

PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU
WYDAWNICTWA ROK SZEŚĆDZIESIĄTY

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Czackiego Nr. 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników). Telefon Nr. 657-04.
Redakcja otwarta we wtorki, czwartki i piątki od godz. 8 do 8 i pół wieczorem. Administracja otwarta codziennie od godz. 9 rano do 7 wiecz.
Wejście do Redakcji i do działu prenumerat Administracji: — przez sieć główną budynku.

ŻĄDAJCIE

TRANSFORMATORÓW

24-WOLTOWYCH

120/24 V lub 220/24 V



FABRYKA APARATÓW
ELEKTRYCZNYCH

K. SZPOTAŃSKI i S^{KA}

WARSZAWA

Kałużyńska Nr. 4.

Telefon 10-02-43.

2

Patenty na wynalazki

rejestracje wzorów użytkowych i zdobniczych,
znaków towarowych, sprawy sporne i odwołania załatwiają w kraju i zagranicą
RZECZNICY PATENTOWI:

- Inż. Maurycy Brokman — Warszawa, ul. Senatorska 36 tel. 618-62
- Dr. Inż. Marjan Kryzan — Poznań, ul. Krasińskiego 9 tel. 62-21
- Inż. Stanisław Pawlikowski — Warszawa, ul. Marszałkowska 113 tel. 217-92
- Inż. Czesław Raczyński — Warszawa, ul. Piękna 64 tel. 8-35-29
- Inż. Wacław Tymowski — Warszawa, ul. Elektoralna 11, tel. 240-16
- Inż. Feliks Winnicki — Poznań, Al. Marcinkowskiego 21, tel. 72-22
- Inż. Janusz Wyganowski — Warszawa, ul. Ordynacka 6, m. 4 tel. 261-50
- Inż. Mieczysław Zmigryder — Warszawa, ul. Wilcza 47 — 49 tel. 8-85-39 20

FARBY

NAJWIĘKSZA w POLSCE ZAŁ. w R. 1880 FABRYKA FARB i LAKIERÓW
W. KARPIŃSKI & W. LEPPERT.
WARSZAWA — JEROZOLIMSKA 30. OFERTY NA ŻĄDANIE.

LAKIERY

Spreżarki (kompresory)

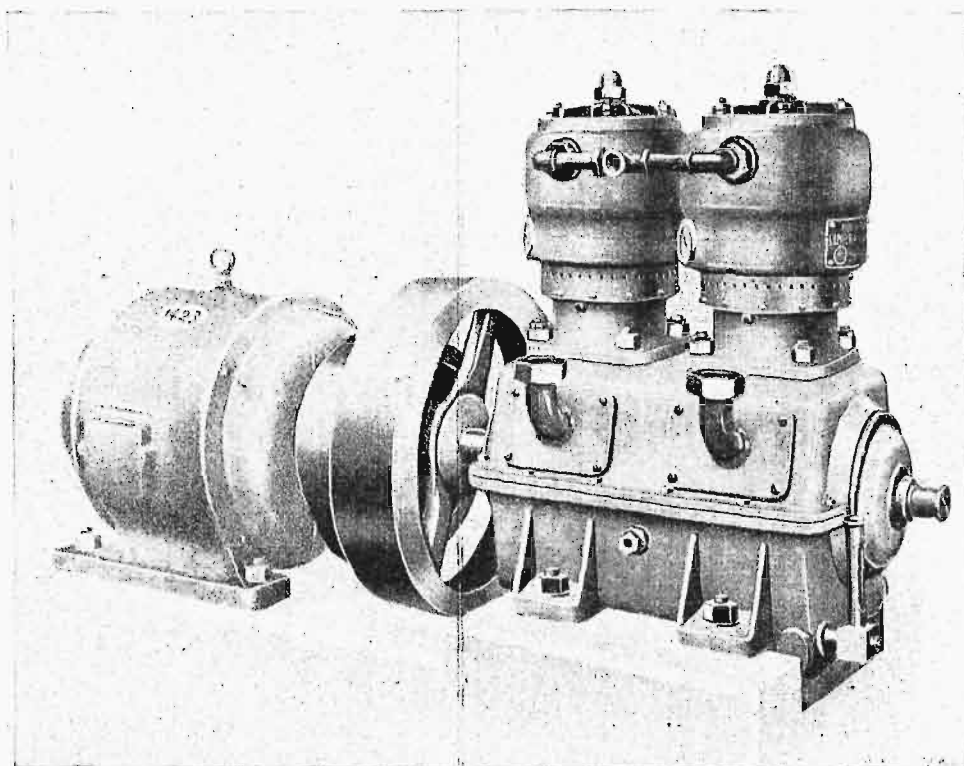
nowoczesne, szybkobieżne, wszelkich typów i wielkości.

Maszyny parowe

Motopompy pożarnicze

Turbiny wodne

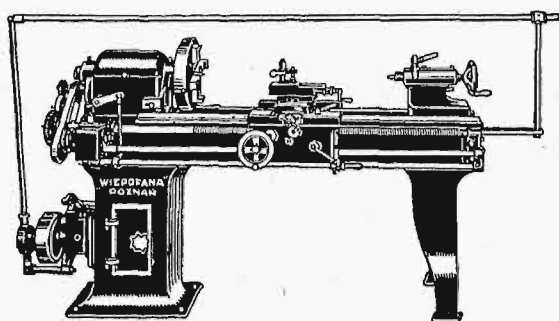
Maszyny pralnicze



TOWARZYSTWO PRZEMYSŁOWE ZAKŁADÓW MECHANICZNYCH

LILPOP, RAU i LOEWENSTEIN S. A.

Warszawa, ul. Bema 65, telefon 275-43



Precyzyjne tokarki szybkobieżne, tokarki typu ciężkiego, wiertarki i szlifierki do napędu transmisyjnego oraz bezpośredniego elektrycznego
DOSTARCZA

„WIEPOFANA”

WIELKOPOLSKA ODLEWNIA
FABRYKA NARZĘDZI I MASZYN
SPÓŁKA AKCYJNA

W POZNANIU, UL. DĄBROWSKIEGO Nr. 81.

TELEFON 61-56

Oferty i prospekty na żądanie

STOWARZYSZENIE TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

KONTO P. K. O. 128.

KOMUNIKAT KANCELARJI:

W związku z okresem urlopowym, t. j. od dnia 1-go lipca do 1-go września r. b. Biblioteka Stowarzyszenia czynna będzie w dnie powszednie codziennie od godz. 9-ej do godz. 14-ej i pozatem w piątki od godz. 19-ej do 21-ej. Czytelnia otwarta będzie normalnie — prócz dni niedzielnych, w których gmach S-nia jest zamknięty.

Kancelaria Stowarzyszenia czynna będzie codziennie od godz. 9-ej do 14-ej oraz we wtorki, piątki i soboty od godz. 19-ej do 21-ej.

POSADY WAKUJĄCE.

- 32—Główny Urząd Miar poszukuje dyplomowanego Inżyniera mechanika w wieku do lat 35. Pożądana znajomość języków obcych (niemiecki, francuski, angielski) i doświadczenie w pracy laboratoryjnej. Podania wraz z dokumentami należy składać w Głównym Urzędzie Miar w Warszawie (ul. Elektoralna 2).
- 34—Instytut Spraw Społecznych ogłasza konkurs na pracę o rusztowaniach budowlanych ze stanowiska bezpieczeństwa pracy. Warunki konkursu oraz nagrody są do przejrzania w Kancelarii Stow. Techników.
- 36—Młody inżynier, z kilkuletnią praktyką warsztatową potrzebny do fabryki w Warszawie. Oferty do administracji pisma pod Nr. 36.

38—Inżynier mechanik energiczny, doświadczony warsztatowiec, dobrze znający pracę obrabiarek metali, pras do tłoczenia oraz umiejący sporządzać przyrządy do pras. Oferty nadsyłać do administracji pisma pod Nr. 38.

40—Fabryka Maszyn, Kotłów i Wagonów poszukuje dwóch samodzielnych Konstruktorów, obeznanych z budową wagonów kolejowych — na okres przejściowy. Pierwszeństwo kawalerom. Zgłoszenia do administracji pisma pod Nr. 40.

42—Poszukuje się technika-ceramika do fabryki fajansu sanitarnego — z kilkuletnią praktyką. Oferty do administracji pisma pod nr. 42.

44—Fabryka Gaśnic poszukuje energicznego akwizytora, obeznanego z tym działem. Oferty do administracji pisma pod nr. 44.

POSZUKUJĄ PRACY:

15—Technolog-mechanik 2½ roku praktyki warsztatowej i konstrukcyjnej, obeznan z obrabiarkami i odlewnictwem poszukuje posady w dziale konstrukcji lub w ruchu warsztatowym. Łaskawe zgłoszenia do administracji pisma pod nr. 15.

17—Inżynier-mechanik na kierowniczym stanowisku, rutynowany warsztatowiec, wyspecjalizowany w dziedzinie masowej i seryjnej fabrykacji precyzyjnych maszyn, gruntownie obznajmiony z termiczną obróbką, badaniem materiałów, techniką pomiarową, ogólną administracją fabryczną i postępowaniem w sprawach fabrycznych — zmieni posadę. Praktyka krajowa i zagraniczna. Oferty do administracji pisma pod nr. 17.

H. CEGIELSKI SP. AKC.

Adr. telegr. „HACEGIELSKI”.

POZNAŃ

Telefon Nr. 70-56.

PRODUKUJE W SWOICH ZAKŁADACH:

Parowozy do pociągów kurjerskich, osobowych i towarowych.

Wagony osobowe, restauracyjne, sypialne, pocztowe w nowoczesnym całostalowym wykonaniu.

Wagony towarowe: węglarki, platformy, chłodnie, cysterny do transportu kwasów i gazów,

Kotły parowe do największych wymiarów, najwyższych używanych ciśnień, przegrzewu pary, do opału węglem, pyłem węglowym, lub gazami. Kotły parowe opromieniowane „Lopolco”.

Ekonomizery pat. „Stierle” i ogrzewacze powietrza. Ruszty mechaniczne przystosowane do palenia miałem węglowym.

Lokomobile parowe przewoźne i stacyjne dla celów rolniczych i przemysłowych do 350 KM.

Zbiorniki do gazów o zamknięciu wodnym i suchem (Pat. Klöfne). Zbiorniki do płynów.

Wieże antenowe i radjonadawcze.

Urządzenia transportowe, suwnice, podnośniki i przenośniki stałe i przewoźne, urządzenia do masowego transportu.

Aparatura dla Przemysłu Chemicznego, specjalnie przemysłu związków azotowych, suchej destylacji i ekstrakcji drzewa i węgla, prochowni, gazowni. Wyłączna licencja firmy „Barbet” Paryż, obejmująca destylację i rektyfikację alkoholu, benzolu, ropy ziemnej itp.

Kompletne instalacje dla cukrowni, rafinerji cukru, gorzelnii rektyfikacji i syropiarni.

Nowoczesne piece wapienne.

Suszarnie bębnowe do wytlóków na gazy kominowe.

Urządzenia sanitarne (sterylizatory, komory dezynfekcyjne i t. p.)

Urządzenia chłodnicze.

Odlewy stalowe, żeliwne brązowe.

Narzędzia do obróbki metali i metalowe.

Specjalne precyzyjne wyroby mechaniczne.

25

Tow. La Société Ougr e-Marihaye w Ougr e
(BELGJA)

właściciel patentów polskich:

Nr. 16.258: Sposób oczyszczania węgla,
Nr. 17.215: Wyrób koksu do wytwarzania elektro-

Nr. 19.698: Sposób regulowania mi tko ci przemia-
nia w gniotownikach, umożliwiających przygotowanie z węgla przemysłowego, węgla i koksu o zawartości poni żej 1% popiołu w celu zastosowania do uwodorniania i następnie do spalania w silnikach spalinowych oraz do wyrobu elektrod węglowych do elektrometalurgii metali lekkich i t. d.

pragnie udzielić licencji na korzystanie z tych patentów,

Wszelkich informacji udziela

H. Troester I. Glockengie serwall Hamburg I (Niemcy)

158

D zwigi elektryczne, osobowe,
towarowo-osobowe
i towarowe

Przenośniki i podnośniki
Suwnice - D zwigarki

Fabryka **MOC**
Maszyn

d. BYSTYDZIENSKI I SOPOC KO
Warszawa, ul. Wolska 121. Tel. 248-30

104

TOWARZYSTWO KOPALNĄ
I ZAKŁADÓW HUTNICZYCH
SOSNOWIECKICH
SPÓŁKA AKCYJNA

Dostawca węgla dla Polskich Kolei Państwowych i Ministerstwa Spraw Wojskowych. Na eksport - do Austrii, Węgier, Czechosłowacji, Francji, Włoch, Hiszpanji, Szwecji, Finlandji, Danji, Norwegji, Belgji, Holandji, krajów półwyspu Bałkańskiego i t. d.

Węgiel na opał domowy. Węgiel dla przemysłu.

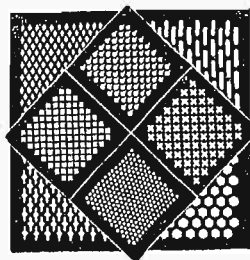
Węgiel do opalania statków parowych.

KOPALNIE WĘGLA W ZAGŁĘBIU DĄBROWSKIEM
MIŁOWICE - MODRZEJÓW - NIWKA

Zarząd i Biuro Sprzedaży w Sosnowcu. Tel. Nr. 8

180

BLACHY DZIURKOWANE (SITA)



dla przemysłu żelaznego, cementowego, papierniczego, kopalnianego, chemicznego, dla rolnictwa, cukrownictwa, młynarstwa, fabryk krochmalu, gorzelni i browarów, do wszelkich urządzeń i aparatów technicznych, oraz blach  azurow  do celów budowlanych, ozdób itp. Wykonywa z wszelkich materiałów w dowoln. rozmiarach i grubości

WYTWÓRNA
BLACH DZIURKOWANYCH „SITO“

WARSZAWA, GROCHÓW, Wiatraczna 15, tel. 10-01-92 i 10-13-10

157

są do odstąpienia patenty,

względnie licencja z patentu polskiego firmy **FABRIQUE NATIONALE D'ARMES DE GUERRE SOCIÉTÉ ANONYME** nr. 12436 na: „Broń palną samoczynną”; nr. 14071 na: „Podstaw  karabinów maszynowych i tym podobnej broni”.

Wiadomość lub oferty: Biuro „Par”, Warszawa, ulica Bracka 17 dla „Prawo”,

153

jest do odstąpienia patent

względnie licencja z patentu polskiego firmy **PILKINGTON BROTHERS LIMITED** Nr. 2497 na: „Sposób i urządzenie do szlifowania i polerowania tafel szklanych”.

Wiadomość lub oferty: Biuro „Par”, Warszawa, ulica Bracka 17 dla „Prawo”.

154

POTRZEBNI

zdolni samodzielni **TAKSATORZY** robocizny akordowej w działach kotłów i konstrukcji żelaznej oraz w kowalstwie kotlarskim i maszynowym. Zgłoszenia pisemne z curriculum vitae oraz podaniem wymaganego wynagrodzenia uprasza się kierowa  do Administracji „Przełądu Technicznego” pod „Taksator”.

POWAŻNY ZAKŁAD PRZEMYSŁOWY na Śląsku poszukuje:

- inżyniera lub technika ze średnim wykształceniem na stanowisko kierownika turbinowni, mogącego si  wykaza  dokł dnymi wiadomościami z termodynamiki, dobrą praktyk  i znajomością turbin parowych,
- inżyniera elektryka mogącego si  wykaza  dobrą praktyk  ruchową na stanowisko asystenta ruchu.

Oferty składa  pod numerem 155 do Administracji pisma.

155

Sp. Akc. H. CEGIELSKI w Poznaniu

poszukuje inżyniera lub technika z praktyk  konstrukcyjną w zakresie narzędzi i przyrządów lub precyzyjnych maszyn.

Zgłoszenia z życiorysem i odpisami świadectw należy nadać pod adresem Spółki Poznań 3. Skrzynka pocz. 1008.

160

INŻYNIER-MECHANIK

zechce zgłosi  swoją kandydatur  wraz z krótkim życiorysem i fotografi  do Redakcji niniejszego pisma pod szyfr  „Fabryka maszyn i odlewnia żelaza”

161

PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 13

WARSZAWA, 27 CZERWCA 1934 R.

Tom LXXIII

TREŚĆ:

- Międzynarodowa Wystawa lotnictwa sportowego i turystycznego w Genewie (27.IV — 6.V. 1934), nap. G. A. Mokrzycki, Profesor Politechniki Warszawskiej.
- Rozważania nad zagadnieniem wytrzymałościowym prętów podłużnie ściskanych (dok.), nap. Dr. Inż. M. T. Huber, Profesor Politechniki Warszawskiej.
- Stale zaworowe (c. d.), nap. Inż. E. Perchorowicz.
- Przednia zaprawa murarska, nap. Dr. Inż. W. Żenczykowski.
- Przegląd pism technicznych.
- Bibliografia.
- Wiadomości Towarzystwa Wojskowo-Technicznego.

SOMMAIRE:

- L'exposition Internationale de l'Aviation de Sport et de Tourisme à Genève (27.IV — 6.V. 1934), par M. G. A. Mokrzycki, Professeur à l'École Polytechnique de Varsovie.
- Considérations sur le problème de la résistance des barres soumises à compression longitudinale (suite et fin), par M. M. T. Huber, Dr. ès sc. techn., Professeur à l'École Polytechnique de Varsovie.
- Les aciers pour les soupapes des moteurs d'aviation (suite), par M. E. Perchorowicz, Ingénieur-métallurgiste.
- Le mortier de haute qualité pour travaux en maçonnerie, par M. W. Żenczykowski, Dr. ès sc. techn., Ingénieur dipl.
- Revue documentaire.
- Bibliographie.
- Bulletin de la Société Technique-Militaire.

G. A. MOKRZYCKI, Profesor Politechniki Warszawskiej

Międzynarodowa wystawa lotnictwa sportowego i turystycznego w Genewie (27.IV—6.V 1934)

Oznaczenia: Q_K — ciężar konstr., Q_L — ciężar ładunku, Q — ciężar w locie, v — prędkość, L — zasięg, C — cena.

Wystawa prezentowała się nadspodziewanie dobrze. Jak już rzut oka na załączone fotografie z Wystawy (rys. 1, 2, 3, 4) poucza, obeszana była nieźle (96 wystawców). Frekwencja, nawet w porównaniu z Salonem Paryskim, była dobra. Szkoda wielka, że nie było na Wystawie polskich szybowców i samolotów sportowych. Napewno zwróciłyby ogólną uwagę, wybijając się na jedno z czołowych miejsc; jest to o wiele łatwiejsze, niż na Wystawie Paryskiej, gdzie skromne stoiska i duża masa wystawowego materiału zwykle nas przytłacza. Możebyśmy i coś sprzedali, były bowiem różne misje zagraniczne (nawet chińska), i cenami naogół bardzo się interesowano.

Adler (Niemcy), wystawił dwupłat G. 11 RC z Hirtem 60 R (80 KM). Konstrukcja całkowicie stalowa (kadłub, skrzydła, stery). Krycie płótnem, $Q_K = 325$ kg, $Q_L = 235$ kg). Cena z silnikiem 10 900 fr. szw. Wygląda trochę słabo. Drag sterowy nowoczesny, cały napęd pod podłogą; w kabine rękaw miękki, wiązany do draga.

B. F. W. (konstr. Messerschmidt), M 35 z silnikiem Siemens - Halske, 130/150 KM (Sh 14 A), 7 cyl. w gwiazdę. Widzimy go na rys. 1 (pierwszy z lewej strony ze swastyką). Okapotowanie silnika NACA. Kadłub o ślicznym kształcie, przypominającym szybkie amerykańskie samoloty komunikacyjne. Powierzchnia skrzydeł i kadłuba w części krytej dychtą, dla zmniejszenia oporu, szlifowane. Przejście skrzydła w kadłub nowoczesne, zabezpieczające przed drganiem sterów. Messerschmidt

stosuje swe podwozie jednogoleniowe, bardzo eleganckie.

Skrzydło nie posiada klapy do lądowania. Lotka wyważona ciężarowo przeciw drganiom (znaczny ciężar ołowiany wysunięty ku przodowi, daleko przed os obrotu lotki). Wnętrze urządzone pierwszorzędnie. Jest to obok *Leopard'a Motha* clou wystawy.

Blackburn wystawia (rys. 5) dwupłat B2, z silnikiem Cirrus-Hermes, MKIV 120 KM, kadłub duralowy, skrzydła stalowe. Dwa siedzenia obok siebie. Szereg pięknie rozwiązanych szczegółów konstrukcyjnych, jak np. mocowanie słupów z okuciami skrzydła, sterowanie lotek, wzierniki skrzydłowe w pokryciu płóciennym skrzydła, otwierające się w kształt trójkąta, zapomocą dwóch błyskawicznych spinaczy. Kabina posiada możliwość szybkiej adaptacji budki płóciennej, zasłaniającej głowę ucznia, celem nauki pilotażu naoślęp. Przewidziany montaż fotoKM, dla nauki walki powietrznej pod kontrolą dobrego instruktora. Całość robi wrażenie bardzo dobre.

