podziemnym rurociągu przez 10 lat, zachowała jeszcze taką lepkość, że metal nawet po starannym mechanicznym oczyszczeniu był jeszcze w dotyku tłusty i żelazo nie dało się zwilżyć. Takie warstwy tłuszczowe można uczynić szczególnie skutecznymi nakładając je na wstęgi. Wielkie amerykańskie zakłady, jak np. *Ohio Fuel Gas Company* i liczne przedsiębiorstwa gazowe i wodociągowe posługują się z powodzeniem plastycznymi opaskami z tłuszczów mineralnych. Z braku miejsca nie możemy zastanawiać się tutaj nad przyczynami teoretycznymi, dlaczego właśnie taki system zapewnia szczególnie dobrą ochronę przeciwko korozji, przy czym charakterystycznym jest, że długotrwały wysoki opór przejściowy, jak przy asfaltach lub smołach węglowych, na ochranianej powierzchni rury nie jest



Rys. 2.

wcale pożądanym. Mamy zamiar poruszyć tę sprawę dokładniej w innym artykule.

Po tych ogólnych uwagach, chcemy jeszcze omówić sprawę oczyszczenia, gruntowania i pokrycia ochronnego rur przy ich układaniu w terenie. Przede wszystkim poruszamy sprawę urządzeń maszynowych.

Rys. 1 pokazuje zespół maszyn do czyszczenia, wraz z maszyną do gruntowania. Agregat napędzany silnikiem spalinowym jest umieszczony na rurze. Przyrząd do czyszczenia składa się z podwójnej ruchomej oprawy, w której są zamocowane druciane szczotki, pierścienie do szlifowania i noże do szabrowania. Stosownie do potrzeby możliwe są różne kombinacje. Jeśli trzeba oczyścić nowy przewód rurowy, wykonywa się to szczotkami drucianymi, jeżeli chodzi o zeszkobanie starych warstw, włącza się noże do szabrowania. Jeżeli trzeba usunąć zawalcowaną warstwę, uruchomia się płytki do szlifowania. Wszystkie te przyrządy można nastawić na rozmaite szybkości. Obok właściwego agregatu biegnie traktor z dźwignią, na której znajduje się sprzęt do podnoszenia, składający się z trzech stalowych rolek. Rolki umieszcza się pod przewodem



rurowym, i za ich pośrednictwem przewód może być automatycznie podnoszony lub opuszczony.

Zespół służący do gruntowania pracuje analogicznie. Zespół ten również umocowuje się dokoła rury i jest złączony z maszyną do oczyszczania przez urządzenia ramowe. Maszynę można zdejmować i wprowadzać w ruch za pomocą ręcznej korby.

Drugi przyrząd jest to maszyna, przy której pomocy nakłada się warstwy chroniące przed korozją (rys. 2). Maszyna składa się z dwóch części tworzących jeden zespół. Pierwsza część składa się z ruchomej skrzyni, która przy pomocy systemu rolkowego może być dowolnie przesuwana naprzód lub zatrzymywana, druga połowa podtrzymuje zbiornik, w którym znajduje się mieszanina ochronna. Przy pomocy tej aparatury nakłada się na rurę warstwę ochronną, którą następnie się rozdziela i naprowadza do żądanej grubości.

Maszynę do nawijania wstęg uruchamia się ręcznie (rys. 2); składa się ona z cylindrycznej ramy, którą umocowuje się na rurze przy pomocy gumowych wałków. W ramie są umieszczone rolki wstęg, z materiału, który ma być nawinięty.

Jeszcze omówię pokrótce sposób nakładania na rurę warstw cementowych w terenie. W Australii wykonywa się to w sposób następujący. Wyciąga się z ziemi za pomocą podnośnika żardzewiałe rury, a kanał utworzony w ziemi rozszerza się za pomocą specjalnego fasonowego świdra. Nową rurę wkłada się w poszerzonym otworze i natryskuje się masę betonową pomiędzy ściankami rury i warstwę ziemi. W tym celu stosuje się pompy dwutłokowe, gdyż przy użyciu pomp jednotłokowych zauważono odwrotne wytryskiwanie masy betonowej. Zjawisko to nigdy nie występowało przy pracy pomp dwutłokowych (rys. 3).

W końcu naszej pracy omówimy dokładniej różne metody badania składu kąpielii ochronnej, własności fizycznej masy ochronnej i ochronnej zdolności przeciw korozji nałożonych warstw. Wreszcie rozpatrzmy szczególnie ważne zagadnienie — stan warstwy ochronnej na rurach.

Kąpiel należy stale utrzymywać w odpowiedniej temperaturze (150°C). Dla uniknięcia tworzenia osadów kąpiel należy od czasu do czasu przemieszać. Należy uważać, aby kąpiel nie została pozbawiona lotnych olejów, których zawartość należy uzupełniać w miarę potrzeby. Przy kąpielach, używanych przez dłuższy czas, należy badać ich płynność, która zasadniczo się nie zmienia. Właściwie dobrana smoła winna mieć dobrane i ustalone: punkt zmiękczenia, punkt skraplania, zdolność penetracyjną w materiale stosowanym na wstęgi i punkt zmiękczenia w różnych temperaturach.

Ważnym jest ustalenie zachowania się konsystencji masy ochronnej w wyższych temperaturach. W tym celu asfaltuje się poprzednio zagruntowaną czworokątną płytę żelazną, pozostawiając dokoła wolny wąski pasek. Następnie za pomocą igły naciąga się kreskę na powierzchni asfaltowanej, jednak tylko przez warstwę asfaltu. Tak przygotowaną próbkę umieszcza się pionowo w piecyku ogrzanym

do 65°C na przeciąg 24 godz. i obserwuje się przebieg zachowania się kreski.

Poza tym należy zbadać, czy „pokrowiec” skłonny jest do tworzenia szczelin. W tym celu trzyma się próbę przez 5 godzin w temp. 0°C w chłodni, po czym bada się ją w temperaturze pokojowej przy użyciu lupy lub mikroskopu.

Badania wytrzymałości pokrycia ochronnego na uderzenie przeprowadza się w sposób następujący: próbka (płytką żelazną) po powleczeniu jej masą ochronną pozostaje przez 2 godziny w temperaturze pokojowej. Następnie umieszcza się ją nasmarowaną stroną do góry na specjalnej drewnianej podstawie. Następnie zrzuca się z określonej wysokości na tak umieszczoną próbkę kulkę stalową o ciężarze 650 g. Jeżeli gruntowanie względnie warstwa właściwej masy odprysnie lub powstaną takie odsłojenia, że część warstwy można będzie za pomocą ostrza noża podważyć bez specjalnego trudu, to wytrzymałość takiej warstwy ochronnej należy uważać za niewystarczającą.

Następną próbą jest próba zdolności zgęszczania się. Na zagruntowaną płytkę próbną nakłada się w zwykły sposób masę ochronną, w którą wciska się kawałek cienkiej membrany. Próbkę zostawia się na 3 godz. w temperaturze 65°C. Następnie na wystającej membranie zawiesza się określony ciężar i oznacza się czas potrzebny do wyciągnięcia pasma masy do ustalonej długości. Próbę przeprowadza się w temp. 65°C.

Poza tym wielkie znaczenie ma badanie wpływu wysychania się gruntu na warstwę ochronną. Z doświadczenia wiemy, że pewne grunty przy wysychaniu w znacznej mierze działają mechanicznie na warstwę ochronną. Do przeprowadzenia tego bada-



Rys. 3.

nia używa się gruntu wysokokoloidalnego, zaprawiając go do stanu plastycznego wodą. Masę tę nasmarowuje się na asfaltowaną blachę żelazną i pozostawia się do całkowitego wyschnięcia. Po wyschnię-

ciu nałożonej warstwy zmywa się ją i bada dokładnie. Dalszą próbą jest próba zginania na zimno. Asfaltowaną próbę blaszaną zgina się z określoną szybkością tak długo, aż ukażą się pęknięcia. Kąt zgięcia winien być dokładnie ustalony. Ze względu na brak miejsca można tylko ogólnie wymienić szereg dalszych bardzo wartościowych prób mechanicznych. Są to badania miękkości warstwy, twardości, pęknięć, wytrzymałości na rozciąganie, względnie konsystencji mas smołowych. Z badań chemicznych pożyteczne są określenia zawartości popiołu w masie, względnie zawartości mineralnych części składowych rozpuszczalnych w dwusiarczku węgla, części lotnych i t. d.

Przechodzimy obecnie do sposobów, przy których pomocy można polepszyć zdolność powłoki do przeciwstawienia się korozji. Dążyć do tego można różnymi drogami. Najbardziej racjonalne badanie polega na tym, że przewód rurowy, chroniony w sposób przepiśowy i znajdujący się w pracy, od czasu do czasu odkrywa się i bada się na nim stan powłoki i ewentualne postępy korozji. Przy tym należy szczególnie zbadać stan powierzchni żelaza, t. zn. ustalić rodzaj i skład warstwy rdzy, jak również i głębokość przenikania korozji. Takie okresowe badanie jest bezwzględnie najbardziej miarodajnym, jest natomiast tak kosztowne i skomplikowane, że można je zastosować tylko w wyjątkowych wypadkach. Inna metoda polega na tym, że szereg krótkich i przepiśowy zabezpieczonych kawałków rur zakopuje się w różnych wzorcowych gatunkach gruntu w laboratorium, względnie w polu. Ta metoda może jednakże spowodować szereg mylnych informacji, spowodowanych bliżej nie znanymi czynnikami.

W celu wykonania prób dorywczych zaproponowano w Ameryce próby pośrednie. Badania takie przeprowadza się za pomocą określania oporu elektrycznego przy przejściu prądu przez warstwę ochronną rury. Tą samą drogą można ustalić i znaleźć wadliwe miejsca na powłoce ochronnej. W tym celu owija się badaną rurę zwilżoną wstęgą papierową i przepuszcza się przez nią prąd. Wskutek działania siły elektromotorycznej jony żelaza wędrują z powierzchni rury przez pory wadliwej powłoki ochronnej na papier. Po zdjęciu i wywoływaniu tej papierowej wstęgi w roztworze żelazocjanu

potasowego, ewentualne miejsca wadliwe będą zaznaczone na papierze jako niebieskie punkty.

Istnieje jeszcze jedna metoda laboratoryjna, która została polecona w Ameryce do badania jakości warstwy ochronnej. Próbkę zabezpieczoną w przepisowy sposób zanurza się w rozcieńczonym roztworze kwasu. O ile warstwa ochronna posiada defekty — kwas atakuje żelazo, wskutek czego zacznie wydzielać się wodór. Na podstawie objętości wydzielonego w określonym czasie wodoru ustala się pewien stan warstwy ochronnej.

Jednakże na podstawie wyników prób laboratoryjnych dość trudno jest wyciągnąć wnioski, dotyczące praktycznego zachowania się materiałów. Szereg wyżej podanych prób nadaje się do oszacowania materiałowego stosowanej smoły, trudno natomiast jest z wyników tych prób wyrobić sobie zdanie o praktycznych możliwościach ochronnych przeciw korozji.

Stworzenie należytej opinii dotyczącej właściwości samego pokrycia ochronnego, zachowania się go w niskich temperaturach i skłonności do pęknięć, byłoby najwłaściwiej opierać na metodach porównawczych przez wzorcowanie.

Niestety nie mamy dotychczas możliwości ustalenia pewnych danych liczbowych, interpretujących ochronną zdolność warstw przed korozją.

Doświadczenia własne w tym względzie zawsze będą miały przewagę nad wynikami, otrzymanymi na podstawie wyżej opisanych prób.

Należy jeszcze nadmienić, że badanie ochronnej zdolności powłoki, przez ustalenie ilości wydzielonego w określonym czasie wodoru, jest bardzo niepewne. Praktyczne badania za pomocą oporu elektrycznego, obecności, względnie umiejscowienia defektów, dają tylko jednostronny i chwilowy obraz, który absolutnie nie może być uważany za wystarczający. Właśnie z ogólnego pojęcia o korozji metali wiemy, jak skutecznie, pierwotnie powstające powierzchniowe warstwy skorodowane mogą zahamować, lub też odwrotnie przyspieszyć przebieg korozji.

Dotychczas stosowanie wyżej omówionych prób nie pozwala określić tego ważnego czynnika.

Prof. ST. PŁUŻAŃSKI

621, 91

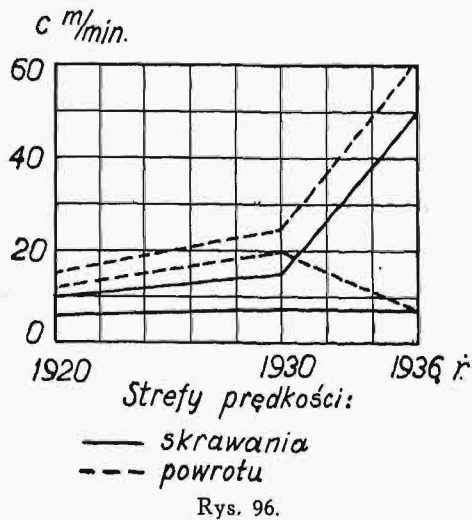
## Obrabiarki ciężkie<sup>\*)</sup>

### Strugarki.

**S**truganie jest najkorzystniejszym rodzajem obróbki, gdyż wymaga prostych i tanich noży, pracujących racjonalnie, skrawając całą długością ostrza w jednakowych warunkach (stałe kąty skrawania, stała prędkość itp.) ze swobodnym odpływem wiórów; dokładność wykonania pracy, dzięki sztywnej budowie i dobremu prowadzeniu stołu jest duża i nie zależy, jak np. w tokarce, od luzu w łożyskach wrzeciona. Niekorzystnym natomiast momentem pracy strugania jest niemoż-

ność stosowania wysokich prędkości skrawania, właściwych nowoczesnym tworzywom narzędzi, z powodu trudności powstających w związku z ruchem powrotnym stołu. Siły przyspieszeń w momentach nawrotu stołu, rosnące wraz z ciężarem przedmiotu skrawanego i części ruchomych strugarki (stołu i inn.) i w stosunku kwadratu prędkości skrawania, dochodzą w dużych strugarkach do takich wielkości, że pomimo postępu technicznego, dokonanego w ostatnich latach, zarówno prędkość strugania, jak i prędkość powrotna stołu muszą być wybierane znacznie mniejsze, niż w innych rodzajach skrawania.

\*) Ciąg dalszy do zeszytów 3 i 16—17, str. 77 i 567.

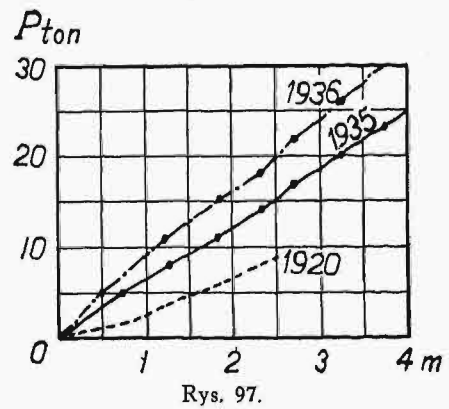


Rys. 96.

Rys. 96 wskazuje postęp dokonany w ostatnich latach: gdy od 1920 do 1930 r. granice stosowanych prędkości skrawania wzrosły od 6—10 do 8—15 m/min, zastosowanie nowych napędów umożliwiło rozszerzenie granic szybkości, używanych do strugania do 8—50 m/min. W celu wyzyskania możliwości, jakie dają narzędzia z nowych stali szybko tnących oraz spiekanych węglików trudnotopliwych metali, trzeba było przystosować budowę strugarek nie tylko do znacznie zwiększonych szybkości ruchu, lecz również do większych sił skrawania. Wykres rys. 97 wskazuje wzrost siły skrawania strugarek w ciągu mniej więcej 20 lat. Z wykresu widać, że gdy strugarka o szerokości stołu np. 2,5 m, w r. 1920 pozwalała otrzymać na ostrzu noża siłę  $P = 9$  t, strugarka o tej samej szerokości stołu w 1935 r. umożliwiała wyzyskanie siły 15 t, a po dodatkowym usztywnieniu budowy stojaka i poprzeczki w 1936 r. — 20 t.

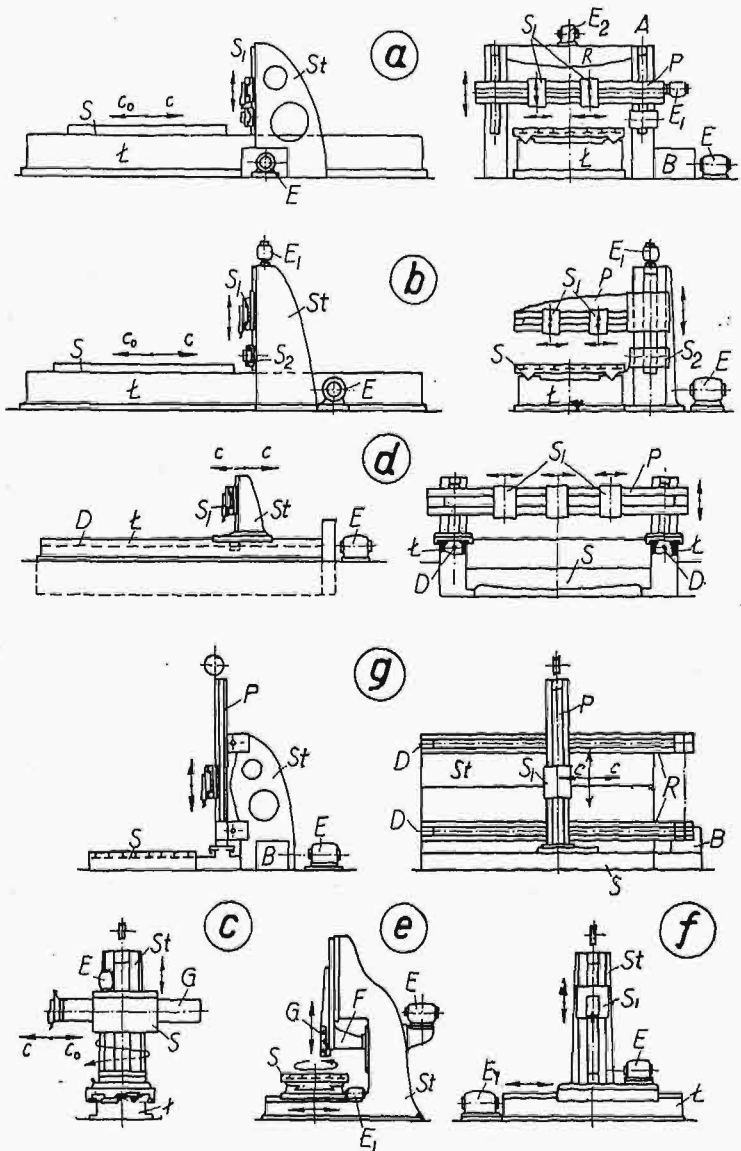
Trudności, jakie do niedawna przedstawiało pokonanie wpływu dużych sił przyspieszenia w momencie nawrotu stołu, tłoczą znaczne ograniczenie zastosowania strugarek w nowoczesnej obróbce na korzysć frezarek itp., pracujących pod tym względem korzystniej. Po opanowaniu tych trudności przez nowoczesne napędy, zastosowanie strugarek do ciężkiej obróbki staje się znów częstszym, gdyż duża sztywność strugarek, umożliwiająca stosowanie dużych sił, a zatem i dużych przekrojów wióra, przy jednoczesnej dokładności pracy, i możliwość dogodnego ustawienia na stole strugarki obrabianego przedmiotu nawet dużej wagi, zaleca użycie strugarek do ciężkiej obróbki.

Rys. 98 przedstawia schematy główniejszych typów strugarek, używanych jako obrabiarki ciężkie. Mamy zatem strugarki poziome, podłużne dwu- i jednostojakowe (typy a i b) strugarki poprzeczne (c), bramiaste (d) o nieruchomym stole; strugarki pionowe: o krótkim skoku, czyli dłutownicy (e), o długim skoku na słupie przesuwającym (f) i wreszcie — pionowe i poziome (g). Oprócz tych spoty-



Rys. 97.

kamy strugarki ciężkie połączone z inną obrabiarką, np. frezarką lub szlifierką, dla większej uniwersalności zespołu i wreszcie inne specjalne.



Rys. 98. Schematy główniejszych typów strugarek. Strugarki poziome: a — dwustojakowa, b — jednostojakowa, c — poprzeczna, d — bramiasta. Strugarki pionowe: e — dłutownica, f — słupowa, g — pionowo-pozioma. Oznaczenia:  $\bar{L}$  — łożo, S — stół, St — stojak,  $S_1$  — suport pionowy,  $S_2$  — suport poziomy, P — poprzeczka, R — poprzeczka stała, E — silnik napędowy główny,  $E_1$  — silnik poruszający suporty i poprzeczkę, F — wspornik sanek noża G, D — śruba pociągowa, B — skrzynka biegów.

### 1. Napędy strugarek.

Wielkość pracy, wykonywanej przez strugarkę, charakteryzuje wzór, ważny dla każdej obrabiarki,

$$N = \frac{P \cdot c}{60 \cdot 75}$$

w którym  $P$  — oznacza siłę skrawania na ostrzu noża, a  $c$  — prędkość skrawania, zależną od przedmiotu struganego (tworzywa i kształtu przedmiotu), od narzędzia (tworzywa i budowy), od obrabiarki (sztywności jej itp.) i wreszcie od rodzaju strugania (zdzieranie, gładzenie). Z powyższego wzoru wynika, że między  $P$  i  $c$  istnieje prosta zależność (rys. 99 a) — gdy prędkość strugania dwukrotnie zwiększymy, siła na nożu musi zmniejszyć się dwukrotnie, wobec stałej ilości  $N$ . Taka zależność, wyrażająca się hiperbolą, jest charakterystyką napędu o stałej (i l o ś c i) e n e r g i i.

Inaczej, chcąc wyzyskać możliwości skrawania narzędzi z dobrej stali szybko tnącej, musielibyśmy zastosować duży przekrój wióra (duże  $P$ ), i dużą prędkość skrawania  $c$ , co wymaga odpowiedniego zwiększenia ilości energii  $N$ . W tym wypadku mielibyśmy zatem przy stałej (wysokiej) wartości  $P$ , zmienne  $N$  i  $n$  (do zwiększenia  $c$ ). Zmiana taka może zachodzić tak, ażeby stosunek  $N : n$  pozostawał stały, wtedy w wyrazie na moment obrotowy

$$M = 71620 \cdot \frac{N}{n}$$

$M$  — moment obrotowy pozostaje stały, stąd nazwa tego napędu — napęd o stałym momencie (obrotowym). Taki napęd (rys. 99 b) umożliwia ekonomiczne struganie np. stali, stosując duży przekrój wióra (duże  $P$ ) i dużą prędkość strugania  $c$ .

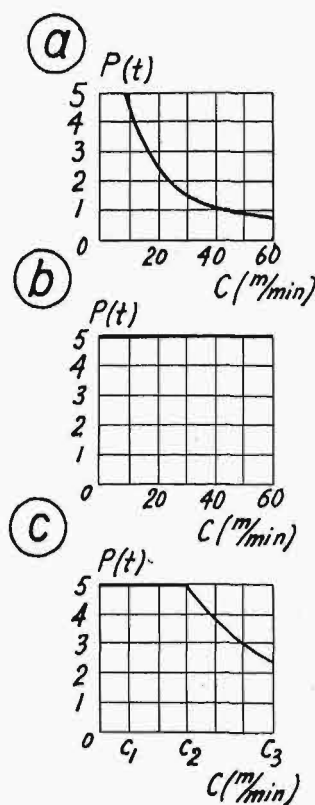
Wreszcie stosowany jest również napęd mieszany, dla dania możliwości na tej samej strugarce obrabiać np. stal w sposób ekonomiczny, jak wyżej, oraz lekkie metale i stopy, których obróbka wymaga jeszcze większych prędkości, lecz które skrawa się zwykle mniejszym wiórem i które mają mniejsze opory skrawania, niż stal. W tym wypadku strugarka otrzyma napęd o stałym momencie, do prędkości max. skrawania stali  $c_1$ , i o stałej energii dla prędkości większych od  $c_1$ , będący połączeniem dwóch poprzednich (rys. 99 c).

Napęd o stałej energii można otrzymać przy pomocy:

1) zwykłego silnika prądu zmiennego lub stałego, połączonego ze skrzynką biegów dla 3 lub 4 różnych prędkości  $c$  i jednej lub dwóch prędkości zwiększonych dla przyspieszonego powrotnego ruchu stołu  $c_0$ . Ruch nawrotny stołu odbywa się przy pomocy sprzęgła elektro-magnetycznego.

2) silnika prądu stałego, nawrotnego, o regulowanej ilości obrotów. Dogodna regulacja prędkości ułatwia wybór właściwej prędkości strugania dla różnych obrabianych tworzyw. Zwykle używany stosunek ilości obrotów 1 : 3, rzadziej 1 : 3,5, a nawet 4, umożliwia również otrzymywanie nieco wyższej prędkości powrotnej stołu, niż w wypadku (1).

Napęd o stałym momencie można otrzymać, stosując:



Rys. 99.

3) silnik zwykły prądu zmiennego lub stałego, napędzający nawrotny silnik prądu stałego, poruszający regulowaną ilość obrotów, w połączeniu z układem Ward - Leonarda. Cała grupa może pracować również przy niskich prędkościach — ze stałym momentem obrotowym, a przy wyższych — ze stałą energią.

