

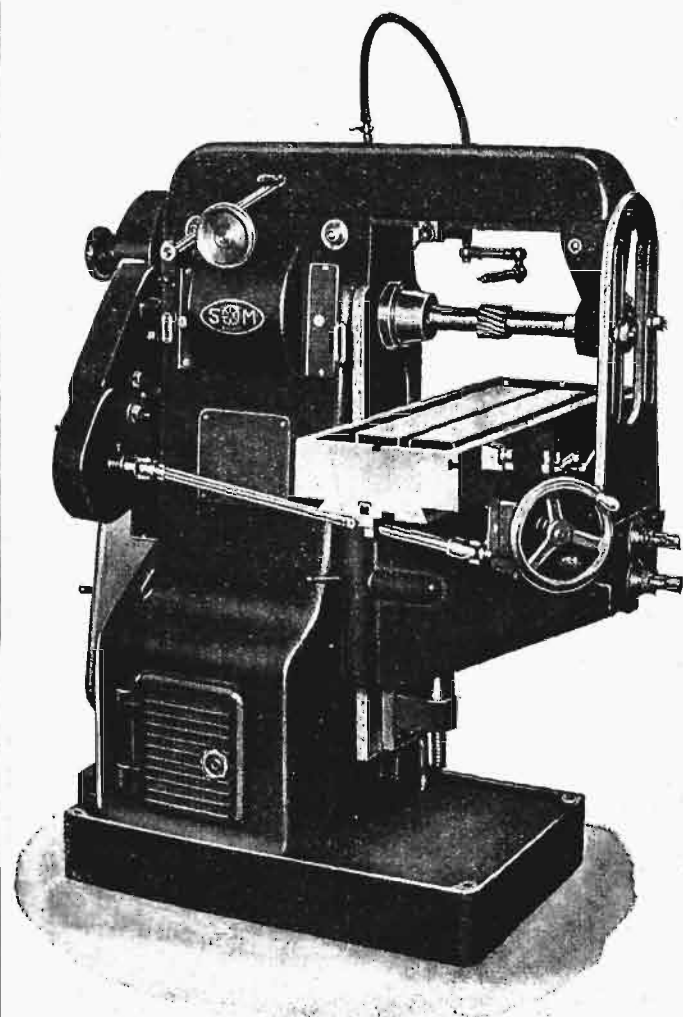
№ 11 - 1934

STOWARZYSZENIE MECHANIKÓW POLSKICH Z AMERYKI Sp. Akc.

ZARZĄD I BIURO SPRZEDAŻY
WARSZAWA, UL. MARSZAŁKOWSKA Nr. 130

Telefony: 693-88, 693-31, 693-66, 693-41,
693-26 i 693-22

Własne wytwórnie - w Pruszkowie pod Warszawą
i w Porębie pod Zawierciem



Szybkobieźna frezarka pozioma typ F. M. L.

Zakres fabrykacji:

OBRABIARKI do metali różnych typów

OBRABIARKI do drzewa różnych typów

Narzędzia tnące precyzyjne

Przyrządy fabrykacyjne

Sprawdziany

OBRABIARKI specjalne dla przemysłu obronnego

OBRABIARKI specjalne dla kolejnictwa i hutnictwa

ODLEWY ŻELIWNE surowe i obrabione do najczęściej skomplikowanych. Cylindry parowe

NARZĘDZIA TNĄCE I MIERNICZE WYROBU ZAKŁADÓW „SKODA”