Caproni. Daje dwupłat (rys. 3, pierwszy z lewej strony) typu C-125 z silnikiem Colombo 140KM; $v = 220$ km/godz, $L = 1400$ km.

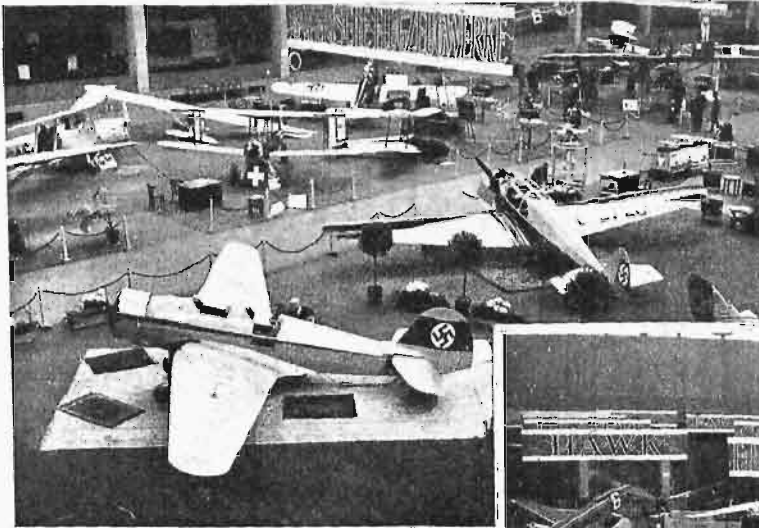
Caudron. Wystawia Phalène VIII, 4 siedzeniowy górnopłat turystyczny (rys. 6) z silnikiem Renault Bengali 120/140 KM. Konstrukcja skrzydeł i kadłuba drewniana. Krycie płótnem. Uderza zadziwiająco staranne, jak na maszynę francuską, wykończenie, więc lakierowanie, niklowanie i t. p., wszystko to obliczone na pozyskanie klienta laika,

podobnie jak to się robi w automobiliźmie ($C = 19\,200$ fr. szw.). Skrzydła składane. Drzwi-
czki otwierają się b. pomysłowo ku górze (zawiasy
na złączeniu drzwi ze skrzydłem).

czy szwajcarski nie stoi zbyt wysoko; pod wzglę-
dem aerodynamicznym samolot wygląda jeszcze
dość surowo.

Farman 3 osobowy F-402 (rys. 9) z silnikiem
Lorraine 120 KM. Ładne wnętrze.
 $v = 200$ km/godz., $L = 1\,000$ km,
 $C = 15\,000$ fr. szw.

Grenchen (Szwajcaria, Construc-
tion des avions pour vol à voile). Je-
den szybowiec dwupłatowy WF7
($Q_K = 44$ kg). Jeden szybowiec jed-
nopłat WF8 ($Q_K = 66$ kg, $C = 1\,500$
fr. szw.) i samolot szkolny WF11 z
silnikiem Pobjoy 80 KM ($Q_K = 320$
kg, $Q_L = 240$ kg). Konstrukcja bar-

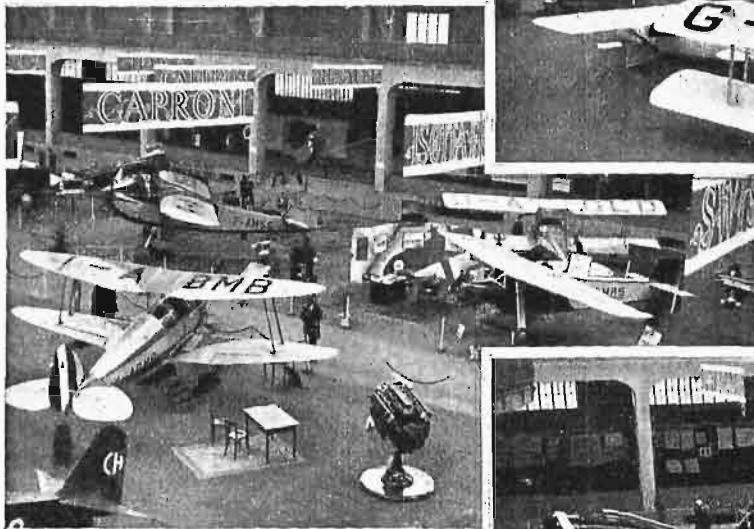


Rys. 1

Rys. 1—4. Fragmenty Wystawy.



Rys. 2.



Rys. 3.

Też firmy wystawiono makietę
(naturalnej wielkości) rekordowej w
swej klasie maszyny „Coupe Deutsch”
(rys. 7), $v = 333,7$ km/godz., podwo-
zie jednonogowe, pilot daleko w tyle,
znanej z zeszłorocznych zawodów
francuskich. Linje tego samolotu są
naprawdę zadziwiająco piękne ¹⁾.

Comte Alfred (Szwajcaria, Zurich)
AC12 z silnikiem Genet-Major. 3 miej-
scowy górnopłat, $Q_K = 550$ kg, $Q_L =$
 $= 350$ kg, $v = 240$. Odbył już dłuż-
szy lot po Afryce. Niezłe wnętrze. Przemysł lotni-



Rys. 4.

dzo surowa. Szwajcarzy bardzo się do szybow-
ctwa garną, wzorując swe szybowce na niemieckich
(a mogliby od naszych się czegoś nauczyć i coś ko-
pić taniej niż u Niemców).

¹⁾ Po złożeniu artykułu: Ten typ samolotu wygrał i w ro-
ku bieżącym nagrodę Coupe Deutsch.



Rys. 5. Angielski samolot turystyczny i szkolny Blackburn B2 o skrzydłach składanych.

De Havilland. Na pierwszy plan Wystawy wybija się, obok Messerschmidta, Leopard Moth (rys. 10) z silnikiem Gipsy-Major 130 KM, górnopłat 3 miejscowy ($v = 228$ km/godz., $Q_K = 624$ kg, $Q_L = 386$ kg). Skrzydła oczywiście składane; lotki wyważone ciężarowo przeciw drganiom; kółko ogonowe, — całość o bardzo pięknych liniach. Szczegóły konstrukcyjne bardzo proste, celowo i elegancko rozwiązane. Można by o tym samolocie cały artykuł napisać. Poza tem wystawiono dobrze znane 2-miejscowy Tiger-Moth i 2-miejscowy Moth-Major.

Klemm. Typ KI32 (3 miejscowa limuzynka) z silnikiem Siemens-Halske Sh 14A 130/150 KM ($v = 205$ km/godz., $L = 750$ km). Jest to typ doskonalej maszyny (rys. 8) turystycznej, który zdał zresztą doskonale swój egzamin.



Rys. 7. Płatowiec wytw. Caudron typ „Coupe Deutsch“.

Lockheed. Jest to pierwsza firma amerykańska, która zaczęła stosować podwozia składane w locie



Rys. 9. Samolot Farman F-402.

i nadawać idealne kształty aerodynamiczne swym samolotom komunikacyjnym. Szwajcaria była pierwszym krajem w Europie, który ten typ zastosował, rozumiejąc, co znaczy prędkość w komunikacji lotniczej. Z przyjemnością obejrzałem dokładnie to podwozie, które znałem dotychczas jedynie z rysunków i fotografii.

Miles Hawk MH2 (Anglja). Dolnopłat 2 miejscowy. Silnik Cirrus III A ($C = 7200$ fr. szw., $v = 180$ km/godz).

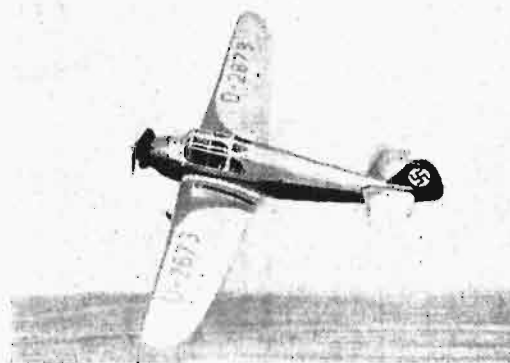
Potez turystyczny, typ 58 (rozwinięty z 36 i 43)



Rys. 6. Płatowiec turystyczny Phalène VIII wytw. Caudron-Renault.

z silnikiem Potez 63 120/140 KM. 3 miejscowy górnopłat. Skrzydła składane. Całość robi dobre wrażenie.

*



Rys. 8. Samolot Klemm KI 32.

Z silników wystawione były Armstrong-Siddeley, Genet-Major, Cirrus Hermes, Gipsy, Isotta Fraschini, Hirth, Hispano-Suiza, Junkers, Renault, SKF Zurich, Walter, Wright Cyclone.

Poza tem, jak zwykle, cała plejada wystawców sprzętu lotniczego. Uwagę moją zwróciły kółka ogonowe Palmiera (220×70) i Dunlopa ($2\frac{1}{2} \times 4$ cale) szczególnie małych rozmiarów, nadające się już do małych samolotów, i kamera zenitowa Askanji, przyrząd, którego—zdaje mi się—nasz IBTL nie posiada, a który

przy pomiarach w locie może oddać bardzo dobre usługi.

Poza tem eksponaty oficjalne, więc np. statystyki odnoszące się do lotnictwa szwajcarskiego, wystawa znaczków pocztowych lotniczych, niewątpliwie dla filatelistów ciekawa, gdyż prezentuje marki poczty lotniczej jeszcze z r. 1913 i bogatą kolekcję aż do ostatnich czasów. Część materiału propagandowego, dotyczącego postępów lotnictwa francuskiego, znana z ostatniej wystawy paryskiej, i t. p.

W tym dziale zwrócił moją uwagę model wnętrza samolotu ze sterownią, połączony z modelem samolotu i ilustrujący doskonale związaną ruchów sterowni z ruchem sterów i reagowaniem na nie samolotu. Model ten cieszył się ogromnym powodzeniem u młodych chłopaków, zwiedzających Wystawę. Nasze Muzeum Przemysłu i Techniki powinno sobie w dziale lotniczym coś podobnego



Rys. 10. Płatowiec Leopard Moth.

urządzić. Stanowiłoby to doskonałe ożywienie tego działu.

L'Exposition Internationale de l'Aviation de Sport et de Tourisme à Genève (27.IV-6.V 1934)

Résumé

L'auteur fait des observations générales sur l'Exposition de Genève et analyse ensuite brièvement les plus intéressants types d'avions présentés à cette Exposition.

M. T. HUBER

Rozważania nad zagadnieniem wytrzymałościowym prętów podłużnie ściskanych^{*)}

III.

Spójrzmy teraz na zagadnienie wyboczenia jako zagadnienie wytrzymałościowe prętów podłużnie ściskanych pod kątem wymagań techniki konstrukcyjnej i zapytajmy się, która z wielkości charakterystycznych powyżej wymienionych, t. j. P_E , P_{kr} i \bar{P} jest dla konstruktora najważniejsza. Która z nich pozwoli mu ocenić najlepiej pewność projektowanego pręta ściskanego przy danej wartości P obciążenia użytkowego. Mamy oczywiście na myśli przypadki zwykłego osiowego ściskania bez uchwytnych mimośrodków i t. p. zbroczeń od założeń teoretycznych.

Odpowiedź wypadnie różna, zależnie od tego a) jaki jest materiał pręta, b) jaka jego smukłość i c) jakie odkształcenie podłużne pręta można dopuścić ze względu na jego rolę konstrukcyjną.

Niepodobna tutaj rozpatrywać wszystkich możliwych przypadków, poprzestaniemy więc na najważniejszych i najbardziej charakterystycznych:

1) Niechaj materiałem pręta będzie stal lub inny metal o podobnych własnościach mechanicznych. Materiał posiada z reguły granicę proporcjonalności i mniej lub więcej wyraźną granicę plastyczności. Wzór Eulera jest ważny przy smukłości s większej od wartości granicznej, obliczonej ze znanych wzorów, które będą przytoczone poniżej. W przedziale smukłości od 0 do s_{gr} P_E nie ma żadnego znaczenia realnego. Mamy zatem do wyboru tylko między P_{kr} i \bar{P} . Przy bardzo małych wartościach smukłości doświadczenie daje tak wielkie wartości P_{kr} i \bar{P} (przyczem $\bar{P} \gg P_{kr}$),

że przy praktykowanym w zwykłych obliczeniach stopniu pewności nie mielibyśmy ręką, iż pod obciążeniem użytkowem nie powstaną wyraźne skrócenia plastyczne, a tych z reguły dopuścić nie można. Należy zatem, nie troszcząc się o P_{kr} i P , rachować w zwykły sposób na prężeniu dopuszczalnym o wartości odpowiednio zmniejszonej w stosunku do granicy plastyczności. Przy takim postępowaniu obciążenie użytkowe wypada niezależne od smukłości, oczywiście tylko do pewnej wartości, którą narazie trudno określić ściśle, ale w praktyce łatwo ocenić.

Przechodząc teraz do przedziału smukłości średnich, zauważymy, że przekroczenie wartości P_{kr} mniejszej od \bar{P} musiałoby wywołać wygięcie trwałe, czego oczywiście dopuścić nie można. Stąd wniosek, że należy ustalać pewność i obliczenie przekroju raczej według P_{kr} , a nie według większego odeń \bar{P} .

W przedziale smukłości, rozpoczynającym się smukłością graniczną s_{gr} i sięgającym do większych smukłości praktycznie stosowanych, wartość \bar{P} tak nieznacznie przewyższa P_{kr} , które przytem schodzi się z wartością P_E , że praktycznie można przyjąć $\bar{P} = P_{kr} = P_E$. To wynika z doświadczeń i rozważań teoretycznych⁸⁾.

Dla smukłości bardzo wielkich jest wprawdzie \bar{P} wyraźnie większe od $P_{kr} = P_E$, ale wobec słusznego unikania takich smukłości w praktyce konstrukcyjnej dochodzimy z powyższych rozważań do wniosku:

^{*)} Dokończenie do str. 408 w zesz. 12 z r. b.

⁸⁾ Por. np. przytoczony na wstępie odczyt autora z r. 1930

1) Z wyjątkiem bardzo małych smukłości, dla których ma rację bytu tylko zwykle obliczenie wytrzymałościowe na ściskanie, punkt wyjścia racjonalnego obliczenia wytrzymałościowego prętów osiowo ściskanych stanowi wartość P_{kr} , która przy $s > s_{gr}$ przechodzi w wartość Eulerowską P_E .

2) Taki sam wniosek wypada dla prętów drewnianych, jak łatwo się przekonać na podstawie badań doświadczalnych dawnych L. Tetmajera i nowszych A. Ostenfelda w połączeniu z rozważaniami teoretycznymi.

3) Jeżeli materiałem pręta jest żeliwo, kamień, beton lub żelbet, to przedewszystkiem wzór Eulera traci ważność w całym obszarze smukłości stosowanych w praktyce, i to już z powodu odchylenia tych materiałów od prawa Hooke'a. Prócz tego trzeba się liczyć u tych materiałów z odkształceniami plastycznymi, które, jak wykazały nowsze badania, zachodzą już przy obciążeniach uznanych przez wieloletnią praktykę za dopuszczalne. Te odkształcenia plastyczne rosną powoli z czasem, tak iż równowaga wewnętrzna układu się dopiero po latach. Ta właściwość nie dyskredytuje bynajmniej odnośnych materiałów, jakby się napozór zdawało, gdyż np. słupy żelbetowe stosuje się tylko w budowlach żelbetowych lub murowanych, a więc w konstrukcjach pod względem własności materiałowych prawie jednolitych.

Dla obciążenia krytycznego nietrudno wprowadzić wzór teoretyczny, zakładając w przybliżeniu liniową zależność modułu sprężystości od naprężenia σ w postaci

$$\frac{d\epsilon}{d\sigma} = E = E_0 - \eta_1 \sigma.$$

Wtedy otrzymujemy⁹⁾ w przypadku końców ustalonych przegebowo wzór:

$$\frac{P_{kr}}{F} = \sigma_{kr} = \frac{E_0}{\eta + \frac{s^2}{\pi^2}}, \quad \dots \quad (3)$$

który — jak wykazały doświadczenia — sprawdza się, oczywiście przy smukłościach większych od pewnej wartości granicznej s_{gr} .

Okazuje się przytem, że dla smukłości praktycznie stosowanych (a większych od s_{gr}) można przyjąć dość dokładnie $\bar{P} = P_{kr}$. Zależność P_{kr} , względnie \bar{P} , od smukłości przy $s < s_{gr}$ nie została dotychczas zbadana, gdyż osadzenie końców pręta ściskanego w konstrukcjach praktycznie stosowanych nie odpowiada warunkom, dającym się ująć teoretycznie. Jedynie racjonalne obliczenie wytrzymałościowe w tych przypadkach (zalecałem je już w r. 1904) polega na wprowadzeniu mimośrodowego obciążenia, którego ocenę nietrudno unormować.

Reasumując powyższe wywody, musimy dojść do odpowiedzi na postawione przedtem pytania w formie następującej:

Gdy działanie obciążeń prętów ściskanych jest takie, że nie wystąpią dające się ocenić mimośro-

dy i t. p. zboczenia od zwykłego schematu teoretycznego, to racjonalną podstawę obliczenia wytrzymałościowego wypada oprócz przedewszystkiem na wartości P_{kr} . Wartość ta w pewnym przedziale większych smukłości może być zastąpiona wartością P_E , o ile mamy do czynienia z materiałami rozpatrzonymi pod (1) i (2). Wartością \bar{P} można się posługiwać tylko wtedy, gdy albo P_{kr} nie zostało ustalone, albo też \bar{P} nie przewyższa znacznie P_{kr} .

Gdybyśmy zatem chcieli uszeregować trzy wybitne wartości obciążenia według ich ważności techniczno-naukowej, to wypadłoby napisać je w porządku:

$$P_{kr}, P_E, \bar{P},$$

przyczem P_E odpada w przedziale smukłości pręta od 0 do s_{gr} . Dla każdego materiału, podlegającego z dostatecznym przybliżeniem prawu Hooke'a, do wartości naprężenia σ_p oblicza się s_{gr} ze wzorów

$$s_{gr} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{E}{\sigma_p}}, \quad \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{E}{\sigma_p}}, \quad 4,49 \sqrt{\frac{E}{\sigma_p}}, \quad 2\pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_p}}, \quad (4)$$

I II III IV

odpowiadających znanym czterem najprostszym przypadkom ustalenia końcowych przekrojów pręta.

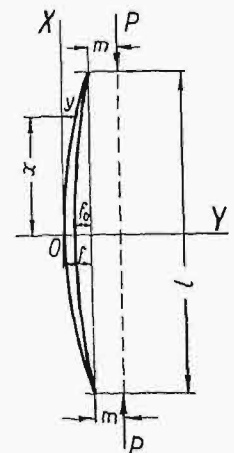
IV.

Ale technika konstrukcyjna nie może poprzestać na znajomości powyższych głównych wielkości wytrzymałościowych prętów pryzmatycznych. W praktyce konstrukcyjnej musimy się liczyć z warunkami rzeczywistymi. Siły ściskające nie obciążają dokładnie środków przekrojów końcowych, oś pręta nie jest ściśle prosta, zaś materiał nie jest doskonale jednolity. Wtedy istotnie rola praktyczna P_{kr} schodzi na plan drugi wobec \bar{P} , albowiem doświadczenie i teoria pouczają, że nawet drobne mimośrody obciążenia m i bardzo mała krzywizna osi $\frac{1}{r}$ mogą mieć znaczny wpływ obniżający na wartość \bar{P} , według której należałoby ustalać pewność.

Teoria wyboczenia złożonego prętów rzeczywistych z materiału posłusznego prawu Hooke'a do granicy sprężystości była już przedmiotem wielu studjów. Wspomnę tylko o znanych pracach F. Jasińskiego i niedawno zmarłego duńskiego profesora A. Ostenfelda.

Zobaczmy, jak stosunkowo nietrudno uzyskać wzory teoretyczne aż nadto dokładne do zastosowania praktycznego, jeżeli poprzestajemy na szukaniu obciążenia niebezpiecznego P_w zamiast obciążenia krańcowego P .

Niechaj oś pręta AB (rys. 1) posiada małą stałą krzywiznę początkową $\frac{1}{r}$, warunkującą początkową strzałkę f_0 . Przyjmijmy najniekorzystniejszy przypadek mimośrodu m działania obciążenia P ,



Rys. 1.