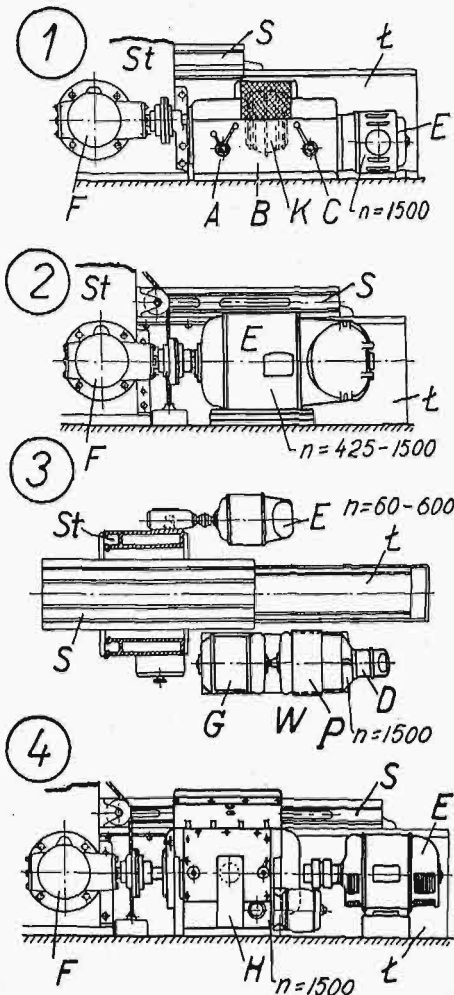
4) Wreszcie — silnik zwykły prądu zmiennego lub stałego, poruszający napęd hydrauliczny, umożliwiający nawracanie biegu i pracę przy różnych prędkościach, które można zmieniać w sposób ciągły. Napęd hydrauliczny może być wykonany podobnie jak poprzedni, jako kombinowany, o stałym momencie i o stałej energii.

Rys. 100 wskazuje wykonanie powyższych czterech napędów.

Oprócz wspomnianych czterech zasadniczych form, istnieje cały szereg odmian wykonania, tak np. f. AEG opracowała odmianę napędu (1), polegającą na zastosowaniu dwóch normalnych silników prądu zmiennego różnej mocy, pracujących tak, że zawsze pracuje tylko jeden z nich, drugi zaś jest zahamowany przy pomocy hamulca elektro-magnetycznego. Podczas zmiany kierunku ruchu stołu, silnik pracujący zostaje wyłączony, a drugi, który nie pracował, włączony. Hamulec, przeznaczony do zatrzymania silnika, który pracę ukończył, może działać z pewnym opóźnieniem, a wtedy siła rozpędu obracającego się silnika będzie przyspieszała rozruch drugiego silnika. Tym sposobem jest możliwe zaoszczędzenie energii, potrzebnej do wykonania zmiany biegu wspomnianych silników. Dalsza oszczędność energii otrzymuje się przez zastosowanie do poruszania stołu podczas biegu powrotnego (jałowego), mniejszego z dwóch silników, który będzie pracował z mniejszą stratą energii, niż silnik o dużej mocy, potrzebnej do wykonania pracy skrawania, mało obciążony podczas biegu pałowego. Podobna kombinacja dwóch silników do napędzania strugarki o szerokości stołu 1,5 m, mocy 20 KM do pracy i 11 KM do ruchu powrotnego, pracowała bez zarzutu, dając nawracanie ruchu stołu bardzo dokładnie i bez uderzeń, pomimo tego, że prędkość powrotna stołu wynosiła 42 m/min.

Inna, częściej używana, odmiana polega na zastosowaniu do napędu stołu dwóch silników prądu stałego, z regulowaną ilością obrotów, sprzężonych razem, zamiast jednego większego silnika, którego momenty bezwładności i praca rozpędu byłyby oczywiście znacznie większe, skutkiem czego utrudniałyby nawrót stołu. Taki napęd, zastoso-

wany do dużej strugarki o szerokości strugania 4,1, wysokości — 3,5 i długości — 14,5 m, dał doskonałe wyniki, czego dowodem może służyć fakt, że strugarka ta mogła obrabiać przedmiot wagi 55,5 t w wytwórni która ją wykonała (Schless Defries, Düsseldorf) bez trwałego umocowania na fundamencie.



Rys. 100. Typy napędów strugarek: 1 — silnik trójfazowy i sprzęgło, ze skrzynką biegów, 2 — silnik prądu stałego nawrotny z regulacją obrotów, 3 — także silnik z układem Ward-Leonarda, 4 — silnik trójfazowy i napęd hydrauliczny. S — stół, St — stojak, E — silnik do napędu stołu, Ł — łożo, A — dźwignie do 4 biegów roboczych, B — skrzynka biegów, C — dźwignia do dwóch biegów powrotnych, K — sprzęgło el.-magnetyczne, F — przekładnia, H — pompa olejowa napędu hydraulicznego. W — zespół Ward-Leonarda: G — silnik trójfazowy, P — prądnicą, D — wzbudnica.

Również do zmniejszenia trudności nawracania biegu stołu zmierzają takie specjalne wykonania, jak np. zmniejszanie średnicy wirników silników elektrycznych, zwiększanie ich długości, stosowanie silników wolnobieżnych itp.

Sprawę łagodnego, bez wstrząsów, nawracania biegu stołu strugarki próbowano rozwiązać różnymi sposobami. Najbardziej racjonalny jest ażeby energią poruszających się mas przedmiotu skrawanego, stołu, mechanizmu, silnika itp., gromadzić i wyzyskać do nadania przyspieszenia tym samym masom w chwili rozpoczętego powrotnego ruchu stołu. Do tego celu były stosowane różne urządzenia: mechaniczne, hydrauliczne, pneumatyczne

i elektryczne. Np. z pośród sposobów mechanicznych, próbowano zastosować mocne sprężyny, które ściśnięte przez ruch stołu naprzód, hamowały ten ruch, a przy ruchu powrotnym oddawały nabytą energię, rozprężając się w celu przyspieszenia ruchu stołu. Wadą tego prostego urządzenia była ta okoliczność, że oddawanie pochłoniętej energii  $\frac{m \cdot v^2}{2}$ , odpowiadającej pracy sprężyny,

wskutek małej prędkości rozpoczynającego się ruchu powrotnego, była bardzo mała, odwrotnie niż przy uderzeniu, które następowało przy dużej prędkości. Zastosowanie urządzeń hydraulicznych lub pneumatycznych w postaci buforów, pochłaniających energię poruszającego się stołu w momencie poprzedzającym nawrót ruchu — również nie miało większego powodzenia, choć duża strugarka, wykonana około 30 lat temu przez Niles, Bement, Pond Co. w Filadelfii, o długości strugania 18 m i szerokości — 4 m, wagi 420 t, napędzana przez 4 silniki elektryczne łącznej mocy 200 KM, miała nawrót ruchu stołu, oraz posuw suportów pneumatyczny.

Najprostsze rozwiązania daje zastosowanie metod elektrycznych, jak np. wspomniany już silnik elektryczny nawrotny, lub rzadziej — dławik elektryczny. W pierwszym wypadku silnik elektryczny, przy końcu skoku stołu zostaje przełączony i zaczyna pracować jako prądnicą, napędzana przez energię poruszających się mas stołu itd., działa zatem jako hamulec i oddaje wytworzony prąd do sieci, jako wielkiego akumulatora energii. Zastosowanie dławika polega na ładowaniu prądu, odłączonego od sieci silnika napędzającego stół, do dławika, wytwarzając w nim pole magnetyczne. Pod wpływem tego pola powstaje prąd elektryczny, który wprawia w ruch zatrzymany silnik w odroczonym kierunku; gdy silnik otrzyma właściwą szybkość, zostaje on odłączony od dławika, a włączony napowrót do sieci. Sposób ten, możliwy do zastosowania przy silnikach nawrotnych, nie zużywa energii, i odznacza się prostotą i łatwością wykonania potrzebnej aparatury.

Przy użyciu nowoczesnego napędu hydraulicznego, nawracanie stołu rozwiązane jest w sposób pożądanym przez zastosowanie nawrotnego silnika, pędzonego olejem pod ciśnieniem, otrzymywanym z pompy olejowej, będącej stałą częścią składową napędu hydraulicznego. Hamowanie itp. ruchy stołu dają się łatwo wykonać przy pomocy dławienia wypływu cieczy (oleju). Zalety takiego napędu hydraulicznego są liczne: dowolne stopniowanie szybkości ruchu, w sposób ciągły, nawet podczas pracy strugarki; ciągłość ruchu, brak wstrząśnień, drgań i uderzeń, w chwili nawrotu stołu; łatwa i prosta obsługa; ułatwienie i ulepszenie budowy obrabiarki, a w szczególności łoża, które może być należycie wzmocnione przy pomocy żeber, co przy zwykłym napędzie przy pomocy silników elektrycznych i przekładni zębatej, zajmującej dużo miejsca pod stołem strugarki, jest niemożliwe (por. rys. 108). Do dalszych zalet napędu hydraulicznego należą: bezpieczeństwo organów pracy, gdyż przy zwiększeniu nacisku (napotkanie poruszającego się np. suportu na przeszkodę), zawór bezpieczeństwa zmniejsza ilość, lub zwraca do zbiornika olej pod ciśnieniem; oszczędność zu-

życia narzędzi wskutek braku drgań itp.; małe zużycie pracujących w oleju części mechanizmu; niezależność położenia mechanizmu względem innych części obrabiarki, daje dużą swobodę konstruktorowi w projektowaniu całości i inne, jak np. lepszy wygląd powierzchni obrobionej (brak drgań) itp.

Wszystkie te ważne zalety napędu hydraulicznego jednak nie mogą przeważać wad jego w zastosowaniu do ciężkich, a zwłaszcza długich strugarek; a mian. trudności i kosztu wykonania długich (np. 10 m i więcej) cylindrów olejowych, utrzymania szczelności mechanizmu, zmiany w elementach obróbki, jaka następuje wskutek zmiany własności fizycznych oleju, rozgrzewającego się silnie podczas pracy obrabiarki. To też do napędu ciężkich strugarek stosowane są wyłącznie mechanizmy elektryczne, podane wyżej (rys. 100 typy 1, 2 i 3).

Skracanie czasu obróbki wymaga, oprócz możliwego powiększenia szybkości skrawania i największej prędkości powrotu stołu, również i możliwego skrócenia czasu potrzebnego do wykonania zwolnienia rucnu, nawrócenia i przyspieszenia ruchu stołu, t. zn. możliwie małej różnicy między skokiem stołu  $s$  i długością strugania  $l$  (rys. 101). Przy za-



Rys. 101.

stosowaniu nowoczesnych przyrządów, nawrót nawet dużych stołów odbywa się szybko, na krótkiej drodze bez wstrząśnień, tak np. czas nawrotu stołu dużej strugarki, napędzanej przez silnik mocy 100/KM od + 600 do - 600 obrotów/min. wyniósł zaledwie 1,07 sek, a przy zastosowaniu specjalnej wzbudnicy w układzie *Ward-Leonarda*, o szybko-wzbudnym uzwojeniu, tylko 0,62 sek (czas zwalniania od 600 obr. do 0—0,24 sek + czas przyspieszania od 0 do 600 obr./min — 0,38 sek, razem — 0,62 sek).

Zastosowanie napędów elektrycznych skomplikowało budowę strugarki dość znacznie; wprawdzie dzięki dostosowaniu budowy nowoczesnych przyrządów elektrycznych do ciężkich warunków pracy (częste wyłączanie i włączanie prądu, „uderzenia” prądem o napięciu znacznie przekraczającym napięcie robocze itp.), zwiększyła się pewność pracy, nawet pomimo zmniejszenia wymiarów przyrządów, jednak znaczna ilość potrzebnych do pracy silników i osprzętu elektrycznego opłaca się dopiero w dużych strugarkach.

W strugarkach napędzanych silnikami prądu stałego można było zmniejszyć wymiary, i ułatwić pracę potrzebnych przyrządów elektrycznych, przez zastosowanie silników z regulacją obrotów itp. w obwodzie bocznikowym.

Ilość maszyn elektrycznych w napędzie dużej strugarki jest znaczna, t. np. oprócz silnika napędowego głównego, poruszającego stół, potrzeba 4 silniki do posuwu i przyspieszonego ruchu czterech suportów, dalsze 4 małe silniki służą do podnoszenia szufladek („klap”) z nożami w tych suportach podczas powrotnego ruchu stołu, 1 silnik—do przesuwania poprzeczki po stojakach i 1 — do centralnej pompy olejowej do smarowania,razem —

15 silników. W razie zastosowania układu *Ward-Leonarda* dochodzą jeszcze: 1 silnik asynchroniczny trójfazowy, 1 prądnica obcowzbudna i 1 wzbudnica.

Aparatura potrzebna do pracy, obsługi i zabezpieczenia tych silników, mieści się, jak w innych obrabiarkach, w specjalnych szafach, pulpitych itp., ustawianych obok stojaków łoża, tak, ażeby nie przeszkadzały pracy strugarki. W mniejszych strugarkach — mieści się w skrzynce, umieszczonej na boku stojaka. W tym samym celu — silniki są chowane pod podłogą hali; do zapewnienia koniecznego przewiewu, ustawia się specjalne silniki wentylacyjne.

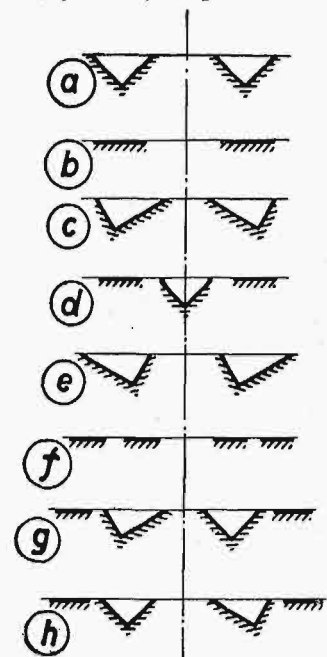
Pomimo nieuniknionej dość licznej aparatury elektrycznej, normalna obsługa strugarki jest prosta i odbywa się przy pomocy przycisków, umieszczonych w kilku dogodnych do obsługi miejscach, z reguły — na tabliczkach z obu stron łoża strugarki na stojakach, lub na walcu, wiszącym na wygiętej rurce żelaznej. Minimalna ilość przycisków wynosi trzy, odpowiadających ruchom: naprzód, stop i w tył; angielskie strugarki mają prócz tego przyciski dodatkowe (inch forward, inch reverse), pozwalające na małe, około 1,5 mm, przesunięcia stołu lub suportów, bardzo wygodne przy ustawianiu przedmiotu lub rozpoczynaniu pracy.

Większe strugarki często mają dodatkowe urządzenie pozwalające na przyspieszenie ruchu stołu przy przechodzeniu przez miejsca, nie wymagające obróbki (skrawanie powierzchni przerywanych).

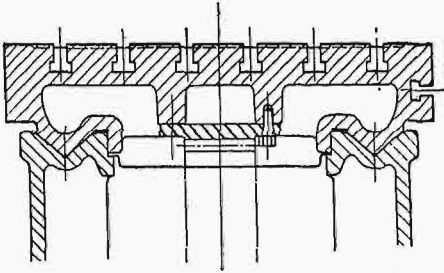
## 2. Budowa strugarek.

Ciężkie i sztywne łoża strugarki ma kształt skrżni długiej, usztywnionej przez poprzeczne żebra i zamknięcie od góry. Długość jest wybrana tak, ażeby stół w skrajnych położeniach nie przewisał, jak w strugarkach mniejszych, lecz całą długością swoją spoczywał na prowadnicach. Stół ślizga się po łożu wzdłuż prowadnic, starannie wykonanych, w ilości od dwóch do czterech, zależnie od szerokości stołu strugarki, o różnych kształtach; płaskich, w kształcie  $\nabla$  o różnych pochyleniach boków, i mieszanych (rys. 102). Z punktu wi-

Rys. 102. Kształty prowadnic łoża strugarek o różnych szerokościach stołu (m). a — Waldrich — 1,82 m; Froriep — 2,5 m; Schiess-Defries — 2,5 m; b — Berthiez — 3,0 m; Craven — 1,5 m; c — Somua — 2,5 m; d — Schiess-Defries — 3,5 i 4,1 m; e — Froriep—3,6; Waldrich — 4,3 m; e — Wagner — 3,0 m; f — Craven — 3,0; 4,1 i 4,93 m; g — Schiess-Defries — 5,0 m; h — Wagner — 5,2 m.



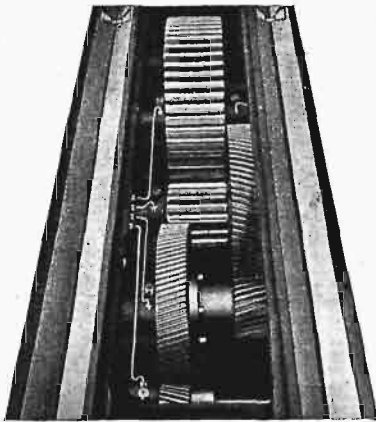
dzenia swobodnego rozszerzania rozgrzanego stołu, najracjonalniejszy wydaje się kształt (e), gdyż środkowa prowadnica  $\nabla$  umożliwia rozszerzanie w obydwóch kierunkach. Choćby wypadek unoszenia stołu, przez poziomą składową siły działającej na nóż, przy ciężkich strugarkach jest mało prawdopodobny, wobec dużej wagi stołu i przedmiotu obrabianego, tem niemniej zamknięte prowadnice w tych strugarkach spotyka się dosyć często, zwłaszcza przy napędach, które dają ukośnie skierowane naciski, dążące do zsunienia stołu z osi. Prowadnice  $\nabla$ , jako samodoszczelniające, bywają wy-



Rys. 103. Prowadnice stołu strugarki (Butler Machine Tool Co., Halifax).

konywane jako otwarte, mają jednak boczne powierzchnie oporowe (rys. 103).

Ruch stołu po prowadnicach odbywa się przy pomocy listwy zębatej i kół zębatach, dostatecznie szerokich, czołowych o zębach prostych, skośnych lub (rzadko) daszkowych (rys. 104 i 105). Dla spokojnego ruchu stołu trzeba, ażeby praca kół zębatach była jak najkorzystniejsza (długie linie przyporu zazębienia, duże średnice, doskonałe wykonanie i smarowanie). Koła skośne, dające spokojniejszy bieg, mają tę niedogodność, że zmuszają do stosowania zamkniętych prowadnic, dla przeciwdziałania ukośnemu naciskowi zębów. Łoża szerokie, trzy — lub cztery prowadnicowe, otrzymują podwójne napędy kołami o skośnych zębach, skie-

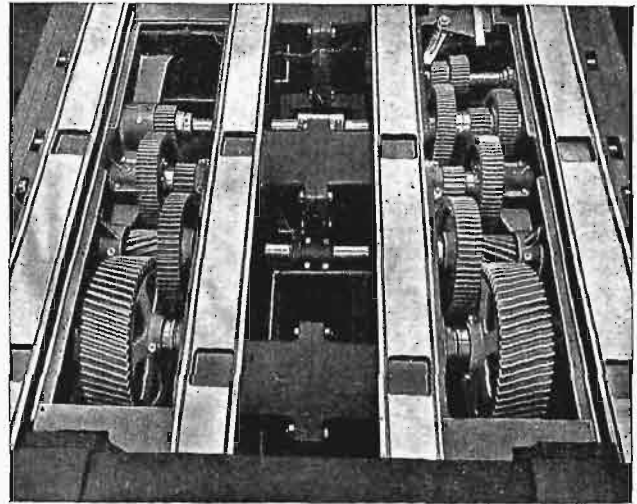


Rys. 104. Napęd stołu kołami zębatymi czołowymi prostymi.

rowanymi tak, ażeby składowe nacisków ukośnych wzajemnie się znosiły (por. rys. 105).

Bardzo spokojny, silny i cichy bieg stołu otrzymuje się stosując napęd nakrętką i śrubą pociągową, lub ślimakiem i listwą o zębach śrubowych. Pierwszy napęd stosuje się rzadko (koszt długiej śruby, przewiesanie jej itp.) tylko do krótszych sto-

sunowo napędów (por. prowadzenie części ruchomej strugarki bramiastej, rys. 120), drugi zaś wykonywany jest często przez angielskie i amerykań-



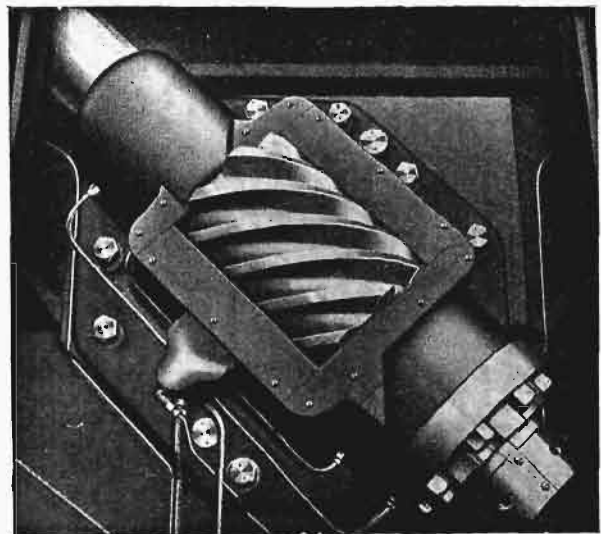
Rys. 105. Podwójny napęd stołu kołami zębatymi skośnymi (Craven Bros., Stockport).

skie wytwórnie (spiral drive, rys. 106). Przy zastosowaniu ślimaka napęd stołu upraszcza się znacznie, gdyż zamiast znacznej liczby kół zębatach potrzebny jest tylko: ślimak A, wykonany ja-



Rys. 106. Napęd stołu ślimakowy (Butler).

ko całość z wałem, połączonym z silnikiem napędzającym, ze stali chromoniklowej, obrobiony termicznie i szlifowany, koło ślimakowe B z brązu

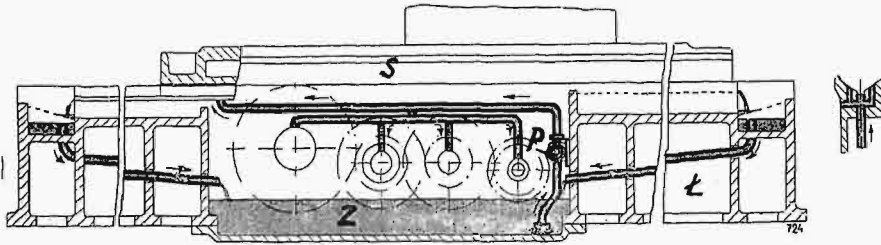


Rys. 107. Ślimak do napędu stołu.

fosforowego, drugi ślimak stalowy C i ślimakowa listwa zębata żeliwna D. Ślimak C (rys. 107) ma taką długość, żeby od 5 do 7 zębów pracowało z listwą jednocześnie, i znajduje się w skrzynce zam-

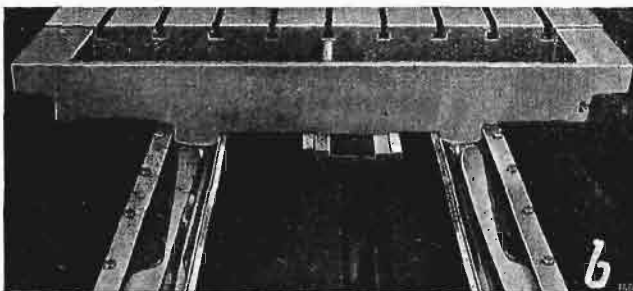
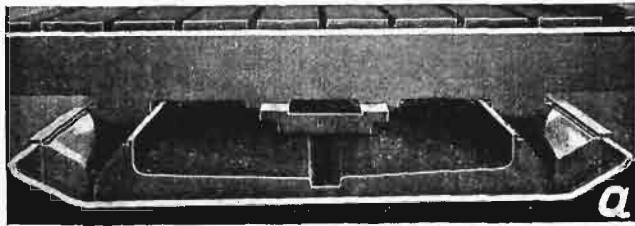
kniętej ze smarem. Siłę poosiową przenoszą na łożę strugarki łożyska toczne *E* (rys. 106).

Ostatnie napędy mają nad napędami kołowymi tę wyższość konstrukcyjną, że zajmują mało miejsca w łożu, co umożliwia dobre usztywnienie łoża przy pomocy poprzecznych żeber, co przy zwykłym napędzie kołami zębatymi jest niemożliwe na znacznej długości środkowej części łoża, w której koła są umieszczone (por. rys. 108).



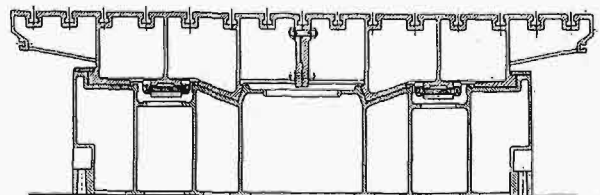
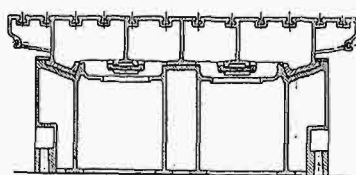
Rys. 108. Smarowanie napędu strugarki, S — stół, Ł — łożo, P — pompa i Z — zbiornik oleju.

Smarowanie napędu i prowadnic łoża odbywa się pod ciśnieniem (rys. 108); dawne smarowanie prowadnic przy pomocy wałków itp. zanurzonych w oleju, w zagłębieniach prowadnic, zostało zarzucone ze względów konstrukcyjnych i z powodu przenoszenia na powierzchnię prowadnic razem z olejem wszelkich zanieczyszczeń, zbierających się w tych zbiorniczkach oleju. Ilość oleju do sma-



Rys. 109. Ruch oleju w prowadnicach: a — ruch stołu naprzód, b — powrotny ruch stołu.

Rys. 110. Przekrój łoża i stołu 3 i 4-ro prowadnicowego o podwójnym napędzie (Wagner i Co. Dortmund).



rowania prowadnic jest obfita (rys. 109) tak, że podczas ruchu naprzód (roboczego), część spiętrzonego przez ruch stołu oleju zatrzymuje się na powierzchniach płaskich prowadnic, skąd ścieka na prowadnice podczas powrotnego ruchu stołu.

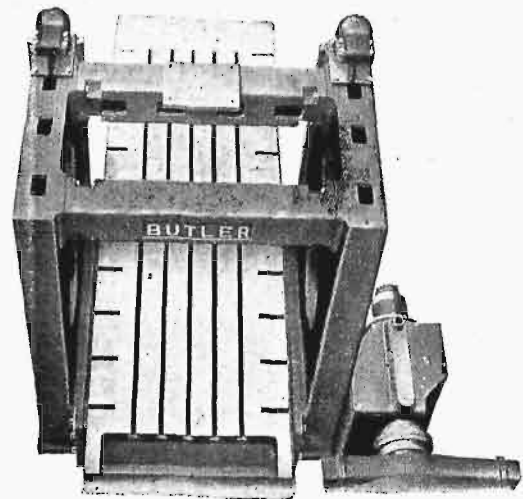
Nadmiar oleju, usunięty przez stół, ścieka do zbiornika, skąd po oczyszczeniu przez filtr, zostaje ponownie użyty.