OFERTY NA ŻĄDANIE

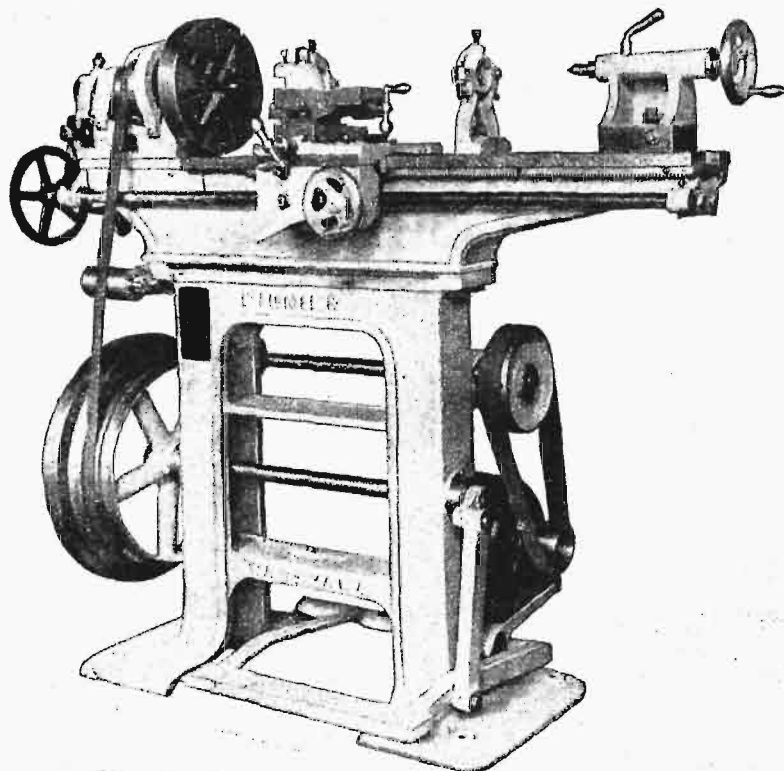
PIONIER

FABRYKA OBRABIAREK

Sp. z o. o.

Warszawa, ul. Krochmalna 71

tel. 695-83 i 695-86



**TOKARKI,
REWOLWERÓWKI,
SHAPINGI,
FREZARKI,
WIERTARKI,
POMPY
DO SMARU I WODY**

Oferty, prospekty i katalogi na żądanie

40

SP. AKC. J. JOHN W ŁODZI

WYKONYWA W ODDZIELE **OBRABIAREK:**

TOKARKI SZYBKOBIEŻNE o wzniesieniu kłów 230, 150, 300 mm.
dla napędu elektrycznego oraz z pędni.

TOKARKI o wzniesieniu kłów 150 mm dla napędu nożnego.

WIERTARKI SŁUPOWE o największej średnicy wiercenia 32 i 40 mm.

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

BIURA WŁASNE:

WARSZAWA, POZNAŃ, KRAKÓW, LWÓW, GDAŃSK, KATOWICE

Wytwórnia Pędni, Maszyn i Odlewnia Żeliwa
KRAWCZYK i SKA
w ZAWIERCIU

Pędnie

Sprzęgła cierne Hill'a

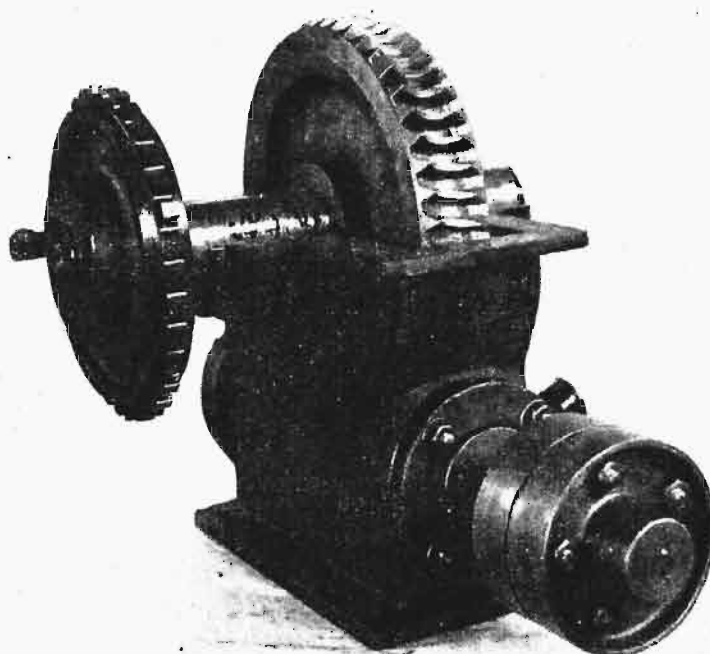
Urządzenia do maso-
wego przenoszenia
materiałów