⁹⁾ Podr. Inż. str. 1172.

leżącego w płaszczyźnie zakrzywionej początkowo osi, która jest zarazem płaszczyzną rysunku i płaszczyzną główną pręta. Wtedy, przy wskazanym na rysunku układzie spórzędnych, jest według teorii zgięcia cienkich prętów:

$$EJ \left(\frac{1}{\rho} - \frac{1}{r} \right) = P(f + m - y).$$

Ale $\frac{1}{\rho} \approx \frac{d^2y}{dx^2}$; $\frac{1}{r} \approx 8 \frac{f_0}{l^2}$; a zatem

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{P}{EJ} \left(f + m + 8 \frac{f_0}{l^2} \cdot \frac{EJ}{P} - y \right).$$

Całkowanie tego równania daje:

$$y = f \frac{1 - \cos x \sqrt{\frac{P}{EJ}}}{1 - \cos \frac{l}{2} \sqrt{\frac{P}{EJ}}}, \dots (5)$$

przyczem

$$f = \left(m + \frac{8f_0}{l^2} \cdot \frac{EJ}{P} \right) \left(\sec \frac{l}{2} \sqrt{\frac{P}{EJ}} - 1 \right). (6)$$

Oznaczywszy

$$\frac{P}{F} = \sigma_0; \quad P_E = \pi^2 \frac{EJ}{l^2}; \quad \frac{P_E}{F} = \pi^2 \frac{E}{s^2} = \sigma_E,$$

przyczem smukłość $s = \frac{l}{i}$, możemy napisać równanie (6) w postaci

$$f = \left(m + \frac{8f_0}{\pi^2} \cdot \frac{P_E}{P} \right) \left(\sec \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{P}{P_E}} - 1 \right), (7a)$$

albo też

$$f = \left(m + \frac{8f_0}{\pi^2} \cdot \frac{\sigma_E}{\sigma_0} \right) \left(\sec \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{\sigma_0}{\sigma_E}} - 1 \right). (7b)$$

Funkcję przestępną $\sec \alpha$ można z korzyścią zastąpić wartością przybliżoną w sposób następujący:

$$\sec \alpha = 1 + \frac{1 - \cos \alpha}{\cos \alpha} = 1 + \frac{2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}}{1 - 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}}.$$

Ponieważ nasze $\alpha < \frac{\pi}{2}$, przeto w przybliżeniu napiszemy

$$\sec \alpha \approx 1 + \frac{1/2 \alpha^2}{1 - 1/2 \alpha^2} = 1 + \frac{\pi^2 \frac{\sigma_0}{8 \sigma_E}}{1 - \frac{\pi^2 \frac{\sigma_0}{8 \sigma_E}}}$$

Błąd wynikły z zastąpienia $\sin \frac{\alpha}{2}$ przez $\frac{\alpha}{2}$ można skompensować wydatnie, zastępując w mianowniku $\frac{\pi^2}{8}$ przez 1, a w liczniku przez $\frac{5}{8}$, lub jeszcze lepiej przez 1,262.

Wówczas otrzymamy:

$$\sec \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{\sigma_0}{\sigma_E}} \approx \frac{1 + 0,262 \frac{\sigma_0}{\sigma_E}}{1 - \frac{\sigma_0}{\sigma_E}} \dots (8)$$

Jak znaczne przybliżenie daje ten wzór, widać z wartości obliczonych w tabelce:

$\frac{\sigma_0}{\sigma_E} =$	0.1	0.5	0.8	0.9	1
$\sec \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{\sigma_0}{\sigma_E}} =$	1.139	2.250	6.000	12.29	∞
wart. przybliż. =	1.140	2.262	6.044	12.36	∞

W ciągu dalszym oznaczymy dla skrócenia wartość liczbową 0,262 przez ϑ . Po wstawieniu przybliżonego wyrażenia (8) we wzór (7b) znajdujemy

$$f + m = \frac{8(1 + \vartheta) f_0 + \left(1 + \vartheta \frac{\sigma_0}{\sigma_E}\right) m}{1 - \frac{\sigma_0}{\sigma_E}} \dots (9)$$

Zważywszy, że wartość $\frac{8(1 + \vartheta)}{\pi^2} = 1,023$ różni się mało od 1, można z błędem, nie dochodzącym nigdy do 2%, napisać równ. (9) w postaci

$$f + m = \frac{f_0 + \left(1 + \vartheta \frac{\sigma_0}{\sigma_E}\right) m}{1 - \frac{\sigma_0}{\sigma_E}} \dots (9a)$$

A zatem największy moment zgięcia:

$$M_{\max} = P(f + m) = P_E \cdot \frac{\sigma_0}{\sigma_E} \cdot \frac{f_0 + m + \vartheta \frac{\sigma_0}{\sigma_E} m}{1 - \frac{\sigma_0}{\sigma_E}} \dots (10)$$

Oznaczywszy przez e_1 odległość włókna skrajnego ściskanego od osi obojętnej, mamy na wielkość naprężenia σ_{skr} w tym włóknie wyrażenia:

$$\begin{aligned} \sigma_{skr} &= \frac{P}{F} + \frac{M}{W} = \frac{P}{F} \left(1 + \frac{M}{P} \cdot \frac{e_1}{i^2} \right) = \\ &= \frac{P}{F} \left(1 + \frac{e_1}{i^2} \cdot \frac{f_0 + m + \vartheta \frac{\sigma_0}{\sigma_E} m}{1 - \frac{\sigma_0}{\sigma_E}} \right). \end{aligned}$$

Kładąc tutaj $\sigma_{skr} = \sigma_p$, t. j. naprężeniu na granicy proporcjonalności, możemy rozwiązawszy równanie względem $\frac{\sigma_0}{\sigma_E} = \psi$ znaleźć tę wartość obciążenia, powyżej której w miejscu niebezpiecznym przestaje obowiązywać prawo Hooke'a. Oznaczywszy jeszcze dla uproszczenia $\frac{i^2}{e_1} = k$ (promień rdzenia), otrzymujemy:

$$\frac{\sigma_p}{\sigma_E} = \psi \left(1 + \frac{1}{k} \cdot \frac{f_0 + m + \vartheta m \psi}{1 - \psi} \right).$$

Rozwiązanie względem ψ daje po pewnych przekształceniach

$$\frac{\sigma_0}{\sigma_E} = \frac{2 \frac{\sigma_p}{\sigma_E}}{A + \sqrt{A^2 - 4B \cdot \frac{\sigma_p}{\sigma_E}}}, \dots (11)$$

przyczem:

$$A = 1 + \frac{f_0 + m}{k} + \frac{\sigma_p}{\sigma_E}; \quad B = 1 - \vartheta \cdot \frac{m}{k}.$$

Jeżeli materiał pręta posiada granicę plastyczności, leżąca dość blisko granicy proporcjonalności, to z dobrem przybliżeniem określi powyższy wzór obciążenie niebezpieczne P_w bliskie P , a mianowicie:

$$P_w = \frac{2 \tau_{pl}}{F \left(1 + \frac{f_0 + m}{k} + \frac{\sigma_{pl}}{\sigma_E} \right)_1 + \sqrt{\left(\dots \right)_1^2 - 4 \left(1 - \frac{m}{k} \right) \frac{\sigma_{pl}}{\sigma_E}}} \quad (12)$$

$$\sigma_E = \pi^2 \frac{E}{s^2}; \quad s = \frac{l}{i}; \quad \nu = 0,262 = \sim \frac{1}{4}; \quad k = \frac{i^2}{e_1}$$

Wzór ten jest uogólnieniem wzoru, znajdującego się między innymi w mojej publikacji z r. 1904 i w artykule ogłoszonym w Przegl. Techn. z r. 1933 (Nr. 25). Oba te wzory nie zawierają f_0 , a dawniejszy ma w mianowniku pod pierwiastkiem 1 zamiast $1 - \frac{m}{k}$, co powoduje błąd, nie przewyższający około 2% przy mimośrodkach rzędu $1/10$ średnicy przekroju.

Wzór (12) ma widocznie ogromne korzyści praktyczne w porównaniu z klasycznym wzorem „sekansowym”, mimo to, że wykresy, które podałem w Przegl. Techn. w r. 1928, ułatwiły bardzo jego zastosowanie. Prawda, że wzór (12) jest tylko przybliżeniem wzoru sekansowego, ale przybliżeniem najzupełniej wystarczającym, albowiem błąd jest z reguły znacznie mniejszy od 1%. Wzór ten zawdzięcza swoje powstanie przede wszystkim wzorowi (8), spotykanyemu w kilku pracach zagranicznych. Nic dziwnego, że wielu autorów wpadło niezależnie od siebie na szczęśliwą myśl przybliżenia funkcji sec prostą funkcją algebraiczną. Obecnie nie da się już pomyśleć prostsza forma wzoru obliczeniowego bez znacznego obniżenia dokładności.

Założenia poczynione przy wprowadzeniu wzorów (11) i (12) wykluczają ich bezpośrednią stosowność do obliczenia krańcowej wartości obciążenia P . Byłoby to podobnie ryzykowną ekstrapolacją, jak obliczanie „momentu łamiącegogo” zapomocą wzoru $M = W \tau_{skr}$. Szukanie wzoru teoretycznego ogólniejszego, któryby określał P , ma zbyt słabe widoki powodzenia. Narazie nie pozostaje nic innego, jak uciec się do wzorów empirycznych. Otóż budowa takich wzorów winna być wzorowana na teoretycznych. Biorąc szkielet budowy ze wzoru teoretycznego, uzupełniamy go dobranymi do wyników doświadczalnych współczynnikami empirycznymi. Tą drogą otrzymał piękne wyniki A. Ostensfeld w pracach z r. 1929 i 1930, które zreferowałem częściowo na str. 48 i 50 monografii p. t. „Wybrane zagadnienia wytrzymałościowe w konstrukcjach lotniczych (Warszawa 1930. Inst. Badań Techn. Lotn.).

Nasuwa się teraz pytanie, która z wielkości f_0 i m ma większy wpływ na obniżenie obciążenia niebezpiecznego P_w ? Odpowiedź daje wzór (12), z którego widać, że przy równych wartościach f_0 i m wielkość m wpływa nieco silniej na zwiększenie mianownika po prawej stronie wzoru, a więc nieco bardziej zmniejsza wartość P_w , aniżeli f_0 . Skoro jednakże pozostawimy na boku przypadki świadomych i mierzalnych wartości f_0 i m , a zastanowimy się bliżej nad szczególnie ważnym przy-

padkiem małych wartości, uwarunkowanych jedynie niedokładnością wykonania, to stwierdzić musimy różnicę następującą: mimośród m jest porównywalny z poprzecznymi wymiarami przekroju pręta, podczas gdy strzałka f_0 z długością osi l . Możemy przeto przyjąć m proporcjonalne do i , zaś f_0 proporcjonalne do l , oczywiście przy różnych współczynnikach proporcjonalności.

Przyjawszy np. $m = 0,1 i$, zaś $f_0 = 0,02 l$, mamy

$$\frac{f_0}{m} = 0,2 \frac{l}{i} = 0,2 s,$$

czyli przy smukłości $s > 5$ jest $f_0 > m$.

A zatem przy smukłościach najczęściej w praktyce stosowanych jest f_0 znacznie większe od m , co świadczy, że w praktyce wpływ f_0 na zmniejszenie P_w będzie raczej większy od wpływu m .

Przyjawszy ogólniej $\frac{f_0}{m} = \beta s$, przyczem β oznacza stały współczynnik liczbowy, przyjęty powyżej jako równy 0,2, napiszmy nadto

$$\frac{\sigma_{pl}}{\sigma_E} = \frac{\sigma_{pl}}{\pi^2 E} \cdot s^2 = \gamma s^2,$$

jeżeli $\gamma = \frac{\sigma_{pl}}{\pi^2 E}$ oznacza również stały współczynnik liczbowy, i wstawmy te wartości w (12), a otrzymamy:

$$P_w = \frac{2 \tau_{pl}}{F \left[1 + \frac{m}{k} (1 + \beta s) + \gamma s^2 \right]_1 + \sqrt{\left[\dots \right]_1^2 - 4 \left(1 - \frac{m}{k} \right) \gamma s^2}}$$

Wprowadziwszy jeszcze oznaczenia:

$$a_0 = 1 + \frac{m}{k}; \quad a_1 = \beta \frac{m}{k}; \quad a_2 = \gamma = \frac{\sigma_{pl}}{\pi^2 E}; \quad a_3 = 4 \left(1 - \frac{m}{k} \right) \gamma,$$

przepiszemy powyższe równanie w postaci:

$$\sigma_0 = \frac{P_w}{F} = \frac{2 \tau_{pl}}{(a_0 + a_1 s + a_2 s^2)_1 + \sqrt{\left(\dots \right)_1^2 - a_3 s^2}} \quad (13)$$

która uwydatnia dobrze zależność P_w od smukłości s . Zależność ta przedstawia w układzie s, σ_0 krzywą, która przy dostatecznie wielkich wartościach s zbliża się bardzo do hiperboli Eulerowskiej, zwracając się również wypukłością ku początkowi układu. Natomiast dla małych wartości s ma jej krzywizna znak przeciwny, a krzywa przecina oś σ_0 pod kątem tem mniej różniącym się od 90°, im mniejsze jest m .

Nie wchodząc tutaj w szczegóły zastosowań wzoru w przypadkach określonych materiałów i konstrukcji, wymagających wstawienia odpowiednich wartości współczynników, zaznaczę tylko, że wzory tego typu już mają zastosowanie w konstrukcjach lotniczych, chociaż zapewne wydają się zbyt złożone inżynierom, projektującym konstrukcje budowlane lub mostowe. Jest to narazie zrozumiałe, ponieważ tylko najdalej posunięta dokładność obliczenia może zapewnić wymaganą lekkość konstrukcji lotniczych przy określonej pewności.

Pośród uproszczonych wzorów praktycznych, które w nowszych czasach rugują znany czysto empiryczny wzór linjowy Tetmajera dla prętów o smukłości $s < s_{gr}$ w kombinacji ze wzorem Eu-

lera dla $s > s_{gr}$, zyskuje coraz większe rozpowszechnienie wzór, który, jak się zdaje, zasługuje na nazwę *wzoru Jasińskiego*. Powodzenie swoje zawdzięcza ten wzór prostocie, okupionej wprowadzeniem zmiennego współczynnika zależnego od smukłości. Współczynnik ten należy brać z tablicy, obliczonej częściowo na podstawie doświadczeń, a częściowo według wzoru Eulera. W piśmiennictwie niemieckim oznaczają go przez ω , i dlatego Niemcy nazwali odnośny sposób obliczania „das ω -Verfahren”. Tymczasem według niedawnej wzmianki prof. W. Wierzbickiego *) sposób ten został zaproponowany w Rosji już w 1900 r. przez F. Jasińskiego i, rozpowszechniwszy się wśród inżynierów rosyjskich, przedostał się zapewne do Niemiec, gdzie go chętnie przyswojono pod nową nazwą.

W przypadku obciążenia praktycznie osiowego prętów praktycznie prostych pisał Jasiński wzór obliczeniowy w dobrze u nas znanej postaci

$$\frac{P}{\varphi F} \leq k, \dots \dots \dots (14)$$

jeżeli k oznacza ciśnienie dopuszczalne materiału, zaś φ „współczynnik zmniejszający”, zależny od smukłości pręta. Nazwa tłumaczy się jasno z przekształcenia na formę:

$$\frac{P}{F} \leq \varphi k, \dots \dots \dots (14a)$$

A więc współczynnik φ określa zmniejszenie średniego ciśnienia na przekrój pręta, potrzebne ze względu na niebezpieczeństwo wyboczenia. Jego wartość podaje tabelka, sporządzona na podstawie doświadczeń i wskazówek teoretycznych *).

Niewątpliwą zaletą tego sposobu obliczania jest możliwość przystosowania tabeli do współczesnego stanu badań doświadczalnych i uwolnienia się od sztywnej formy wzoru empirycznego, jak np. wzoru Tetmajera, który bezwątpienia już się przeżył.

W przypadkach, gdy obok osiowej siły P działają na końce pręta momenty M , bądź to wynikłe z mimośrodkowości działania siły P , bądź też z innych powodów, zalecił Jasiński wzór praktyczny:

$$\frac{P}{\varphi F} + \frac{M}{W} \leq k, \dots \dots \dots (15)$$

Otóż inżynierowie niemieccy zastąpili współczynnik Jasińskiego φ odwróconą wartością

$$\omega = \frac{1}{\varphi},$$

czyli współczynnik, zmniejszający naprężenia dopuszczalne, zastąpili współczynnikiem ω , zwiększającym w tym samym stosunku siłę P , co oczywiście na jedno wychodzi. Oba przytoczone wzory Jasińskiego mają teraz w podręcznikach niemieckich postać

$$\frac{\omega P}{F} \leq k, \dots \dots \dots (14a)$$

$$\frac{\omega P}{F} + \frac{M}{W} \leq k, \dots \dots \dots (15a)$$

— i tak powstało „das ω -Verfahren”.

*) Przegl. Techn. 1933 r., Nr. 5.

*) Taką tabelę umieściłem między innymi w „Podr. Inż.” prof. Bryły (str. 1170, tab. III).

Ponieważ w czasach ostatnich import tego sposobu obliczenia z Niemiec wzmógł się silnie, przeto wypada przypomnieć inżynierom naszym, że to jest produkt czysto polski, zasługujący w zupełności na związanie go z nazwiskiem znakomitego naszego inżyniera-badacza Feliksa Jasińskiego. Przecież przeniesienie współczynnika z mianownika do licznika nie jest chyba czynem naukowym, tak jak nie było niem zastąpienie przez Bacha modułu sprężystości E we wzorze Hooke'a współczynnikiem $a = \frac{1}{E}$. *)

Co się tyczy wartości techniczno-naukowej przytoczonych praktycznych wzorów Jasińskiego, to w przypadku wzoru pierwszego (dla czystego ściskania) wartość ta nie podlega zasadniczo żadnej wątpliwości. Idzie tylko o to, ażeby wartości współczynnika w tabeli lub wykresie odpowiadały doświadczeniom wykonywanym w warunkach możliwie zbliżonych do warunków pręta projektowanego lub sprawdzanego. Inaczej ma się rzecz z wzorem drugim (złożonym), który nie da się uzasadnić naukowo, a jego wartość praktyczna polega tylko na prostocie i zbliżeniu wyników obliczenia do wyników wzorów ściślejszych z nadmiarem bezpieczeństwa.

*

W rozważaniach powyższych nie wspomniałem zupełnie o nowszych pracach teoretycznych, traktujących zagadnienie wyboczenia ze stanowiska teorii cienkich prętów sprężystych. Przytoczyłem je bowiem w innych publikacjach, oświetlając ich związek z zagadnieniem Eulera i z kwestją wytrzymałości na ściskanie prętów o wyjątkowo wielkiej smukłości. Tutaj wypada jednakże zaznaczyć, że stosowalność tych teorii jest ograniczona nie tylko wartością smukłości pręta, ale także postacią przekroju. Dążność do lekkości konstrukcji prowadzi bowiem do przekrojów ściskanych o możliwe wielkiej wartości J przy danym F . Stosujemy więc zamiast przekrojów *zwartych*, jak koło, kwadrat i t. p., — przekroje *rozłożyste*, jak np. przekroje rur, dwuteowników, ceowników i t. p. Otóż zmniejszenie grubości ścianek w takich przekrojach zwiększa wprawdzie J w stosunku do F , ale zarazem zmniejsza sztywność poprzeczną przekroju. W przypadku ścianki bardzo cienkiej nie mamy już do czynienia z „prętem” sprężystym, lecz raczej z *powłoką* (łupiną) *sprężystą*. Stałość jej równowagi przy ściskaniu podłużnym jest widocznie zależna od kilku parametrów, a zarazem w wysokim stopniu od tego, czy przekrój jest *zamknięty*, czy też *otwarty*. Potwierdzają to doświadczenia, poczynione zwłaszcza w konstrukcjach lotniczych, gdzie często stosuje się części ściskane, nie podlegające zupełnie teorii Eulera przy wyboczeniu sprężystem. Wobec wielkiej różnorodności przekrojów nie pozostaje narazie nic innego, jak wypróbować każdy obrany przekrój doświadczalnie przy różnych długościach i sporządzić na tej podstawie wykres lub wzór empiryczny dla krańcowej wartości obciążenia P

*) Ta paralela nie obniża oczywiście bynajmniej znaczenia wielkiego dorobku Bacha w dziedzinie wytrzymałościowej.

w zależności od długości. Tylko w nielicznych przypadkach można korzystać z wskazówek teorii wybożenia płyt. W pracy p. t. „Studja nad belkami dwuteowymi” (Warsz. Tow. Politech. 1923) podałem np. na str. 92, że wybożenie Eulerowskie kątownika równoramiennego zajść może, gdy obok warunku $s > s_{gr}$ spełnia się nadto warunek

$$\frac{b}{l} < \frac{g}{b}$$

Tutaj oznacza l — długość, b — szerokość ramion, g — ich grubość (bez uwzględnienia zaokrągleń). Ale te ważne kwestje wychodzą z ram niniejszego artykułu. Kończę go przeto życzeniem, aby wspomniane poprzednio prace laboratoryjne, wykonywane w naszej Politechnice, przyczyniły się do rozjaśnienia kwestji wybożenia „niespreżystego”.