Łoże i stół strugarki muszą być sztywne i wytrzymałe, co można osiągnąć przez racjonalne rozłożenie materiału, a nie przez proste powiększanie grubości ścianek odlewów, stosowane nieraz dawniej bez potrzeby, a najczęściej ze szkodą dla techniki wykonania tych dużych odlewów. Kształt nowszych konstrukcyj łoży był omówiony na początku tej pracy, rys. 104 i 110 wskazują przekroje łoża i stołu nowszych strugarek.

Skrawanie przy użyciu dużych sił możliwe jest jedynie, gdy oprócz omówionych części również i całość strugarki, a więc łożo ze stojakami, poprzeczką nieruchomą i ruchomą tworzy układ bardzo

sztywny. Budowa nowszych ciężkich strugarek w tym kierunku przynosi dużo nowego. Rys. 111 i 113 wskazuje solidną budowę stojaków, a rys. 112 poprzeczek, wraz z ulepszonym prowadzeniem ich i ryglowaniem.

Ruchy organów posuwu i nastawiania narzędzi strugarki: poprzeczki — po stojakach i suportów po poprzeczkach, niewiele się różnią od stosowanych w strugarkach mniejszych (rys. 114) jedynie odpowiednie wymiary są większe, co pociąga za sobą konieczność wyważania przy pomocy przeciw-



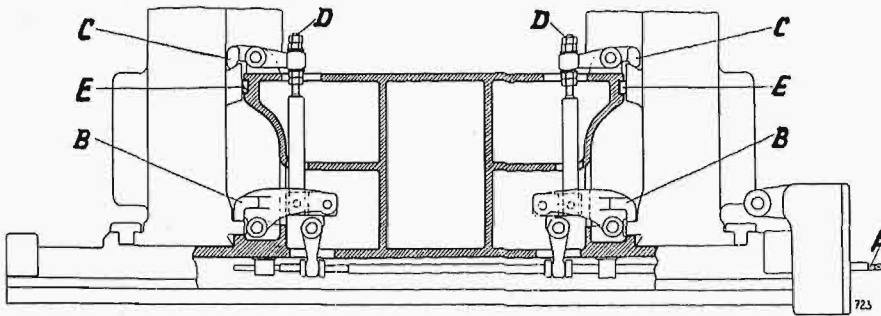
Rys. 111. Usztywnienie stojaków strugarki dwoma nieruchomymi poprzeczkami (Butler).

wag części ruchomych, zastosowania oddzielnych silników do posuwów (rys. 115), podnoszenia, a czasem i ryglowania poprzeczki na stojakach, oraz do posuwu i przyspieszonego przesuwania suportów wzdłuż poprzeczki.



Do odchylania noża, razem z „klapą” w której jest umocowany, dla zabezpieczenia noża od

dźwigni i łańcuszka, w dużych strugarkach służy do tego celu elektromagnesy, lub nawet specjalne małe silniki elektryczne (rys. 116). Ilość suportów większych strugarek wynosi zwykle cztery: dwa na poprzeczce i dwa boczne na obydwu stojakach. Wszystkie suporty mają ruchy zarówno odrębne, jak i mechaniczne całkowicie niezależne.

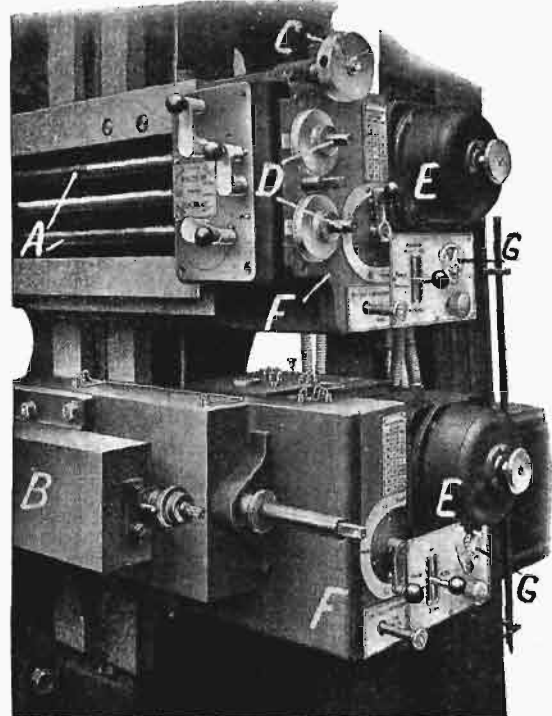


Rys. 112. Usztywnienie i zacisk poprzeczki ruchomej (Waldrich); A — wrzeciono do zaciskania poprzeczki, B — przednie, C — tylne zaciski, D — łączniki, E — klíny do nastawiania poprzeczki.

Strugarki mają opinię obrabiarek pracujących najmniej ekonomicznie, gdyż ograniczenie prędkości skrawania wskutek trudno-

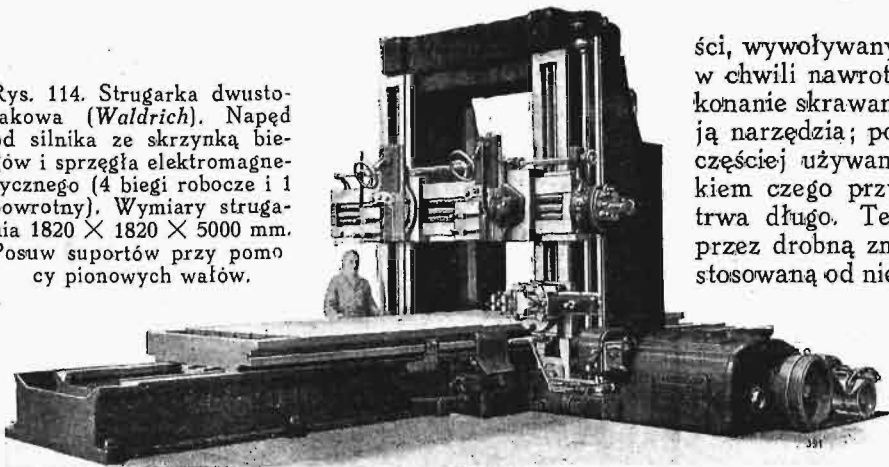


Rys. 113. Sztywna budowa stojaków strugarki (Waldrich) o szerokości stołu 4,5 m.



Rys. 115. Napęd posuwów od własnych silników (Butler). A — mechanizm posuwów dwóch suportów pionowych, B — mechanizm posuwu suportu poziomego, C — ryglowanie suportów, D — przesuwanie suportów odrębne, E — silniki 2-konne do posuwu suportów, F — skrzynka posuwów (3 szeregi posuwów mechanicznych po 7 posuwów elektrycznych = 21 posuwów od 0,5 do 51 mm/skok), G — wskaźnik posuwów.

Rys. 114. Strugarka dwustojakowa (Waldrich). Napęd od silnika ze skrzynką biegów i sprzęgła elektromagnetycznego (4 biegi robocze i 1 powrotny). Wymiary strugania 1820 × 1820 × 5000 mm. Posuw suportów przy pomocy pionowych wałów.



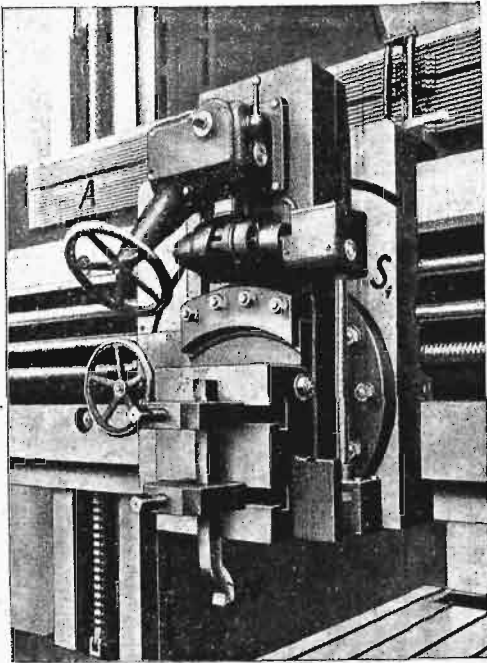
ści, wywoływanych przez działanie wielkich mas w chwili nawrotu ruchu stołu, uniemożliwia wykonanie skrawania z prędkością, jaką dopuszczają narzędzia; poza tym duży stół strugarki najczęściej używany jest jako stół traserski, skutkiem czego przygotowanie do pracy strugarki trwa długo. Ten ostatni zarzut łatwo usunąć przez drobną zmianę w przygotowaniu do pracy stosowaną od niedawna w Anglii (Craven, Butler, Loudon, Schiess w Niemczech).

W tym celu stół długiej strugarki robi się z dwóch części, tak że przedmioty krótsze są strugane na tylnej połowie stołu, zużywając przy tym mniej energii, podczas gdy

ścierania podczas powrotnego ruchu stołu, — używa się zwykły sposób, przy pomocy wałka,

przednia połowa, przesunięta do przodu, może być użyta do przygotowania następnej pracy strugania;

po wykonaniu pracy, tylko na połowę stołu zostaje odsunięta od tyłu łoża i tam rozładowana, gdy prze-



Rys. 116. Podnoszenie noża przy pomocy silnika (Wagner). S, — suport, E — silnik, N — móż, A — doprowadzanie prądu szyny i szczotki z odsłonięta pokrywą.

dnia połowa z przygotowaną robotą pracuje. Do strugania długich przedmiotów łączy się obydwie połowy stołu w jedną całość (rys. 117). Inny sposób, stosowany do nieco lżejszych robót (Alfred Herbert, Coventry), polega na wykonaniu dwóch jednakowych płyt do umocowania na stole, wielkości mniej więcej równej powierzchni stołu; gdy przedmiot strugany spoczywa razem z jedną płytą na stole strugarki, w tym czasie druga płyta, ustawiona obok strugarki na „kozłach”, zostaje załadowana następną robotą. Po ukończeniu strugania, pierwszą płytę zdejmuje się razem z wykonanymi przedmiotami suwnicą poczem przenosi się na stół strugarki drugą płytę z przygotowaną już robotą. Oszczędność czasu przy zastosowaniu tych prostych metod jest bardzo poważna, zwłaszcza gdy chodzi

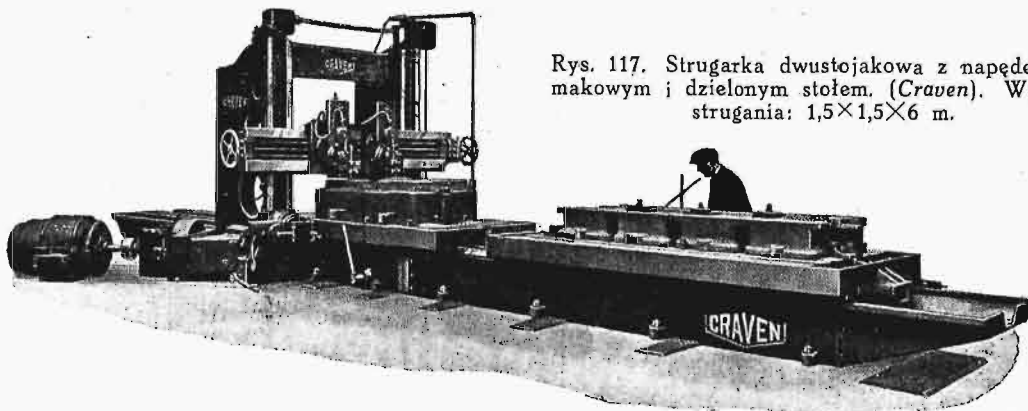
### 3. Strugarki wykonane.

a) Strugarka podłużna dwustojakowa Butler Machine Co, Halifax, o napędzie ślimakowym stołu (spiral drive) ma wymiary: szerokość  $2,4 \times$  wysokość pod poprzeczką  $1,8 \times$  długość stołu 10 m. Stół dzielony („tandem”) na dwie części po 4,85 m długie. Silnik napędowy stołu mocy 60 KM nawrotny: prędkość skrawania  $c = 6$  do 60. prędkość powrotna stołu  $c_0 = 33$  do 67 m/min. Strugarka może skrawać dwa wióry (dwoma suportami (po  $20 \times 1,6 \text{ mm}^2$  z prędkością do 18 m/min w stali o wytrzymałości około  $50 \text{ kg/mm}^2$  lub —  $20 \times 1 \text{ mm}^2$  z prędkością do 60 m/min w żelazie.

Podobna strugarka o wymiarach  $1,83 \times 1,83 \times 3,66 \text{ m}$ , ma silnik napędowy mocy 50 KM nawrotny, z regulowaną ilością obrotów, specjalny wolnobieżny o  $n=75$  do 600 na min, i silnik do posuwów i przyspieszonego przesuwania dwóch suportów mocy 2 KM, ilość posuwów 21 od 0,5 do 50,8 mm/skok stołu. Ciężar strugarki — 32,3 t.

Strugarka jest całkowicie zelektryfikowana, zamiast wałów pionowych nadających ruch mechanizmowi posuwów i ruchu poprzeczki (por. rys. 114), służy wspomniany silnik 2-konny, nadający posuw suportom (rys. 115), oraz także drugi silnik do ruchów poprzeczki i ryglowania i zwalniania jej na stojakach. Ruchy silników są wzajemnie i w stosunku do silnika głównego ryglowane, tak np. nie można uruchomić silnika poruszającego stół dopóki poprzeczka nie jest zaryglowana. Przesunięcia suportów, poprzeczki i stołu są zabezpieczone od zderzenia i ograniczone wyłącznikami końcowymi.

b) Strugarka Craven Bros. Stockport, o wymiarach  $1,5 \times 1,5 \times 3,65 \text{ m}$ , o dwóch suportach na poprzeczce i jednym — na stojaku, ma napęd stołu ślimakowy od silnika mocy 35 KM, z prędkością strugania od 9 do 55 i powrotną — 27 do 55 m/min. Do posuwu służy osobny silnik mocy 5 KM., suporty otrzymują posuw mechaniczne oraz przyspieszone ruchy w kierunkach poziomym, pionowym i ukośnym (oś suportu pochylna do około  $15^\circ$  od pionu), przy czym obydwie suporty mogą być przesuwane razem, oddzielnie, w jedną stronę, lub w strony przeciwnie. Poprzeczka może być przesuwana (po zwolnieniu zaryglowania) mechanicznie z prędkością 1,15 m/min w obydwóch kierunkach;



Rys. 117. Strugarka dwustojakowa z napędem ślimakowym i dzielonym stołem (Craven). Wymiary strugania:  $1,5 \times 1,5 \times 6 \text{ m}$ .

o struganie części, wymagających dłuższego ustawienia i sprawdzania.

suport poziomy (na stojaku) ma tylko posuw pionowy i ruch do góry przyspieszony mechanicznie,

posuw poziomy zaś — ręczny. Również suporty pionowe (na poprzeczce) i sama poprzeczka mają wszystkie ruchy odręczne wykonywane niezależnie. Wszystkie ruchy mechaniczne są wzajemnie ryglowane, a końcowe położenia części ruchomych, zabezpieczone wyłącznikami końcowymi. Przyciski do obsługi umieszczone są w dwóch miejscach w wiążących walcach, po 8 przycisków: ruch, stop, cokolwiek naprzód, cokolwiek w tył — (4) odnoszą się do stołu, pozostałe 4 są: posuw włączony, posuw wyłączony i poprzeczka do góry, poprzeczka na dół. Waga strugarki — około 27 t.

c) Duża strugarka *Craven Bros.*:  $4,1 \times 3,65 \times 8,2$  m, a długość łoża 17,6 m, napęd ślimakowy od silnika mocy 100 KM. Prędkość  $c = 4,5$  do 27,5 i 7,6 do 45 m/min, w dwóch seriach. Cztery suporty (2 pionowe i dwa poziome, po jednym na każdym stojaku) mają ruchy mechaniczne i odręczne — jak strugarka, opisana wyżej (b). Osobliwością tej dużej maszyny jest możliwość strugania wpoprzek prawym suportem pionowym i pionowo-prawym suportem poziomym; do poruszania każdego z suportów podczas tej pracy z prędkością od 6 do 12 m/min. służą dwa silniki po 15 KM. Do wykonania tej pracy główny silnik napędowy zostaje wyłączony, a stół wykonuje posuw od 0,4 do 12,7 mm/skok. Do normalnej pracy suporty mają 15 posuwów od 0,4 do 38 mm w kierunku poziomym i od 0,2 do 20 mm w kierunku pionowym; suporty boczne (pionowe) — posuwy do góry od 0,8 do 38 mm/skok stołu. Przyspieszone ruchy suportów odbywają się z prędkością 1,5 m/min., — a poprzeczki — 0,76 m/min. Ciężar maszyny — 170 t.

d) Duża strugarka do płyt pancernych *Craven Bros.* o wymiarach  $4 \times 2 \times 12$  m, długości łoża około 25 m, ma 4 suporty pionowe i dwa poziome. Stół o czterech płaskich prowadnicach ma podwójny napęd ślimakowy od dwóch sprzężonych silników po 75 KM każdy; do posuwu itp. suportów służy silnik 10-konny, a do poruszania poprzeczki — silnik mocy 15 KM. Dwie grupy prędkości stołu są:  $c = 3$  do 8 i 4,5 do 11,2 m/min., a  $c_0 = 3$  do 15 i 4,5 do 23 m/min. Ośmiem posuwów zawiera się w granicach od 0,8 do 20 mm/skok w kierunku poziomym i dwa razy mniejsze — w kierunku pionowym. Prócz tego jest przewidziany specjalnie drobny posuw — około 0,1 mm/skok. Ciężar strugarki — 250 t.

e) Strugarka *Gebr. Böhlinger*, Göppingen —  $2,5 \times 2 \times 6$  m, napędzana silnikiem prądu zmiennego ze skrzynką biegów i sprzęgłem elektromagnetycznym, ma cztery prędkości skrawania: 8,4, 10,8, 13,5 i 16,8 i jedną powrotną — 30 m/min. Do napędu służy silnik 35 KM. Siła skrawania do 10 t, i waga strugarki — 43,4 t.

f) *Billetier i Klunz*, Aschersleben, w strugarkach, napędzanych przez silniki elektryczne w połączeniu z układem *Ward-Leonarda* stosują nast. prędkości: Wymiary strugarek:

$1,5 \times 1,25 \times 2,0$  m, siła na nożu 6 t do  $c = 15$  m/min., a  $c = 6$  do 36,  $c_0 = 12$  do 72 m/min.

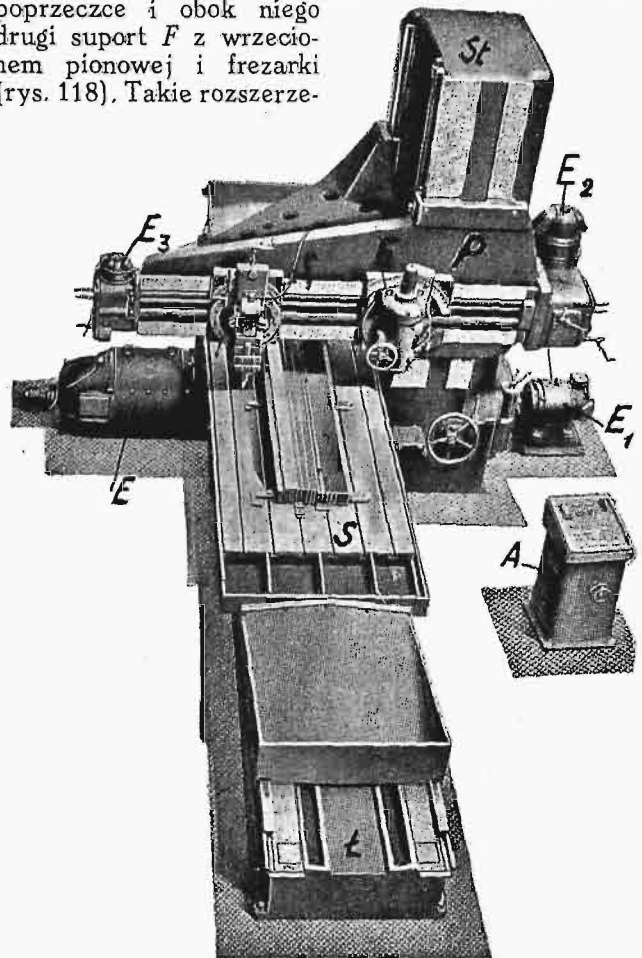
$4,2 \times 3,75 \times 4,5$  m, siła na nożu 25 t do  $c = 15$  m/min., a  $c = c_0$  od 6,65 do 40 m/min.

g) Duże strugarki *Schiess Defries*, Düsseldorf miały wymiary:

$4,5 \times 2,0 \times 8,0$  m, i ciężar 175 t, ze stołem do strugania przedmiotów wagi do 100 t; i  $4,0 \times 3,5 \times 14$  m, wagi 235 t.

Strugarki poziome jednostojakowe — stosowane są do obróbki przedmiotów o wymiarach i kształtach, które uniemożliwiają przechodzenie między stojakami normalnej dwustojakowej strugarki. Wobec zmniejszonej sztywności, wskutek dużego wysięgu ramienia takiej strugarki (odpowiadającego poprzeczce ruchomej strugarki zwykłej) i wskutek braku usztywniającej poprzeczki nieruchomej, — strugarki jednostojakowe muszą pracować nieco mniej wydajnie (mniejszy przekrój wióra i mniejsza prędkość skrawania), niż strugarki normalne, skutkiem tego stosowane są znacznie rzadziej, jedynie gdy kształt przedmiotu do tego zmusza. Przykład wykonania:

h) Jednostojakowa strugarka *C. Berthiez*, Paris-Lille o szerokości stołu  $1,7 \times$  wysokości podniesienia ramienia —  $1,5 \times$  długość strugania — 4 m, ma jeden suport do strugania  $S_1$ , przesuwany na poprzeczce i obok niego drugi suport  $F$  z wrzecionem pionowej i frezarki (rys. 118). Takie rozszerze-



Rys. 118. Strugarka jednostojakowa (*Ch. Berthiez*).  
E — silnik do poruszania stołu podczas strugania;  
E<sub>1</sub> — silnik do frezowania; E<sub>2</sub> — silnik do poruszania poprzeczki P, E<sub>2</sub> — silnik do posuwów suportów; A — pulpit rozrządczy.

nie możliwości pracy obrabiarki na struganie i frezowanie, przy jednym ustawieniu ciężkiego przedmiotu, wprowadza dodatkową komplikację napędu, gdyż stół otrzymuje wtedy dwa silniki — jeden silniejszy, E, do napędu normalnego przy struganiu, i drugi mniejszy E<sub>1</sub> do napędu podczas frezo-

wania (prędkość stołu znacznie zmniejszona). Do poruszania ramienia po stojaku służy trzeci silnik  $E_2$ , umieszczony na prawym końcu ramienia, a do posuwu i przyspieszonego przesuwania suportów — czwarty  $E_3$  — z lewej strony. W celu poprawienia sztywności maszyny, zmniejszonej przez brak drugiego stojaka, jedyny stojak strugarki został zamieniony na słup o bardzo dużym, prawie kwadratowym przekroju, dla zapewnienia możliwie dobrego prowadzenia dla poprzeczki, która opiera się na dwóch bokach tego kwadratu. Prędkość skrawania, nieco mniejsza, niż w strugarce normalnej, wynosi  $c = 6$  do  $24$ , a prędkość powrotna  $c_0 = 25$  —  $50$  m/min. Całkowicie zelektryfikowana maszyna ma obsługę ześrodkowaną na osobnym pulpicie  $A$ , stojącym obok, który zawiera przyciski, potrzebne do obsługi, amperomierze, obrotomierz i świetlną sygnalizację, pozwalającą odróżnić włączone do pracy ruchy, do strugania, czy do frezowania.

Strugarka *Gebr. Böhlinger* o wymiarach  $1,55 \times 1,0 \times 6,0$  m, ma łożo długości 13 m, dwa suporty na poprzeczce i jeden poziomy na słupie. Napęd silnikiem 25 KM, czterobiegową skrzynkę szybkości ze sprzęgłem;  $c = 8,4, 10,8, 13,5$  i  $16,8$  m/min. i  $c_0 = 30$  m/min. Siła na nożu —  $7,5$  t; ciężar maszyny —  $24,3$  t.

Strugarka *Billeter i Klunz* pędzona jest przez silnik elektryczny prądu stałego w połączeniu z układem *Ward-Leonarda*. Wymiary strugarki:  $2,75 \times 2,2 \times 4,0$ ; siła na nożu  $15$  t przy prędkości skrawania  $10$  m/min. Normalne prędkości:  $c = 6$  —  $25$  i  $c_0 = 12$  —  $50$  m/min.

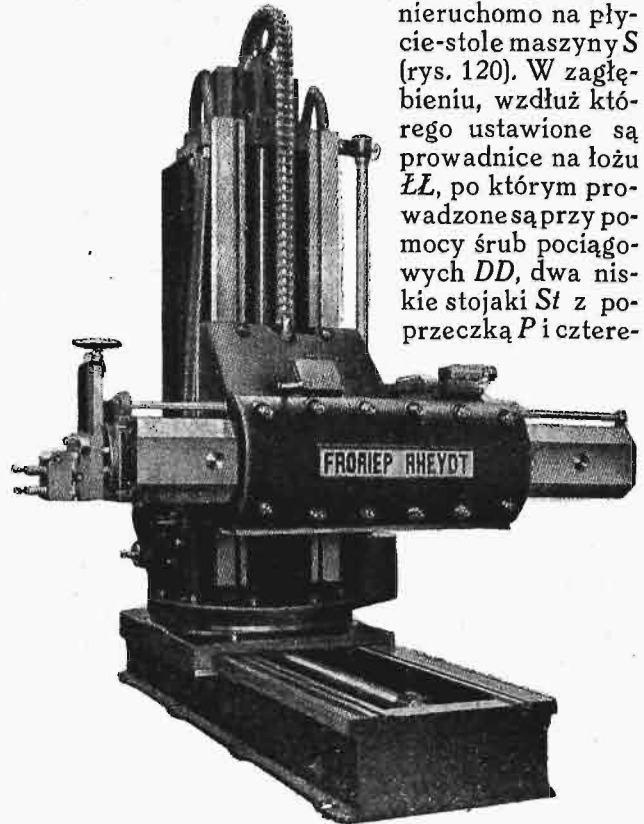
i) Strugarki poprzeczne, zwłaszcza umieszczone po dwie na wspólnym łożu, do strugania długich wałów korbowych itp. pomimo dużych wymiarów nie mogą być zaliczone do obrabiarek ciężkich, natomiast należą do nich niewątpliwie strugarki (rys. 119) umieszczone na stojaku poziomej wiertarko-frezarki, dzięki swej uniwersalności (przesuwanie słupa, zwykłych ruchów noża).