Okna żelazne

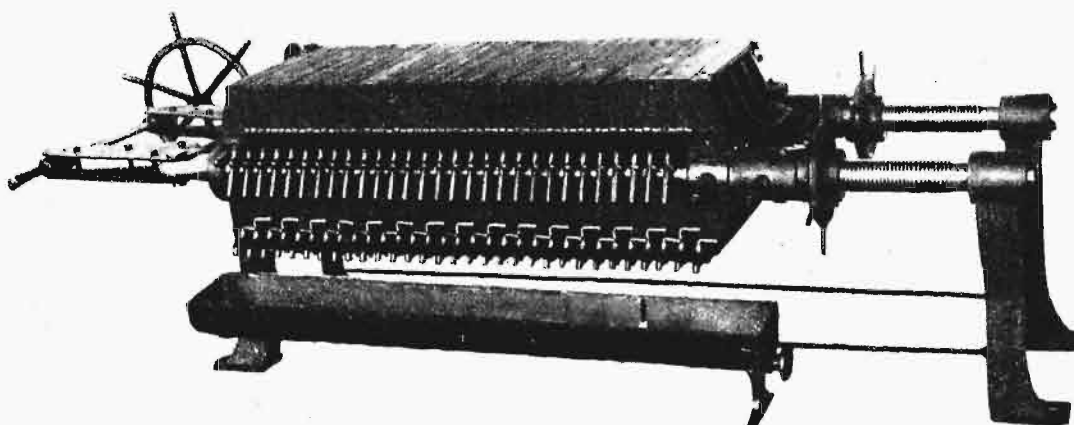
Odlewy żeliwne

Łamacze do węgla
„Samson”

patentu inż. St. Piotrkowskiego



Przekładnia ślimakowa.



Prasa filtracyjna dla przemysłu chemicznego.

PRZEDSTAWICIELSTWA:
w Warszawie, Sosnowcu, Poznaniu, Bydgoszczy, Krakowie i Lwowie.

CENTRALNE BIURO SPRZEDAŻY PRZEWODÓW

„CENTROPRZEWÓD“

SPÓŁKA Z OGRANICZ. ODPOWIEDZ.

Warszawa, ul. Marszałkowska 87, telefony: 942-85, 942-86, 942-87.

PRZEWODY IZOLOWANE
Z FABRYK KRAJOWYCH W WYKONANIU PRZEPISOWEM,
OZNACZONE ŻÓŁTĄ NITKĄ S. E. P.

45

**ELEKTRYCZNE
MATERJAŁY
OPOROWE**

HENRY WIGGIN & Co. Ltd. Londyn

p o l e c a :

swoje niezrównanej jakości druty i taśmy chromonikielinowe.

BRIGHTRAY

chromonikielina specjalna dla pieców elektrycznych i grzejników na bardzo wysoką temperaturę powyżej 850° C.

GLOWRAY

chromonikielina normalna dla wszelkiego rodzaju aparatów grzejnych domowego użytku i przemysłowych na temperaturę do 850° C.

DULLRAY

chromonikielina z zawartością żelaza dla oporników, rozruszników, regulatorów i t. d.