Considérations sur le problème de la résistance des barres soumises à compression longitudinale

R é s u m é

Dans la deuxième partie de son étude, l'auteur s'occupe de la question quelle est la valeur de la charge la plus im-

portante pour le constructeur: la charge „critique”, la charge d'Euler, ou la charge de rupture. Ensuite il donne la formule théorique de la charge critique et du $s_{gr} = l:i$ (pour les 4 cas principaux de disposition des bouts de la barre). Passant aux conditions pratiques, l'auteur donne une nouvelle formule approximative de la charge, d'après laquelle on peut faire le calcul de la barre, et constate que les efforts de trouver une formule théorique plus générale qui exprimerait la charge de rupture n'ont pas de chance de succès. Il ne restent donc que de formules empiriques.

Après avoir analysé la question quelle valeur (celle de la flèche initiale f_0 ou de l'excentricité m) est plus importante, ce qui l'induit à reconnaître l'importance plus grande de f_0 (pour $s = l:i > 5$), l'auteur exprime encore sa formule en fonction de s .

Enfin l'auteur rappelle les formules empiriques; de Tetmajer et de Jasiński. Il constate que la première perd déjà sa valeur et que la deuxième — au contraire — en combinaison avec une table numérique ou un diagramme donnant les valeurs propres du coefficient φ — a une importance pratique considérable. Il rappelle aussi que la formule de l'ingénieur polonais Jasiński, publiée en 1900, est en usage en Allemagne sous le nom de „w-Verfahren”.

Inż. metal. E. PERCHOROWICZ, Laboratorium P. Z. Skody, Warszawa.

Stale zaworowe*)

Przy badaniu własności wytrzymałościowych stali zaworowych należy pamiętać, iż praca zaworów odbywa się w warunkach zupełnie odmiennych od tych, w jakich normalnie przeprowadzamy badania. Bardziej zbliżone wyniki mogą dać próby przeprowadzane w wyższych temperaturach, lecz i w tym wypadku występują czynniki, które utrudniają badania. Pomijając kwestję trud-

uzyskanych wartości, sięgającymi 54%. Oto wyniki liczbowe:

Znak stali	a	b	c	d	e
R kg/mm ² w 700° próbka zrywana normalnie	12	24	20	26	52
„ „ „ w ciągu 20 min.	8	12	15	12	35
Różnica w %	33	50	25	54	32

Własności mechaniczne stali zaworowych, badanych przez Johnsona i Christiansa, są zestawione w tabeli VIII.

TABELA VIII.

	C %	Si %	Mn %	Ni %	Cr %	W %	Co %	Mo
T	0,5 — 0,7	—	0,3	—	3—4	15—18	—	—
C	0,25 — 0,4	—	0,5	—	11,5—14	—	—	—
SC	0,45 — 0,6	2,75 — 3,75	„	—	7—9	—	—	—
CN	0,3 — 0,4	3—4	„	24—26	15—20	—	—	—
CC	1 — 1,5	0,4—0,6	„	—	11—13	—	3—3,5	0,6—0,9
Metal Monela	—	0,5	3,5	60	—	Fe % 3,5	23,0 = Cn	—

	W temp. 20° C			W temp. 631° C			W temp. 816° C		
	R kg/mm ²	A (2'') %	C %	R kg/mm ²	A (2'') %	C %	R kg/mm ²	A (2'') %	C %
T	142	4	12	39,4	35	79	11,7	69	86
C	71	21	62	15,5	60	90	6,0	90	99
SC	146,2	14	39	29,5	55	91	5,9	75	92
CN	86	29	44	—	—	—	16,2	40	—
CC	87,2	14	27	37	36	60	9,0	45	85
M	71,7	30	60	23,9	32	34	11,1	20	24

ności równomiernego nagrzania próbki, ścisłego pomiaru temperatury, bardzo znaczny wpływ wywiera szybkość rozrywania.

Badania Rolanda nad wpływem szybkości zrywania na wyniki pomiaru w odniesieniu do różnych gatunków stali (skł. chem. podany w tabeli XVII) wykazały, iż wpływ ten wyraża się zmianami

Jak widać z powyższych badań, najlepsze własności w wyższej temperaturze wykazują stale o wysokiej zawartości niklu i chromu (CN) oraz szybkołotnące (T), najniższe zaś własności wykazała stal typu silchrom (SC) i zbliżona do niej stal chromowa, a wartości pośrednie dała stal kobaltowo-chromowo-molibdenowa.

Henslow badał wytrzymałość w temperaturach pokojowych i wyższych 7-miu następujących gatunków stali:

*) Ciąg dalszy do str. 232 w zesz. 7 z r. b.

TABELA IX.

	C %	Si %	Mn %	Ni %	Cr %	W %	Co %	Mo %	V %
1	0,43	0,25	0,45	2,8	0,75	—	—	—	—
2	0,40	0,89	0,44	—	13,0	—	—	—	—
3	0,54	2,50	0,69	—	8,2	1,96	—	—	—
4	0,61	0,34	0,40	—	9,56	—	—	—	—
5	1,50	0,42	0,27	—	13,25	—	3,7	0,72	—
6	0,73	0,16	0,18	—	3,78	18,9	—	—	—
7	0,45	1,75	0,65	12,81	12,67	2,1	—	—	0,5
	0,40	1,83	1,45	22,3	13,2	3,1	—	—	—
	0,45	1:47	0,59	19,0	11,9	—	—	—	—

Stale te, po poddaniu ich poniżej podanym zabiegom obróbki termicznej, zbadano w różnych temperaturach, osiągając wyniki, podane w tabelach X, XI i XII:

Nr.	Hartować od temp.	odpuszczać
1	780° — olej	625° — olej
2	950° — olej	700° — powietrze
3	1000° — powietrze	800° — powietrze
4	950° — powietrze	700° — powietrze
5	" "	750° — powietrze
6	" "	800° — powietrze
7	Normalizować w 800°C	

TABELA X

	S kg/mm ²	R kg/mm ²	A 2 ^o /o	C ^o /o	B kg/mm ²	Izod kgm
1	76,4	89,0	23	62,5	255	9,1
2	74	76,0	24	58,1	228	6,9
3	80,3	99,2	21	40,0	302	1,25
4	66,1	85,0	24,5	55	228	3,9
5	66,1	91,3	13,0	22	255	0,5
6	72,4	96,1	15	24	269	0,7
7	66,1	107,1	27	45	269	7,6

Wytrzymałość na rozciąganie w wyższych temperaturach przy czasie zrywania próbki około 4 min wynosiła:

TABELA XI

	600°C	650°C	700°C	750°C	800°C	850°C	900°C	950°C
1	53,5	37,2	21,3	17,7	14,5	10,9	7,1	—
2	38,1	27,2	16,1	12,6	9,6	8,8	12,4	—
3	66,1	54,3	39,8	28,1	16,8	11,3	6,1	4,7
4	57,5	47,2	29,9	20,5	11,0	11,3	11,5	8,2
5	70,9	48,1	39,1	21,4	15,7	9,1	12,8	9,4
6	64,6	41,9	33,8	26,5	15,4	12,1	13,1	8,8
7	67,2	60,4	53,2	44,6	37,8	30,6	23,6	19,7

Ciekawe dla pracy zaworów są własności stali w temp. 850°—900° C:

TABELA XII.

Nr.	Temp.	R kg/mm ²	A (2 ^o) %	C %	H _B kg/mm ²
1	850°	10,8	—	—	286
	900°	7,1	50	89	—
2	850°	8,8	46	90	286
	900°	12,4	21,0	83	—
3	850°	11,3	55,0	97	—
	900°	6,1	56	98,5	293
4	850°	11,3	—	—	286
	900°	11,5	20	81	—
5	850°	9,1	43	71	—
	900°	12,8	17	67	269
6	850°	12,1	43	83	—
	900°	13,4	28,5	72	277
7	850°	30,6	30	72	—
	900°	23,6	28	72	269

TABELA XIII.

Nr.	Temp. hart.	20°C	300	400	500	600	700	750	800	850	900	950	1000
1	780° olej	534	477	375	321	262	241	255	262	—	—	—	—
2	950° pow.	524	534	534	534	311	262	241	212	444	477	555	555
3	1 000°	555/534	534	534	534	430	340	332	302	286	262	340	534
4	950°	512	512	495	495	293	228	217	212	418	477	512	555
5	950°	555	555	555	555	402	302	286	286	477	534	600	600
6	1 240°	652	627	627	627	627	477	351	321	512	600	—	—
7	800°	255/277	—	—	—	—	—	—	269	269	269	262	255
		1 100°C	—	1 200°C	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		207	—	179	—	1 250°C	167—170	—	—	—	—	—	—

Badania P. W. Henshow'a potwierdzają wyniki badań C. M. Johnsona i Christiansa, iż najwyższą wytrzymałość w wyższych temperaturach posiadają stale o wysokiej zawartości chromu i niklu (Nr. 7). Stale natomiast silchromowe (Nr. 3) posiadają w tym zakresie temperatur bardzo nieznaczoną wytrzymałość, mimo dobrych własności w niższych temperaturach. Stal chromowa (Nr. 2) wykazuje wyraźny wzrost wytrzymałości powyżej 850°, to samo zjawisko widać i w stalach kobaltowych (Nr. 5) i wolframowych (Nr. 6).

Aby stal zachowała swe dobre własności przy wielokrotnym podgrzewaniu, wzgl. grzaniu w wyższych temperaturach: 1) podnosi się ilość takich pierwiastków, jak Co, W, Mo, które nadają stali odporność na odpuszczanie, lub 2) dodaje się Si i Cr, które w takim stopniu podnoszą Ac, iż chronią od samhartowania, 3) stosuje się stale chromoniklowe o wysokiej zawartości Cr i Ni, które nie dają się ani hartować, ani odpuszczать.

Według J. H. S. Dickensona stal szybkoznająca przy 100°C wytrzymuje 36,2 kg/mm², zaś ta sama stal pod stałym obciążeniem 13,4 kg/mm² zrywa się w zakresie 650—700° C po 564 godz. Stal chromowa przy obciążeniu 13,4 kg/mm² wytrzymuje w tej samej temperaturze 79 godz., zaś zrywa się przy normalnym rozciąganiu w tejże temperaturze przy 27,6 kg/mm². Odpowiednie liczby dla stali chromowo-niklowej w temperaturze 600—650°C wynoszą dla 13,4 kg/mm² — 6041 godz., a dla zwykłego sposobu zrywania 52 kg/mm². Wpływ grzania i następnego studzenia na powietrze na twardość w jedn. Brinella podaje tabela XIII.

Stal austenityczna przy podgrzaniu powyżej 1000° mięknie. Wszystkie stale, oprócz Cr-Si, hartują się od 800—850°C, zaś krzemowa od 1000°C. Punkt Ac tych stali leży w zakresie 850—900°C.

Wpływ podgrzania na twardość stali austenitycznej w jednostkach Vickersa jest podany w poniższej tabeli (XIV); w zakresie tych twardości jednostki Vickersa nieznacznie różnią się od jednostek Brinella.

Badania udarności metodą Izoda w wyższych temperaturach wykazują dla wszystkich badanych gatunków stali wzrost odporności na złamanie. Jedynie stal o wysokiej zawartości

TABELA XIV.

Temperatura podgrzewania	Twardość w jedn. Vickersa	Temperatura podgrzewania	Twardość w jedn. Vickersa
600°	182	950	210
650°	177	1 000	207
700°	178	1 050	198
750°	196	1 100	192
800°	207	1 150	173
850°	218	1 200	178
900°	213		

niklu i chromu wykazała obniżenie udarności w wyższych temperaturach. Bardzo ciągliwa w wyż-

TABELA XVI.

C%	0,6	0,35	0,6	0,35	0,14—0,13
Cr%	3,5	13,0	7—12	—	1,0—1,4
Ni%	—	—	—	3,0	4
W%	14—17	—	—	—	—
R w wyż. temp.	1	3	2	4	4
Kucie	4	3	4	1	2
Obr. term.	2	1	2	4	3
Odp. na utł.	3	1	2	4	4
Odp. na zużycie	1	3	1	2	2
Obrabialność	3	1	5	2	4

TABELA XV.
Udarność Izoda w kgm

Temp. badania °C	15°	100°	230°	300°	400°	500°	600°	700°	800°	900°
Stal Si—Cr	0,55	0,55—0,97	2,5	4,85—5,25	5,00—5,1	4,85—5,1	5,25	6,2—7,6	10,1—10,5	10,6—10,8
„ Cr	5,1	9,7—9,5	10,6	10,6—10,9	10,5—10,6	10,6—10,9	9,7—10,1	9,4—9,5	10,2—10,6	10,2
„ Co	0,7	1,5—1,65	1,8	2,1	1,8	1,8	1,65—1,95	2,1—2,2	2,2—2,35	2,75—3,7
„ szybko tnąca .	0,83	1,65—1,80	2,3	2,75	2,7	2,9—3,05	3,05	3,05	2,6—2,75	4,3—4,4
„ o wys. zaw. Cr—Ni . .	4,4	5,5—6,2	4,85—5,0	4,3—4,55	3,7—3,85	3,45—3,85	3,2—3,7	3,6—3,45	3,7—3,85	4,15

szych temperaturach jest stal silchrom i chromowa, inne stale są znacznie mniej ciągliwe.

Własności wytrzymałościowe 3 gatunków stali, a mianowicie:

- I. C = 0,4 %; Si = 3,36%; Cr = 8,6 %;
- II. C = 1,07%; Si = 2,06%; Mn = 1,43%; Ni = 1,05%; Cr = 13,6%; W = 4,04%; V = 0,20%; Mo = 0,5 %.
- III. C. N. S. o przybliżonym składzie około 0,3% C; 2,5% Si; 8% Ni i 13% Cr.

tunków stali zaworowych może służyć powyższe zestawienie, opracowane przez Gabriel'a (tab. XVI). Liczba 1 oznacza bardzo dobre własności, zaś 5 — najgorsze.

Podane poniżej tabele zawierają główne charakterystyczne własności fizyczne niektórych stali zaworowych:

TABELA XVII.

Znak stali	C%	Si%	Mn%	Cr%	Ni%	W%	Temp. wyżarzania	Temp. hartow.	Temp. odpuszczania na powietrzu	Budowa
a	0,2—0,3	0,2—0,3	0,2—0,3	0,8—1,2	4—5	—	580—620	780—800	500—600	sorbit
b	0,5—0,6	0,3—0,5	0,3	10—14	—	—	800—850	olej—powietrze 900—1000	650—750	
b'	1,5—1,7							olej—powietrze		węgliki podwójne na tle sorbitu
c	0,3—0,4	0,3—0,4	„	2—3	—	10—13	800—850	1000—1100	700—750	
d	0,45—0,55	2,5—3,5	0,4	8—9	—	—	800	olej 1200	850—900	
e	0,4—0,5	1'	1	12—15	12—15	2—3	700	powietrze 1000	800°	węgliki podwójne na tle austenitu

Znak stali	Ciepła właściwy	Punkt przelomowy	Przewodność cieplna kal/cm.sec.°C	Spółczynnik rozszerzalności cieplnej	Własności magnetyczne	Q kg/mm²	R kg/mm²	A (x 5) %	C %	B kg/mm²
a	7,75	680	0,090	(0—200°) 0,0000109	magnetyczne	70—75	80—85	20—15	70—65	250
b	7,72	830	0,078	(200—400°) 0,0000114		55—65	70—85	18—14	50	230
c	8,35	760	0,0745	—	nie-magnetyczne	70—80	80—90	20—15	60—50	260
d	7,62	935	0,07	(20—200°) 0,0000164		—	90—100	12—7	—	280
e	7,966	—	0,0455	(20—600°) 0,0000178		40—50	75—85	30—25	45	240

w wyższych temperaturach wykazują, iż z tych 3 stali o wysokiej zawartości krzemu stal I odznacza się największą ciągliwością i najmniejszą wytrzymałością, stal II przy lepszej wytrzymałości jest kruchsza, zaś stal III przy dobrej wytrzymałości jest najmniej ciągliwa.

Jako przejrzysty obraz porównania różnych ga-

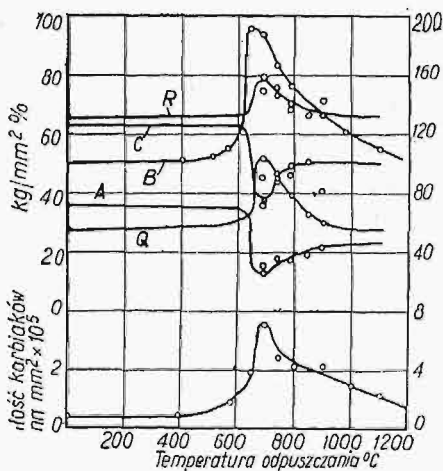
W celu zbadania wpływu dłuższego działania wyższych temperatur poddawał J. R. Handforth stale grzaniu w ciągu 1000 godzin w temperaturach 750—800°, 800—850° i 850—900°, poczem studził powoli z piecem do 80°C. Zbadano następujące gatunki stali zaworowych:

TABELA XVIII.

Znak	Nazwa	C	Si	Mn	Ni	Cr	W	Co	Mo	V
A	CNS	0,39	2,88	0,29	8,0	13,1	—	—	—	—
B	„	0,24	2,65	0,33	8,47	12,8	—	—	—	—
C	„	0,28	2,68	0,36	8,17	11,74	—	—	—	—
D	Era ATV	0,44	1,84	0,94	28,0	14,5	3,40	—	—	—
E	KE 965	0,41	0,92	0,79	14,72	14,0	2,07	—	—	—
F	Silchrom	0,39	3,36	0,42	0,24	8,57	—	—	—	—
G	Spec silchr.	0,46	2,77	0,32	0,26	6,8	3,24	—	—	—
H	H. Crown Max.	0,44	1,68	0,32	11,34	22,2	3,88	—	—	—
J	Kobalt chr	1,19	0,53	0,24	0,41	12,7	—	3,21	0,73	—
K	„ „	0,50	2,06	0,50	1,10	13,6	5,19	—	0,67	0,16
L	Era NRJ	0,43	1,48	0,49	6,99	21,1	3,69	—	—	—

Wpływ dłuższego wygrzewania powoduje obniżenie udarności w stali *F*, odznaczającej się i bez wyżarzania niską udarnością. Charakterystyczny wzrost udarności przy próbach w wysokich temperaturach pozostał bez zmian przy wyżarzaniu. Na własności wytrzymałościowe wyżarzanie nie wpływa. Wyżarzanie I-e (800—750°) nie wpływa na mikrobudowę tej stali, — mamy drobne węgliki na tle martenzytu, nieco odpuszczonego; wyżarzanie II-gie (800—850°) daje mikrobudowę zupełnie wyżarzoną oraz znaczną koagulację węglików.

Stal J. Przy wyżarzaniu udarność ulega dalszemu obniżeniu. Nieznaczne obniżenie wytrzymałości obserwujemy przy wyżarzaniu I, przy II i III widzimy coraz mocniejsze podhartowanie. Mikrobudowa tej stali w stanie uszlachetnionym składa się z kryształów węglików na tle odpuszczonego

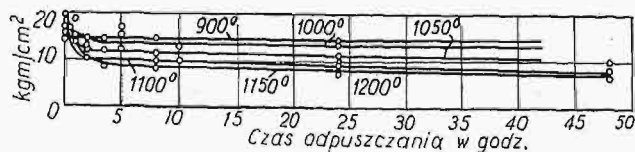


Rys. 1.

martenzytu. Wyżarzanie I powoduje otrzymanie wyżarzonej mikrobudowy, II — wykazuje zaciemnienie ziarn, świadczy o przejściu węglików w roztwór, III — daje martenzyt i troostyt, co świadczy, iż stal podgrzano powyżej punktów krytycznych.

Stal D. Wpływ wyżarzania jest nieznaczny, przejawia się jedynie w nieznacznym obniżeniu udarności. Stal ta posiada mikrobudowę austenityczną z wtrąceniami węglików. Przy wyżarzaniu występuje wzrost ziarenek węglików.

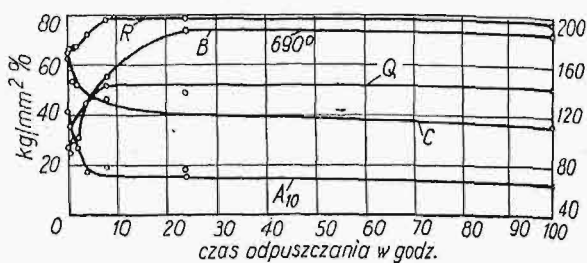
Stal E. Wyżarzanie I powoduje obniżenie udarności i wytrzymałości. Wyżarzania II i III nie powodują tak wyraźnego spadku. Mikrobudowa austenityczna z węglikami. Wyżarzanie I powoduje zacieranie się granic ziarn oraz koagulację węglików. Obraz staje się jeszcze bardziej zamglony



Rys. 2.

przy wyżarzaniu w temp. 800—850°, przy której to temperaturze następuje koagulacja węglików, szczególnie wyraźna na linjach bliźniaczych. Przy wyżarzaniu w temperaturze 900—850° tak wyraźnego wzrostu ziarn już nie zauważono.

Stal C odznacza się wyraźnym spadkiem udarności w temperaturach pokojowych, na udarności zaś w wyższych temperaturach wyżarzanie nie wpływa. Stal ta posiada po normalnej obróbce



Rys. 3.