Podobna strugarka *Butlera* ma max. skok noża  $1,3$  m, możliwość przesuwania pionowego po słupie —  $1,83$  m, przesuwanie poziome słupa po łożu —  $2,74$  m. Silnik napędzający mocy  $15$  KM nadaje prędkości skrawania od  $4,5$  do  $18$  m/min i powrotnie —  $10,7$  do  $21,4$  m/min. Niewielka stosunkowo waga, około  $17,5$  t, i zwięzła budowa pozwala na użycie tej strugarki jako obrabiarki przenośnej do ustawienia na płycie, dla obróbki jednoczesnej np. z obróbką przy pomocy poziomej wiertarko-frezarki.

Większe strugarki tego typu otrzymują skok noża do  $1,5$  m (*Schiess-Defries*).

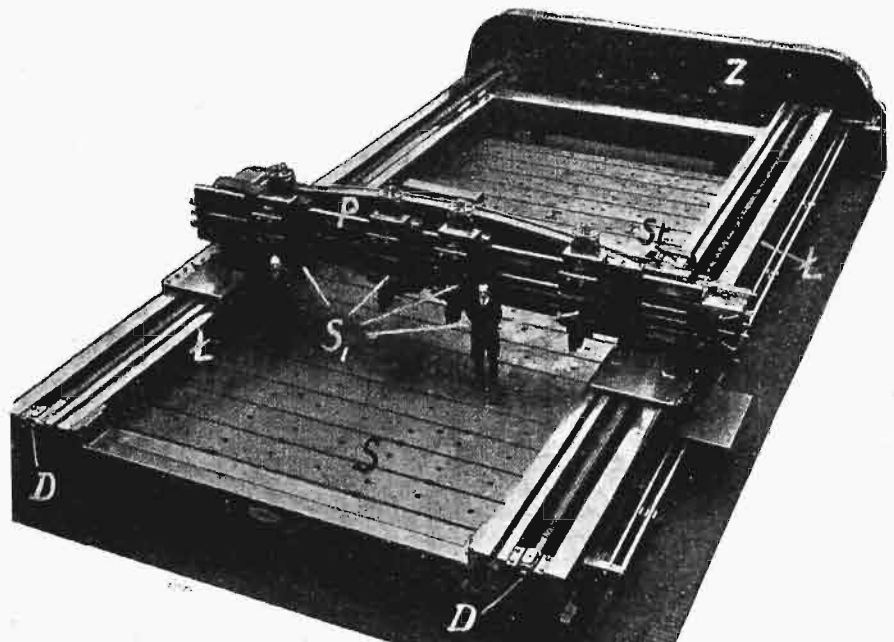
k) Strugarki poziome bramiaste

(portalowe) — są odwróceniem zwykłych dwustojakowych strugarek, a mian. przedmiot obrabiany o dużym ciężarze i wymiarach spoczywa nieruchomo na płycie-stole maszyny  $S$  (rys. 120). W zagłębieniu, wzdłuż którego ustawione są prowadnice na łożu  $LL$ , po którym prowadzone są przy pomocy śrub pociągowych  $DD$ , dwa niskie stojaki  $St$  z poprzeczką  $P$  i cztere-



Rys. 119. Strugarka poprzeczna (*Froriep*). Skok noża  $1,5$  m.

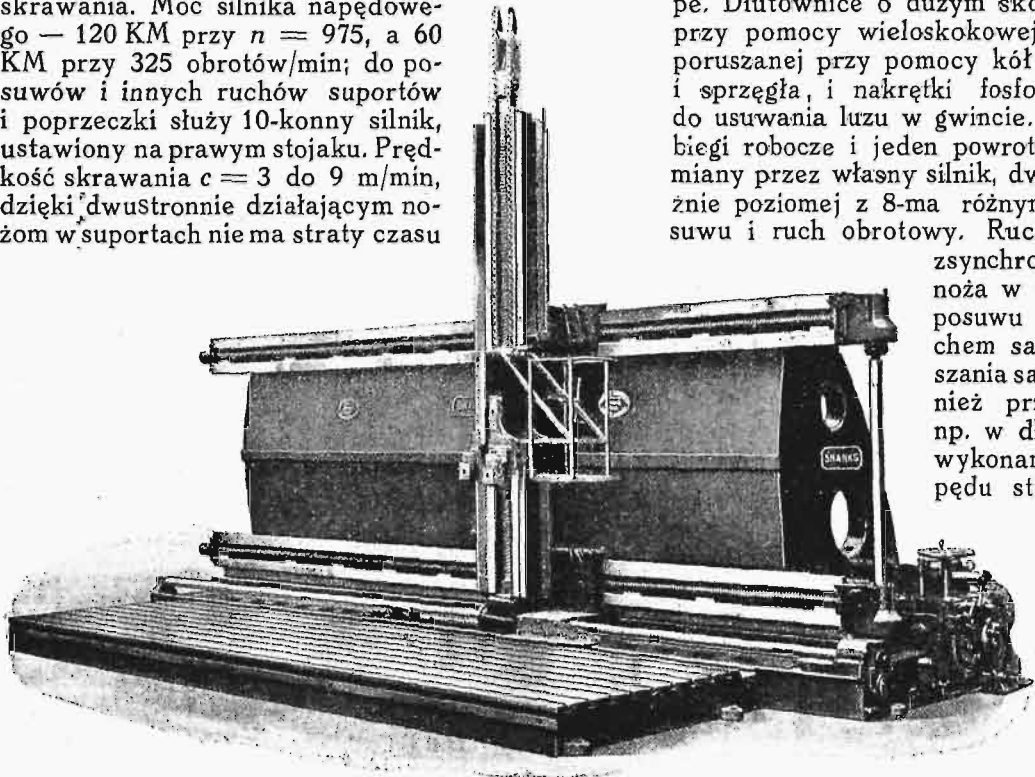
ma suportami pionowymi. Napęd maszyny znajduje się z tyłu i składa się z silnika prądu stałego i zespo-



Rys. 120. Strugarka bramiasta (*Craven*).

łu *Ward-Leonarda*, który, przy pomocy poosiwo umieszczonego koła zębatego i dużych kół zębatach pośrednich daszkowych  $Z$  porusza obydwie śruby

Strugarka tego typu, wykonana przez *Craven Bros.* do płyt pancernych itp. miała wymiary: robocze: 5,5 m szerokości stołu i 12,2 m długości skrawania. Moc silnika napędowego — 120 KM przy  $n = 975$ , a 60 KM przy 325 obrotów/min; do posuwów i innych ruchów suportów i poprzeczki służy 10-konny silnik, ustawiony na prawym stojaku. Prędkość skrawania  $c = 3$  do 9 m/min, dzięki dwustronnie działającym nożom w suportach nie ma straty czasu



Rys. 121. Strugarka pionowa (T. Shanks i Loudon, Johnston).

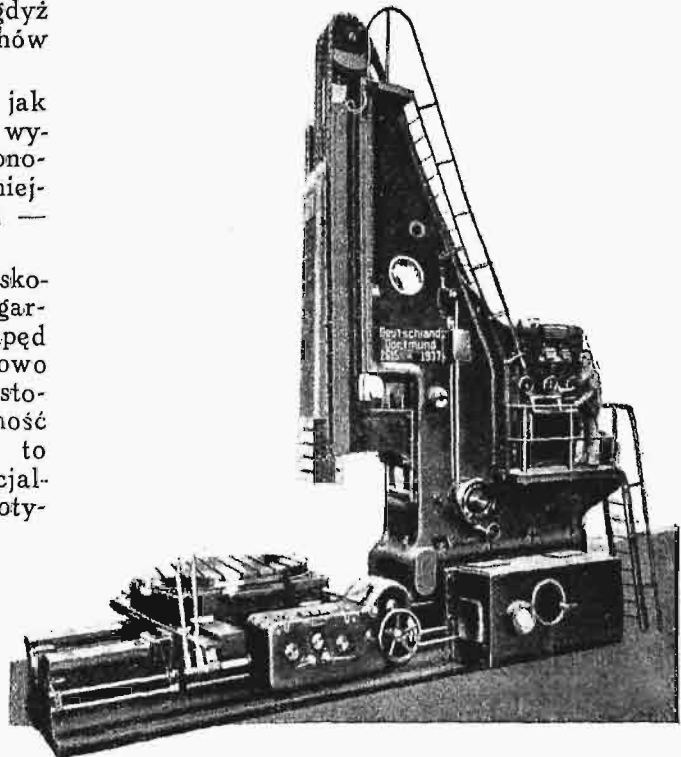
nie ma straty czasu na ruchy powrotne, gdyż skrawanie odbywa się podczas obydwóch ruchów poprzeczki z suportami — tam i назад.

Posuwu itp. ruchy odbywają się taksamo, jak w strugarce tej firmy, opisanej pod literą (b) wyżej. Wielkości 9 posuwów poziomych i pionowych są: od 0,8 do 9,5 mm/skok i dwa razy mniejsze w kierunku pionowym. Ciężar strugarki — 210 t.

1) Strugarki pionowe. Do dużych skoków stosowane bywają czasem pionowe strugarki w których suport z nożem otrzymuje napęd od wieloskokowej śruby pociągowej pionowej ustawionej w sztywnym stojaku. Ustawiając stojak na łożu poziomym, otrzymujemy możliwość boczno przesuwania suportu. Wykonanie to (rys. 98-f) ogranicza się do nielicznych specjalnych wypadków obróbki. Równie rzadko spotyka się specjalne wykonanie (rys. 121 i 98-g), gdy suport otrzymuje ruchy pionowe lub poziome. Takie strugarki znajdują zastosowanie przy obróbce stojaków i podstaw maszyn okrętowych, płyt pancernych, dużych odlewów stalowych itp.

Najczęściej stosowana jest strugarka pionowa zw. dłutownicą, do skrawania stosunkowo niedługich powierzchni pionowych. Np. ciężka dłutownica *Schiess-Defries* jest przystosowana do wykonania obróbki powierzchni pionowych płaskich, a dzięki połączeniu ruchów obrotowego i poziomego posuwu stołu, może strugać pionowo wszelkie powierzchnie o tworzącej krzywej i kołowej. Możliwość pochylania drogi noża zwiększa uni-

wersalność maszyny (rys. 122), która może strugać zarówno zewnętrzne jak i wewnętrzne powierzchnie, te ostatnie jako otwory przelotowe, lub ślepe. Dłutownice o dużym skoku otrzymują napęd przy pomocy wieloskokowej śruby pociągowej, poruszanej przy pomocy kół zębatych czołowych i sprzęgła, i nakrętki fosforbrązowej, dzielonej do usuwania luzu w gwincie. Nóż otrzymuje dwa biegi robocze i jeden powrotny, stół zaś, uruchomiany przez własny silnik, dwa ruchy w płaszczyźnie poziomej z 8-ma różnymi prędkościami posuwu i ruch obrotowy. Ruch posuwu stołu jest zsynchronizowany z ruchem noża w ten sposób, że silnik posuwu jest połączony z ruchem sanek noża. Do poruszania sanek używana jest również przekładnia ślimakowa; np. w dłutownicach *Butler*, w wykonaniu podobnym do napędu stołu strugarek poziomych (por. rys. 106).



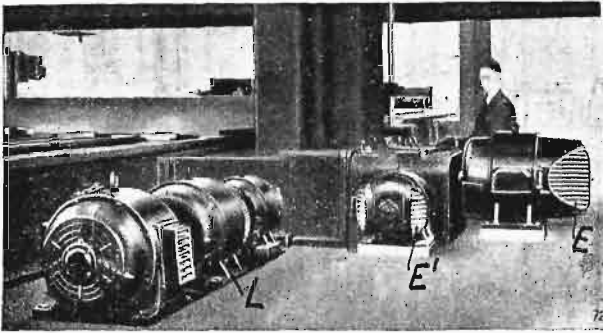
Rys. 122. Dłutownica („Deutschland“, Dortmund).

Dłutownice o dużym skoku i wysięgu stojaka otrzymują dodatkowe usztywnienie prowadzenia sanek z nożem w postaci wysuwanej prowadnicy *F*, którą można opuścić i zamocować na listwach pro-

wadzących stojaka. Wymiary takiej strugarki są: skok max. noża 1,5 m, wysięg stojaka 1,6 m, średnica obrotowego stołu — 2 m, moc silnika poruszającego sanki noża — 40 KM.

Do obróbki ciężkich odkuć i płyt pancernych znajduje zastosowanie odmiana dłutownicy, w której sanki i napęd noża mogą się przesuwać w kierunku poziomym. W tym celu cały mechanizm ruchu noża może się przesuwać po poprzeczce, ustawionej nieruchomo na dwóch stojakach, jak w zwykłej strugarce poziomej. Wymiary takiej maszyny: skok noża 2 m, przesunięcie stołu — 3,2 m, przesunięcie sanek po poprzeczce, prostopadle do ruchu stołu — 3,3 m i największa średnica obrabianego przedmiotu — 4 m.

m) W celu powiększenia uniwersalności zwykłej strugarki często duże maszyny zostają wyposażone w dodatkowe suporty do frezowania i szlifowania. Takie uzupełnienie strugarki komplikuje budowę o tyle, że prędkości stołu przy frezowaniu i szlifowaniu są znacznie mniejsze, niż zwykle stosowane prędkości strugania. W tym celu napęd stołu musi być wykonany podwójnie (rys. 123), przy czym mniejszy silnik służy do wolniejszego ruchu stołu, a większy — do strugania.



Rys. 123. Napęd strugarko-frezarki (Waldrich).  
E — silnik do strugania, E' — silnik do frezowania,  
L — zespół Ward-Leonarda.

Przykład wykonania [strugarko-frezarki (Schless Defries) o dużych wymiarach:  $4,1 \times 3,5 \times 14,5$  m, łożo długości 31 m wykonane było w trzech częściach wających po 80 t każda) stół 3,7 m szeroki i 14,5 m wykonany w dwóch częściach, prowadzony jest po łożu na trzech prowadnicach typu d (rys. 102). Do napędu stołu służą dwa sprężone silniki prądu stałego, mocy po 50 KM, z regulacją w granicach 320 do 1120 obr./min, ustawione pod poziomem podłogi nadające stołowi prędkość roboczą 24 m/min.

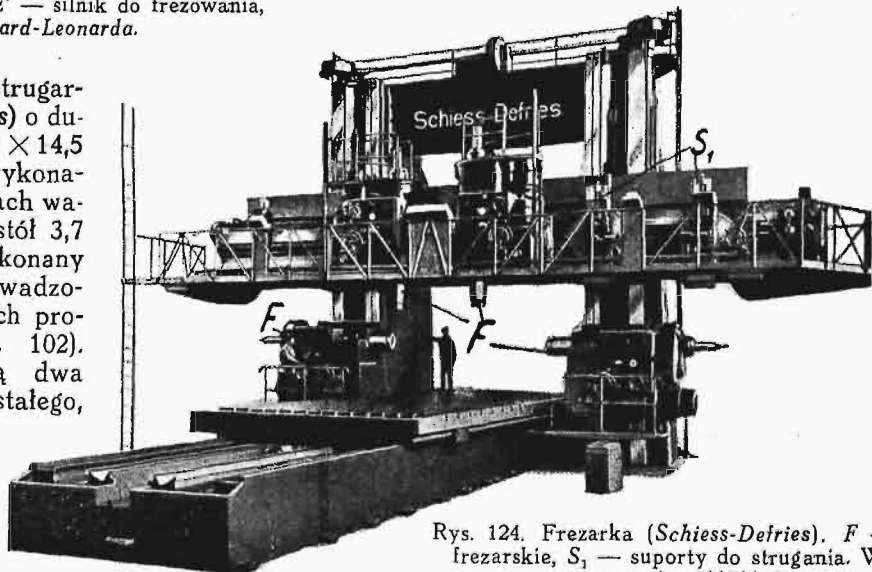
Strugarka posiada dwa suporty pionowe i jeden poziomy, zbudowane do wykonywania wszystkich niezbędnych ruchów niezależnie jeden od drugiego, przewidziana jest nawet możliwość przyspieszonego przesuwania jednego suportu, podczas pracy drugiego, oraz struganie według szablonu. Prócz tego na poprzeczce znajduje się suport fre-

zarski z własnym napędem od silnika mocy 12 KM do poruszania suportu wzdłuż poprzeczki i obracania wrzeciona frezarskiego o średnicy 140 mm. Do napędzania stołu podczas frezowania używany jest specjalny mniejszy silnik i skrzynka biegów. Wyłączenie napędu do strugania odbywa się łatwo przez przesunięcie jednego koła zębatego. Strugarka może pracować łącznym przekrojem wióra  $F = 260 \text{ mm}^2$  skrawając żeliwo z prędkością  $c = 12 \text{ m/min}$ . Przy przechodzeniu przez nieobrobiane powierzchnie prędkość ruchu stołu się zwiększa. Ciężar maszyny około 225 t, a max. ciężar obrabianego przedmiotu — 75 t.

### Frezarki.

Frezarki jako maszyny ciężkie weszły w użycie stosunkowo niedawno. Zewnętrznie są one zbliżone budową do strugarek dwustojakowych (por. rys. 124) i używane są do obróbki dużych odlewów, części kutych itp. (podstawy i stojaki dużych silników, turbin, obrabiarek i in.). Suporty frezarskie, zarówno pionowe, umieszczone na poprzeczce, jak i poziome — na stojakach, są wyposażone we wszystkie urządzenia (osobne silniki, posuwy poziome, pionowe i w kierunku ukośnym itd.) pozwalające im pracować zupełnie niezależnie od innych. Prócz tego oddzielne silniki służą do niezależnego przesuwania suportów po poprzeczce lub stojakach ruchami roboczymi lub przyspieszonymi — podobnie, jak w dużych strugarkach. Jako narzędzia — stosowane są główce frezarskie i inne kształty frezów.

Wymiary takich frezarek bywają bardzo duże, np. frezarka Kendall i Gent, Gorton, Manchester, ma wymiary:  $3,65 \times 2,4 \times 8,5$  m; do napędu stołu, prowadzonego na trzech prowadnicach płaskich, i przesuwania suportów i poprzeczki potrzebuje silników mocy 20, 30 i 60 KM. Ilość suportów: dwa pionowe na poprzeczce i dwa poziome — na stojakach.



Rys. 124. Frezarka (Schless-Defries). F — suporty frezarskie, S<sub>1</sub> — suporty do strugania. Wymiary zowania:  $5 \times 5 \times 15$  m.

Także frezarka Schless-Defries ma również po dwa suporty frezarskie na poprzeczce i na stojakach i prócz tego dodatkowo dwa suporty strugarskie na poprzeczce. Wymiary frezarskie:  $5 \times 5 \times 22$  m. Wszystkie jednostki pracy mają własne silniki, a do ogólnego napędu przewidziane są dwa

silniki, po jednym do frezowania i strugania, w połączeniu z układem *Ward-Leonarda*. Ciężar maszyny — 350 t. Wskutek uniwersalności takiej obrabiarki, przedmiot ustawiony na jej stole może być obrobiony, stosując prawie wszystkie pospolitsze sposoby obróbki skrawaniem, a mianowicie struganie, frezowanie, wiercenie (wstawiając wiertło we wrzeciono frezarskie), rozwiercanie, gwintowanie itp.

Poza tymi frezarkami, których budowa została niejako ustalona, istnieją nieliczne inne ciężkie frezarki, jak np. frezarki do wałów korbowych dużych (*Froriep*) i inne. Do dużych frezarek należą również frezarki do ukosowania blach pancernych znacznej długości itp.

### Wymagania stawiane ciężkim obrabiarkom.

Od współczesnych obrabiarek wymagamy ogólnie dużej wydajności pracy, dużej dokładności wykonania pracy, dobrego wyglądu obrobionej powierzchni.

W stosunku do obrabiarek ciężkich muszą oczywiście obowiązywać, oprócz innych specjalnych, te same wymagania, gdyż obrabiarka, bez względu na jej wielkość, spełnia te same zadania, lecz stopień wypełnienia ich jest zależny niewątpliwie od skali obróbki.

Rozpoczniemy analizę tego zagadnienia od pierwszego wymagania:

#### 1. Wydajność pracy obrabiarek ciężkich.

Jak wiadomo osiągnięcie możliwie wielkiej wydajności pracy wymaga:

- a) skrócenia czasu pracy przez zwiększenie prędkości skrawania, skrócenie czasu trwania biegów jałowych, jednoczesną pracę wielu narzędzi;
- b) skrócenia czasu obsługi przez: ułatwienie obsługi (wyboru, nastawiania i użycia właściwych elementów skrawania), skupienie organów obsługi itp., zwiększenie automatyzacji ruchów obrabiarki, przez zastosowanie napędów itp. elektrycznych i in. zarówno do ruchów roboczych, jak i pomocniczych, środki do usuwania wiórów, tworzących się w dużej ilości;
- c) zmniejszenie przestojów potrzebnych do wykonania napraw itp., wskutek zwiększonego bezpieczeństwa pracy;
- d) wyzyskanie własności skrawania współczesnych narzędzi: uzyskiwanie dużej prędkości skrawania, jak i przekroju wióra, umożliwione dzięki sztywności budowy obrabiarki.

Jak to wynika z poprzednich opisów różnych obrabiarek ciężkich, wypełnienie wszystkich przebieżonych wymagań spotykamy w obrabiarkach ciężkich w stopniu wyższym, niż w małych lub średnich, gdyż pierwsze z reguły wyposażone są w znacznie większy aparat pomocniczy, jak np. specjalne silniki do posuwów, szybkich ruchów jałowych i pomocniczych (np. elektryczne zaciski itp.), rozbudowaną aparaturę elektryczną do obsługi i kontroli (przyciski, sterowanie z odległości, urządzenia sygnałowe dla pewnych grup biegów, dla tem-

peratur, obiegu oleju itp.), i wreszcie do bezpieczeństwa ruchu (bezpieczniki, ryglowanie ruchów, zderzaki, wyłączniki końcowe elektryczne) itp.

Bez przesady można powiedzieć, że powstanie współczesnych obrabiarek zawdzięczamy umiejętnemu wyzyskaniu szerokich możliwości, jakie nam daje zastosowanie maszyn i aparatów elektrycznych do pracy obrabiarek. Doprowadzenie energii do miejsca wykonania pracy na krótkiej drodze, przez zastosowanie wielosilnikowych napędów, możliwość regulowania obrotów, nawracania biegu, sprzęgła magnetyczne i wiele innych urządzeń elektrycznych, niewątpliwie przyczyniły się kapitalnie do stworzenia dzisiejszych narzędzi do wykonania pracy, w ilościach niezmiernie wielkich, w sposób zdumiewająco łatwy i nieuciążliwy. Zamiast długich wyliczeń, ograniczę się do jednego tylko przykładu: starsza tokarka, jakich jeszcze wiele pracuje w naszych zakładach, potrzebuje do przesunięcia suportu na długości toczenia 5 m (śruba pociągowa o dwóch skokach/cal ang. i przekładnia 1:8), kręcąc korbą 30 razy/min., okrążyło 100 minut czasu. Czas ten dla tokarki nowoczesnej, zaopatrzony w silnik do szybkiego przesuwania suportu po łożu, z prędkością 3 m/min., stosowaną w bardzo ciężkich tokarkach, — wyniesie tylko 1,67 minut. Sądzę, że porównanie tych dwóch liczb, 100 minut i 1,67, zastąpi dłuższe dowodzenia na temat postępu naszych obrabiarek dokonanego pod wpływem elektryczności, i uzyskanych na tej drodze korzyści w kierunku możliwości zwiększenia wydajności pracy tych maszyn.

#### 2. Dokładność wykonania pracy.

Pod względem dokładności wykonania pracy obrabiarki ciężkie, obliczone na stosunkowo rzadko wykonywaną najcięższą pracę, posiadają tak duże wymiary części, że w wypadkach normalnej pracy posiadają potrzebną sztywność, do uzyskania dokładnych kształtów geometrycznych obrabianych przedmiotów. Pomimo to przepisywać dokładność obróbki przedmiotu ważącego kilka, albo nawet kilkadziesiąt tonn, w granicach używanych do przedmiotów wagi kilku lub nawet kilkunastu kg — byłoby wymaganiem nierozsądnym. W rzadkich wypadkach nawet bardzo duże przedmioty muszą być wykonane wyjątkowo dokładnie, jednak nie trzeba zapominać, że dokładna obróbka kosztuje tym drożej, im większa obrabiarka jest do tej pracy użyta, przy czym koszt wykonania wzrasta szybko, oraz że dokładność obróbki na ciężkich maszynach nie może być tej samej klasy, co na małych, lub średnich, gdyż trudności wykonania obróbki na dużych maszynach są większe i pewne niedokładności pracy, pomimo sztywności takich obrabiarek, są większe w dużych maszynach, niż w małych.

Błędy wykonania przy ciężkiej obróbce mogą pochodzić wskutek:

- 1) trudności związanych z dokładnym wykonaniem bardzo ciężkich części maszyny,
- 2) odkształceń, jakie zachodzą podczas pracy w obrabiarence,
- 3) odkształceń, jakie zachodzą podczas pracy w przedmiocie,
- 4) odkształceń i zmian, jakie zachodzą z biegiem czasu w obrabiarence pracującej.