GENERALNY PRZEDSTAWICIEL NA POLSKĘ

Inż. Walerjan Wiśniewski

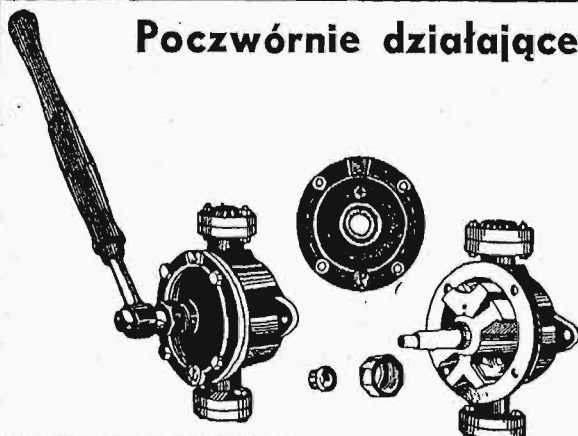
Warszawa, ul. Warecka 15, telefon 502-30

WYŁĄCZNA SPRZEDAŻ NA POLSKĘ
I KONSYGNACYJNY SKŁAD FABRYCZNY**Warszawska Spółka Elektryczna**

Warszawa, ul. Elektoralna 25, telefon 667-15.

49

Poczwórnice działające (niebieskie) uniwersalne



pompy skrzydełkowe
do benzyny, nafty,
wody i t. p. płynów

dostarcza

„WIEPOFANA“

WIELKOPOLSKA ODLEWNIA
FABRYKA NARZĘDZI I MASZYN
Sp. Akc.

w POZNANIU, ul. Dąbrowskiego 81, Telefon 61-56

26

Obsługa techniczna

- 1 Opracowujemy** dla naszych PT. Odbiorców wszelkie zagadnienia techniczne z zakresu techniki smarniczej oraz zastosowania paliw.
- 2 Organizujemy** racjonalną gospodarkę smarniczą w większych przedsiębiorstwach przemysłowych.
- 3 Kontrolujemy** bezinteresownie stan olejów w zespołach turbinowych i wielkich transformatorach.



„KARPATY”

SPRZEDAŻ PRODUKTÓW NAFTOWYCH

Sp. z ogr. por.

WYDZIAŁ TECHNICZNY

138

L I G N O Z A

SPÓŁKA AKCYJNA

FABRYKI:

w KRYWAŁDZIE, pow. Rybnicki
w PNIOWCU, pow. Tarnogórski
w BIERUNIU STARYM, pow. Pszczyński

**Wszelkie materiały wybuchowe i środki zapalcze,
papiery drzewne i bezdrzewne w różnych gatunkach
oraz materiały plastyczne sztuczne.**

GENERALNA DYREKCJA:

KATOWICE, UL. DWORCOWA 13, TELEFON 339-81

119

TOWARZYSTWO GÓRNICZO-PRZEMYSŁOWE

„SATURN“

SPÓŁKA AKCYJNA

poleca

węgiel

kamienny pierwszorzędnej jakości dla celów przemysłowych i potrzeb domowych

ze swych kopalń:

„SATURN” w Czeladzi**„MARS” w Łagiszy (węgiel płókany)****„JOWISZ” w Wojkowicach Komornych****Ogólna produkcja roczna 1500 000 ton**ADRES DLA LISTÓW: **POCZTA SOSNOWIEC**ADRES DLA DEPEZ: **SOSNOWIEC-SATURN**

Rachunek w P. K. O. Nr. 61649

126

WALCOWNIE MIEDZI I MOSIĄDZU, RAFINERJA MIEDZI

w Warszawie i Głównie

SPÓŁKA AKCYJNA FABRYK METALOWYCH pod firmą

NORBLIN, B-cia BUCH i T. WERNER

Zarząd w Warszawie, ulica Żelazna 51

Telefony: 618-80, 660-80, 663-01, 220-33, 276-14 i 518-10

wykonywa na zamówienie:**Blachę** handlową, miedzianą i mosiężną, jak również blachę paleniskową do kotłów parowych.**Druty** miedziane i mosiężne - i krzemobronzowe do telefonów, telegrafów i tramwajowe „Trolley”.**Rury** miedziane i mosiężne ciągnione, bez szwu, systemu Manesmana.**Pręty i Szyny** miedziane i mosiężne.**Kable-Linki** miedziane gołe.**poleca gotowe na składzie:****Platery:** sztuciec na białym metalu, grubo srebrzony, gładki i stylowy.**Galanterję:** kosze, etażery, cukiernice, lichterze i t. p.**Urządzenia dla restauracji i hoteli. - Przedmioty kościelne.**