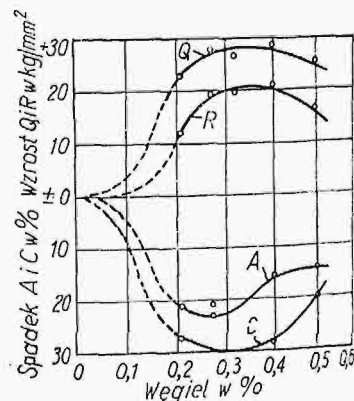
częściowo rozłożony austenit; podgrzewanie I powoduje dalszy rozpad austenitu i przesunięcia węglików. Przy wyżarzaniu w temperaturze 850—900° występuje martenzyt.

Stal H. Wyżarzanie wyraźnie obniża własności wytrzymałościowe, szczególnie *A* i *C* oraz udarność. Wpływ na obniżenie udarności stwierdzono nie tylko w stosunku do prób wykonywanych w temp. pokojowych, lecz i w wyższych. Wyżarzanie powoduje wzrost ilości węglików dążących do koagulacji, wyżarzanie w 800—850° powoduje wydzielenie węglików z austenitu w postaci mgiełki.

Stal L. Długotrwałe wyżarzanie powoduje skruszenie tej stali; wpływu jednak na wytrzymałość nie stwierdzono. Przy hartowaniu od 1000° otrzymujemy duże węgliki na tle austenitu. Wyżarzanie powoduje znaczny wzrost tych węglików, a przez to obniżenie udarności.

Badania stali austenitycznej przez Greulich'a o zawartości 10% Cr i 35% Ni wykazały, iż po hartowaniu od 1200°

i następnym odpuszczeniem od 650—700° twardość wzrasta o około 90% w stosunku do twardości pierwotnej. Ze wzrostem temperatury odpuszczania twardość maleje; przy 750° wzrost twardości wynosi tylko 65%, przy 800° już 50%. Przy odpuszczaniu w temp.

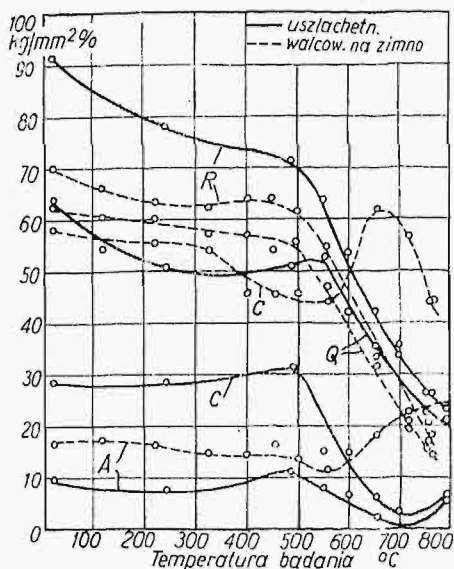


Rys. 4.

temp. 700°C wytrzymałość wzrasta o 20%, granica płynności prawie o 90%, wydłużenie spada o 45%, przewężenie maleje o 36%. Temperatury hartowania poniżej 1200° dają gorsze wyniki, wyższe zaś temperatury nie wchodzi w rachubę. Co do szybkości chłodzenia, to szybsze chłodzenie daje lepsze wyniki od powolnego. Największy wzrost własności wytrzymałościowych dla tego gatunku stali otrzymujemy przy zawartości węgla 0,2—0,35% C, poczem następuje spadek. Odporność na uderzenie maleje proporcjonalnie do wzrostu temperatury hartowania i występuje głównie w pierwszych czterech godzinach wygrzewa-

TABELA XIX.

Nr. stali	C%	Mn%	Si	Cr	W	Mo	V	Co	Nr.	s t a n	Temperatura 15°C				Temperatura 800°C		
											Q kg/mm ²	R kg/mm ²	A (3,5) %	C%	R kg/mm ²	A (3,5) %	C%
Stal szybko tnąca.												Własności wytrzymałościowe.					
1	1,55	0,24	0,23	3,36	14,75	—	0,47	—	1	wyżarzona	—	74,5	21,6	38,7	13,7	43	82
2	0,56	0,20	0,21	4,15	16,5	—	0,65	—	2	„	—	78,6	22	38,5	12,6	51	84,5
3	0,54	0,22	0,39	4,08	18,0	—	0,84	—	3	„	45	81,3	16,6	27,5	16,6	42,4	68,5
4	0,58	0,12	0,41	3,90	0,36	7,91	0,99	5,41	4	„	77	90	15,2	23,5	13,85	48	83



Rys. 5.

nia. Wpływ obróbki termicznej na własności podają załączone wykresy rys. 1—5.

wytrzymywanie stali w ciepłym powietrzu również powoduje przemianę na martenzyt i nadaje własności ferromagnetyczne.

Własności wytrzymałościowe stali szybko tnących zebrane są w tabeli XIX.

Goudtsoff i Chiriaieff zbadali szczegółowo 2 gatunki stali silchromowej o następującym składzie chemicznym:

	C%	Si%	Mn%	Cr
Silchrom I (Ford)	0,45	3,77	0,32	2,53
Silchrom II (Thomson)	0,35	3,25	0,59	9,12

Stal powyższa zaczyna topić się przy temp. I — 1400°C, II-ga — 1430°C, kucie pierwszej odbywa się przy 1100—1080°C, drugiej — 1070—1050°C, wyżarzanie stali Forda praktykuje się przy 780—800°, Thomsona — 830—870°. Punkty przełomowe określano dla stali I — $A_{c_3} = 850^\circ$ i $A_{r_3} = 800^\circ$, zaś dla stali II — $A_{c_3} = 950^\circ$ i A_{r_3} (badane dilatometrem Chèvenarda) = 880°C, zaś pirometrem Kurnatora — 750°C.

Odporność tej stali na utlenianie podaje następujące zestawienie:

Przyrost w g/m²

Temperatura	700°			800°			900°			1000°		
	1 godz.	6 godz.	24 godz.	1 godz.	6 godz.	24 godz.	1 godz.	6 godz.	24 godz.	1 godz.	6 godz.	24 godz.
Silchrom Forda	0,3	2,1	0,71	0,65	0,86	2,34	0,86	1,58	2,96	1,52	3,24	60,5
Silchrom Thomsona	0,31	0,32	0,71	0,64	0,86	1,43	1,16	3,0	4,0	0,68	3,5	6,5

Austenityczne stale chromowo-niklowe, badane w niższych temp. (do — 180°C), wykazują znaczny

Własności wytrzymałościowe są zestawione na załączonej tabeli XX i na wykresie Nr. 6.

TABELA XX.

Temperatura °C badania	Q kg/mm ²		R kg/mm ²		A%		C%	
	stal I	II	I	II	I	II	I	II
20	92	62	114	90	18	20	55	60
500	62	43	94	63	14	14	69	74
600	24	40	38	53	18	15	91	82
800	—	4	3	6	26	25	89	98
900	—	3	—	4	—	27	94	99

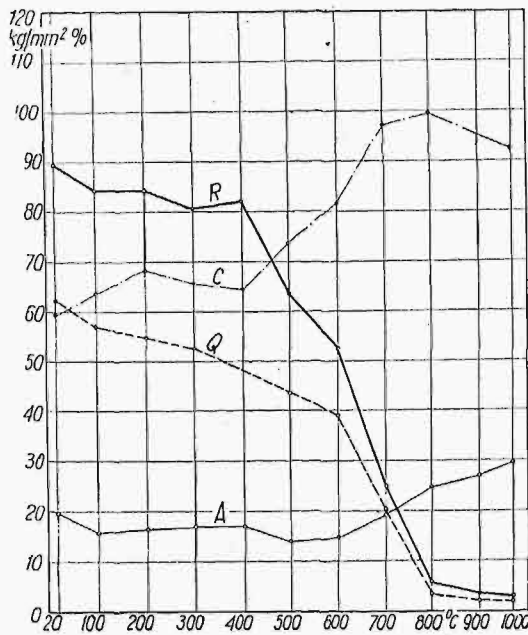
wzrost wytrzymałości na rozciąganie, która osiąga przy — 180°C wartość 172,15 kg/mm², przy dobrej odporności na uderzenia.

Węgiel wpływa ujemnie na skruszenie stali, co występuje wyraźniej szczególnie w niższych temperaturach. Najlepiej, by zawartość węgla była równa maksymalnej rozpuszczalności węglików w roztworze stałym. Przeciążenia tych stali należy unikać, gdyż wtedy zachodzi przemiana na martenzyt, pociągająca za sobą skruszenie. Dłuższe

G. W. Akimow i A. M. Borzdyka zbadali stale Cr-Ni, Cr-Co, Cr-Ni-W oraz silchrom i doszli do wniosków nast.:

1) w temperaturze 20° pierwsze miejsce zajmuje stal Cr-Co ($R = 100 \text{ kg/mm}^2$), potem Cr-Ni-W, silchrom;

2) w zakresie 700—800° najlepszą wytrzymałość daje stal Ni-Cr-W, (2 razy większą aniżeli stali Cr-Ni, Cr-Co), silchrom zaś daje wytrzymałość niską;



Rys. 6.

3) w 800—900° różnicy pomiędzy Cr-Ni a Cr-Co niema;

4) co do wydłużenia, to stale te można podzielić na 2 grupy: a) w których wydłużenie rośnie z temperaturą: Cr-Co i Cr-Si; b) stale Ni-Cr i Ni-Cr-W, w których wydłużenie z temperaturą maleje;

Dr. Inż. W. ŻENCZYKOWSKI

Przednia zaprawa murarska

Zaprawa jest dotychczas w wielu krajach upośledzonym materiałem budowlanym; przygotowuje się ją i stosuje w budownictwie często na podstawie wiadomości, znanych już w starożytnym Rzymie. Niektórzy technicy twierdzą, że zaprawę dawniej lepiej umiano przygotowywać, niż teraz, a więc wobec tego wszelkie innowacje są zbędne: pogląd swój motywują bardzo dużą wytrzymałością murów w starych budowlach. Rzeczywiście, znane są zamki, np. w Czersku, gdzie zaprawa w spoinach (zawierająca przymieszki hydrauliczne) jest twarda jak kamień, ale również w wielu dawnych budowlach zaprawa uległa tak wielkiemu zniszczeniu, że należało wykonać szereg kosztownych robót remontowych i konserwatorskich dla zapewnienia murom stateczności i wytrzymałości. Bazylika w Wilnie, Tum w Płocku, wieża kościelna w Łęczycy — są to budowle, gdzie w ciągu ostatnich 3 lat dokonano wzmocnienia murów zapomocą kosztownych zastrzyków cementowych i t. p.; zaprawa ścian Tumu w Płocku okazała się tak słabą, że w wielu miejscach można było rękami wyjmować z muru kamienie.

Nie można więc polegać na zdaniu, że wszystko co stare — jest dobre; przeciwnie nawet — jeśli chodzi o zaprawę murarską — należy starannie stosować nowe wskazania, oparte na doświadczeniach, dążąc do tego, aby spoiny nie były słabymi miejscami murów, wznoszonych z materiałów, którym się stawia w normach coraz to większe wymagania.

5) w temp. 800°C maksymalne wydłużenie posiada silchrom, potem idzie Cr-Co.

Naogół zdaniem Akimowa i Borzdyka stal Cr-Co jest samohartująca się o wysokiej twardości i wytrzymałości, lecz małym A i U , mało odporna na korozję. W wyższych temperaturach stal ta traci znacznie na wytrzymałości. Stal Cr-Ni jest odporna na korozję, lecz wykazuje spadek własności mech. w wyższych temperaturach. Stale Cr-Ni-W posiadają średnie własności w niższych temperaturach, lecz dobre w wyższych. Są mniej odporne na korozję niż stale Cr-Ni. Stal silchrom posiada niskie własności, zarówno w niższych, jak i szczególnie w wyższych temperaturach, jest natomiast bardzo ciągliwa.

(d. n.)

Les aciers pour les soupapes des moteurs d'aviation

Résumé

Dans cette partie de son article l'auteur donne des renseignements détaillés sur les propriétés mécaniques des aciers pour les soupapes. Il s'occupe d'abord de la résistance de divers aciers en hautes températures et cite les résultats des essais de Roland, Henslow, Johnson et Christians. Ensuite il fait mention des essais sur la résilience, traite les essais de Handforth sur l'influence de l'action prolongée des hautes températures sur les propriétés et sur la microstructure de diverses sortes d'acier spécial, et enfin les essais de Greulich sur les aciers austénitiques, ceux de Goudzoff et Chiriaieff sur les aciers „silchrome" et d'autres.

Zaprawa jednocząca w sobie maximum zalet technicznych, czyli t. zw. przednia zaprawa murarska powinna spełniać bardzo wiele warunków dla zadośćuczynienia różnym wymaganiom praktyki. Musi więc mieć konsystencję łatwo urabialną, posiadać zdolność przyjmowania piasku, znaczną siłę przyczepności i wytrzymałość, odznaczać się sprężystością, wodoszczelnością, dobrymi warunkami higienicznymi, należytą izolacją cieplną i odpornością na działania atmosferyczne, nie powinna powodować wykwitów murowych, zmian barw powierzchni malowanych i t. d.

Urabialność i konsystencja; piasek.

Urabialność zaprawy¹⁾ przejawia się przede wszystkim w postaci dwu następujących widocznych cech: a) odpowiedniej lepkości²⁾ (klejowatości), która nie pozwala na rozdzielanie się składowych części zaprawy, a przeto zapewnia jej jednolitość i b) należytej ruchliwości, czyli przesuwalności cząstek w masie zaprawy.

Konsystencją nazywamy stan skupienia zaprawy w jej masie; konsystencja może być bardziej lub mniej płynna, plastyczna, galaretowata, sypka i t. p. Zaprawa dobrze urabialna powinna być konsystencji plastycznej, łatwo nadającej się do pracy kielnią. Zbyt tłusta zaprawa zanadto lepi się do kielni,

¹⁾ Por. prof. W. Paszkowski „Z zagadnień technologii betonu”. 1933 r.

²⁾ Por. A. Witkowski Zasady fizyki, tom I, 1929 r., str. 426.

zaś przy nadmiarze piasku—trudno jest przesuwając cegły po zaprawie podczas układania murów. Przy użyciu zapraw o różnej urabialności stwierdzono różnice wydajności pracy ok. 20%. Ze względów oszczędnościowych pożądane jest, ażeby piasku w zaprawie było najwięcej, jednakowoż ilość piasku³⁾ w zaprawie dobrze urabialnej zależy od jakości materiałów wiążących. A więc np. w zaprawie wapiennej do wapna tłustego (z wapieni o zawartości domieszek mniejszej od 5%), zwiększającego swą objętość przy lasowaniu 3 razy, można dodać 4 cz. piasku, do wapna zwiększającego objętość 2 $\frac{1}{2}$ raza — 3 cz. piasku, do wapna powiększającego swą objętość 1 $\frac{1}{2}$ raza — tylko 1 część piasku.

Ilość piasku może być tem większa, im jego uziarnienie jest lepsze. Przeważnie w piaskach budowlanych brakuje najdrobniejszych frakcyj, skutkiem czego rolę tych drobnych cząstek muszą spełniać materiały wiążące, — korzystniej jest w tym wypadku dodać odpowiednią ilość pyłu kamiennego. Zaprawy cementowe są naogół gorzej urabialne od wapiennych. Zaprawy cementowej chudszej od 1 : 6 na objętość nie należy stosować w murarstwie, ponieważ bardzo trudno ją wymieszać; powstają w niej gniazda piasku, niezwiązane cementem.

Wytrzymałość i siła przyczepności.

Wytrzymałość i przyczepność do cegły (lub kamienia) w dużej mierze zależą od urabialności. Ogólnie biorąc, zaprawa cementowa jest wielokrotnie mocniejsza od wapiennej, jednak trzeba zwrócić uwagę, że własności wiążące zaprawy wapiennej są daleko mniej zależne od dobroci murowania, niż to ma miejsce przy zaprawie cementowej. Dużą przyczepność zaprawy cementowej można osiągnąć tylko wtedy, jeżeli układanie cegieł będzie się odbywać b. starannie po odpowiednim ich namoczeniu.

Sprężystość.

Zaprawa cementowa znacznie ustępuje wapiennej pod względem własności sprężystych. Jak ważne jest sprężyste związanie murów, wykonywanych naogół z materiałów sztywnych i kruchych, — można najłatwiej zaobserwować na budynkach o dużych wymiarach. Wieża gmachu „Woolworth-Building” w New Yorku, wykładana terrakotą na zaprawie cementowej, wymaga corocznych kosztownych remontów, ponieważ odkształcenia zaprawy nie są dostatecznie sprężyste przy działaniu wiatru i zmianach temperatury.

Przy użyciu jako elementów murowych bloków b. sztywnych, np. szkła i klinkieru, należy wrócić szczególną uwagę na dostateczną sprężystość zaprawy, aby uniknąć niepożądanych pęknięć w ścianach. W szczególnym wypadku dotyczy to Dworca Głównego w Warszawie, gdzie wielkie płaszczyzny ścian mają być licowane klinkierem.

Wodoszczelność.

Wodoszczelność jest jednym z najważniejszych wymagań, stawianych dobrej zaprawie. Przyczyny niedostatecznej wodoszczelności tkwią nietylko może

³⁾ Piasek jest kruszywem, którego ziarna przechodzą przez sito z otworami kwadratowymi o prześwicie 2 mm.

w nasiąkliwości¹⁾ samej zaprawy, ile raczej w niedostatecznym związaniu spoin z cegłami; oprócz tego b. ważną rolę odgrywa tu kurczliwość samej zaprawy, powodując rysy w spoinach. Kurczliwość jest najbardziej szkodliwa dla szwów spoinowych; najniebezpieczniejsze jest kurczenie się przed związaniem zaprawy, powodowane wchłanianiem wody potrzebnej do związania przez mniej lub więcej porowate cegły.

Warunki higieniczne.

W pewnej sprzeczności z wodoszczelnością stoją wymagania higieniczne, żądające, aby zaprawa w budynkach mieszkalnych była w określonej mierze porowata i hygroskopijna.

Porowatość ułatwia naturalną wentylację przez ściany, a dzięki hygroskopijności zaprawy i cegły ściana do pewnego stopnia reguluje zawartość wilgoci w mieszkaniu: wchłania parę wodną przy oziębieniu pomieszczenia i oddaje wilgoć, gdy powietrze staje się zbyt suchem.

Izolacja cieplna.

Im więcej zaprawa posiada porów zamkniętych, tem lepszym jest izolatorem ciepła. Cienkie ściany z gazobetonu i celolitu na zaprawie wapiennej lub cementowej przepuszczają w znacznym stopniu zimno przez spoiny. Takie ściany trzeba murować wyłącznie na zaprawie gazobetonowej lub celolitolowej.

W Rosji Sowieckiej opracowano specjalne warunki techniczne na t. zw. ciepłą zaprawę²⁾, przy której zastosowaniu zmniejszają grubości ścian o $\frac{1}{2}$ do 1-ej cegły. Spółczynnik przewodności ciepła cegły wynosi ok. 0,7, spoin (nietynkowanych) ze zwykłej zaprawy cementowej — 1,25; ponieważ spoiny zajmują ok. 22% powierzchni ściany, więc jasne jest, że obniżenie współczynnika spoin do 0,3, jakie osiągnięto przy ciepłych zaprawach, ma b. ważne znaczenie termiczne.

Skład ciepłych zapraw przedstawia się na objętość jak następuje:

- 1) cement: wapno: piasek = 1 : 1 : 9,
- 2) cement: żużel kotłowy = 1 : 6 do 1 : 8,
- 3) cement: żużel granulowany = 1 : 8,
- 4) cement: wapno: piasek żużłowy = 1 : 1 : 12.

Odporność na działania atmosferyczne.

Warunki, jakim powinna odpowiadać zaprawa odporna na działania atmosferyczne, są: szczelność, wytrzymałość, sprężystość. Nieszczelne spoiny są głównym powodem wszelkich zniszczeń mechanicznych i chemicznych. Woda, po przedostaniu się do porów zaprawy i zamarznięciu, wywołuje dość znaczne naprężenia, które powodują tem większe zniszczenie, im mniejszą wytrzymałość i elastyczność posiada zaprawa; naprężenia te zależą w znacznym stopniu od temperatury. Dla zobrazowania rozsadzającego działania zamarzniętej wody

¹⁾ O uziarnieniu i innych danych zaprawy wodoszczelnej podałem obszerniejszą notatkę w „Przeglądzie Technicznym” 1933 r., str. 624.

²⁾ Kardo - Sysojew Praktika Stroitel'nawo diela. 1932 r.

przytoczę tutaj dane, dotyczące parcia lodu na ścianki naczyń nierozciągliwego⁶⁾:

t°	Przyrost objętości %	Ciśnienie kg/cm ²
0°	9	0
-5	10,2	610
-10	11,2	1130
-15	12,2	1590
-20	13,1	1970
-22	13,2	2115

Przy -22° lód się przekształca, przyczem następuje pewne zmniejszenie objętości i ciśnienia.