Pierwszy punkt, jako związany z możliwością wykonania wytwórni, z której pochodzi obrabiarka i metody pracy w niej stosowane, mogą być tu pominięte uwagą, że do dobrego wykonania ciężkich obrabiarek, konieczne są, oprócz potrzebnych możliwości wykonania, również nadzwyczajna sumienność i duże doświadczenie, które są udziałem wytwórni, przez czas dłuższy takie obrabiarki ciężkie wykonujących.

Niedokładności w pracy obrabiarki mogą pochodzić:

wskutek wadliwego ustawienia lub stanu części obrabiarki (luz w prowadnicach, łożyskach, uchwytych itp.),

wskutek odkształcenia elementów obrabiarki, pod wpływem obciążenia statycznego, lub też dynamicznego.

Niedokładności pracy obrabiarki mogą być powiększone przez odkształcenia sprężyste obrabianego przedmiotu, będące skutkiem działania sił statycznych (ciężaru), jak również sił dynamicznych (oporów skrawania, sił odśrodkowych).

Wspomniane niedokładności jako przyczynę mają głównie, zakładając dobry stan obrabiarki, — niedostateczną sztywność obrabiarki, lub obrabianego przedmiotu, lub wreszcie narzędzia. Sztywność ciężkich obrabiarek jest jak wiadomo wystarczająca, pozostają zatem jako możliwe źródła nieprawidłowości w obróbce — narzędzie i przedmiot obrabiany. Po zastosowaniu zatem narzędzia o dostatecznej wytrzymałości i sztywnym osadzeniu w uchwycie obrabiarki, pozostaje jeszcze zwrócenie uwagi na sztywność przedmiotu skrawanego, jako warunku koniecznego do otrzymania prawidłowego wyniku obróbki. Dostateczna sztywność przedmiotu, którą można wyrazić przez stosunek  $\frac{P}{f}$

(gdzie  $P$  — jest siła podczas skrawania, a  $f$  — ugięcie osi przedmiotu pod wpływem momentu siły  $P$ ), zależy od stosunku wymiaru poprzecznego do długości, dla przedmiotów ciągłych o osi prostej; dla przedmiotów przerywanych, o zmiennych kształtach poprzecznych, lub o krzywej osi — nie może być z góry oceniona. W tych wypadkach dokładność obróbki zabezpieczy dobre umocowanie przedmiotu skrawanego w uchwycie, należyte podparcie lunetą, podkładkami lub tp., które zbyt małą sztywność przedmiotu w sposób dostateczny sztucznie mogą podnieść tak, ażeby powstały warunki konieczne do należytego wykonania pracy skrawania, a mianowicie ażeby:

ugięcia podczas pracy były mniejsze, niż potrzebna dokładność wykonania,

naprężenia, powstające podczas obróbki, były mniejsze niż dopuszczalne dla skrawanego materiału, narzędzia lub obrabiarki,

częstotliwość drgań własnych obrabiarki podczas pracy była możliwie różna od częstotliwości impulsów, wywołanych przez skrawanie (np. wskutek zmian siły skrawania, odłamywania się wióra itp.), w celu unikania powstawania zjawiska rezonansu.

Wspomniane warunki nie są w normalnych wypadkach zbyt trudne do zachowania, a zatem przy pewnej uwadze, dobrym stanie obrabiarki i właści-

wym wykonaniu pracy, nie powinny być przeszkodą do otrzymania dobrych wyników.

Ostatni z wymienionych wyżej punktów: zmiany i odkształcenia, zachodzące z biegiem czasu w obrabiarence, znajdujące się w pracy, jest dla ciężkich maszyn najtrudniejszy do usunięcia. Z jednej strony zmiany, jakie nieuchronnie zachodzą w tworzywach maszyn, którym ma zapobiegać starzenie (sezonowanie), zachodzą w dużych odlewach znacznie wolniej, niż w małych. Skutkiem tego, nawet po starannym starzeniu i dłuższej pracy, drgania towarzyszące pracy skrawania, zwalniają wewnętrzne naprężenia, w wyniku czego nawet po dłuższym czasie mogą pojawić się odkształcenia.

Prócz drgań, przyczyną odkształceń mogą być wstrząśnienia podczas ruchu np. przewozu koleją, lub tp. Ze względu na zachowanie kształtu długich części (łoża, stoły, wały itp.), na specjalną uwagę zasługują wszelkie czynności, związane z transportem (przesuwanie w warsztacie, ładowanie i wyładowanie z wagonu, podnoszenie i opuszczanie itp.), przy wykonaniu których należy z góry przewidzieć możliwości zniekształcenia i opracować proste instrukcje wykonywania tych czynności w taki sposób, ażeby starannie wykonanego elementu nie uszkodzić, lub nie zniekształcić. W dobrze opracowanych obrabiarkach są przewidziane otwory, zaczepy itp. do zakładania drągów, lin, łańcuchów koniecznych przy transporcie, umieszczone w takich miejscach, ażeby odkształcenie danej części pod wpływem ciężaru własnego było jak najmniejsze.

Inna przyczyna możliwych odkształceń obrabiarki, ustawionej na miejscu pracy, jest zmiana kształtu łoża lub tp. pod wpływem warunków pracy, np. obciążenia nierównomiernego (np. obróbka krótkich a bardzo ciężkich przedmiotów na długiej tokarce), nierównomierne osiadanie gruntu pod długim łożem itp. okoliczności.

Wprawdzie w normalnych wypadkach wielkość wspomnianych odkształceń bywa bardzo nieznaczna, to jednak w wyjątkowo niekorzystnych razach mogą one osiągnąć wielkości przeszkadzające dokładnemu wykonaniu pracy. W celu usuwania takich odkształceń stosuje się w dużych obrabiarkach różne pomoce. Do nich należą: śruby naciskowe, opierające się na płytach stalowych, umieszczanych tuż obok śrub fundamentowych; lub kliny, których położenie daje się zmieniać przy pomocy śruby i równi pochyłej itp. Urządzenia takie mają na celu umożliwienie korygowania położenia łoża lub tp. w razie potrzeby, np. przed wykonaniem dokładnej roboty.

Wspomniane źródła niedokładności pracy dużych obrabiarek, częściowo nieuchwytnie, lub trudne do ustalenia, stanowią poważną przeszkodę do ustalenia możliwych do wykonania i trwałego zachowania, dokładności takich dużych wyrobów, jak części zasadnicze ciężkich obrabiarek. Oczywiście taka obrabiarka musi móc pracować dokładnie, lecz jednakowo oczywiste jest, że dokładność wymaga od niej nie może być tego samego rzędu, co dokładności ustalone dla obrabiarek normalnych przez *Schlesingera* lub *Salmona*. Przepisywanie tych samych dokładności obrabiarkom dużym, jak



to się w praktyce nieraz spotyka, jest niedopuszczalne, gdyż:

- niepotrzebnie podraża wykonanie większości obrabiarek ciężkich, przeznaczonych do zgrubnej obróbki,
- dokładności wykonane dużym kosztem nie byłyby trwałe, wskutek nieuniknionych odkształceń,
- wreszcie — w warunkach warsztatowych nie ma możliwości sprawdzić drobnych odchyłek, gdyż odkształcenia części dużej i długiej obrabiarki pod wpływem nierównej temperatury w warsztacie, są rzędu wyższego, niż te odchyłki.

Jak wiadomo 1 m wykonany z żeliwa lub stali, ogrzany o 1°C wydłuża się, okrągło licząc, o 0,00001 m, t. j. o 0,01 mm, to też pomiary dużych brył w zwykłych warsztatowych warunkach pracy przy dość silnie zmiennych temperaturach, muszą być obciążone płynącym stąd błędem.

Z tego powodu powstają trudności przy stwierdzeniu dokładności pracy, wykonanej na dużej obrabiarence. Np. skrzywienie osi grubego i długiego wału wskutek różnic temperatur na górnej powierzchni, ogrzanej przez promień słońca ze świetlika hali warsztatowej, i dolnej, znajdującej się w cieniu, może być znaczna i stwarzać pozory niedokładności pracy obrabiarki, wykonanej zupełnie prawidłowo.

Dogodny wzór

$$t_1 - t_2 = 4 \cdot n \cdot x$$

gdzie  $t_1 - t_2$  — oznacza różnicę temperatur,  $n$  — jest stosunek wysokości bryły do długości jej, a  $x$  — wielkością przepisanej odchyłki w 0,01 mm/m, wskazuje, że zachowanie przepisanej dokładności toczenia np. 0,03 mm/m na długości 5 m i średnicy tocznego wału — 600 mm, jest możliwe jedynie przy różnicy temperatur nie większej nad

$$t_1 - t_2 = 4 \cdot \frac{600}{5000} \cdot 3 = 1,4^\circ\text{C}$$

Nieemożność dotrzymania tego warunku jest oczywista; w niesprzyjających warunkach, wskutek ustawienia dużej tokarki w przewiewnej hali w zimie, lub działania słońca na część łoża, mogą powstać różnice temperatur wielokrotnie większe.

Nie tylko sprawdzanie wykonanej pracy spotyka na trudności pomiarowe, o ile jest wykonywane w dużej skali, lecz i sprawdzanie dokładności wykonania, lub stanu dokładności samej obrabiarki, jest również trudne, jeśli chodzi o małe odchyłki, gdyż części dużej obrabiarki mogą dawać, wskutek nierównomiernego rozszerzania spowodowanego różnicami temperatur, odkształcenia większe, niż przepisane odchyłki.

Warunki warsztatowe stwarzają trudności nie tylko dla pomiarów dużych brył, lecz i do ustalenia kształtów, lub wzajemnego położenia płaszczyzn. Tak np. sprawdzenie prostoliniowości prowadnic długiego łoża, nasuwa duże trudności wskutek przewisania drutu, używanego do takich pomiarów. Jedynie zastosowanie metod optycznych pozwala na pokonanie tych trudności, dzięki zastosowaniu nieważkiej osi optycznej.

W wyniku należy stwierdzić, że o ile wykonanie normalnych części dużej obrabiarki podlega zwykłym zasadom warsztatowego wykonania, to w stosunku do kryteriów, dotyczących dużych części, wskazana jest daleko posunięta ostrożność.

### 3. Wygląd powierzchni i inne względy.

Otrzymanie powierzchni obrobionej o żądanym wyglądzie nie jest tak trudne do wykonania, jak wymaganie wysokiej dokładności pracy. Czynności wykończające zwykle tak mało obciążają obrabiarkę ciężką, że otrzymanie biegu bez drgań, a zatem i czystej powierzchni obrobionej, nie napotyka na specjalne trudności. Jedyny wyjątek może stanowić konieczność zastosowania dużej prędkości obwodowej, w celu otrzymania bardzo gładkiej powierzchni, wtedy w większości wypadków opłaca się zastosować specjalny przyrząd do szlifowania, pracujący z potrzebną prędkością, zamiast zniszczyć wielką obrabiarkę lekką pracą przy dużej ilości obrotów, będącą zaprzeczeniem przeznaczenia ciężkiej obrabiarki.

Jak widać z powyższego przeglądu, kryteria obowiązujące w stosunku do obrabiarek normalnych, można stosować do obrabiarek ciężkich jedynie z zastrzeżeniami, wynikającymi z charakteru i przeznaczenia tych maszyn, którym jest: możliwie szybka i dokładna, nieuciążliwa i bezpieczna, obróbka skrawaniem dużych i ciężkich części maszyn. Przy takim postawieniu sprawy, oczywiście inne względy, obowiązujące w stosunku do maszyn normalnych, jak wyzyskanie własności narzędzi, lub możliwe wyzyskanie energii napędu, schodzą w stosunku do obrabiarek ciężkich na drugi plan. Przy ciężkiej obróbce więcej chodzi o możliwe zachowanie kształtu narzędzia i o wykonanie możliwie wielkiej ilości czynności (operacji) przy tym samym ustawieniu obrabianego przedmiotu, niż o ścisłe przestrzeganie najekonomiczniejszych prędkości skrawania. Ten ostatni wzgląd na możliwą uniwersalność obrabiarki ciężkiej nie może iść jednak tak daleko, ażeby z niej zrobić nieekonomicznie pracującą maszynę. Przeciwnie, należy żądać, ażeby zasadnicza praca, do wykonania której nasza obrabiarka jest przeznaczona, była wykonywana zgodnie z nowoczesnymi wymaganiami, a jedynie tylko inne prace dodatkowe, których sposób wykonania nie da się równie ekonomicznie i nowoczesnie w ramach naszej obrabiarki rozwiązać, mogą być wykonywane z konieczności nieco mniej oszczędnie. Wzamin za to otrzymuje się w zysku oszczędność na czasie ustawiania, przenoszenia itp., ciężkiego przedmiotu na inną maszynę, w celu wykonania innej czynności nieco taniej może, niż na pierwszej. Warunki opłacalności wykonania pracy na jednej maszynie, czy też na dwóch, daje nam w każdym wypadku różnica kosztów wykonania pracy na tych dwóch maszynach, w porównaniu z kosztami wspomnianego transportu, ustawiania, a czasem i pewnego ryzyka, związanego ze zmianą położenia przedmiotu itp.

W stosunku do dużych obrabiarek należy stawiać wymagania możliwie łatwego umieszczenia przedmiotów o najróżniejszych kształtach oraz możliwość łatwego dostępu przy zakładaniu, ustawianiu pracy i obsłudze maszyny, — są to znów względy, których normalnym obrabiarkom nie stawiamy ze względu na ich stosunkowo niewielkie wymiary.

Oprócz omówionych względów natury ogólnej, w stosunku do poszczególnych obrabiarek wysuwane bywają względy specjalne, jak np. duże długości ciężkich obrabiarek mogą być niedogodne w warsztacie, tak np. wytaczarka o długości łoża 70 do 80 m, nie należąca do nadzwyczajnych rzadkości, w normalnym wypadku uniemożliwia poprzeczny ruch w warsztacie na wskazanej długości. Można jednak uniknąć tej niedogodności, ustawiając łożę jej równo z podłogą warsztatu. Ten prosty sposób ułatwia zakładanie długich wierconych wałów na maszynę, przez proste przetaczanie złożonego obok, równoległe do osi maszyny wału, przy pewnej pomocy suwnicy, gdy podnoszenie na wysokość ponad stół normalnie ustawiony suwnicą, jest wobec dużej długości wału niedogodne; prócz tego, gdy maszyna nie pracuje, zagłębione i przykryte należycie deskami łożę jej nie stanowi przeszkody dla ruchu.

Przytoczone przykłady wyjaśniają dostatecznie różnice, jakie należy mieć w pamięci, przy porównaniu warunków stawianych dużym i małym obrabiarkom. Pozostaje do omówienia ostatnia sprawa — ekonomii pracy ciężkich obrabiarek.

#### 4. Koszt wykonania pracy.

Obrabiarki ciężkie, wykonywane na specjalne zamówienia pojedynczo, często według specjalnych projektów, a zawsze z mniej lub więcej zasadniczymi przeróbkami, nawet wtedy, kiedy chodzi o model przedtem wykonywany, muszą być drogie. O ile szerokie użycie przyrządów i maszyn elektrycznych podraża, czy też potania wykonanie, — ogólnie nie da się powiedzieć, gdyż często wielosilnikowe urządzenia dają niezaprzeczoną oszczędność w porównaniu z kosztem wielu kół zębatach, łożysk, sprzęgieł, wałów itp., jakie zastępują. Natomiast z całą pewnością można powiedzieć, że praca ciężkich obrabiarek jest bardzo kosztowna. Na wysokie koszty pracy składają się, oprócz zwykłych kosztów, przypadających na obrabiarkę z tytułu ustawienia jej i pracy w warsztacie, odpisu i oprocentowania kapitału wyłożonego na zakup, których wielkość jest dość znaczna ze względu na wspomniany już wysoki koszt maszyny, — jeszcze dość znaczne sumy, przypadające za energię elektryczną zwykle niewyżyskanej maszyny, i wreszcie, w większości wypadków, koszty przestojów. Źródłem ostatnich kosztów są przewymiarowane silniki elektryczne, obliczone na największą pracę, jaka może być wykonana, a pracujące przeważnie z zamałym obciążeniem; poza tym w wielu wypadkach wielka obrabiarka jest czynna dość rzadko, gdyż prace wchodzące w jej program, stanowią zaledwie drobną część prac nawet dużej wytwórni maszyn.

Koszt 1 godziny pracy obrabiarki ciężkiej w tych warunkach jest bardzo wysoki, i w specjalnych wypadkach, kiedy ilość godzin pracy w ciągu roku jest mała, dochodzi do absurdalnie wysokich liczb.

W tych wypadkach należy koszty przestojów odnosić do innej pozycji rachuby warsztatowej, a koszt pracy rzeczywiście wykonanej naszej niewyżyskanej ciężkiej obrabiarki, odnieść do przepracowanych godzin.

W ten sposób obliczony koszt 1 godziny pracy bez płacy robotnika, obsługującego maszynę (t. zw. maszynogodziny) dla dobrze obciążonego warszta-

tu, przy znikomej ilości przestojów zawierał się dla maszyn dużych w granicach około 30 zł./godzinę, dla średnio wielkich — 10 do 15 zł./godz.; dla porównania dodam, że w tych samych warunkach koszt maszynogodziny dla tokarki, około 300 min wysokości kłów, wynosił około 2 do 3 zł./godz.

Zużycie energii elektrycznej przez duże obrabiarki jest, w stosunku do wykonanej pracy, np. mierzonej ilości skrojonych wiórów, bardzo duże, i skutek użyteczny przeciętny takiej obrabiarki waha się w granicach 10 do 20%, za wyjątkiem nielicznych wypadków, kiedy pracuje ona z dużym obciążeniem i względnie dobrym skutkiem — około 70% (dla tokarki). Interesujące jest obserwowanie wskazań amperomierza, wskazującego ilość prądu pobieraną przez maszynę podczas pracy i biegu jałowego; często różnią się one niewiele jak o 3 do 6 A. Zważywszy, że koszt kilowat-godziny, poza Górnym Śląskiem, u nas waha się w granicach od 7 do 18 gr., koszt prądu do pędzenia większej obrabiarki, w ilości około 50 kw, wynosi około 3,5 do 9,0 zł./godz.

Wysokie koszty pracy ciężkich obrabiarek można obniżyć przez:

- możliwie zupełne wyzyskanie czasu pracy (odpadną koszty przestojów),
- skrócenie czasu przygotowania pracy do minimum, np. przez niezajmowanie stołu obrabiarki do trasowania itp. jak się to często praktykuje, przez podwójne stoły do strugarek (p. wyżej), itp. sposoby. Czasem można z powodzeniem zastosować
- potamienia pracy przez skrócenie czasów obsługi i przygotowania do pracy przez dodatkowego robotnika. Np. niech praca na dużej wytaczarce trwa 8 godzin, a czas zdjęcia, założenia nowej roboty itp. — 2 godz., to wykonanie przy koszcie 1 godziny pracy na tej maszynie — 30 zł., i płacy robotnika obsługującego ją — 1,2 zł./g, będzie kosztować:

koszt pracy maszyny 10 godz. $\times$ 30 zł.	300 zł.
płaca za 10 godz. po 1,2 zł.	12 „
	<hr/>
razem	312 zł.

Jeśli przez dodanie pomocnika z płacą 0,80 zł./g, czas przygotowania pracy uda się skrócić do 1 godziny, to oszczędność osiągnięta wyniesie:

płaca za 9 godz. po 1,20 zł. + 1 godz.	
po 0,80 zł.	11,60 zł.
koszt pracy maszyny 9 godz. $\times$ 30 zł.	270,00 „
	<hr/>
razem	281,60 zł.

Zaoszczędzono zł. 30,40, t. j. około 10%. Oczywiście oszczędność będzie tym większa, im dłuższy jest czas przygotowania w stosunku do czasu pracy, i czym więcej można będzie skrócić czas postoju maszyny przez dodanie pomocy. Z powyższego przykładu widać jak ważną rolę gra skrócenie czasu przestoju obrabiarki, jakie można osiągnąć przez wyznaczenie specjalnej brygady do pomocy przy przygotowaniu pracy, trzymanie w pogotowiu suwnicy lin, łańcuchów, narzędzi itp., potrzebnych do wykonania czynności, związanych z ukończeniem jednej i rozpoczęciem następnej pracy.

Wreszcie w specjalnych wypadkach można koszty nabycia i pracy dużej obrabiarki zaoszczędzić so-

bie przez zastosowanie obrabiarek przenośnych, stosowanych wtedy, gdy wielkość wykonywanego przedmiotu przekracza zdolności transportowe itp. urządzeń w danym zakładzie, lub gdy wymiary przedmiotu są tak wielkie, że nie ma tak wielkiej obrabiarki, która by zadaną pracę wykonać mogła. Do takich prac należą np.: toczenie wielkich pierścieni biegowych dla łożysk wałkowych do tarcz obrotowych, wież pancernych; wiercenie otworów, gwintowanie itp. w ogromnych stojanach wielkich maszyn elektrycznych; obróbka ogromnych wirników turbin wodnych o dużej średnicy, korpusów turbin wodnych spiralnych i wiele innych.

W niektórych wypadkach do doraźnego wykonania obróbki przedmiotu o bardzo dużych wymiarach, bywały z powodzeniem stosowane „namiastki” wielkich obrabiarek. Jak np. do wykonania wyjątkowo długiej części struganej o dużych wymiarach, zbudowano w Ameryce strugarkę na miejscu, wykonując jej łożo i stojaki jako żelazobetonową konstrukcję, odpowiednio usztywnioną, na której umocowano prowadnice w postaci obrobionych listew stalowych. W innych wypadkach zastosowano ramy w postaci skrzyń wykonanych z blach i kształtek stalowych, wypełnionych betonem w celu zwiększenia sztywności.

Ostatni pomysł wskazuje na konstrukcje stalowe, spawane, jako materiał na części dużych obrabiarek. Praktyka dzisiejsza wskazuje, że takie konstrukcje mogłyby potanieć wyrób ciężkich obrabiarek bardzo znacznie, przez zaoszczędzenie wykonania modeli, które często dla każdej obrabiarki wielkim kosztem nanowo wykonywać trzeba; prócz tego zastosowanie stali pozwoliłoby zmniejszyć znacznie wagę części obrabiarki, nie zmniejszając sztywności konstrukcji. Ponieważ zmniejszenie wagi części sprzyja podwyższeniu częstotliwości drgań włas-

nych konstrukcji, zatem przy ramach itp. stalowych spawanych, zmniejsza się również obawa o powstawanie drgań wskutek rezonansu. Oczywiście warunkiem powodzenia jest należyte przestudiowanie najlepszych kształtów części spawanych. W każdym razie powodzenie spawanych stojaków dużych pras mechanicznych pozwala przypuszczać, że i w budowie dużych obrabiarek spawane konstrukcje, znajdą prawo obywatelstwa.

#### Pomoce użyte.

- Druki katalogi i fotografie nadesłane przez wytwórnie wskazane w tekście.
- Cavalli*. Wpływ odkształceń przedmiotu pod działaniem noża na dokładność obrabiarek. *Werkstattstechnik* 1938, s. 179.
- G. Herki*. *Maschinenbau* 1934 s. 435
- Klein*. *Maschinen zum Herstellen langer Bohrungen*, *Maschinenbau* 1935, s. 539.
- Klein*. *Tieflochbohren*, *ZVDI*, 1936, s. 311.
- Klein*. *Werkzeuge zum Herstellen langer Bohrungen*, *Maschinenbau* 1935, s. 603.
- Heavy machining operations*, *Machinery*, L., 1933, s. 545.
- Koenigsberger*. *The rigidity of machine-tool beds*, *Machinery*, L., 1938, s. 285.
- C. Krug*. *Der Einfluss von Waermeunterschieden auf die Formaenderung grosser Werkstuecke*, *Werkstattstechnik* 1930, s. 11.
- Machining practice in a Naval Construction Works*, *Machinery*, L., 1933, s. 327.
- Prévost*. *Contribution à l'étude de bancs de machines-outils de précision*.
- Wallichs*. *Deutsche Grosswerkzeugmaschinen für spannabhebende Bearbeitung*, *ZVDI* 1932, s. 248.
- Weil*. *Ersparnisse an Herstellungskosten bei Werkzeugmaschinen*, *Maschinenbau* 1925, s. 275.
- Dinnebier*. *Bohren*, *Werkstatt-Bücher*.

621.431.74/75

## Rozwój silników środków komunikacyjnych i urządzeń stałych

W czasopiśmie *Zeitsch. des V. D. I.* z dn. 20 sierpnia 1938 r., Nr. 34, 1938 r. ukazał się bardzo interesujący artykuł, ujmujący w szerokim zarysie stan obecny i kierunki rozwoju maszyn parowych i spalinowych oraz środków przewozowych. Ze względu na jego treść, która może zainteresować czytelników „Przeгляdu Technicznego”, artykuł ten podamy w obszernym streszczeniu.

Dwa główne czynniki wpłynęły decydująco w ostatnim stuleciu na postęp w rozwoju konstrukcji różnego rodzaju silników.

Jednym z tych czynników jest bezwzględnie szybko wzrastające zapotrzebowanie energii, drugim — silny wzrost różnego rodzaju środków lokomocji. Trwale wzrastające zapotrzebowanie na światło, energię i dążenie do coraz szybszej jazdy, prowadziło zawsze i prowadzi jeszcze do coraz znacniejszego rozwoju środków komunikacyjnych, do coraz to lepszych silników. Dzięki tym, wspomnianym poprzednio czynnikom postępu technicznego w konstrukcji silników, energia elektryczna siły i światła niezwykle staniała, a prędkość środków lokomocji uległa wydatnemu zwiększeniu. Ciekłe paliwa wreszcie spowodowały osiągnięcie dziś najwyższych wartości, przyczyniając się jednocześnie do gruntownej

przemiany techniki wojennej w stopniu nie mniejszym niż w środkach komunikacyjnych.