Przy zmiennych temperaturach woda wsiąka i wyparowuje ze spoin. Wsiąkając, może wprowadzać do wnętrza rozpuszczalne sole. Szczególniej niebezpieczna jest woda deszczowa w okolicach fabrycznych, zawierająca kwas siarkowy, który, przenikając do spoin, tworzy z wapnem kryształki siarczanu wapnia, działające w sposób podobny do lodu.

Wykwity murowe, odbarwianie malowanych powierzchni.

Głównym powodem tworzenia się wykwitów, odbarwienia lub zmiany barwy w murach jest znów niedostateczna szczelność zaprawy. Każdorazowa absorpcja wody przez spoiny powoduje coraz to dalej idące procesy rozpuszczania soli, znajdujących się w zaprawie i cegle, i jednocześnie wprowadza nowe sole z powietrza do wnętrza muru.

Przy ociepleniu atmosfery następuje wyparowanie wody, która, przedostając się nazewnątrz przez spoiny lub cegły, osadza z roztworu sole z na powierzchniach zewnętrznych.

Te osady tworzą t. zw. wykwity murowe; jednocześnie wchodzi one w reakcje chemiczne z farbami, które ściany pomalowano, powodując przez to zmianę barwy i szpecące plamy.

Badania amerykańskie.

W celu ustalenia jakości przedniej zaprawy murarskiej wykonano w Mellon-Institute (St. Zj.) pod kierownictwem dr. Anderegga⁷⁾ 300 próbnich filarów, 300 próbnich ścian i budynek doświadczalny (rys.1).

⁶⁾ Mitteilungen des Österreichischen Materialprüfungsanstaltes, Wien 1928 r. i notatka autora w „Przeglądzie Budowlanym”. 1929 r.

⁷⁾ Rock Prod. 5.XII.1931, str. 40; 27.II.1932, str. 46; 4.VI.1932, str. 28.

The Architect Rec, wrzesień 1931, str. 201.
Der Bautenschutz, zes. 4 — 1933 r.

Badania popierane były czynnie przez związki budowniczych, przedsiębiorców, przez cementownie, cegielnie, władze budowlane i t. d.

Pracę rozpoczęto od zebrania danych statystycznych o brakach zaprawy. Jako ilustracje pewnych rodzajów tych braków, przytoczymy wykwyty na rys. 2 i zniszczenie murów na rys. 3.

Po ustaleniu kategorii braków, określono zapomocą szczegółowych badań przyczyny niedomagań, a następnie przystąpiono drogą prób do znalezienia sposobów wykluczenia tych braków.

Zaprawa idealna, która by łączyła w najwyższym stopniu wszystkie wymienione wyżej dobre cechy i przeciwstawiała się złym, — nie może być w praktyce wykonana, ponieważ niektóre z wymagań są ze sobą sprzeczne. A więc np. sprężystość i wymaganie dużej zawartości piasku trudno pogodzić z wytrzymałością, wodoodpornością i t. d.

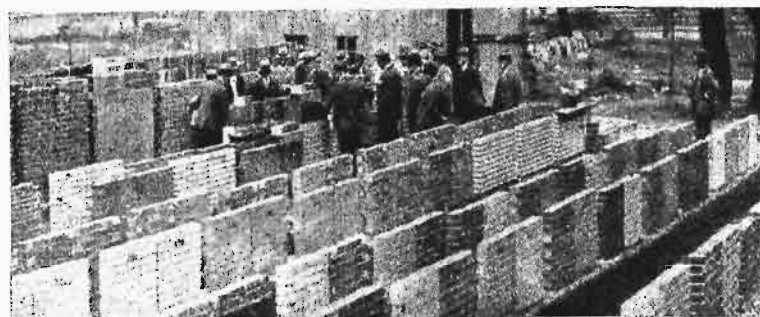
szelność nie idzie w parze z hygroskopijnością i t. d.

Ażeby otrzymać zaprawę o najbardziej zadowalających własnościach, należało wszystkie sprzeczne wymagania uzgodnić do pewnego stanu wzajemnej równowagi, nie upośledzając zanadto żadnej z koniecznych cech.

Anderegga⁷⁾ udało się uzyskać przednią zaprawę murarską, która odpowiadała poszczególnym wymaganiom nawet w dość ścisłych granicach (warunki higieniczne oraz izolacji cieplnej i dźwiękowej nie były specjalnie brane w rachubę).

Ponieważ należyta konsystencja plastyczna zaprawy, wpływająca najbardziej na urabialność, została uznana za szczególnie ważną cechę, przeto zaczęto badania od prób, wykazujących, jak dalece można polepszyć plastyczność, nie obniżając zbyt innych właściwości. Czysta zaprawa wapienna jest oczywiście najbardziej plastyczna, ale zato ma b. małą wytrzymałość; zaprawa cementowa — naodwrot — ma słabą plastyczność i jest trudno urabialna, ale posiada cały szereg innych zalet. Pomiędzy temi dwoma krańcami należało szukać złotego środka.

Najwłaściwszą okazała się zaprawa, w której na jedną część wagową wadzianu wapnia (wapno gaszone w proszku) przypada dwie części cementu portlandzkiego. Odpowiada to w przybliżeniu stosunkowi objętościowemu tłustego ciasta wapiennego do cementu 1,3 : 1 lub 55 l ciasta na 1 worek 50 kg cementu. Należyta plastyczność takiej zaprawy



Rys 1. Widok placu z próbnymi murami i słupami.

wy można jednak osiągnąć tylko przy dobrem uziarnieniu piasku.

Przy braku najdrobniejszych cząstek w piasku osiągnięto dobre wyniki, dodając do zaprawy pył kamienny w ilości wagowej równej wodzianowi wapnia. Stosunek objętościowy cement: tłuste



Rys. 2. Wykwity na murze ceglanym, wywołane przez złą zaprawę.

wapno: pył kamienny wynosiłyby wtedy w przybliżeniu 1 : 1,3 : 0,5, lub na worek 50 kg cementu—55 l ciasta i 25 kg pyłu kamiennego. Otrzymawszy w ten sposób spoiwo zaprawy o dostatecznej plastyczności, wytrzymałości, przyczepności i odporności na wpływy atmosferyczne, przystąpiono do prób, mających na celu zwiększenie wodoszczelności i sprężystości oraz zmniejszenie kurczliwości.

W trakcie prób ujawniono, że dodanie do spoiwa niewielkiej nawet ilości środka wodochronnego od 0,5 do 1%, wpływa nadzwyczaj dobrze na podniesienie wszystkich prawie zalet zaprawy. Wynik tego rodzaju, po bliższej obserwacji, objaśniono w ten sposób, że środki wodochronne w roztworze wodnym zmniejszają napięcie powierzchniowe cieczy, czyli że tarcie wewnętrzne całej masy zmniejsza się, przez co zaprawa staje się bardziej płynną.

Znaczy to, że przy dodaniu środka wodochronnego można zmniejszyć ilość wody dla osiągnięcia zaprawy o konsystencji urabialnej. Korzyści z dodania środka wodochronnego dają się łatwo zaobserwować: powierzchnie ograniczające spoiny łatwiej i dokładniej się upłynniają, dzięki czemu wzrastają siły wiążące między zaprawą i cegłami; mniejsza ilość wody w zaprawie przyczynia się do zwiększenia

szczenia szczelności spoin. Dalsze wpływy polegają na zmniejszeniu zdolności wchłaniania wody przez stwardniałe spoiny i na opóźnieniu procesu odbierania wody zaprawie przez cegły; ta ostatnia okoliczność jest szczególnie ważna, ponieważ szybkie zmniejszanie się ilości wody w twardniejącej zaprawie najbardziej wpływa na szkodliwe kurczenie się spoin.

Nietylko doświadczenia na próbnym ścianach i filarach, lecz również i obserwacje wykonanych budowli stwierdziły, że dodanie wodochronnego środka — najskuteczniejszym okazał się stearyd wapnia — zmniejsza kurczliwość i znacznie powiększa wodoszczelność zaprawy, dzięki czemu zjawiska wykluczone; zauważono również, że i sprężystość zaprawy znacznie wzrasta przy dodaniu wodochronnego środka, jedynie wytrzymałość w niewielkim stopniu maleje, co jednak nie może mieć praktycznego znaczenia.

Wnioski.

Ilość piasku w zaprawie przedniej zależy od jego uziarnienia. Jeżeli przyjąć, że w piasku wiślanym jest ok. 32% porów, to w każdym razie dla otrzymania szczelnej zaprawy całkowita ilość spoiwa musi być co najmniej o 10% większa od objętości porów. Czyli na 1 000 l piasku musi przypaść ok. 350 l spoiwa, to znaczy ok. 150 l cementu, 200 l tłustego ciasta wapiennego. Stosunek objętościowy wynosiłby wtedy ok. 1 : 1,3 : 6,7.

Jeśliby dodać pył kamienny, to 350 l spoiwa wraz z pyłem zawierałoby 125 l cementu, 165 l ciasta i 60 l pyłu; stosunek byłby 1 : 1,3 : 0,5 : 8.

Przy zaprawach z większą zawartością piasku należałoby w każdym razie utrzymać wyżej przytoczony stosunek między cementem, wapnem i ew. pyłem kamiennym.

Warunki techniczne rosyjskie przewidują zaprawę do ścian zewnętrznych o stosunku 1 : 1 : 9⁸⁾, a nawet 1 : 1 : 11⁹⁾, a więc znacznie chudsza od zaprawy przedniej.

O ile i dla jakich obiektów dane, dotyczące zaprawy przedniej, odpowiadają polskiemu warunkom,



Rys. 3. Zniszczenie tynku i zaprawy w murze wyprawionym asfaltem po przeciwnej stronie. Działanie jednostronne przernikającej wody deszczowej, zawierającej kwas siarkowy, jest tu szczególnie wyraźne.

⁸⁾ Kardo-Sysojew. *Praktika Stroitielnawo dieła*. 1932 r.

⁹⁾ Pojasnitielnaja zapiska na postrojku żyłych domów Moskwy. 1931 r.

należałoby sprawdzić doświadczalnie. W każdym razie badania „Mellon Institute” dały cenne wskazówki, które należałoby wyzyskać nie tylko przy badaniach laboratoryjnych, lecz i w zastosowaniach praktycznych.

Le mortier de haute qualité pour travaux en maçonnerie

Résumé

Après avoir attiré l'attention sur l'importance de l'application du mortier de haute qualité, l'auteur examine les

caractéristiques principales du mortier et donne des renseignements sur sa préparation en vue des exigences qu'on lui pose. Il examine les questions: de la plasticité et de la consistance du mortier, de sa résistance et son élasticité, de son étanchéité, des exigences au point de vue hygiénique, de sa résistance aux influences atmosphériques.

Ensuite l'auteur cite les résultats des essais exécutés aux États-Unis par M. Anderegg, qui a réussi à établir un mortier répondant à presque toutes les exigences.

Les conclusions contiennent des observations concernant la préparation du mortier de haute qualité tenant compte des conditions locales de la Pologne.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

ELEKTROTECHNIKA

Oświetlenie tunelu pod Skaldą w Antwerpii.

Tunel drogowy nie może być oświetlony lampami o niezmiennym natężeniu światła, gdyż oczy kierowców muszą mieć pewien czas na stopniowe przystosowanie się, a oświetlenie zewnętrzne zmienia się w szerokich granicach, od 0,5 (pełnia księżycy) do kilkuset tysięcy (słońce) luxów. W porze dziennej pojazdy przechodzą więc z otoczenia silnie oświetlonego do otoczenia mniej oświetlonego, w nocy dzieje się odwrotnie. Rozwiązaniem zadowalającym byłoby uzyskanie w tunelu każdorazowo takiego natężenia światła, jakie jest nazewnątrz. Ponieważ ze względu na koszt uzyskanie natężenia światła dziennego nie było możliwe, zastosowano (w dzień) duże natężenie jedynie na wjazdach do tunelu, zmniejszając je stopniowo ku środkowi. W nocy zaś, przeciwnie, wjazdy są oświetlone słabiej niż część środkowa. Długość odcinków o zmiennym natężeniu wynosi po ok. 150 m. Możliwie zbliżone do warunków zewnętrznych oświetlenie wjazdów osiągnięto przez zmianę ilości lamp czynnych w stosunku 1:4. Początkowo projektowano zainstalowanie żarówek po 150 W, ostatecznie jednak, celem zaoszczędzenia rozchodu prądu, umieszczono lampy sodowe, o wydajności ok. 3 razy większej. Lampy rozmieszczono symetrycznie względem osi podłużnej tunelu; odległość między lampami zawieszonymi wzdłuż linii osiowej wynosi 8 m, między lampami bocznymi zaś 4 m. Oświetlenie zapasowe, czynne w razie przerwy w normalnym zasilaniu sieci, czerpie prąd z potężnej baterji akumulatorów, umieszczonych w pobliżu tunelu. Natężenie tego oświetlenia wynosi 1/8 pełnego oświetlenia normalnego. Średnie oświetlenie tunelu równa się ok. 50 luxów. Autor zaznacza, że lampy oświetlające tunel mogą być lepiej wyzyskane, niż takie same lampy drogowe, przy odpowiednim wyzyskaniu odbijających światło powierzchni wewnętrznych tunelu. (Techn. Mod., zeszyt 1, 1934 r.).

ENERGETYKA

Doświadczenia z parą o wysokiej temperaturze w Detroit.

Elektrownia Detroit Edison Co. przeprowadziła od r. 1929 obszerne doświadczenia z zastosowaniem pary o temperaturze 540 do 590°. Najpierw zbadano mały przegrzewacz, następnie zbudowano przegrzewacz dodatkowy do 590° oraz turbinę o mocy 10 000 kW na 27 atm i 540°. Przegrzewacz ten wraz z rurociągiem przepracował 21 169 godz. w temperaturze 540 — 590°, turbina zaś — 7 832 godz. parą o temp. 540°. Wyniki zreferowali Carter i Ellenwood oraz Thompson i van Duzer na ostatnim dorocznym Zjeździe Inż. Mech. Amerykańskich.

Turbina dwukadłubowa została zbudowana na próżnię 96,4% i trzykrotne pobieranie pary; liczba obrotów wyno-

siła 3600 na min. W ustroju jej zastosowano stopy specjalne oraz bardzo długą dławnicę od strony wysokiej prężności, ochładzaną przepływem rozprężonej pary. Pomiary wykazały rozchód ciepła min. 2710 Kal/kWh, co odpowiada sprawności termicznej 31,8%. Sprawność termodynamiczna całej maszyny wynosiła max. 76%. Ta stosunkowo niska wartość, jak na turbinę 10 000 kW, tłumaczy się po części konstrukcją turbiny, w której musiano uwzględnić szczególne warunki pracy.

Interesujące są badania rozm. tworzyw do budowy takiej turbiny. Zastosowano niemal wyłącznie stal stopową o wysokiej zawartości chromu i niklu, poza tem stal chromowo-wolframową o bardzo wysokich własnościach wytrzymałościowych. W warunkach pracy omawianej turbiny miarodajna jest przede wszystkim t. zw. granica pełzania; jako jej miarę przyjęto max. dopuszczalne pełznięcia równe w temp. 540° C 1% w ciągu 100 000 godzin. Stal KA2, odpowiadająca kruppowskiej stali V2A (0,15% C, 8% Ni, 18% Cr) okazała się przytem najlepszą; wykazała ona dopuszczalne naprężenie 10 kg/mm².

Naogół wyniki badań metaloznawczych odpowiadają obecnemu pogładowi, że w temp. 550° i wyżej należy stosować stale austenityczne o składzie podobnym do podanego wyżej, ewent. jeszcze z domieszką tytanu (według badań laboratoryjnych firmy Krupp, możliwe jest także stosowanie w 550° stali ferrytyczno-perlitycznych o odp. składzie; przyczem ich cena w porównaniu ze stalami austenitycznymi spada znacznie, niż wytrzymałość, jednakże stale nie-austenityczne wykazują stosunkowo ostry spadek własności wytrzymałościowych po przekroczeniu pewnych temperatur granicznych).

Zwykłe kołnierzone połączenia śrubowe rurociągów nasuwały sporo trudności, dobre wyniki dały połączenia spawane oraz z chłodzonymi wkładkami sprężynującymi, bez spoin, gdy temp. wkładek nie przekraczała 350°.

Badania rur przegrzewacza wykazały, że rurki ze zwykłej stali, przy naprężeniu 1,4 kg/mm², powiększały swą średnicę po 10 000 godz. o 0,4%, gdy rurki ze stali V2A przy naprężeniu 3 kg/mm² wykazały 0,5%. Według inż. Marguerre'a, który wyniki te referuje w Z. d. V. d. I. (zesz. 18 z r. b. str. 567/8), możnaby to tłumaczyć tem, że stal wysokostopowa ma o wiele niższą (do 40%) przewodność cieplną niż stal węglista lub niskostopowa molibdenowa, skąd w stali specjalnej powstaje wyższa średnia temperatura ścianek. Wyjaśniłyby to jednak dłuższe badania tych tworzyw w ruchu.

Autorzy, sądzą, że — mimo nieuniknionych przy pierwowzrobie trudności — możliwość zastosowania w praktyce tak wysokich temperatur jest udowodniona. Spodziewają się osiągnąć 2 500 Kal/kWh przy 27 atm w turbinie 50 000 kW, zaś nawet 2 100 Kal/kWh przy 84 atm (z przegrzewaniem dwustopniowym). Liczby te są może zbyt optymistyczne, a

uwzględniają też sprawy podrożeń instalacji i obsługi, nie wiadomo więc czy prace, o których mowa, znajdują zastosowanie w szerszej praktyce. Niemniej omawiane badania pionierskie konstruktorów i metaloznawców zasługują na uznanie.

C. W.

GOSPODARKA WODNA I ENERGETYCZNA

Wyzyskanie sił wodnych rzeki Columbia (St. Zjedn.).

Jak wiadomo, Stany Zjedn. przystąpiły do zaprojektowanych na wielką skalę robót publicznych. Między in. projektami robót znajduje się plan wyzyskania sił wodnych rz. Columbia (o długości 1950 km) w stanie Washington (na półn.-zachodzie St. Zjedn.). Na odcinku 225 km od ujścia do oceanu Spokojnego występuje jeszcze wpływ przytływów; ta część rzeki ma duże znaczenie dla żeglugi. Na dalszych 290 km, aż do miejsca gdzie wpada rz. Snake-River, żegluga jest narazie mniej rozwinięta, może jednak znacznie się rozwinąć po uregulowaniu rzeki. Powyżej już żegluga będzie zapewne niemożliwa.

Plan przewiduje wyzyskanie spadku 363 m (t. zn. 90% spadku całkowitego) w 10 zakładach wodnych; da to ok. 8 milionów kW mocy. Koszty budowy obliczane są na 711 milionów dol. Narazie zbudowano jeden zakład (Rock Island), w opracowaniu są projekty dwóch następnych.

Projekt największego zakładu wodnego (Grand Coulee pod m. Okanogan) przewiduje spiętrzenie wody na odcinku 240 km, aż do granicy kanadyjskiej. Przy spadzie 111 m zakład ma wytwarzać rocznie 8 miliardów kWh. Zalew obejmie ok. 50 000 ha. Od początku r. b. prowadzone były przygotowawcze roboty pomiarowe, w sezonie zaś budowlanym ma się rozpocząć budowa zakładu.

m.

KOLEJNICTWO

Trójczłonowy wagon silnikowy.

Olbrzymi rozwój ruchu samochodowego w St. Zj. przyczynił się do znacznego zmniejszenia przewozów kolejowych. W r. 1911 koleje amerykańskie przewoziły 51 miliardów osobo-km, w r. 1920 osiągnięto maximum, a mianowicie 75 miliardów osobo-km, lecz już w r. 1932 wielkość ta spadła do 27 miliardów osobo-km. W tych samych latach ilość samochodów w St. Zj. wynosiła 620 000, 8 200 000 i 20 900 000, osiągając maximum — 23 milionów samochodów — w r. 1930.

nowy wagon silnikowy, zbudowany przez Pullman Car and Manufacturing Co. dla Union Pacific Railroad Co. Opis budowy tego wagonu był tematem odczytu p. Adamsa na grudniowym posiedzeniu Stow. Inż. Mech. Amerykańskich w N. Jorku.

Na rys. 2 widzimy schemat wagonu, liczącego 61,55 m długości i zawierającego 116 miejsc siedzących. W przednim członie wagonu, pod budką maszynisty sięgającą dachu, ustawione są silniki (na rys. zaznaczone strzałką); dalej idą przedziały pocztowy (P) i bagażowy (B), których łączne obciążenie wynosi 11,3 t. W członie środkowym znajduje się 60 miejsc siedzących, w członie tylnym 56 miejsc, na samym końcu zaś zainstalowano kuchnię (K). Cały wagon ustawiony jest na 4-ch wózkach 2-osiowych, na przedzie znajduje się wózek z osiami napędzonymi, dalej 2 wózki, których skrzęty stanowią jednocześnie połączenie sąsiednich członów wagonu, wreszcie na końcu zwykły wózek nośny. Wózek przedni zaopatrzony jest w 2 silniki elektryczne o mocy po 300 KM, z wentylacją przymusową. Nadwozie wagonu posiada kształty opływowe, aby jak najwydatniej zmniejszyć opory powietrza; to też ściany są ciągłe (w częściach ścian bocznych łączących kolejne człony wagonu wprawiono szyby ze szkła nietłukącego się), maźnice wałeczkowe mieszczą się w kółkach, a wózki otoczone są lekkimi osłonami metalowymi, nadającymi im racjonalniejsze kształty aerodynamiczne. Do konstrukcji wagonu zastosowano wyłącznie blachy i kształtowniki ze stopów aluminiowych, z wyjątkiem ramy wózka, która jest odlana ze stali, oraz części podlegających znacznemu ścieraniu, wykonanych ze stali stopowych. W ten sposób osiągnięto ciężar wagonu zaledwie 72,5 t, z czego połowa spoczywa na wózku napędzonym. Szczególną uwagę zwrócono na sprężyste zawieszenie pudła. Między kadłubem maźnic wałeczkowych i prowadnicami ich wciśnięto pionowe płytki kauczukowe, obciążone naprężeniami ścinającymi; praca tych płytek jest zmniejszona oddziaływaniem resorów spiralnych, w których gniazdach mieszczą się podkładki kauczukowe. Resory obliczono tak, aby po opróżnieniu wagonu płytki kauczukowe pracowały w kierunku przeciwnym, niż przy pełnym obciążeniu wagonu. Skrzęty wózków oraz inne części, przenoszące siły uciągu lub hamowania, są również izolowane pierścieniami, względnie wkładkami kauczukowymi.

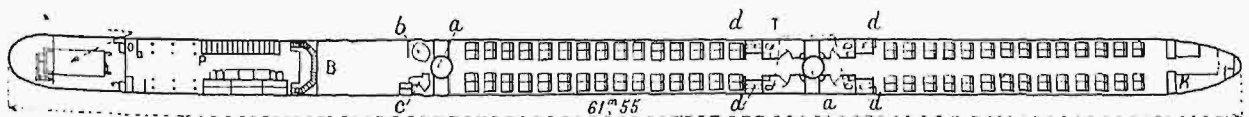
Silnik spalinowy posiada 12 cylindrów (o średnicy 190 mm i skoku 216 mm), ustawionych szeregowo w kształcie V; sil-



Rys. 1. Widok wagonu silnikowego Union Pacific Railroad.

Celem przeciwdziałania katastrofalnemu spadkowi przewozów, przedsiębiorstwa kolejowe rozpoczęły modernizację taboru, m. in. budując lekkie wagony silnikowe, osiągające duże prędkości. Jedną z nowszych konstrukcji jest trójczło-

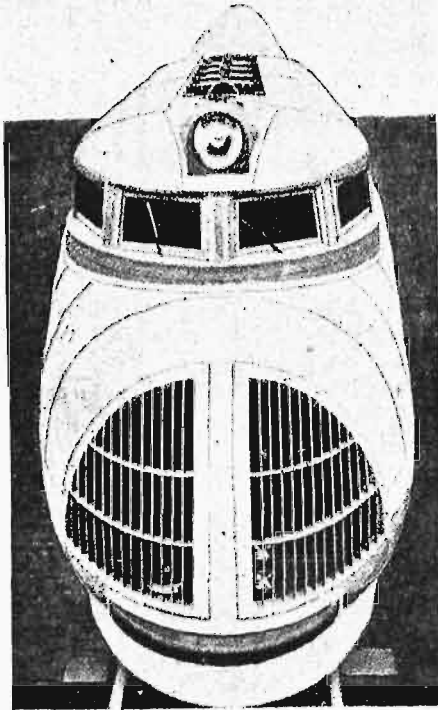
nik ten rozwija moc 600 KM przy 1 200 obr./min; przy mocy 500 KM prędkość wagonu wynosi 145 km/godz. Silnik pędzony jest ciężką benzyną, podobną do nafty, trudno zapalną w niskiej temperaturze. Każdy z cylindrów posiada swój



Rys. 2. Schemat wagonu trójczłonowego.

a — skrzęty wózków pośrednich, b — kocioł, c — sprężarka powietrza, d — wejście ze schodkami podnoszonemi.

gaźnik, odparowujący paliwo bez ogrzewania zzewnątrz. Chłodnica silnika umieszczona jest pod dachem; przepływ powietrza dokonywa się dzięki słabemu nadciśnieniu powietrza w przedziale silnikowym, powodującemu również niewielkie doładowanie cylindrów. Silnik główny napędza



Rys. 3. Widok wagonu od przodu.

sprężarkę powietrza; druga sprężarka czerpie energię od silnika pomocniczego o mocy 25 kW, ładującego również baterję akumulatorów. Trzeci wreszcie agregat, do zasilania sieci oświetleniowej, o mocy 8 kW, uruchamiany jest podczas postoju silników wyżej wymienionych. Urządzenie do hamowania wagonu zapomocą sprężonego powietrza posiada 2 sieci; jedna z nich służy do ładowania zbiorników sprężonym wietrzem, — druga do rozrządu mechanizmów hamujących. Ponadto w wagonie umieszczony jest aparat bezwładnościowy, przeznaczony do ustalania stałego przyspieszenia podczas przechodzenia od prędkości 120 km/godz. aż do zatrzymania pociągu. Główną jego częścią składową jest wahadło o ciężarze 45 kg, którego pochylenie reguluje pośrednio mniejszy lub większy docisk klocków hamulcowych. Dla porównania warto zaznaczyć, że pociąg o składzie 10 ciężkich wagonów przyczepnych wymagałby, dla tej samej prędkości, lokomotywy o mocy 3 400 KM, a pociąg z 3 ciężkimi wagonami przyczepnymi — o mocy 1 700 KM. Ze względu na powyższe, opisany wagon silnikowy powinien dać dobre wyniki eksploatacji. (E ng. Journal, styczeń 1934, Mech. E ng., grudzień 1933, Engineering, 4 maja 1934 r.).

BIBLIOGRAFJA

Metaloznawstwo, część II (stałe specjalne), Dr. inż. I. Feszczenko - Czopiński, str. X + 357, rys. 284. Nakład Państw. Wytw. Uzbr. Warszawa, 1934. Skład główny w Księgarni Technicznej w Warszawie. Cena zł. 20.

Niedawno ukazała się część II „Metaloznawstwa” Prof. I. Feszczenko-Czopińskiego, oczekiwana z niecierpliwością przez szerokie rzesze interesujących się stalami specjalnymi, którym część ta miała być poświęcona.

Wydany obecnie tom zawiera ogromną ilość informacji

w sprawie własności mechanicznych, obróbki termicznej, zastosowań i t. d. tych tak interesujących materiałów konstrukcyjnych i narzędziowych. Każdy więc metaloznawca, konstruktor, warsztatowiec i t. p. powinien go mieć stale pod ręką.

Wiadomości zebrane w tym tomie były dotychczas rozproszone w całej masie najrozmaitszych czasopism, bardzo często niedostępnych szerszemu ogółowi czytelników. Zebranie ich w jedną całość, krytyczne ich rozpatrzenie, teoretyczne uzasadnienie oraz uzupełnienie własnymi doświadczeniami i poglądami jest wielką zasługą autora, który stworzył przez to dzieło, jakiego dotychczas w języku polskim nie mieliśmy, a które przewyższa pod niektórymi względami podobne prace, wydane w innych językach. Układ książki pozwala w sposób szybki znaleźć poszukiwane wiadomości, gdyż po teoretycznym wstępie, omawiającym podstawy teoretyczne klasyfikacji stali, przechodzi autor do rozpatrywania wpływu poszczególnych domieszek spotykanych w stalach. Następne dwa rozdziały poświęcone są wpływowi normalnie spotykanych zanieczyszczeń, jak fosfor i siarka, dalsze zaś (paragrafy 4 do 8) obejmują te zanieczyszczenia, które rzadziej są spotykane, jak arsen, cyna, ołów, antymon i cynk, i nie są dodatkami, wreszcie przechodzi autor do tych domieszek, które w pewnych wypadkach są dodawane specjalnie. Są to: miedź, aluminium, krzem, tytan, cyrkon, cer, beryl, bor, mangan, nikiel, kobalt, chrom, wanad i wolfram (paragr. 9 do 30). Wpływ tych dodatków jest udokumentowany całym szeregiem danych liczbowych i wykresów, które pozwalają zorientować się w materiale podawanym przez autora.

Niektóre z wyliczonych wyżej paragrafów są poświęcone tak aktualnym zagadnieniom, jak stale krzemowe na prądnice i przetwornice (par. 14), stale nierdzewiejące oraz odporne na działanie wysokich temperatur (par. 27 i 28).

Następny paragraf 31 omawia szeroko stale szybkołatające i ich obróbkę termiczną, 33 — narzędzia odlewane, 34 — stelliity, a 35 — narzędzia ze spieczonych węglików, będące zdobyczą ostatnich lat. Paragraf 32 rozpatruje wpływ molibdenu zarówno na stale narzędziowe, jak i konstrukcyjne.

Paragrafy 36 do 40 zajmują się tego rodzaju domieszkami, jak uran, tantal (niob), srebro, złoto i platyna.

W następnej grupie paragrafów, rozpoczynających się od paragrafu o stalach anormalnych (41), który — jak autor zaznacza we wstępie — powinien się mieścić właściwie po następnym paragrafie (42), omawiającym wpływ tlenu, podane są wiadomości, dotyczące wpływu gazów, jak tlen, tlenek węgla, wodór i azot.

Na zakończenie tego przeglądu podaje autor jeszcze wpływ wtrąceń niemetalicznych spotykanych w stalach.

W „Uzupełnieniu” zebrał autor najnowsze wiadomości o pewnych zagadnieniach, które zostały ogłoszone już po oddaniu tego tomu do druku. Te „Uzupełnienia” obejmują następujące działy: o stalach niklowo-miedziowych, o wtrąceniach niemetalicznych w tworzywach stalowych i ocenie stopnia zażużenia — są to wyniki własnych spostrzeżeń autora, — o metodach walki z korozją międzykrystaliczną i wreszcie o wpływie domieszek stopowych na polimorfizm żelaza.

Jak widać z tego pobieżnego przeglądu rozdziałów, niema takiego składnika stopowego, o którym nie znalazłoby się pewnych informacji, albo w samym tekście odp. rozdziału, albo w odsyłaczach, wskazujących literaturę. Ma się rozumieć, że niektóre działy nie są wyczerpane w całości, ale przypuszczam, że stanęła temu na przeszkodzie niemożność dalszego powiększania objętości zamierzonego dzieła, któreby wzrosła niepomierne.

Zewnętrzna szata książki jest zupełnie dobra; tylko, jak i w pierwszym tomie, ilość błędów drukarskich jest niestety stosunkowo dość znaczna*). Jest to boleżka naszych wydawnictw technicznych, do której usunięcia należałoby dążyć. Przypuszczam, że przeprowadzenie jeszcze jednej korekty zabezpieczyłoby nas od tego, a koszta tej korekty nie wpłynęłyby chyba w sposób niebezpieczny na cenę takiej książki.

Na zakończenie chciałbym wyrazić głęboką wdzięczność Profesorowi Czopińskiemu, że zechciał opracować tak pożyteczną książkę i podzielić się z szerszymi kołami technicznymi swymi wiadomościami w tej dziedzinie, będącej jego specjalnością. Również Dyrekcji Państwowych Wytwarzni Uzbrojenia należy się wdzięczność za to, że umożliwiła ukazanie się tej pracy w druku.

W. Łoskiewicz

*) Errata wylicza ich 16 (na 342 str. tekstu).

WIADOMOŚCI TOWARZYSTWA WOJSKOWO-TECHNICZNEGO

Nr. 5.

Tom II

TREŚĆ

Próba określenia norm tolerancji przy budowie i naprawie specjalnych maszyn do wyrobu amunicji karabinowej, nap. M. Kozerski.

Przemysł kadrowy i cywilny (dok.), nap. inż. S. K. Kochanowski.

Bibliografia.

WARSZAWA

27 CZERWCA

1934 R.

SOMMAIRE

Sur les normes des tolérances dans la construction des machines-outils spéciales pour la production de munition (à suivre), par M. M. Kozerski.

L'industrie militaire et l'industrie civile (suite et fin), par M. S. K. Kochanowski.

Bibliographie.

M. KOZERSKI

Próba określenia norm tolerancji przy budowie i naprawie specjalnych maszyn do wyrobu amunicji karabinowej*)

Stopień dokładności wyrobów, wymagany przy masowej fabrykacji, wymaga odpowiednio dokładnych, wydajnych i niezawodnych maszyn. Do wyrobów bardzo dokładnych należy zaliczyć amunicję karabinową.

Z wielu czynników, które mają wpływ na jakość amunicji, rozpatrzmy jedynie te, które są związane z maszynami i automatami, na których jest wytwarzana amunicja.

Szereg przeprowadzonych doświadczeń i prób dał możliwość określić, że ważniejsze czynniki, wpływające na jakość wyrobu amunicji są nast.: odpowiednio dokładne przygotowanie maszyn, dobór odpowiednich ich typów oraz znajomość warunków, jakim maszyny te powinny odpowiadać.

Stopień dokładności przygotowania maszyn powinien zmieniać się odpowiednio do wymagań i warunków, stawianych wyrobom, obrabianym na nich. Nawet nowych maszyn, otrzymywanych ze specjalnych fabryk amunicyjnych (z zagranicy), istniejących od szeregu lat, nie można było uruchamiać zaraz po ich otrzymaniu, ponieważ ich stopień dokładności pracy przy wymaganiach stawianych półfabrykatom w naszych warunkach był niedostateczny i nowe maszyny byliśmy zmuszeni poprawiać, ażeby były zdolne do pracy, zapewniającej wymaganą dokładność wyrobów.

Znane dotychczas prace w dziedzinie wykonania, kontroli i przyjmowania maszyn nie rozwiązują całkowicie tego zagadnienia. Prace te można podzielić na dwie zasadnicze grupy:

Do grupy pierwszej należy zaliczyć te, które uwzględniają sprawdzanie dokładności ruchów poszczególnych mechanizmów, oraz całej maszyny bez właściwego obciążenia roboczego, co jest szczegółowo opracowane dla obrabiarek typowych

przez prof. G. Schlesingera, do drugiej zaś grupy te, które z dokładności wyrobu wykonanego na maszynie określają dokładność samej maszyny (tak zwany system amerykański); ten ostatni, stosowany przez Sekcję Techniczną Artylerji Francuskiego Ministerstwa Spraw Wojskowych, jest opisany w miesięczniku „Memorial de l'Artillerie Française Nr. 42 z 1932 roku. Ten system określa daleko lepiej niż poprzedni prawidłowość ruchów mechanizmów głównych i pomocniczych oraz daje pełny obraz dokładności wyrobu i celowości budowy maszyny.

Dla wyboru systemu sprawdzania maszyn i dla zdania sobie sprawy z czynników, wpływających na dokładność i jakość wyrobu amunicji, należy rozpatrzyć dwa zasadnicze wymagania, stawiane dobrej maszynie:

1. prawidłowa konstrukcja,
2. prawidłowe i dokładne działanie.

Przy rozpatrywaniu prawidłowej konstrukcji maszyny do wyrobu amunicji, należy zwrócić uwagę, że przy masowym wyrobie, kiedy w ciągu godziny maszyna przerabia kilka, a nawet kilkanaście tysięcy sztuk półfabrykatów, konstrukcja maszyny musi być dostosowana do wykonywanej pracy. Maszyn tych nie należy traktować jako maszyn typowych, znormalizowanych, chociaż zasadniczo przez wszystkie maszyny przepływają półfabrykaty bardzo podobne do siebie, jednak różne operacje, jednej i tej samej charakterystyki, wymagają różnych sił i różnych prac do wykonania.

Bardzo jaskrawym przykładem tego jest prasa dwusuwakowa (naparstnica) typu „Fritz Werner”. Firma, ujednostajniając i normalizując maszyny amunicyjne, przyjęła tę samą maszynę za zasadniczą, podstawową do wyrobu płaszczy pocisków i łusek. Różnica polega na użyciu innych narzędzi i innych uchwytów do nich. Rozumie się,

*) Referat wygłoszony na VIII Zjeździe Inż. Mech. Polskich w Katowicach.

że konstruktor przy projektowaniu maszyny musiał ustalić moc maszyny, która do wyrobu naporstków płaszczy pocisków jest za mocno zbudowana, zaś do wyrobu naporstków łusek — za słabo. Za solidna, t. j. za ciężka konstrukcja maszyny nie pozwala wyzyskać tej maszyny należycie przy wyrobie płaszczy pocisków. Na właściwie skonstruowanej maszynie możnaby podnieść wydajność o 15 do 20%.

W drugim wypadku, przy wyrobie naporstków łusek karabinowych, maszyna, zbudowana za słabo, wymaga częstej naprawy wskutek niepomiernej szybkiego zużywania się części mechanizmu głównego.

W tylko co przytoczonym wypadku i we wszystkich podobnych zasadniczym zadaniem obsługi maszyny jest stała kontrola, czy produkt otrzymywany z maszyny jest wykonywany w granicach zgóry określonych tolerancji; we wspomnianej wyżej naporstnicy Fritz Wenera tolerancje mimośrodowości naporstka wahają się od 0 do 0,01 mm. Wyrób w granicach tej tolerancji możemy otrzymać tylko wtedy, jeżeli maszyna jest stale utrzymywana w należytych porządku, a produkt badany i sprawdzany bez przerwy.

Zbyt mocna konstrukcja maszyny, przy masowej fabrykacji dokładnych wyrobów, nie wpływa ujemnie na wykonywaną pracę, jednak masowy wyrób, jakim jest wyrób amunicji, wymagający nie tylko dokładności, lecz i dużej ilości przerabianego produktu, wiąże się z koniecznością stosowania maszyn o dużej sztywności.

Nowoczesna budowa pras polega na specjalnym usztywnieniu kadłuba; niektóre wytwórnie zagraniczne, np. firma „Schuler” w Göppingen, podają na swych prasach, na specjalnych tabliczkach, wykresy sprężynowania suwaka względem stołu prasy, w czasie pracy przy różnych ciśnieniach.

Sprawdzenie stopnia sztywności mierzy się odchyleniem osi suwaka względem stołu o pewien kąt mierzony w stopniach. Samo sprawdzenie

i porównanie stopnia sztywności jest bardzo uciążliwe i nie zawsze mamy możliwość dokonania takiego pomiaru, dlatego też przyjęto mierzyć ugięcie prasy w milimetrach, co daje łatwą możliwość porównania pras pod względem sztywności.

Przy nowoczesnej sztywnej budowie większość pras mimośrodowych jest konstruowana i budowana w ten sposób, ażeby stosunek wykonywanej pracy w kg do odchylenia podczas sprężynowania kadłuba prasy w milimetrach równał się 100 000 (próba ta jest szczegółowo opisana w czasopiśmie „Machinenbau Betrieb” z marca 1934 roku w Nr. 5/6).

Drugie wymagane stawiane maszynie, t. j. prawidłowość i dokładność jej działania wynika z konieczności uzyskania maximum produkcji i dokładności przy minimalnym zużyciu części maszyny. Zdając sobie sprawę, że produkt otrzymywany z maszyny przy masowym wyrobie nie będzie idealnie jednakowy, a tem samem nie będzie wykonany ściśle według rysunku, mamy ustalone tolerancje wyrobu, które dają wytyczne do określenia dokładności wykonania maszyny, to jest prawidłowości ruchów jej części.

Należy przytem kłaść specjalny nacisk na te mechanizmy maszyny, które są potrzebne do wykonywania dokładnych czynności, nie kładąc natomiast nacisku na mechanizmy mniej ważne, podrzędne, które wykonywają jedynie czynności pomocnicze i które nie potrzebują posiadać dużej dokładności, wymaganej od mechanizmów głównych. W ten sposób wykonane maszyny będą odpowiadają swemu przeznaczeniu i koszty ich wykonania zwiększą się tylko w granicach praktycznie opłacalnych, a zatem mających swe uzasadnienie.

Z dwóch wymienionych poprzednio systemów sprawdzania maszyn, w pierwszym rzędzie omówimy system prof. Schlesingera w zastosowaniu do maszyn amunicyjnych, stosowanych przy wyrobie amunicji karabinowej.

nż. S. K. KOCHANOWSKI

Przemysł kadrowy i cywilny *)

Mobilizacja przemysłu wywołała decentralizację zaopatrzenia wojska przez rozłożenie pokrycia jego zapotrzebowania na wielką ilość wytwórni. Wytwórnie zmobilizowane musiały zapoznać się z nowymi zagadnieniami, związanymi z produkcją sprzętu wojennego. Musiały dostosować się do nowych metod. Brak fachowców utrudniał przejście na produkcję wojenną, będącą produkcją masową i bardzo specjalną. Decentralizacja umożliwiła poczynienie doświadczeń w warunkach bardzo rozmaitych i w wielkiej ilości. Dała więc podstawy do wyciągnięcia praktycznych wniosków na przyszłość. Prócz tego decentralizacja uczyniła zaspokojenie zapotrzebowania bardziej giętkim przez uniezależnienie go od jedynej nieraz źródła (wyspecjalizowanego zakładu kadrowego).