Ten szybki jednak postęp w rozwoju i ogromnym rozpowszechnieniu się silnika spalinowego posiada i odwrotną stronę. Wzrost spożycia ropy jest mianowicie tak wielki, a jej złoża są wyjątkowo nierównomiernie podzielone, poza tym zaznacza się już w niektórych krajach wyraźne ich wyczerpywanie, to też obecnie kwestia zaopatrzenia w paliwo płynne, występuje we wszystkich państwach z całą jaskrawością — chodzi szczególnie o zaopatrzenie armii w paliwo ciekłe na wypadek wojny — przede wszystkim w tych państwach, które nie posiadają własnych złóż ropy naftowej. Wprawdzie rozwiązana mamy sprawę produkcji benzyny syntetycznej z węgla kamiennego, ale, biorąc pod uwagę, że na urządzenia do uwodorniania węgla dla produkcji od 12 do 15 milionów t ciekłego paliwa rocznie potrzebna jest suma ok. 10 miliardów złotych, a liczba robotników do wytworzenia tej ilości syntetycznego paliwa (razem z górnika-mi) wyniesie od 250 000 do 400 000 osób, ten sposób rozwiązania nie wydaje się przeto możliwy do produkcji całego zapotrzebowania.

Równoległe ze wzrostem mocy silników zmniejsza się bar-

do ciężar, przypadający na 1 KM. Silniki w ciągu zaledwie ostatnich 25 lat powiększają moc, jeżeli chodzi o turbiny parowe, z 15 000 kW do 200 000 kW.

Moc silników lotniczych wzrasta w tym czasie ze 150 KM do 1500 KM, a więc dziesięciokrotnie. Potrafimy już obecnie budować silniki lotnicze o tak małym ciężarze, że wynosi on zaledwie 0,5% ciężaru silnika okrętowego tej samej mocy (Tabela 1). Największe jednak postępy osiągnięte zostały w szybkości środków komunikacyjnych. Jeżeli weźmiemy pod uwagę dwa okresy czasu — jeden od *Juliusza Cezara* do śmierci *Napoleona* (r. 1821), a drugi od tej daty do naszych czasów, a więc prawie stulecie, to postęp w szybkości widzimy jedynie w tym drugim okresie, chociaż pierwszy wynosi przeszło 1800 lat. Wzrost szybkości w ostatnim stuleciu wynosi od 20 do 40 razy.

Główne cechy silników parowych i spaliniowych.

Dla istniejących siłowni i środków lokomocji stoją do dyspozycji z jednej strony turbiny i tłokowe maszyny parowe, a z drugiej strony silniki wybuchowe i *Diesela*.

Między tymi silnikami od wielu już lat toczy się ostra walka ze zmiennym powodzeniem. Wynikiem tej walki jest bezsporne stwierdzenie, że żadna z tych maszyn nie jest i pewno nie będzie przydatna do wszystkich celów. W jednych dziedzinach najlepiej pracę spełnia silnik parowy tłokowy, w innych — turbina.

Turbiny parowe są wielkiej mocy i przeznaczone na wysokie ciśnienie, temperaturę i rozwijają szybkie obroty. Zapewniają one mały rozchód ciepła jedynie przy niskim ciśnieniu w skraplaczu i przy parze przegrzanej.

Turbiny małej mocy ze względów gospodarczych nie nadają się, bo eksploatacja ich jest dość kosztowna.

Tłokowe maszyny parowe są wygodne i łatwo ustawne, dają się przeciążać, a nawet przy ich małej mocy można stosować również wysokie ciśnienie, ruszają one z miejsca przeciążone i opłacają się gospodarczo. Małe jednostki, również przy zmiennej liczbie obrotów, dają tylko nieznaczny wzrost rozchodu ciepła.

Silniki spaliniowe już przy mocy poniżej 100 KM posiadają bardzo niskie wartości rozchodu ciepła, zajmują mało miejsca i wyróżniają się małym ciężarem przypadającym na jednostkę mocy. Posiadają jednak mały moment rozruchowy i wykazują korzystny rozchód ciepła oraz ciężar przypadający na jednostkę mocy tylko przy paliwie ciekłym, którego energia w wielu krajach jest znacznie droższa od energii węgla.

Podział silników cieplnych.

Różnego rodzaju silniki cieplne stosowane są w następujących dziedzinach:

Turbiny parowe: w elektrowniach, średnich i dużych okrętach;

Tłokowe maszyny parowe: w małych siłowniach, małych i średnich okrętach, lokomotywach;

Silniki *Diesela*: w małych siłowniach przemysłowych, w publicznych elektrowniach szczytowych, na średnich i dużych okrętach;

Silniki wybuchowe: w samochodach, samolotach i łodziach szybkobieżnych.

Ponadto przeprowadzono próby zastosowania:

Turbin parowych: w parowozach, samolotach.

Silników *Diesela*: na kolejach, w samolotach, samochodach.

Prawdopodobny kierunek dalszego rozwoju.

W istniejących wytwórniach silników można obserwować pewien zastój, jeżeli chodzi o wprowadzanie nowości. Nie widzimy już teraz tylu nowych pomysłów, nie zawsze

zresztą udanych, które obserwowaliśmy w latach 1922—1935. Zaznacza się dążność do oszczędzania na materiałach (np. Niemcy).

Elektrownie, produkujące energię na sprzedaż, używają obecnie przeważnie turbin na ciśnienie ok. 80 at o mocy od 35 000 kW do 45 000 kW o pojedynczym rozprężaniu i 3000 obr/min. Turbiny o mocy ponad 50 000 kW są rzadkie w Niemczech.

Ciśnienie w kotłowniach niemieckich wynosi najczęściej od 60—80 at, a w elektrowniach przemysłowych od 80 do 120 at, temperatura pary przegrzanej dochodzi do 525°. Spotyka się również dążenie i to nawet często, zwiększenia ciśnienia do 150 at. W najbliższej jednak przyszłości nie przewiduje się ani wydatnego powiększenia mocy, ani ciśnienia pary dolotowej i temperatury.

Pomyślnie natomiast wyniki badań nad stosowaniem wysokiego ciśnienia w tłokowych maszynach parowych przyczyniły się również do coraz częstszego stosowania w nich wysokiego ciśnienia i to z dobrym wynikiem.

Wyposażenie okrętów.

Paliwa ciekłe stosowane są również w bardzo dużym procencie w okrętowych maszynach parowych i to w coraz szerszym zakresie. Ten procent w skali międzynarodowej jeszcze w r. 1914 wynosił zaledwie 3%, gdy natomiast paliwo ciekłe stanowiło już w r. 1937 ok. 50%. Spożycie węgla jednak ostatnio zaczyna znowu się zwiększać. W jednych krajach, jak np. w Niemczech — ze względu na brak dewiz na importowane paliwo ciekłe, a w innych — jak *Wielka Brytania* — z obawy na niedostateczny dowód tego paliwa w czasie wojny — dąży się do zwiększenia tonażu floty, opalanej węglem.

Ogrzewanie pośrednie, które w siłowniach często jest traktowane jako zło konieczne, stanie się w niedalekiej przyszłości niezbędnym obiegiem wielu maszyn okrętowych, a prawdopodobnie także i parowozów.

Nowoczesne okrętowe maszyny parowe wykazują rozchód ciepła od 2800 Kal/KM godz, względnie 2700 do 3000 Kal/KM godz, zależnie od tego, czy są opalane węglem czy ropą. Rozchód ciepła przy opalaniu ropą jest mniejszy. Jeżeli chodzi o koszty budowy, to okrętowych maszyn parowych są nieco mniejsze, niż okrętowych silników *Diesela*. Przy stosowaniu jednak jako opału paliwa ciekłego, rozchód jego dla turbin parowych jest znacznie większy; wynosi on 220 do 250 g/KM godz, a w dużych silnikach *Diesela* tylko 180 do 210 g/KM godz. Ciężar turbin i silników *Diesela* przypadający na 1 KM mocy przedstawia tab. 1.

Przy jednych i drugich silnikach, ze względu na cenne zalety, daje się pierwszeństwo przekładniom elektrycznym i zostały one już zastosowane z pomyślnym wynikiem na nowoczesnych okrętach pasażerskich (np. *Normandie*).

Olbrzymie parowce ostatnich lat, np. „*Normandie*“ i „*Queen Mary*“, wymagają maszyn wielkich rozmiarów i mocy. Moc pierwszego z nich wynosi 160 000 KM, a drugiego nawet 180 000 KM. A są już projekty budowy jeszcze większych olbrzymów o mocy 400 00 KM. Mają one osiągać prędkość 65 do 68 km/godz.

Obecne dążenie do jak największych prędkości nie pozostało bez wyraźnego wpływu na sposób budowy i wyposażenia okrętów; rzuca się to w oczy szczególnie w konstrukcjach okrętów wojennych.

Torpedowce o pojemności ok. 2000 t osiągają wprawdzie w niektórych wypadkach nawet 80 km/godz, to też i moc ich maszyn, przypadająca na 1 t zanurzenia, jest wskutek tego średnio 19 razy większa od współczesnych najszybszych parowców pasażerskich, a 40 do 80 razy większa od mocy parowców z przed 30 lat.

Ponieważ w najbliższym czasie nie da się znacznie zmniejszyć

szyć ciężaru instalowanych turbin parowych, jest zupełnie możliwe obniżenie wartości objętości i ciężaru urządzeń kotłowych przez przejście do palenisk o wydajności od 3 do 4 milionów Kal/m<sup>3</sup> i godz, a wylotowej szybkości gazów spalinowych przy szczytowym obciążeniu 20 do 30 m/sek. Rozwój wydajnie pracującego ogrzewania kotłów paliwem płynym jest przeto najbardziej narzucającym się zadaniem w budownictwie maszyn parowych.

TABELA 1.

Ciężar przypadający na jednostkę mocy w silnikach różnego rodzaju w kg/KM.

	kg/KM
<b>Okrętowe turbiny parowe:</b>	
Wielkie okręty handlowe . . . . .	33 do 60
Mniejsze okręty handlowe . . . . .	25 „ 33
Lekkie krążowniki . . . . .	12 „ 18
<b>Okrętowe silniki Diesela:</b>	
Czterosuwowe ciężkie . . . . .	90 „ 100
Dwusuwowe ciężkie . . . . .	60 „ 70
Silniki lżejszej konstrukcji dla okrętów handlowych . . . . .	30 „ 40
Lekkie dwusuwowe silniki dla floty wojennej . . . . .	4 „ 10
<b>Silniki Diesela do innych celów:</b>	
Kolejowe . . . . .	4 „ 20
Samochodowe . . . . .	5 „ 8
Do celów specjalnych . . . . .	≥ 2
Lotnicze . . . . .	0,6 do 0,8
<b>Silniki wybuchowe:</b>	
Samochodowe . . . . .	2 „ 5
Lotnicze . . . . .	0,45 „ 0,7
<b>Silniki lotnicze.</b>	

W zakresie silników lotniczych podkreśliliśmy przede wszystkim mały ich ciężar przypadający na 1 KM. W najmniejszych silnikach lotniczych przypada b. duża moc na 1 l pojemności silnika — od 40 KM/l, a nawet 55 do 90 KM/l — wymaga to od tłoków i cylindrów bardzo wysokich wartości termicznych. Stąd też wprowadzono ograniczenia w wymiarach cylindrów wybuchowych silników lotniczych, co stwarza lepsze wartości termiczne; największa pojemność cylindra silników lotniczych wynosi ok. 3,5 l, a największa moc przypadająca na jeden cylinder ok. 120 KM.

Cylindry o większej pojemności nie zwiększają odpowiednio mocy, ponieważ występuje w nich czynnik gorszego chłodzenia.

Silniki lotnicze wybuchowe, chłodzone cieczą, posiadają 2 × 6 cylindrów w rzędzie. W ogólności w konstrukcji silników o mocy od 2 000 do 3 000 KM przechodzi się na silniki gwiazdźiste, np. sześć pięciocylindrowych silników w kształcie gwiazdy, umieszczonych w rzędzie jeden za drugim. Są już w użyciu tego rodzaju silniki i w takim układzie (podwójna gwiazda) o 18 cylindrach i mocy 1 800 KM.

Przy pełnym obciążeniu wybuchowe silniki lotnicze osiągną 2 800 obr./min; średnie sprężenie pod tłokiem przy starcie wynosi od 12 do 14 at, a w czasie lotu ok. 9,5 at; średnie prędkości tłoka wynoszą do 15 m/sek, a ciężar silnika na 1 KM mocy sięga od 0,45 do 0,7 kg/KM. Przy wzroście liczby oktanowej paliwa ciekłego z 87 na 100 można, wg Ricardo, prawie podwoić moc na jednostkę pojemności cylindra.

Na znaczne zwiększenie mocy dzisiejszych silników wybuchowych nie mały wpływ wywarło udoskonalone paliwo. Przy zastosowaniu jedynie, zresztą często b. szczęśliwych, rozwiązań konstrukcyjnych nie udało się osiągnąć tak pięknych rezultatów. A jednak dalsze zwiększenie liczby obrotów od 4000—5000 obr./min, przepłukiwanie cylindra chłodnym powietrzem po wybuchu, a dalej wtryskiwanie

ciekłych paliw napędowych wprost do cylindra, powinno się przyczynić i to w wysokim stopniu do jeszcze dalszego postępu. Pokładane nadzieje na pozytywny wynik, czy raczej wyniki, zdają się coraz częściej sprawdzać na podstawie danych doświadczalnych i przeprowadzonych już prób. Ale słabe strony silników wybuchowych również istnieją. Są one nawet b. poważne. Dość wspomnieć, że rozchód mieszanki pędnej z dodatkiem alkoholu wynosi jeszcze do 200 g/KM godz. Jest to jednak duży postęp, gdyż nie tak dawno przy silnikach spalinowych rozchód paliwa sięgał do 250 g/KM godz. Obecnie postępy w tym kierunku również poczyniono, kosztowało to jednak wiele długotrwałych badań. Rozchód paliwa uległ spadkowi i mieści się w granicach 150 do 180 g/KM godz, gdy natomiast w silnikach Diesela norma spożycia mieści się w granicach 145 do 160 g/KM godz. Wyniki te, jak już zaznaczyliśmy, nie są jeszcze normą ogólną.

Jeżeli chodzi o ciężar silnika na jednostkę mocy, to w dieselowskich silnikach lotniczych jest ona większa i wynosi dla silnika o mocy 1000 wzgl. 700 KM 0,63 do 0,73/KM, a rozchód paliwa silników tej mocy od 165 do 180 g/KM, i godz, a więc jest prawie 25 do 30% mniejszy, niż silników wybuchowych, w których na 1 l pojemności przypada, np. w silniku Jumo 205 i 206, 42 KM/l. Przy mocy od 45 do 50 KM/l jednostki do 2000 KM i ciężarze około 0,5 kg/KM będą niebawem w użyciu. Wtedy i temperatura gazów wydechowych silników Diesela będzie znacznie niższa — od 500 do 550° zamiast 800 do 1000°, co ma miejsce przy silnikach wybuchowych.

Z powyższych rozważań wynika, że turbiny parowe do napędu w lotnictwie, jeżeli będą stosowane, to mogą być brane pod uwagę tylko o mocy dużej, ok. 3000 KM. Pytanie, czy zachodzi potrzeba budowy silników lotniczych o tak wielkiej mocy, znajdzie niebawem potwierdzenie. Już bowiem w r. 1929 zbudowana łódź latająca Do-X, która posiadała ciężar 54 t, a łączna moc maszyn wynosiła 7200 KM. W Anglii opracowuje się projekty budowy łodzi latających o ciężarze od 100 do 200 t i mocy 20 000 KM. Specjaliści lotnictwa przepowiadają, że już w r. 1941 będziemy podróżowali 100-t wodnosamolotami, a w r. 1950 500-t na 1000 podróży. Prędkości wodnosamolotów są wielokrotnie większe od prędkości najszybszych okrętów, natomiast rozchód paliwa luksusowych okrętów na jednego pasażera jest znacznie większy. Luksusowe pasażerskie statki transoceaniczne wykazują rozchód paliwa na jednego pasażera trzy do czterech razy większy od najszybszego wodnosamolotu, gdy tymczasem prędkość tego ostatniego jest sześć do siedmiu razy większa.

Według sprawozdania amerykańskiej Komisji Morskiej (United States Maritime Commission) buduje się 18 wodnosamolotów na 40 do 50 pasażerów każdy; przy stałej pracy trzech tego rodzaju wodnosamolotów dziennie, 18 wodnosamolotów przewieźć może tyle pasażerów, ile jeden duży szybki parowiec w tym samym czasie. Koszt jednak ich wyniesie 18, a parowca 50 milionów dolarów. Należy tu jeszcze zaznaczyć, że chociaż wiek okrętu jest znacznie dłuższy, bo oblicza się na 20 lat, a wodnosamolotu tylko na 5 lat, to jednak ta okoliczność przemawia w pewnym sensie na korzyść nowoczesnych samolotów komunikacyjnych, gdyż w tych warunkach nowoczesne wodnosamoloty mogą znacznie prędzej nadążyć za postępem techniki, czego nie można powiedzieć o okrętach. Wspomniane sprawozdanie podkreśla jeszcze fakt osobliwy, że już obecnie, to znaczy na początku prawie rozwoju powietrznych środków komunikacyjnych, ich koszty eksploatacji są nawet mniejsze, niż luksusowych okrętów parowych, posiadających za sobą przeszło sto lat rozwoju.

## KRONIKA PRZEMYSŁOWA

### Zakłady Lilpopa budują fabrykę silników w Lublinie.

W dniu 27 ub. m. na terenach położonych na przedmieściu Lublina, odbyła się uroczystość założenia kamienia węgielnego pod nową fabrykę samochodów (licencji General Motors — marki *Chevrolet*) Zakładów *Lilpop, Rau i Loewenstein S. A.*

W uroczystości wzięli udział: pp. V.-Min. Komunikacji *Julian Piasecki*, reprezentant V.-Min. Spraw Wojskowych Gen. *Litwinowicza*, Dow. O. K. Gen. *Smorawiński*, Wojewoda Lubelski *de Tramecourt*, Prezydent m. Lublina *Liszkowski*, przedstawiciele Broni Pancernych, Ministerstwa Przemysłu i Handlu, Komunikacji, przemysłu metalowego i samochodowego, specjalny wysłannik General Motors, władze Zakładów *Lilpopa* w osobach pp. Prezesa Rady Nadzorczej *A. Rotwanda*, V.-Prezesa Min. Cz. *Klarnera*, dyrektorów *Z. Rytla* i *J. Zaporzkiego*. Ponadto zjechali się licznie sprzedawcy rejonowi *Lilpopa* oraz przybyła grupa dziennikarzy stołecznych i miejscowych.

Zaproszeni goście przybyli z Warszawy specjalnym pociągami, który dowiózł ich nowozbudowaną przez Zakłady *Lilpopa* bocznice kolejową, bezpośrednio do miejsca, gdzie w niedalekiej przyszłości staną hale fabryki samochodów.

Przybyłych powitał przemówieniem Prezes *A. Rotwanda*. Podkreślił on wielki wysiłek Zakładów *L. R. L.*, które po dwuletnich drobiazgowych studiach i badaniach przystąpiły do realizacji produkcji silnika popularnego *Chevroleta* w kraju. Spółka Akcyjna *L. R. L.*, zdając sobie sprawę z trudności technicznego rozwiązania powyższego zadania, oparła się o największy w świecie koncern samochodowy — General Motors, z którego doświadczeń technicznych i handlowych korzysta i nadal będzie korzystała. Wobec konieczności uzupełnienia kadr technicznych przyszłej fabryki — na specjalną prośbę Zakładów *Lilpopa* — General Motors przygotowuje listę Polaków, zatrudnionych w Koncernie w Stanach Zjednoczonych. Ci inżynierowie i wykwalifikowani robotnicy będą mogli w razie potrzeby na pewien okres czasu uzupełnić przyszły zespół fabryczny Zakładów w Lublinie. Uruchomienia fabryki, według słów Prezesa *Rotwanda*, spodziewać się można w końcu 1939 r.

Duże zaciekawienie wywołały plany przyszłej fabryki samochodów, przedstawione obecnym przez Dyrektora *Z. Rytla*. Plac fabryczny wynosi 36 ha. Na tym terenie wzniesiony zostanie kompleks hal i budynków administracyjnych, w których planuje się produkcję wszystkich ważniejszych zespołów samochodów *Chevrolet* z silnikiem na pierwszym miejscu.

Poświęcenia kamienia węgielnego dokonał ks. kan. *Nowosielski*, po czym p. Min. *J. Piasecki* — po położeniu pierwszej cegły — wygłosił przemówienie, w którym z zadowoleniem podkreślił doniosłość inicjatywy prywatnej, realizując wbrew mniemaniu pesymistów krajową produkcję samochodów. Fakt budowy fabryki przez Zakłady *Lilpopa* jest tym bardziej ważny dla Państwa, że następuje w chwili, gdy stosunki międzynarodowe nie wydają się ustabilizowane. Pan Minister wyraził nadzieję, że współpraca Zarządu *Lilpopa* z Władzami będzie nadal utrzymana i doprowadzi do szybkiego uruchomienia fabryki samochodów ciężarowych w kraju.

Na zakończenie p. Minister wniósł okrzyk na cześć Najjaśniejszej Rzeczypospolitej, p. Prezydenta Prof. *Ignacego Mościckiego*, Naczelnego Wodza Marszałka *Edwarda Śmigłego Rydza*, który został gorąco podjęty przez gości oraz ze-

braną ludność okoliczną i robotników, zatrudnionych przy budowie.

Następnie przemawiał Prezes Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych, inż. *P. Drzewiecki*, który z radością witał tak doniosłą dla kraju placówkę wytwórczą, której 120 lat istnienia gwarantuje szybkie uporanie się ze wszystkimi trudnościami.

Podczas obiadu, który odbył się po zakończeniu uroczystości, wygłoszono szereg przemówień, z których na specjalne wyróżnienie zasługują przemówienia przedstawiciela General Motors p. *Eybye*, Prezesa *A. Rotwanda*, Dyr. *J. Zaporzkiego* oraz Prezydenta m. Lublina *Liszkowskiego*. W tym ostatnim Prezydent Miasta słusznie podkreślił olbrzymie znaczenie społeczne nowopowstającej placówki, która przyczyni się do rozwoju miasta.

### Przemysł w Danii.

W zeszycie polsko-duńskim „Codziennej Gazety Handlowej (Journal of Commerce — dodatek do Nr. 210) ukazał się artykuł *A. Holma*, prezesa Duńskiej Rady Przemysłowej, na temat przemysłu w Danii. Autor stwierdza, że przemysł w Danii zatrudnia 30% ludności, że eksportuje gotowe wyroby przemysłowe na sumę ok. 400 milionów koron rocznie, przy czym wartość eksportu przemysłowego wynosi 26% całego eksportu z Danii. Do najbardziej znanych dziedzin duńskiego przemysłu należy produkcja maszyn mleczarskich i rzeźniczych, w które zaopatrują się mleczarnie i rzeźnie w najodleglejszych miejscowościach świata. Poza tym produkuje i eksportuje Dania: banki do transportu mleka, podpuszczki do sera, klepki do bezułek na masło, maszyny do prania, urządzenia kuchenne parowe, urządzenia do spalania śmieci, maszyny do pakowania. Jednym z najdonioślejszych osiągnięć duńskiej produkcji maszyn — pisze p. *Holm* — jest silnik *Diesela*. Okręt i parowóz *Diesel-elektryczny* należą do tych wyrobów, dzięki którym przemysł duński stał się znany na całym świecie. Ponad 50% budowanych na całym świecie okrętów transoceanicznych z silnikami *Diesela* było zaopatrzone w silniki systemu duńskiego. Największy na świecie silnik dieselowski o sile 22 000 KM, który znajduje się w wielkiej elektrowni w zakładach *H. C. Orsteda* w Kopenhadze, został zbudowany przez duńską firmę.

Światową sławę dzięki swej doskonałości artystycznej mają również wyroby duńskiego przemysłu porcelanowego i srebrnego. Przemysł porcelanowy kontynuuje w Danii 100-letnią tradycję rzemiosła artystycznego. Rozwój przemysłu artystycznego postępuje tam stale naprzód, obejmując coraz nowe gałęzie przemysłu np. szklany i włókienniczy.

W świetle tych informacji rolnicza Dania ukazuje się nam, jako kraj o równie wysokiej kulturze przemysłowej, jak i rolniczej.

a. b.

## BIBLIOGRAFIA

*W. Jürgen. Walka o kauczuk.* Lwów — Warszawa 1938 r. Nakładem „Książnicy Atlas” w serii wydawnictw poświęconych zagadnieniom gospodarczym, („Przemiany”) ukazało się tłumaczenie książki niemieckiego autora p. t. „Kampf um Kautschuk”.

Kauczuk należy obok nafty, węgla, bawełny i żelaza do podstawowych surowców w dzisiejszej gospodarce świata. Rozwój kauczuku jako surowca przemysłowego zapoczątkował *Goodyear* słynnym wynalazkiem wulkanizacji gumy, dokonany w zimową noc 1839 r. Nowowynaleziony produkt

nazwał *Goodyear* zmetalizowaną gumą. Nazwę wulkanizacji na określenie procesu roztopienia gumy w siarce (od boga ognia i sztuki kowalskiej) wprowadził w kilka lat później Anglik, *Tomasz Hancock*, wynalazca mastykatora, najstarszej maszyny używanej w przemyśle gumowym do ugniatańcia gumy. *Goodyear* sam w następnych latach uzupełnił swój wynalazek przez wytworzenie ebonitu. Od chwili wynalezienia wulkanizacji rozpoczyna się wielka era przemysłu gumowego, światowa produkcja kauczuku wzrosła z 350 na 3000 t w 1855 r. i 9000 t w 1870 r. Drugą ważną datą w historii kauczuku jest wynalazek pneumatycznych opon, dokonany przez irlandzkiego weterynarza *Dunlopa*, pierwotnie dla ogumienia żelaznych obręczy przy wozach dla ulżenia koniom. Opony gumowe, w związku z wynalezieniem silników spalinowych i postępu techniki w konstrukcji rowerów, doprowadziły do zbudowania samochodu, otwierając nowy okres w dziejach świata. Produkcja kauczuku wzrosła do 50 000 t. W r. 1899 zjawia się kauczuk plantacyjny, który z czasem wypiera prawie całkowicie kauczuk dziko rosnący. Od 1914 r. jesteśmy świadkami triumfalnego pochodu kauczuku, jako surowca, co znajduje swoje odzwierciedlenie w statystyce produkcji. Ze 120 000 t w roku 1914 wzrosła produkcja do ponad miliona w 1936 r. Wpłynęło to na poziom cen, które podlegają silnym wahaniom i nadają całemu przemysłowi gumowemu specyficzny charakter ryzyka i spekulacji. Zamieszczona obok tabela cen kauczuku (za 100 kg w markach), zestawiona przez *Jürgena*, daje obraz zmienności koniunktury, w której rozwija się przemysł gumowy od chwili swoich narodzin.