*) Dokończenie do str. 266—14 WT w zesz. 3 z r. b. (Przeł. Techn. 1934 r., zesz. 8).

Konieczność masowego wytwarzania sprzętu wojennego zmusiła zakłady do bardzo daleko idącej specjalizacji. Wprawdzie specjalizację widzimy już przed 1914 r., — nie była ona jednak posunięta tak dalece, jak to miało miejsce w czasie wojny, kiedy przeprowadzano szereg bardzo ciekawych prób, głównie w dziedzinie współdziałania wytwórni. Do udatnych prób należy m. in. niemiecka, polegająca na podzieleniu zamówień na sprzęt uzbrojenia na elementy, np.: karabina, karabina maszynowego, dział polowych i ciężkich między poszczególne wytwórnie; zrobione w ten sposób elementy montowano w zakładach kadrowych. Ten sposób jest bardzo ciekawy zarówno ze względów technicznych, jak i gospodarczych. Ze względów technicznych, ponieważ wymagał gruntownych studiów nad przystosowaniem cywilnych metod produkcji do wyrobu sprzętu tak złożonego, którego masowy wyrób był wszędzie przedmiotem wielu

trudności. Pod względem gospodarczym dlatego, że umożliwił wykorzystanie wielu wytwórni cywilnych do zaopatrzenia wojska tanim kosztem i bez większych tarć.

Ta specjalizacja, wyrażając się we współdziałaniu, opartem na wyrobie jednej lub niewielu części przez każdą z wytwórni zatrudnionych w produkcji danego sprzętu, odgrywa dużą rolę w przemysłowym przygotowaniu do wojny. Wymaga jednak dla całkowitego jej wykorzystania: a) przystosowania produkcji sprzętu wojennego do technicznych możliwości przemysłu cywilnego; b) ograniczenia do minimum ilości typów sprzętu, przez ustalenie typów standardowych zarówno sprzętu, jak i jego części składowych; c) znormalizowania części sprzętu w ramach norm, stosowanych ogólnie przez przemysł cywilny, bowiem przy takiej normalizacji odpada konieczność wyszkolenia całego przemysłu cywilnego w produkcji, o dokładności z reguły przez ten przemysł nie stosowanej. Wojna wykazała, że wyszkolenie to jest bardzo trudne, nawet przy wysokim poziomie technicznym przemysłu. W Stanach Zjednoczonych A. P. trudności z dokładnością wyrobu karabinów angielskich rozwiązano w ten sposób, że ograniczono się do 95% zamienności części, mimo to na jednego robotnika dziennie montowano 250 karabinów (liczbą rekordową było 280 karabinów na dzień i robotnika).

Dalszym krokiem na drodze pełniejszego wykorzystania przemysłu cywilnego jest asymilacja, polegająca na takim opracowaniu konstrukcji sprzętu wojennego, aby mógł być on wyrabiany przez przemysł cywilny przy użyciu stosowanych zwykle przezeń urządzeń technicznych (identyczny przebieg procesu produkcji). Silnym impulsem do takiego rozwiązania są przyczyny: 1) gospodarcze, gdyż unika się w tym przypadku wielkich wydatków na inwestycje, konieczne do podjęcia produkcji specjalnej, wyklucza się czas tracony na zapoznanie się z nowymi metodami produkcji oraz na należyte opanowanie tych metod, uzyskuje się możliwość łatwiejszego przerzucania się z produkcji wojennej na cywilną i odwrotnie, a więc pracuje się przeciętnie z większym obciążeniem, co znów odbija się dodatnio na rentowności; 2) militarne, bowiem w przypadku całkowitej asymilacji: a) mobilizacja przemysłu cywilnego sprowadza się zasadniczo do produkcji na potrzeby wojny z pominięciem tych wszystkich trudności, jakie powstają, gdy przemysł rozpoczyna pracę w nowej dziedzinie i przy użyciu nowych dlań sposobów, b) można taniej i łatwiej uzyskać przewagę w sprzęcie nad upatrzonym przeciwnikiem, a więc zaskoczenie techniczne, 3) polityczne. Tyczy się to krajów mających zobowiązania międzynarodowe pod względem ilości i jakości sprzętu. W razie zasymilowania — kontrola stanu zbrojeń jest wykluczona.

Jako ogólną wytyczną rozwoju przemysłu wojennego, można przyjąć poziom techniczny przemysłu danego kraju. Zasadniczo w krajach o wysokim poziomie technicznym daje się zauważyć zmniejszenie udziału przemysłu kadrowego w przygotowaniu do wojny, wyrażające się w nierozbudowywaniu tego przemysłu, natomiast tam, gdzie przemysł stoi naogół nisko, widzimy rozbudowę kadrowego przemysłu przy wybitnym udziale państwa. Ponie-

waż zaś niski poziom techniczny przemysłu jest zwykle związany z gospodarczą słabością danego państwa, przeto nic dziwnego, że rozbudowa kadrowego przemysłu w tych warunkach powoduje znaczne deficyty.

Stan gospodarczy danego kraju (struktura organizacyjna życia gospodarczego, rozwój sieci komunikacyjnej, finanse, polityka finansowa i ogólna) warunkuje wybór podstaw ogólnych przemysłowego przygotowania do wojny. Im bowiem stan gospodarczy jest gorszy, tem trudniej jest zbudować organizację racjonalną, a więc pracującą oszczędniej i wydajniej, a wszelki empiryzm w tej dziedzinie jest bardzo kosztowny (z reguły deficytowy).

Wielka rozbieżność w metodach produkcji, słabe rozpowszechnienie normalizacji, brak łączności między laboratorjami i warsztatami wykluczają szeroki udział przemysłu cywilnego w pracy na potrzeby wojny. Trzeba wtedy tworzyć nowe wytwórnie, nieobarczone tradycją niedokładności, braku racjonalnej organizacji pracy, nieumiejętności wykorzystania zdobyczy teorii, trzeba więc budować przemysł wojenny podczas wojny. Z niskim poziomem technicznym przemysłu wiąże się zwykle słaby rozwój szkolnictwa zawodowego, powodujący brak personelu wykwalifikowanego. Cały zespół tych czynników zmusza do rozbudowy już podczas pokoju przemysłu kadrowego, jako jedyne źródła zdolnego: 1) pokryć zapotrzebowanie wojska do czasu, gdy produkcja nowopowstałych wytwórni będzie mogła zastąpić zapotrzebowaniu; 2) dostarczyć tym wytwórniom fachowców-instruktorów, rysunki, sprawdziany i t. p.

Ponieważ rozwinięcie przemysłu cywilnego do ram narzucanych przez wymagania wojny trwa tem dłużej, im przemysł ten jest jakościowo i ilościowo słabszy, przeto, w rozpatrywanym przypadku, przemysł kadrowy musi być szczególnie silnie rozbudowany, zwłaszcza że musi on być, z reguły, przygotowany do wyrobu tych rodzajów sprzętu, których przemysł cywilny nie będzie w stanie wogóle produkować, oraz do uzupełnienia zapotrzebowania na sprzęt wyrabiany zasadniczo przez wytwórnie cywilne. Niema na to oczywiście żadnej ścisłej reguły, czego dowodem jest choćby to, że w Anglii wytwórnia maszyn do szycia Singera robiła zapalniki, a we Francji przemysł cywilny nie mógł sobie dać rady z karabinami (wyprodukował tylko 10,4% ogólnej produkcji karabinów we Francji podczas wielkiej wojny).

Z powyższego wynika, że przemysł kadrowy zasadniczo będzie miał następujące zadania: 1) przygotowanie specjalistów, 2) opracowanie instrukcji i udoskonalonych metod produkcji oraz przygotowanie rysunków, 3) przygotowanie, magazynowanie (i sprawdzanie) sprawdzianów oraz innych narzędzi, 4) instruowanie przemysłu cywilnego w sprawach związanych z przygotowaniem do wojny, 5) przygotowanie do rozwinięcia, do norm przewidzianych, produkcji zakładów wojennych, będących, podczas pokoju, na konserwacji. Jest to — jak powiedziałem — zasadniczy zakres zadań przemysłu kadrowego. Ustalenie konkretnego zakresu zadań jest w każdym przypadku funkcją wielu zmiennych, wśród których duże znaczenie ma też ilościowy czynnik produkcji oraz dążenie do możliwie szybkiego rozwinięcia pełnej produkcji prze-

mysłu zmobilizowanego przy jednoczesnym dążeniu do wytworzenia wielkich zapasów mobilizacyjnych, warunkujących szybkie rozwinięcie strategiczne armij, obficie wyposażonych w sprzęt *)).

Wysoki poziom techniczny przemysłu, umiejętność jego kierownictwa, wyznaczanie konkretnych zadań i umiejętność wykonawców rozwiązywania tych zadań, umiejętność wyzyskiwania w praktyce wyników badań teoretycznych, stan organizacyjny przemysłu — oto czynniki, które — według oceny sfer miarodajnych — zapewnią szybkie i sprawne przejście na produkcję wojenną, pod warunkiem przygotowania na czas przez przemysł kadrowy danych wyjściowych.

Zasadnicze znaczenie przemysłu dla wojny prowadzi do opracowania programu, ustalającego udział całego przemysłu w pracy dla sił zbrojnych oraz zakres tego udziału. Program ten w swej każdorazowej konkretnej postaci zależy od zespołu już wymienionych czynników, których znaczenie jest znów wynikiem szczególnych, miejscowych warunków. Dążeniem wspólnym wszystkich racjonalnych programów przemysłowego przygotowania do wojny jest doprowadzenie prac do takiego stanu, który pozwoliłby na potraktowanie całego przemysłu, jako tylko czasowo zdemobilizowanego, a więc całkowicie gotowego do podjęcia produkcji wojennej. Osiągnięcie tego stanu wymaga gruntownych przygotowań i badań w dziedzinach przedewszystkiem ogólnogospodarczej i technicznej, uzgodnienia wyników tych badań z polityką ogólną, a następnie poddania praktycznym próbom możliwości wykonania teoretycznego programu.

W dziedzinie gospodarczej wyrazi się to dążenie przedewszystkiem w nadaniu przemysłowi takiej struktury organizacyjnej, któraby zapewniła sprawność działania całego organizmu przemysłowego w czasie wojny (utworzenie organu centralnego dla całego przemysłu, ustalenie jego zakresu działania i zasad współdziałania z instytucjami państwowymi, podział terytorjalny, rejonowanie produkcji i t. p., plan finansowania i t. d.).

O ile chodzi o stronę techniczną, to na plan pierwszy wysunie się zagadnienie zaopatrzenia przemysłu w surowce i źródła energii oraz personel, szczegółowe opracowanie metod wykonania zadań mob., zapoznanie przemysłu z temi zagadnieniami, sprawdzenie ich celowości, ustalenie kolejności wykonania dla poszczególnych grup przemysłu.

Tak przygotowany przemysł będzie miał wielkie znaczenie pod względem militarnym, gdyż M. S. Wojsk. będzie mogło traktować go w swych planach jako rezerwę strategiczną, o pewnej znanej wartości potencjalnej, której skutki uruchomienia można będzie przewidzieć z praktycznie wystarczającą dokładnością, a więc wziąć za podstawę

*) Charakterystycznym przykładem tego są Stany Zjednoczone A. P., gdzie załogi wytwórni kadrowych zwiększono o 338% w porównaniu z 1914 r. Tłumaczy się to głównie: 1) wykonywaniem 10-letniego programu utworzenia zapasów mobilizacyjnych na jeden rok wojny dla 1 000 000 wojska; 2) niemożnością przekazania podczas pokoju przemysłowi cywilnemu całego szeregu prac badawczych z powodu ich nierentowności.

zarówno w planie mobilizacji i rozwinięcia wojska, jak i w planowaniu poszczególnych działań.

O cechach mobilizacji przemysłu w przypadku asymilacji już mówiłem. Zaznaczę jeszcze, że i wtedy nie uniknie się trudności, związanych ze zwiększeniem załóg wytwórni, gdyż trzeba będzie personel zmobilizowany wyszkolić. Wyszkolenie to będzie jednak łatwiejsze, bowiem każda istniejąca wytwórnia stanie się ośrodkiem wyszkolenia, które znów będzie znacznie prostsze dzięki łatwiejszym metodom produkcji.

Doświadczenie w dziedzinie mobilizacji w razie braku asymilacji jest bardzo bogate, dzięki wielkiej wojnie. Uniknięcie chaosu jest możliwe tylko wtedy, gdy uprzednio (podczas pokoju): 1) obliczymy potrzeby sił zbrojnych, 2) opracujemy racjonalny program zaspokojenia tych potrzeb, przy jednoczesnym uwzględnieniu potrzeb rynku cywilnego, 3) ustalimy środki (ilościowo i jakościowo) urzeczywistnienia tego programu, 4) zapewnimy przemysłowi możliwość wykorzystania tych środków. Tu wchodzi przedewszystkiem zapoznanie przemysłu cywilnego z produkcją wojenną przez dawanie mu podczas pokoju zamówień doświadczalnych, uwzględniających warunki, w jakich ten przemysł będzie pracował podczas wojny.

Wymienione składowe przemysłowego przygotowania do wojny tyczą się również i przypadku asymilacji, mają więc charakter ogólny, zasadniczy.

BIBLIOGRAFJA

LOTNICTWO.

Transporty wojsk przy pomocy samolotów. Bul. Belge Sciences Mil. 1933, V. (Przeł. Lotn. 1933, VIII, str. 368; IX, str. 420).

Zaopatrzenie lotnicze w świetle literatury obcej. Mjr. Romanowski. Przeł. Lot. 1933, IX, str. 401. Produkcja wojenna i organizacja zaopatrzenia wojennego.

ROŻNE.

Radjookręt „Zeringen“. Techn. i Woor. 1934, zesz. 1, str. 93.

Opis okrętu niemieckiego, kierowanego falami elektromagnetycznymi i wykonywającego pod działaniem tych fal rozm. czynności bojowe: strzały artyleryjskie, stawianie min, wytwarzanie zasłon dymowych i t. d. Ogółem okręt przyjmuje (i wykonywa) ok. 100 rozm. sygnałów (zmiana kursu, szybkości, obrót, strzały i t. d.).

Rola techniki w wojnie współczesnej. Siedziakín. Techn. i Wooruż. 1934, zesz. 1, str. 5.

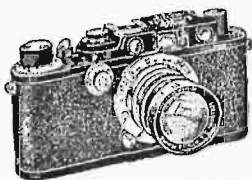
Autor wymienia współczesne rodzaje broni, zaznaczając ich postępowanie w latach ostatnich, prowadzi jednak do wniosku, że artylerja i kar. maszynowy stanowią nadal broń o decydującym znaczeniu w walce.

GAZOZNAWSTWO.

Rola dymu we współczesnej walce. J. Żigur. Techn. i Wooruż. 1934, zesz. 1, str. 7.

Po zwróceniu uwagi na możliwość niezwyklej intensywności ognia wobec rozpowszechnienia broni samoczynnej (dywizja piechoty dać może na minutę do 200 000 strzałów. czyli przy wyzyskaniu połowy jej środków ogniowych rozmieszczonych na froncie 10 km daje gęstość ognia na 1 km 10 000 pocisków na min, wzgl. na 1 m. b. 10 pocisków), autor podkreśla, że bardzo skutecznym osłabieniem działania przeciwnika jest zastosowanie dymu zarówno do maskowania celu, jak i do osłepiania kierujących ogniem. Doświadczenia wojska amerykańskiego wykazały, że środki dymowe obniżają skuteczność ostrzału w pierwszym wypadku (maskowanie) 4—5 razy, zaś w drugim (osłepianiu) 13—15 razy.

W zakończeniu autor nawołuje do bliższego poznania techniki dymowej i wprowadzenia jej w szerszej mierze w armii sowieckiej.



Leica

miniaturowa kamera fotograficzna
o niedoścignionej precyzji
i najwyższej gotowości do zdjęć

Leica dzięki wymiennym obiektywom o najwyższej korekcji, wielkiej jasności (1:2) i dużym kącie (65°) umożliwia najtrudniejsze zdjęcia warsztatów i maszyn w ruchu, prac na budowlach i t. p.

Leica przy pomocy bardzo prostych przyborów pomocniczych umożliwia niezwykle tanie, masowe reprodukcje rysunków, tablic, wykresów, planów i in.

Leica to niezawodny dzienniczek, idealne narzędzie zarówno dla naukowca, jak i technika lub reportera.

Do nabycia w składnicach fotograficznych!
Obszerne katalogi T-34 na żądanie bezpłatnie!

ERNST LEITZ ZAKŁADY OPTYCZNE
w WETZLAR

JENERALNA REPREZENTACJA:
WARSZAWA, UL. CHMIELNA 47a/5

89



**PASY
PĘDNE
GUMOWANE**

TRWAŁE, EKONOMICZNE
NIEZAWODNE W DZIAŁANIU (nie ślizgają się i nie wydłużają), ODPORNE NA WILGOĆ, PARĘ, KWASY i ZMIANY TEMPERATURY

WSZELKIE WYROBY GUMOWE TECHNICZNE
oraz WSZELKIE WYROBY Z GUMY
STOSOWANE W PRZEMYSŁE

ZAKŁADY KAUCZUKOWE
PIASTÓW, Sp. Akc.
WARSZAWA, ŻŁOTA 35, TEL. 5.33-49

CASTOR

HYDROIZOLACJA



PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWLANE

MAURYCY KARSTENS

Warszawa, Koszykowa 7. Tel. 8-27-95.

Kraków, Biuro „Kastor”. Rynek Kleparski Nr. 5. Tel. 102-18.

Wilno, Biuro Handl. M. Jankowski, Ś-to Jańska Nr. 9.

Katowice, inż. Stanisław Nitsch, Matejki Nr. 5.

Poznań, M. Czubek i S-ka, Gwarna Nr. 8. Tel. 32-12.

Lwów, Fabryka Gipsu Józefa Franz i Synowie

Listopada Nr. 97. 5



Wszelkie
**DRUTY i
ELEKTRODY**

do spawania acetylenowego i łukowego
własnego wyrobu krajowego

Druty PA i PT
do spaw. acetylenowego
oraz

Elektrody
FORFLEX
do spawania łukowego

ZOSTAŁY UZNANE PRZEZ
MIN. SPR. WEWNĘTRZNYCH ZA ODPowiednie
DO KONSTRUKCJI,
ZGODNIE § 6 PRZEPISÓW
Z DN. 6. X. 1933 R.

dostarcza:

Sp. Akc. PERUN

STOWARZYSZENIE MECHANIKÓW POLSKICH Z AMERYKI

SP. AKC.

w WARSZAWIE, ul. MARSZAŁKOWSKA 130

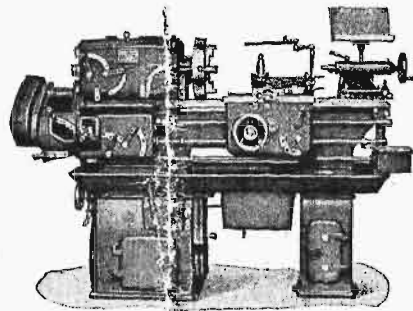
Telefony: 693-88, 693-31, 693-66, 693-41, 693-26.

Wytwórnia w PRUSZKOWIE i Zakłady Przemysłowe „PORĘBA”.

Polecamy własnego wyrobu:

Obrabiarki do metali: tokarki, wiertarki, strugarki poprzeczne i podłużne, frezarki pionowe i poziome, dłutownice, szlifiarki, ryflarki, obrabiarki dla ciężkiego przemysłu kolejowego i hutniczego wagi, sięgającej powyżej 50 000 kg, obrabiarki do drzewa.

Przyrządy do: frezowania, szlifowania, gwintowania na tokarkach. Przyrządy podziałowe i do pionowego frezowania na frezarkach. Imadła: maszynowe i warsztatowe.



Tokarka precyzyjna szybkoobrotowa typu „2. T, X E”.

Narzędzia do obróbki metali: wiertła, rozwiertaki, frezy, gwintowniki i t. p.

Przyrządy fabrykacyjne: wiertarki, uchwyty, przymiary i t. p.

Odlewy żeliwne: maszynowe, wlewnice, cylindry parowozowe, rury wodociągowe, kanalizacyjne i ściekowe oraz kształtki do nich, odlewy sanitarne i naczynia kuchenne — surowe i emaljowane, odlewy dla centralnego ogrzewania.

13

SP. AKC. J. JOHN W ŁODZI

WYKONYWA W ODDZIELE WALCÓW:

WALCE MŁYŃSKIE w stanie półgotowym i gotowym wraz z rowkowaniem,

KOŁA ZĘBATE specjalne do walców z zębami prostymi i skośnymi,

ŁOŻYSKA i kompletne przystawki napędowe do **ELEWATORÓW**

WALCE HUTNICZE żeliwne twarde.

APARATY, KOTŁY i MISY z żeliwa ługo-kwaso- i ognioodpornego.

BIURA WŁASNE:

WARSZAWA, POZNAŃ, KRAKÓW, LWÓW, GDAŃSK, KATOWICE