Rok :	1899	1906	1909	1910	1912	1913	1914	1917
Cena:	1600	2075	2650	2800	2050	1000	975	1100
Rok :	1920	1922	1924	1925	1926	1928	1930	1932
Cena:	400	245	500	650	450	200	110	32
Rok :	1934	1936	1937					
Cena:	59	82	90					

Ostatni rozdział poświęca *Jürgen* omówieniu kwestii syntetycznego kauczuku, wynalezionego przez *Hoffmana*. W roku 1912 na zjeździe niemieckich fizyków i lekarzy w Elberfeld referował *Hoffman* wyniki swoich badań nad sztucznym kauczukiem, otrzymanym z węgla kamiennego. Jednak dopiero w 1926 r. powrócono na dobre do syntezy kauczuku. I. G. Farbenindustrie wyprodukowało słynną już dzisiaj „bunę“ z acetyleny, która od roku 1936 zajmuje pierwsze miejsce w niemieckim przemyśle gumowym.

Wynalazek syntetycznego i zdatnego do użytku kauczuku, rozpoczął trzeci z kolei okres bogatej w zdarzenia historii tego surowca. Kauczuk plantacyjny zyskał nowego konkurenta. Czy groźnego? (buna jest bowiem produktem drogim) przyszłość pokaże.

Literatura poświęcona zagadnieniom kolonialno-surowcowym cieszy się obecnie w Niemczech wielką popularnością i poprzez tłumaczenia dociera do wielu krajów świata. Popularyzacja wiedzy o surowcach, wobec roli jaką odgrywają one w dzisiejszej gospodarce, jest ważnym czynnikiem gospodarczego wychowania społeczeństwa i zasługuje na poparcie. W tej dziedzinie Książnica Atlas ma już duże zasługi.

a. b.

## ŻYCIE STOWARZYSZENIA

### TECHNIKÓW POLSKICH w WARSZAWIE

#### Odznaczenia Złotym Krzyżem Zasługi.

Za zasługi na polu pracy społecznej odznaczeni zostali Złotym Krzyżem Zasługi zarządzeniem Pana Prezydenta

Rzeczypospolitej z dnia 23 września 1938 r. (Mon. Pol. Nr. 221) Członkowie Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie.

Inż. *Mieczysław Rzęcki*, Red. czasopisma „Bezpieczeństwo i Higiena Pracy” organu publikacyjnego Koła Inżynierów „Bezpieczeństwa Pracy” przy S. T. P.

Inż. *Józef Swidziński*, Członek Zarządu Stow. Techników, Sekretarz Koła Inżynierów Bezpieczeństwa Pracy S. T. P.

#### 40-letni jubileusz b. wychowanków Politechniki Warszawskiej.

W gmachu Stow. Techn. Polsk. w dn. 8 i 9 b. m. odbył się zjazd Koła b. wychowanków Politechniki Warszawskiej.

Politechnika została otwartą w 1898 r. narazie w pofabrycznym budynku wytwórni tytoniowej „Union” na rogu ulic Marszałkowskiej i Hożej — i, dopiero w 1901 r. przeniesiona do specjalnie zbudowanych, acz jeszcze wtedy nie wykończonych gmachów na b. placu wystawowym u wylotów ulic: Polnej, Koszykowej, Nowowiejskiej (obecnie 6-go Sierpnia) i Kaliksta (obecnie Śniadeckich).

Po bytności pseudo-liberalizującego wtedy cara Mikołaja II w Warszawie w 1897 r. starano się o pozyskanie Polaków pewnymi konsekcjami: pomnik Mickiewicza, Stow. Techn. Polsk., wreszcie Politechnika. Sfery przemysłowo-handlowe i ziemiaństwo oddało wtedy do „łaskawej dyspozycji” cara 1 milion rb., zebranych drogą składek z prośbą o założenie w Warszawie Politechniki.

Ówczesny general-gubernator Warszawski ks. *Imeretyński* poparł wtedy memoriał opracowany przez *W. Kisłańskiego*, *L. Kronenberga* i *F. Nowodworńskiego*, społeczeństwo polskie zebrało jeszcze 2 i pół miliona rubli, miasto ofiarowało plac i tak powstała przed 40 laty Politechnika Warszawska, w zewnętrznej formie (język wykładowy, administracja, mundury) rosyjskie, lecz z ducha, samopoczucia i orientacji studentów polska od chwili założenia.

Zbędnym jest dzisiaj wylizywanie ówczesnych starań, pracy społecznej, walk i ofiar młodzieży nad spolszczeniem politechniki, każdy spełnił wtedy swój obowiązek względem polskiej ziemi, która go wydała i za to ma zaszczyt dzisiaj nazywać się Polakiem.

Zjazd zgromadził 87 uczestników, przeważnie pierwszych czterech roczników, najbliższych ze sobą żytych, których świetlane wspomnienia młodzieńcze nie zatarły się w perspektywie czasu i których ideały nie zamgliły powszednie borykanie się z twardym losem, ani przeżycia wielkiej wojny, ani chwile przełomowe odrodzenia Ojczyzny.

Sobotnie zebranie zagał przewodniczący koła b. wychowanców politechniki Warszawskiej kol. *S. Roszkowski*, a przewodniczył zebraniu kol. *Z. Piotrowski*. Bardzo ciekawy referat wygłosił obecny profesor politechniki kol. *A. Ponikowski*, łącząc umiejętnie reminiscencje z przed lat 40 z aktualną chwilą dziejową Polski. Kol. *A. Ponikowski*, wykładający obecnie geodezję, przypomniał, jak z dawnych naszych czasów studenci odbywali praktykę mierniczą zawsze w Grodzisku pod Warszawą, w odrodzonej zaś Polsce praktyki te odbywają się w różnych częściach kraju, przeważnie na Kresach, a ostatnio w Cieszynie i tu właśnie nawiązał łączność między tęsknotami nas dawnych studentów politechniki i Polaków z za Olzy do odzyskania wolnej Ojczyzny, co dopiero obecnie ku chwale Polski zostało osiągnięte, dzięki dążeniu do wolności w latach ciężkiej niewoli.

Obydwa dni Zjazdu, zakończony w niedzielę wspólnym bankietem, minęły w podniosłym serdecznym nastroju, wśród wspomnień po bezpowrotnej naszej wiosnie i po lecie upalnym i burzliwym, natomiast w obecnym czasie schyłku na-

szej jesieni daje się wyczuwać jako smutny refleks brak bezpośredniej łączności z młodszymi kolegami naszej wspólnej Alma-Mater, którzy mieli szczęście kończyć ją po roku 1916, już jako uczelnię polską.

Tragedią ludzi starszych, których śmierć kolejno wykrusza ze szranków życiowych, jest brak uczucia ciągłości siebie samych w narastających pokoleniach, ogniwo to jednak, zerwane brutalnością kataklizmów dziejowych, powinno być odtworzone wspólnymi dążnościami do nawiązania koleżeńskich stosunków starych z młodymi.

A. P.

## Z SALI ODCZYTOWEJ

Dnia 7 października b. r. na pierwszym powakacyjnym zebraniu w Stowarzyszeniu Techników Polskich inż. *Piotr Drzewiecki* mówił na temat „*Wrażenia z wielkich wystaw zagranicą*”.

Prelegent podzielił się z wrażeniami z Międzynarodowej Wystawy Rzemiosł w Berlinie i Wystawy Brytyjskiej w Glasgow.

W Międzynarodowej Wystawie Rzemiosł brało udział 27 państw, a wśród nich znalazł się i Gdańsk „jako państwo”. Wystawa nosiła charakter wybitnie propagandowy polityki narodowo-socjalistycznej Niemiec. Rozwój historyczny rzemiosła był przedstawiony z wyraźnym podkreśleniem, że rzemiosło w całej Europie środkowej i wschodniej aż po Mińsk ma genezę niemiecką. Jest to co najmniej nie ściśle.

Z danych statystycznych na Wystawie widoczny był znacznie większy udział rzemiosła w kształceniu rzemieślnika niż przemysłu. Rzemiosło wykształciło ok. 400 000, a przemysł tylko 150 000 uczniów, gdy natomiast wartość wytwórcza warsztatów rzemieślniczych w Niemczech wynosiła 20 miliardów marek, wobec 50 miliardów wartości produkcji przemysłowej.

Rzemiosło uważane jest w Niemczech za „twórcę postępu i kultury”. Zwracała uwagę na Wystawie dążność do wszelkiego rodzaju namiastek, np. sztuczne włókno końskie, którego używa się już do wyrobu szczotek w 40%, sztuczne podeszwy do butów itp. Wspomniane włókno wyrabiane jest ze świnińskiej skóry dzięki specjalnej preparacji.

W programie popierania rzemiosł należy podkreślić rozwój szkolnictwa zawodowego. Zasada gospodarstw indywidualnych jest mocno popierana i jest podstawą systemu

gospodarki hitlerowskiej. Surowce jednak, jak również kredyty, są w rękach państwa. Zysk i bogacenie się są częścią tego systemu, to też obniżenie cen sprzeczne z rozsądną kalkulacją jest szkodliwe i tępiące. U nas ustalał się pogląd przeciwny, zysk uważa się jeszcze za coś nieuczciwego. Wśród wielu cytat, podkreślających rolę rzemiosła, rzuca się w oczy: „żadna dziedzina pracy nie uwydatnia tak ducha narodu jak rzemiosło”.

Następnie Prelegent podał dane liczbowe ze sprawozdania Izby Rzemieślniczej o stanie rzemiosła w Warszawie. Wynika z niego jeszcze ogromna przewaga ilościowa rzemiosła żydowskiego.

Wystawa Brytyjska w Glasgow wskutek pewnych okoliczności stała się wystawą szkocką. W architekturze Wystawy przewaga modernizmu. Najciekawszy na Wystawie był pawilon państwowy, w którym eksponaty gromadzono pod hasłem „do wyższej sprawności Brytanii”. Przebiega się i tu dążność do oszczędności na stali i innych surowcach. W ciągu 15 lat oszczędność np. na stali wyniosła 40%.

Ciekawie przedstawiała się wystawa stoczni angielskich.

Dział spółdzielni szkockich wykazuje wyraźnie, że spółdzielczość szkocka już dawno wkroczyła w dziedzinę produkcji przemysłowej.

W zakończeniu Prelegent mówił o wrażeniach z wycieczki po Szkocji. Ze słów Prelegenta, ilustrowanych szeregiem b. ciekawych obrazów widać było, że góral szkocki żyje często nawet w większej nędzy niż góral polski.

Z rozmowy ze Szkotami odnosi się wrażenie o dość rozpowszechnionym antagonizmie do Anglików, który obecnie raczej pogłębia się jeszcze.

Temat odczytu i ciekawe uwagi Prelegenta wzbudziły duże zainteresowanie.

## SPROSTOWANIE

W art. „Szkolenie pracowników fizycznych w przemyśle metalowym” inż. *A. Jaworskiego*, w zeszycie 19 „Przeł. Techn.” na str. 674 i 676 nazwisko inż. *Włodzimierza Kotylewskiego*, na którego prace powołuje się autor art. uległo zniekształceniu (wydrukowano *Kotylewski*).

### TREŚĆ.

Śląsk Zaolzański, inż. *C. Klarner*.  
 Nowe metody ochrony powierzchni rur podziemnych, dr. *W. Beck*.  
 Obrabiarki ciężkie, prof. *St. Płużański*.  
 Rozwój silników środków komunikacyjnych i urządzeń stałych, *F.*  
 Kronika przemysłowa.  
 Bibliografia.

### SOMMAIRE.

La Silésie d'Olze, par *M. C. Klarner*.  
 Les méthodes récentes de la protection des tubes souterrains, par *M. W. Beck*.  
 Machines outils lourdes, par le prof. *St. Płużański*.  
 Les moteurs modernes, par *M. F.*  
 Chronique.  
 Bibliographie.



## NOWOŚCI BIBLIOGRAFICZNE

Wszystkie wymienione wydawnictwa są do nabycia w „Księgarni Technicznej” w Warszawie, Czackiego 3/5 P. K. O. 16.144. Tel. 601-47.

**U w a g a.** Udzielamy 25% zniżki na książkach i prenumeracie czasopism niemieckich.

I. BUDOWNICTWO LĄDOWE I WODNE.  
MELIORACJE.

- Białecki, Z. Inż.* Tynki szlachetne (str. 8) 1938. Zł. 0.75  
*Koziński, S. Inż.* Estetyka nowoczesnych mostów (str. 19) 1938. Zł. 3.—  
*Popiel, M. Inż. Arch.* Piece z materiałów kamiennych. Treść: I. Krótki rys historyczny. II. Zadania pieca i jego elementów. II. Najważniejsze typy istniejących pieców z materiałów kamiennych. IV. Obliczenie pieców. V. Badanie pieców. Pomiar ilościowe. Przyrządy. Dodatek. Szczegółowy opis pieca zaprojektowanego przez autora (str. 111) 1938. Zł. 6.—  
*Przedszkola.* Teren. Urządzenia terenowe, budynek i jego wykonanie, urządzenia pomieszczeń (str. 55) 1935. Zł. 4.—  
*Pszeniński, A. Prof.* Kurs budowy mostów. Część ogólna: Podpory kamienne i mosty drewniane (str. 439). opr. Zł. 25.50  
*Stal w budownictwie.* Praca zbiorowa (str. 175) 1938. Zł. 1.50  
*Szrajber, K.* Nowoczesne piece mieszkaniowe. (Podręcznik dla budujących) (str. 256 plus 10 tabl.). Zł. 6.50  
*Turnowski, K.* Analiza budowy. Tablice budowlane (str. 133) 1937. opr. Zł. 7.50  
*Bauingenieur, Der.* Zeitschrift f. d. ges. Bauwesen. Mit Mitteilungen d. deutschen Normenausschusses. Unter ständ. Mitarb. von A. Mehmel, E. Bunies hrsg. von F. Schleicher. Rocznik 19, zes. 27/28. 1938. kwartal. RM. 7.50  
*Baustoffe und ihre Prüfung.* Hrsg. vom Präsidenten d. Staatl. Materialprüfungsamts. Berlin—Dahlem. str. 106, rys. 110) 1938. RM. 12.60  
*Bitumen in der Praxis.* 2 wydanie. (str. 324 z rys.) 1938. RM. 9.60; opr. 10.80  
*Dienst, H.* Einführung in den Brückenbau. Brief 1. (str. 30 z rys.) 1938. RM. 0.90  
*Eberle, K.* Ueber Temperatur und Spannung bei Balken und Fahrbahndeckenplatten aus Beton (str. 55 z rys.) 1938. RM. 4.80  
*Graf, O.* Aus Untersuchungen mit Leichtfahrbahndecken zu Strassenbrücken. (str. 25) 1938. RM. 4.—  
*Hasenbein, A.* Maurer, Schornsteinfeger, Schornstein. Bau-, wärme u. arbeitstechn. Grundlagen f. d. Ausführung v. Schornsteinanlagen. 1—5 Tsd. (str. 189, rys 257) 1938. RM. 2.90; opr. 3.50  
*Homberg, H.* Garphisch Untersuchung von Fangedämmen und Ankerwänden unter Berücksichtigung starrer Wände. (str. 42, rys. 41) 1938. RM. 5.60  
*Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Bauwesen e. V.* Mitgliederverzeichnis. Hrsg. v. d. Dt. Gesellsch. f. Bauwesen in d. Fachgruppe Bauwesen im NS. Bund Dt. Technik. (str. 592 z rys.) 1938. opr RM. 3.—

II. ELEKTROTECHNIKA. — FIZYKA. —  
RADIOTECHNIKA.

- Dreszer, J. Inż.* Odstęp wzajemne między przewodami napowietrznymi (str. 78) 1938. Zł. 1.50  
*Grabowski, Z. Inż.* Budowa napowietrznych linii elektrycznych wysokiego i niskiego napięcia (str. 268) 1938. Zł. 6.—  
*Hensel, G. Inż. i Kowalski, S. Inż.* Podstawy elektrotechniki, cz. II (str. 224) 1938. Zł. 4.10  
*Kobosko, E. Inż.* Instalacje elektryczne prądu silnego w budynkach ((str. 212) 1938. Zł. 3.60  
*Staniczek, M. Inż., Kpt.* Lampy elektronowe odbiorcze (str. 75) 1938. Zł. 2.70  
*Staniczek, M. Kpt., Inż.* Radiotechnika w zarysie, cz. I (str. 253, lit.) 1938. Zł. 6.—  
*Tępa, J.* Na polskiej antenie (str. 171) 1938. Zł. 4.—  
*Annalen der Physik.* Gegr. 1799 durch T. A. C. Gren u. fortgef. durch L. W. Gilbert, J. C. Poggendorff, G. u. E.

- Wiedemann, P. Drude, W. Wien, Unter Mitw. der Deutsch. Physikal. Gesellschaft hrsg. von E. Grüneisen u. M. Planck. Folge 5. Tom 32, zes. 5, 1938. cena tomu RM. 26.—  
*Archiv für Elektrotechnik.* Hrsg. vom Verband deutscher Elektrotechniker und vom Elektrotechnischen Verein durch H. Müller. Tom 32, zeszyt 6. RM. 6.50  
*Blau, M. i Wambacher, H.* 2. Mitteilung über photographische Untersuchungen der schweren Teilchen in der Kosmischen Strahlung. Einzelbahnen u. Zertrümmerungssterne. (str. 623—641) 1938. RM. 2.—  
*Demmelair, A.* Die Schwankungen der kosmischen Strahlung nach Ortszeit und nach Sternzeit auf dem Hafelekar 1936—1937. (str. 643—659) 1938. RM. 1.50  
*Federhofer, K.* Zur Berechnung der Eigenschwingungen der Kugelschale, Mittlg. 2. (str. 505—514) 1938. RM. 0.65  
*Fehse, T.* Neue Wege zur Erkenntnis in der Elektrizitätslehre. Elektr. Feld. elektr. Strom, magnet. Feld. (str. 56) 1938. RM. 2.50  
*Grimsehl, E.* Lehrbuch der Physik zum Gebrauch beim Unterricht neben akademischen Vorlesungen u. zum Selbststudium. Neubearb. von R. Tomaschek Tom 2, część 1. Elektromagnetisches Feld, Optik 8., zeränd. Aufl. (str. 866, rys. 1209) 1938. opr. RM. 26.—  
*Hillebrand, K.* Evolution kosmischer Staubmassen. Ein Beitrag zur Kosmogonie (str. 291—369) 1938. RM. 5.—  
*Jahrbuch des Forschungs-Instituts der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.* Tom 5. 1936/37 (str. 172 z rys.) 1938. opr. RM. 18.—  
*Jentschke, W. i Stetter, G.* Ueber die bei Streuversuchen mit Polonium-Alpha-Strahlen an schweren Kernen auftretenden Teilchen kleiner Reichweite. Mit e. Nachw. von H. Pettersson u. J. Schintlmeister. (str. 409—420) 1938. RM. 1.—  
*Leiri, F.* Ueber die Gravitation die Lichtstrahlung und einige andere atomphysikalische Verhältnisse. (str. 45) 1938. Fmk. 30.—  
*Mache, M. i Moszkowicz, O.* Die Parabelbeziehung der unselbständigen Strömung der Elektrizität in Luft im Gebiet niedriger Drucke bei Ionisierung durch Strahlen. (str. 493—504) 1938. RM. 0.80  
*Petzold, H.* Fachzeichenheft für Elektrotechniker, Ergänzungszeichnungen u. Übungsaufgaben unter Verwendung d. Din-Zeichen. Zeszyt 1. 1938. RM. 1.35  
*Physik, Die, in regelmässigen Berichten.* Im Auftr. d. deutschen Gesellschaft für techn. Physik e. V. hrsg. von C. Ramsauer. Schriftl.: R. Swinne. Jährl. 3 Hefte. Rocznik 6, zes. 3. Der Jg. RM. 24.—  
*Rundfunk-Gerät, Das, in Handel und Technik.* Mit Fernseh-Technik Früher: Der Radio-Markt. Hauptschriftl.: A. Wolkenhauer. Rocznik 1938. 24 Nr. 11 Juni 1938 (str. 18). kwartalnie RM. 1.50  
*Schintlmeister, J.* Eine Neubestimmung der Reichweite der Alphastrahlen des Thoriums. (str. 371—388) 1938. RM. 1.45  
*Schintlmeister, J.* Die Reichweitenverkürzung von Polonium-Alpha-Strahlen bei schiefer Austritt aus dem Präparat. (str. 389—408) 1938. RM. 1.75  
*Schwarz, K. i Ebster, F.* Anlage zur Erzeugung von Elektronen sehr hoher Energie. (str. 515—530) 1938. RM. 1.50  
*Steinhäuser, F.* Die Meteorologie des Sonnenblicks. Część 1. Beiträge zur Hochgebirgsmeteorologie nach Ergebnissen 50 jähr. Beobachtungen des Sonnenblickobservatoriums, 3106 m. Hrsg. vom Sonnblick-Verein. (str. 180) 1938. RM. 8.—  
*Vegard, L.* Vorgänge und Zustände in der Nordlichtregion (str. 23) 1938. norw. Kr. 4.—  
*Wostrel, J. i Praetz, J.* Household electric refrigeration. sh. 24.—  
*Zeitschrift für Astrophysik.* Unter Mitw. von... hrsg. von W. Grotrian u. E. v. d. Pahlen. Tom 16, zes. 1/2. 1938. cena tomu RM. 36.—  
*Zeitschrift für technische Physik.* Im Auftr. der Deutschen Gesellsch. für technische Physik e. V. hrsg. von C. Ramsauer und H. Rukop. Schriftl.: R. Swinne. Rocznik 19, Nr. 7. 1938. kwartl. RM. 24.—; pojed. nr. 8.—  
Treść: Wilhelm Hort. — E. Lau. Ernst Gehrcke zum 60. Geburtstage. — O. H. Blaum: Die Darstellung von Tscheby-

scheff — Funktionen beliebiger Ordnung mittels der Lissajous-Figuren. — R. Glocker, B. Hess u. O. Schaaber: Einzelbestimmung von elastischen Spannungen mit Röntgenstrahlen III. — W. Gaedcke: Elektronendruckgang durch eine elektrische Zylinderlinse. — A. Dresler: Zur Frage nach dem wahren Verlauf der spektralen Hellempfindlichkeit des Auges.

### III. KOLEJNICTWO. — LOTNICTWO. — AUTOMOBILIZM.

*Halewski, T. Dr.* O system prawa lotniczego (str. 70) 1938. Zł. 1,50

*Podoski, J. Inż.* Rola i potrzeby komunikacji znaczenia miejscowego dla racjonalnego rozwiązania ogólnego programu komunikacyjnego w Polsce (str. 40). Zł. 3.—

*Wilczyński, H.* Gdy silnik zgaśnie. (str. 183) 1938. Zł. 2,50

*Ernst, E.* Oberflächenbehandlung unverkleideter Beton- u. Eisenbetonbauten. Nach e. Vortrag. (str. 25) 1938. RM. 1,60

*Kaiser, O.* Konstenrechnerische Grundlagen und Selbstkostenrechnung in Personenbeförderungsbetrieben des Strassenverkehrs. Unter besonderer Berücksichtigung von Strassenbahnbetrieben. (str. 119, ry. 17) 1938. RM. 9,60

*Kraftquelle bei Triebwagen-Kleinlokomotiven.* Kraftfahrzeuge, Abschnitt 3 zu den Lehrstoffheften m. 7, m. 9, m. 11. (str. 118 rys. 58) 1938. RM. 1,10

*Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens.* Techn. Fachblatt des Vereins mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen. Hrg.: H. Uebelacker. Rocznik 93 zes. 13. 1938. kwartalnie RM. 18.—

*Otto, G.* Entwurf und Berechnung von Flugzeugen. Tom 3. Leitwerk. (str. 87 rys. 87) 1938. RM. 3,50

*Schiffbau.* Schiffahrt und Hafengebäude. Amtliches Mitteilungsblatt der Schiffbautechnischen Gesellschaft, Berlin, u. d. Archivs für Schiffbau u. Schiffahrt, Hamburg. Mit Mitteil. d. Preuss. Versuchsanst. f. Wasserbau u. Schiffbau, Berlin, Mit Beiträgen d. Schiffbautechnischen Versuchsanstalt, Wien. Chefred.: Schütte u. E. Zenner. Rocznik 39, zes. 13, 14. 1938. kwart. RM. 10.—; pojed. zes. 1,50

*Schmidt, U. i Baudach, W.* Signalübertragung auf zu überholende Kraftfahrzeuge. (str. 4) 1938. RM. 0,75

*La technique moderne* (bimens.). — 1er mai 1938. — Les moteurs d'aviation à huile lourde. — Les fours électriques à résistance. — Le réservoir de Pannesière-Chaumont. — L'ingénieur devant le nouveau langage des chimistes: quelques réflexions sur les modifications récentes de la nomenclature. — Biographie des lauréats du prix Nobel de chimie en 1937. — 15 mai (le nr. 13 fr. 50). — L'usinage des éléments de moteurs d'aviation. — Le réglage de la tension et sa réalisation par le régulateur à noyaux tournants. — Le moteur Diesel rapide. — Quelques emplois spéciaux du plomb dans le bâtiment. — Les fontes modernes: les possibilités qu'elles offrent à l'industrie et notamment à la construction mécanique. — 1er juin. — Valeur comparée du moteur Diesel et du moteur à explosion en aéronautique. — Génératrices à courant continu homopolaires à forte intensité: applications à l'électrochimie et à l'électrometallurgie. — L'autoroute de l'ouest de Paris; le tunnel de Saint-Cloud. L'ouvrage d'embranchement. — Un nouvel emploi du radium: l'analyse des gaz et ses applications industrielles. — Biographie de M. C.-J. Davison. — 15 juin. — La mesure de haute précision et les Conservatoire national des Arts et Métiers. — Etude des besoins de l'industrie moderne: le laboratoire d'essais du turbo-machines axiales (pompes, turbines, ventilateurs, compresseurs): calcul des interactions des ailes. — Les machines à vapeur alternatives modernes: leur utilisation dans les différentes branches de l'industrie. — Le pont de Haccourt sur le canal Albert. — 1er juillet (le nr. 13 fr. 50). — La situation actuelle de l'industrie française: les industries mécaniques et le problème de l'exportation. — L'usinage des éléments de moteurs d'aviation. — La corrosion des métaux: ses manifestations, ses origines, les moyens de l'étudier et de la combattre. — Le moteur Diesel rapide (suite). — Métaux et alliages pour emplois aux températures élevées. — Tendances et progrès en soudure à l'arc et en soudure par résistance. — Réflexions d'un ingénieur de l'automobile sur les fabrications d'aviation pour l'armée. — Biographie des prix Nobel de physique en 1936 et 1937. — 15. juillet. — Le cobalt et ses alliages: leurs applications dans les industries mécaniques et électriques. — La thermo-

luminescence: son application à l'examen des minéraux. — Intérêt de l'emploi des ferro-nickels pour la réalisation des relais sensibles et fidèles. — La défense passive: la défense passive contre la guerre chimique. — Les bases d'étude du masque dans la protection individuelle filtrante. Les installations de protection contre les gaz à l'intérieur des abris. Le charbon actif élément fondamental de la protection contre les gaz de combat. La protection collective dans l'industrie; l'abri de défense passive „Messine“. Un abri pour 150 personnes dans un établissement classé de la région parisienne.

Prénumérata roczna Fr. fr. 246.—

*Thum, A.* Querbrüche an Kardanwellen und Behebung ihrer Ursachen. (str. 8 z rys.) 1938. RM. 1.—

*Triebwagen-Triebwagendienst, Elektrische Triebwagen mit Stromzuführung.* (str. 83, rys. 11) 1938. RM. 0,80

### IV. MECHANIKA. — MASZYNOZNAWSTWO.

*Badanie Koła Parowego.* (Laboratorium Maszyn Ciepłych) (str. 15) 1938. Zł. 0,80

*Korewa-Borowicz, Prof. Dr., Inż.* Łożyska maszyn wirujących (str. 88) 1938. Zł. 3.—

*Godlewski, Z. Inż.* Lokomobila rolnicza (str. 42) 1938. Zł. 0,90

*Szupp, B. Inż.* Podręcznik spawania acetylenowego. Cz. I: Materiały i urządzenia (str. 141). 5.—

*Scisło, J.* Ślusarz maszynowy (str. 63) 1938. Zł. 2.—

*Abhandlungen Wissenschaftliche, der Deutschen Materialprüfungsanstalten.* I Folge, zes. 1 Baustoffe und ihre Prüfung. Hrg. vom Präsidenten d. Staatlichen Materialprüfungsamts Berlin-Dahlem. (str. 106, rys. 110) 1938. RM. 12,60

*Treść: Die Bauten der Deutschen. — Behandlung von Fragen der Bodenmechanik unter grenz- und allgemeiner wissenschaftlichen Gesichtspunkten. — Die Blasenbildung in Asphaltbelägen. — Vom Kriechen des Betons unter Dauerspannungen. — Zeitgemässe Verwendungsgebiete und Gütesteigerung des Betonsteins. — Tragfähigkeit von in Betonklötzen verankerten dicken Rundeseisen. — Die Bestimmung der Mischungsverhältnisse und Bindemittelgehaltes von Zement-Mörtel und Beton. — Normung chemischer Prüfungen auf dem Gebiet der anorganischen Baustoffe. — Ziegel-Mörtel-Mauerwerk. — Geologe und Ingenieur bei der technischen Gesteinsprüfung. — Über einige Faktoren, welche die Ergebnisse der Prüfung von Glas auf mechanischem Wege beeinflussen. — Ueber das Verhalten von Steinholz und ähnlich zusammengesetzten Massen gegenüber Baustoffen und Metallen. — Ueber einige durch Verwendung ungeeigneter Kittmassen aufgetretene Schadensfälle.*

*Abstecken, Das, von Bogenweichen und Bogenkreuzungen.* Hilfsheft h. 502. (str. 105, rys. 56) 1938. RM. 1,80

*Bartsch, W.* Schweissttechnik. Brief 1. (str. 22 z rys.) 1938. RM. 0,90

*Bieske, E.* Rohrbrunnen. 2 wydanie. (str. 328, rys. 243) 1938. opr. RM. 14.—

*Treść: Rohrbrunnen und Kesselbrunnen. — Die Verwendungsgebiete des Rohrbrunnens. — Einiges aus der Hydrologie. — Die Herstellung des Rohrbrunnens. — Die wichtigsten Rohrbrunnen-Ausführungen. — Flachspiegelbrunnen, Tiefspiegelbrunnen und überlaufende Brunnen. Die Bestimmung des Rohrpunktes von Rohrbrunnen. — Die Hauptabmessungen des Rohrbrunnens. — Die Ausbildung der Einzelteile des Rohrbrunnens. — Korrosionserscheinungen an Brunnenrohren und Brunnenfiltern. — Die wichtigsten Brunnenfilterausführungen. — Der Pumpversuch. — Die Untersuchung und Beurteilung des Wassers. — Artesische Brunnen. — Der Rohrbrunnen im Dienste des Luftschutzes. — Rohrbrunnenhygiene. — Ausgeführte Rohrbrunnenanlagen. — Die Unterhaltung und Instandsetzung von Rohrbrunnen. — Die Vergebung von Rohrbrunnenaufträgen.*

*Cammerer, J.* Der Wärme und Kälteschutz in der Industrie. (str. 315) 1938. opr. RM. 28.—

*Treść: Die Grundlagen der Wärme und Kälteschutztechnik. — Die Berechnung und Anwendung des Wärme und Kälteschutzes in der Industrie.*

*Hilbert, M.* Stanzereitechnik. Tom 1. Schneidende Werkzeuge, Arbeitspläne, Entwurf u. Herstellen d. Werkzeuge, Maschinen zum Schneiden, Kalkulation v. Werkzeugen u. Schnittteilen (str. 283, rys. 216) 1938. RM. 6,50; opr. 7,80

*Huber, L. i Eiberger, J.* Frischölschmierung beim Plenel-Gleitlager. — P. Riekert u. H. Ernst: Untersuchungen an

- Fahrzeugdieselmotoren. — L. Bisang: Untersuchung der Ausstrahlung des Verbrennungsraumes schnelllaufender Diesel u. Ottomotoren (str. 41 z rys.) 1938. RM. 5.—
- Jordan, F. Antriebe mit Druckluftsteuerung (str. 5 z rys.) 1938. RM. 1.—
- Kneule, F. Beitrag zur Erforschung des Verbrennungsvorganges im schnelllaufenden Dieselmotor, (str. 20 z rys.) 1938. RM. 2.—
- Löhberg, K. i Schmidt, W. Die Eisenecke des Systems Eisen-Aluminium-Kohlenstoff (str. 8 z rys.) 1938. RM. 0.96
- Niederstrasser: Leitfaden für den Dampflokotivdienst. (str. 508, rys. 345) 1938. opr. RM. 8.50
- Pfender, M. Das Verhalten der Werkstoffe bei behinderter Verformungsmöglichkeit. (str. 12 z rys.) 1938. RM. 1.44
- Pfleiderer, C. Vorausbestimmung der Kennlinien schnellläufiger Kreiselpumpen. (str. 45) 1938. RM. 5.—
- Späth, W. Physik der mechanischen Werkstoffprüfung. (str. 189, rys. 84) 1938. RM. 12.80; opr. 14.60
- Tamm, W. Die Grundlagen der Raumkühlung. (str. 80) 1938. RM. 9.60
- Trešč: Das J-x-Diagramm für feuchte Luft. — Die Luftbewegung im Kühlraum. — Die Zustandsänderung feuchter Luft beim Durchströmen eines mit Kühlgut belegten Kanals. — Die Zustandsänderung feuchter Luft in gekühlten Räumen. — Die Zustandsänderung feuchter Luft im Luftkühler. — Der Kreisprozess der Luft. — Die Beeinflussung des Luftzustandes. — Die Anwendung der Regelverfahren.
- Turnwald, H. Das Normensystem im Pressformenbau. 1938. RM. 60.—
- Vermessungskunde. Lehrstoffheft i. 2. (str. 104, rys. 47) 1938. RM. 1.20
- Vorschriften, Technische, und Richtlinien für die Einrichtung von Niederdruckanlagen in Gebäuden und Grundstücken. Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern e. V. DVGW-TRV Gas. (str. 54 z rys.) 1938. RM. 1.20; opr. 1.80
- Wassileff, D. Austauschbare Querpressitze. (str. 29) 1938. RM. 5.—
- V. GÓRNICtwo. — HUTNICtwo. METALURGIJA. — GEOLOGIA. — MINERALOGIA.
- Konstruktor a Odlewnik. Praca zbiorowa pod redakcją Inż. K. Gierdziewskiego (str. 189 plus 1 tabl.) 1938. Zł. 5.—; opr. 6.—
- Esser, H., Eilender, W. i Pütz, E. Die Wärmeleitfähigkeit von technisch reinem Eisen und verschiedenen Stählen. (str. 4 z rys.) 1938. RM. 0.24
- Gefügebilder von Stahl und Roheisen. Zusammengestellt u. herg. vom Forschungsinstitut Dortmund der Kohle und Eisenforschung. (str. 13, rys. 52) 1937. RM. 3.60
- Havre, H. Concentration des minerais par flottation. Illustr. Fr. Fr. 180.—
- Henglein, M. Repertorium zum Neuen Jahrbuch u. Centralblatt für Mineral., Geol. u. Paläontol. f. 1930—1935. RM. 41.—
- Hoff, H. Aluminium als Oberflächenschutz für Stahl. (str. 4 z rys.) 1938. RM. 0.48
- Jahrbuch, Neues, für Mineralogie, Geologie u. Paläontologie. Beil.-Bde Abhandlungen. Abt. A. Mineralogie u. Petrographie, Tom 74. zes. 1. RM. 22.20
- do — Referate. Część 1. Kristallographie, Mineralogie. Rocznik 1938. zes. 3. RM. 16.—
- do — Referate. Część 2. Allg. Geologie, Petrographie, Lagerstättenkunde. Roczn. 1938, zes. 3. RM. 11.20
- do — Część 3. Hist. u. regionale Geologie, Paläontologie. Rocznik 1938, zes. 3. RM. 19.80
- Kirsch, G. Geomechanik. Entwurf zu einer Physik der Erdgeschichte. (str. 151, rys. 43) 1938. RM. 14.80; opr. 16.—
- Trešč: Zur Problemstellung. — Ueber das Erdinnere. — Qualitative Geomechanik der oberflächennahen Vorgänge. — Quantitative Geomechanik. — Anhang: Sonne, Mond und Sterne.
- Klingner, F. Geologischer Bau und Mineralschätze der deutschen Kolonien, zugleich Führer durch die Kolonial-Ausstellung d. Preuss. Geol. Landesanstalt. (str. 62) 1938. RM. 0.30
- Kluge, R. Einfluss von Manganzusätzen bis 20% auf Gefüge und Eigenschaften von Gusslegierungen mit 30% Cr. (str. 4 z rys.) 1938. RM. 0.48
- Lennings, W. Erschmelzen von Thomasroheisen im Hochofen mit seurer Schlackenführung aus eisenarmen deutschen Erzen. (str. 8) 1938. RM. 0.96
- Noe-Nygaard, A. Die palaeozoischen Eruptivgesteine von Camming-Land. (str. 153) 1937. dan. Kr. 8.50
- Petersen, W. La Flottation.
- Trešč: Introduction. Définitions. Historique. — Machines de flottation. Généralités. Machines à agitateurs. Machines à air force. Appareils accessoires. Dispositions des machines de flottation dans les usines. — Théorie de la flottation. Molécules et cristaux. Arrangement des atomes dans la molécule. Polarité des molécules. Cristaux. Les phases dans la flottation. La chimie des colloïdes en flottation. La pulpe considérée comme système dispersé. Les tensions superficielles. Actions réciproques entre surfaces limites. L'angle de contact en flottation. L'adsorption sur les surfaces limites liquides-gaz. Modifications des tensions et orientation des molécules superficielles. Formation de l'écume. La variation des tensions superficielles sur les surfaces minérales en flottation. L'adsorption au contact des surfaces limites solide-liquide. Charges électriques sur les surfaces limites. Flocculation et dispersion. La chimie et la flottation. Adsorption et réactions chimiques. La loi d'action de masse. La dissociation des électrolytes. La solubilité. La formation de combinaisons complexes. La concentration des ions d'hydrogène. Les phénomènes physiques en flottation. Influence de la température. La grosseur de grains en flottation. La grosseur des bulles d'écume. Modification de l'aptitude au mouillage des surfaces des minerais. Mesure des angles de contact. La vitesse et la modification du mouillage. — Réactifs de flottation. Classification des réactifs de flottation. Emploi des réactifs de flottation. Ecumants. Collecteurs. Huiles collectrices. Réactifs de flottation régulateurs. Réactifs de dépression, d'activation, renforçateurs. Poisons de la flottation. Contrepoisons. — Flottation des minerais. Métaux natifs. Minerais sulfurés. Minerais oxydés. Minerais autres que des minerais (non minerais). Minerais polaires, non polaires. — Appendice. Formules de structure des réactifs de flottation. Numérotation allemande et anglaise des tamis. Coût des installations et du traitement Bibliographie. (str. 379) 1938. Fr. Fr. 135.—
- Weigl, E. Duplexofen der Bauart Mévag-Weigl. (str. 9 z rys.) 1938. RM. 0.24
- Willems, T. Neuartige Beschickungsvorrichtung für Ofen zur Bestimmung des Sauerstoffs im Eisen nach dem Heissextraktionsverfahren (str. 2 z rys.) 1938. RM. 0.24
- VI. CHEMIA. — TECHNOLOGIA CHEMICZNA.
- Bauté, M. Nauka o wyrobie tkanin. I Dodatek; Chemiczne czyszczenie garderoby i tkanin. Czyszczenie w zakładzie krawieckim — ręczne; czyszczenie w pralni chemicznej — maszynowe. (str. 25, rys. 12) 1938. Zł. 2.50
- II Dodatek. Tkactwo naprawkowe. Ilustrowana nauka artystycznego cerowania. (str. 19 rys. 26) 1938. Zł. 2.50
- Grabowski, C. Prof., Inż. Podstawy hydromechaniki przemysłu chemicznego (str. 86) 1938. Zł. 3.—
- Przytulski, E. Inż. Jak wyrabiać mydło (str. 60) 1939. Zł. 2.—
- Renc, A. Dr. Jak badać farby malarskie (str. 102) 1938. 1.10
- Smith-Kendall. Chemia nieorganiczna (str. 848). Zł. 25.—
- Abhandlungen, Gesammelte, des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Lederforschung in Dresden. Dir.: W. Grassmann. V Tom. 1933—1936 (str. 448) 1937. opr. RM. 42.—
- Abraham, H. Asphalts and allied substances. sh. 60.—
- Arends, G. i Arends, J. Die Tablettenfabrikation und ihre maschinellen Hilfsmittel. (str. 219) 1938. opr. RM. 12.—
- Auszüge aus der Literatur der Zellstoff-, Papier- und Kunstseidenerzeugung. 1937. Verein der Zellstoff- u. Papier-Chemiker u. Ingenieure. (str. 20) 1938. RM. 3.50
- Axmacher, F. Allgemeine Pharmakologie. Ein Grundriss f. Aerzte u. Studierende. (str. 189, rys. 32) 1938. RM. 9.60; opr. 10.80
- Bailey, K. The retardation of chemical reaction. Doll. 8.—
- Beard, M. A history of the business man. Dol. 21.—
- Cox, H. The chemical analysis of foods. sh. 21.—
- Crowther, J. About petroleum. sh. 7.6
- (str. 183, rys. 11) 1938. RM. 8.—; opr. 9.80
- Funk, H. Die Darstellung der Metalle im Laboratorium.
- Fussteig, R. Veredlung der Crackbenzine. (str. 73) 1938. RM. 6.80

- Gerhardt, H. i Höfner, A.** Deutsche Roh- und Werkstoffe. Ein Lehr- und Lesebuch f. jedermann. (str. 361 z rys.) 1938. opr. RM. 6.50
- Gilman, H.** Organic chemistry, Vol. 1. Dol. 7.50
- Gregory, E. i Sterenson, W.** Chemical analysis of metals and alloys. Dol. 6.—
- Hahn, A.** Grundzüge der Lehre vom Stoffwechsel und der Ernährung. (str. 68, rys. 1) 1938. RM. 4.—
- Hawkins, J.** Opium; addicts and additions. Dol. 2.50
- Heinze, R., Marder, M i Welz, H.** Selektive Lösungsmittel zur Herstellung von Dieselkraftstoffen aus Braunkohlenschwelteeren. — R. Heinze u. M. Marder; Bestimmung der Zündwilligkeit von Dieselkraftstoffen im Laboratorium. (str. 21 z rys.) 1938. RM. 2.25
- Hoffmann, J.** Lichtchemische Veränderungen bei Phosphorverbindungen und Phosphatschmelzen. (str. 421—430) 1938. RM. 0.95
- Hyde, H. i Nuttall, G.** Air defence and the civil population. sh. 3.6
- Journal für praktische Chemie.** Gegr. von O. L. Erdmann, fortges. von H. Kolbe u. E. v. Meyer. Hrg. von J. Bredt, A. Darapsky u. a. Geschäftsf. Hrg.: B. Rassow. N. F. Tom 151, zes. 2—3. 1938. cena tomu RM. 15.—
- Keppeler, G. i Wiese, K.** Der Schwefelgehalt von Torf und Torfkoks. (str. 3 z rys. 1938. RM. 0.36
- Kölzow, H.** Von der Abwasserbeseitigung zur Abwasserwertung. (str. 27—59 z rys.) 1938. RM. 0.90
- Missbach, A.** Die deutschen Spinnstoffe (Wolle, Flachs, Hanf, Seide, Kunstseide und Zellwolle), ihre Gewinnung, ihre wirtschaftl. Bedeutung und ihre Bewirtschaftung. (str. 188) 1938. opr. RM. 3.85
- Nielsen, N. i Hartelius, V.** Wuchsstoffwirkung der Aminosäuren. 1. Untersuchungen über d. Wuchsstoffwirkung d. Aminosäuren gegenüber Hefe. (str. 249—265) 1938. dan. Kr. 0.80
- Oesper, R.** Newer methods of volumetric analysis. Illustr. Dol. 3.75
- Pertz, H.** Ueber die Radioaktivität von Quellwässern. (str. 611—622) 1938. RM. 1.—
- Reilly, J.** Explosives, matches and firework. sh. 7.6
- Rivoire, R.** La science des hormones. Illustr. fr. fr. 30.—
- Schulze, F.** Lehrversuche mit Fasern und Geweben. (str. 56) 1938. RM. 2.—
- Stillwell, C.** Crystal chemistry. sh. 25.—
- Tabellen der Reagenzien für anorganische Analyse.** Erster Bericht der „Internationalen Kommission f. neue analytische Reaktionen u. Reagenzien“ der „Union internationale de Chimie“. Mitarb.: C. J. van Nieuwenburg u. a. (str. 409) 1938. RM. 34.—; opr. 36.—
- Treadwell, W.** Tabellen und Vorschriften zur quantitativen Analyse. Gravimetrie, Elektroanalyse, Probierkunde d. Edelmetalle u. Gasanalyse. (str. 283, rys. 126) 1938. opr. RM. 12.—
- Weber, K.** Inhibitorwirkungen. Eine Darst. d. negativen Katalyse in Lösungen. (str. 191, rys. 32) 1938. RM. 16.60; opr. 18.20
- Weygand, C.** Organisch-Chemische Experimentierkunst. (str. 772, rys. 265) 1938. kart. RM. 43.20; opr. 45.—
- Trešč:** Materialien und Operationen. — Reaktionen (Eingleitung und Ueberblick. — Die Herstellung der Kohlenstoff-Wasserstoffbindungen. — Die Herstellung der Kohlenstoff-Halogenbindungen. — Die Herstellung der Kohlenstoff-Sauerstoffbindungen. — Die Lösung der Kohlenstoff-Sauerstoffbindungen. — Die Herstellung der Kohlenstoff-Sauerstoffbindungen. — Die Lösung der Kohlenstoffbindungen des dreiwertigen Stickstoffs. — Die Lösung der Kohlenstoff-Stickstoffbindungen — Die Herstellung der Kohlenstoffbindungen des fünfwertigen Stickstoffs. — Die Kohlenstoffbindungen des fünfwertigen Stickstoffs. — Die Kohlenstoffbindungen des zweiwertigen Schwefels. — Die Kohlenstoffverbindungen des sechswertigen Schwefels. — Die Herstellung der Kohlenstoff Mehrfachbindungen am Gerüst. — Die Neubildung der Kohlenstoff-Kohlenstoffbindungen. — Die Lösung der Kohlenstoff-Kohlenstoffbindungen. — Die Umlagerung der Kohlenstoffverbindungen mit Ausnahme der sterischen. Chemische und physikalische Kennzeichnung (Chemische Analyse. — Physikalische Kennzeichnung). — Sachverzeichnis.
- Wild, G.** Spektralanalytische Untersuchungen von Fluoriten. (str. 479—492) 1938. RM. 0.90
- Zeitschrift für analytische Chemie.** Begr. von R. Fresenius. Hrg. von R. Fresenius, Tom 113, zes. 1/2. 1938. cena tomu RM. 24.—
- Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie.** Gegründet von G. Krüss Unter Mitw. von ... hrg. von G. Tamman u. W. Biltz. (Tom 237, zes. 3—4. Tom 238, zes. 1, 2—3. 1938. cena tomu RM. 20.—
- Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie, Photo-physik und Photochemie.** Unter Mitw. befreund. Fachgenossen insbes. von H. Kayser hrg. von K. Schaum. Tom. 37, zes. 6. 1938. cena tomu RM. 24.—

## VII. MATEMATYKA. — ASTRONOMIA.

- Weigel, K. Prof.** Geodezja (Miernictwo) (str. 468) 1938. Zi. 10.—
- Zyliński, E. Prof.** Geometria analityczna (str. 386) 1938. Zi. 9.—
- Meyer S.** Ueber das „Alter“ der Sonne, über die Zerfallkonstante des Actinurans und über die Mengenverhältnisse Blei zu Thor zu Uran auf der Erde, (str. 175—197) 1937. RM. 1.70
- Monatshette für Mathematik und Physik.** Tom 46, zeszyt 3. RM. 14.—
- Perron, O.** Ueber die Lage eines singulären Punktes auf dem Konvergenzkreis, (str. 169—181). RM. —80
- Przybyłok, E.** Photographische Helligkeiten von 275 Plejadensternen. (str. 17) 1938. RM. 2.—
- Sterne, Die Monatsschrift über alle Gebiete der Himmelskunde.** Gegründet von R. Henseling. Mit Unterstützung der Universitäts-Sternwarte Berlin — Babelsberg, des Astron. Recheninstituts Berlin — Dahlem und des Astrophysik. Observatoriums Potsdam und unter Mitw. von C. Hoffmeister, H. v. Klüber u. G. Stracke hrg. von R. Müller u. H. Schneller. Rocznik 18, zeszyt 4. 1938. Halbj. RM. 5.—
- Thomas, O.** Astronomie. Tatsachen u. Probleme. 11.—15. Tsd. (str. 584), 1938. RM. 3.80; opr. 4.80
- Véronnet, A.** Constitution physique des etoiles. fr. Fr. 40.—
- Volterra, V., i Hostinsky, B.** Opérations infinitésimales linéaires. fr. Fr. 8.—
- Wangh, A. E.** Elements of statistical method. sh. 21.—
- Beobachtungen der Anhaltssterne des Kataloges der Astronomischen Gesellschaft.** Tl. 1. Zone + 20° bis + 35° u. Zusatzprogramm. Von J. Hopmann, W. Schaub u. B. Sticker. Tl. 2. Zone + 35° bis + 45°. Von B. Sticker. (str. 71) 1938. RM. 4.—
- Brauner, K.** Ueber eine Krümmungseigenschaft von Mannigfaltigkeit der Klasse Eins. (str. 557—565). 1938. RM. 0.65
- Dinghas, A.** Ueber dar Phragmen-Lindelöfsche Prinzip und einige andere verwandte Sätze. (str. 20) 1938. RM. 1.—
- Erdélyi, A.** Beitrag zur Theorie der konfluenten hypergeometrischen Funktionen von mehreren Veränderlichen (str. 431—467) 1938. RM. 2.40
- Erdélyi, A.** Inhomogene Saiten mit parabolischer Dichteverteilung (str. 589—604) 1938. RM. 1.—
- Fenchel, W. i Jessen, B.** Mengenfunktionen und konvexe Körper (str. 31) 1938. dan. Kr. 1.50
- Fortschritte der Astronomie.** Hrg. von der Astronomischen Gesellschaft. Red.: P. ten Brunnencate. Tom 1. Materie im interstellaren Raum. Von W. Becker. (s/tr. 78) 1938. RM. 7.50
- Trešč:** Die Dunkelwolken. — Die allgemeine interstellare Absorption innerhalb der Milchstrasse. — Die Selektivität der interstellaren Absorption. — Die optische optische Dicke der galaktischen Absorptionsschicht. — Das Wellenlängengesetz der Selektivität der interstellaren Absorption.
- Graff K.** Visuelle Farbenexzesse heller Sterne im Cassiopeia-Gebiet. (str. 605—610) 1938. RM. 0.40
- Hussmann, A.** Rechnerische Verfahren zur harmonischen Analyse und Synthese, mit Schablonen für eine Rechnung mit 12, 24, 36 u. 72 Ordinaten (str. 28, rys. 24) 1938. opr. RM. 9.60