133

WARSZAWSKIE ZAKŁADY
WYROBÓW IZOLACYJNYCH **„IZOLATOR“**
INŻ. W. SCHWORM, A. LIBISZOWSKI i S-ka
Spółka firmowa
Fabryka i Zarząd: Warszawa, ul. Syreny 3, telefon 203-40

- Izolacja korkowa-termiczna, budowlana i akustyczna.
- Masa azbestowo-okrzemkowa „IZO”.
- Izolacja i krycie dachów filcem bitumicznym „GUMIZOL”.
- Izolacja mostów, tarasów, wiaduktów.
- Środki przeciw wilgoci i impregnacyjne: LIBIZOL A. B. C. grzybojad, karbolineum.
- Asfalty na tarasy, płaskie dachy, podwórza, ulice.

Porady fachowe bezpłatnie.

Wykonywanie wszelkich robót wchodzących w zakres izolacji i krycia dachów.

90

Sosnowiecka Kotłarnia
Wyroby Miedzianych i Metalowych
LUDWIK PIĄTKOWSKI
SOSNOWIEC, ul. ALEJA 29. TEL. 152

Wyroby w zakresie kotłarstwa miedzianego wchodzące ⊙ Specjalność: formy miedziane do wielkich pieców ⊙ Przewody miedziane dla fabryk papieru i celulozy ⊙ Blachy, drut, pręty i rury miedziane, mosiężne i inne ⊙ Metale tożyskowe ⊙ Cyna „Banka” ⊙ ⊙ ⊙ ⊙

124

Dźwigi elektryczne, osobowe,
towarowo-osobowe
i towarowe

Przenośniki i podnośniki
Suwnice - Dźwigarki

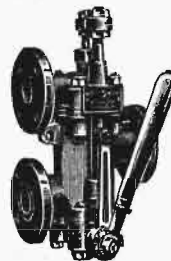
Fabryka **MOC**
Maszyn

d. BYSTYDZIĘŃSKI I SOPOĆKO
Warszawa, ul. Wolska 121. Tel. 248-30

104

BIURA TECHNICZNE
ADOLF RICHTER

WARSZAWA, RYMARSKA 8. ŁÓDŹ, PRZEJAZD 20.
Telefon 11 10-81 i 11 86-79 biuro. Telefon 203-80 i 179-80.
Telefon 11 86-80 sklep.



Armatura parowa „JENKINSA”,
Wodomierze „Siemensa”,
Węże metalowe do wszelkich celów
tańsze i trwalsze od gumowych
Gumowe artykuły techniczne,
Pasy transmisyjne,
Szczeliki azbestowe i inne.
Manganazit, Tygla „Morgana”,
„Klingerit” oryginalny, Szkła, Wodowskazy
i zawory oryginalne Klingera.
DOSTAWA WPROST ZE SKŁADU.

POLSKIE ZAKŁADY **BABCOCK-ZIELENIEWSKI S.A.**

(dawn. W. FITZNER i K. GAMPER)

Fabryka w Sosnowcu, ul. Feliksa Perla 4

Adres telegraficzny: BAZIEL SOSNOWIEC

Telefony: Sosnowiec 99, 11-25, 11-30

w y k o n u j ą :

Kotły wodnorurowe, sekcyjne i stromorurowe, parowozowe, oraz części kotłowe: przegrzewacze pary, podgrzewacze powietrza, ekonomizery, paleniska mechaniczne, młyny na pył węglowy, chłodzone ściany kotłowe, aparaty do zmiekczenia, destylowania, filtrowania, odgazowania i odzeleniania wody, elewatory, transportery, zasobniki (bunkry) węglowe, całkowite urządzenia nawęglania, odpopielania i odkurzania, urządzenie do pochłaniania sadzy, zdmuchiwanie sadzy „Diamond” oraz zdmuchiwanie sadzy jednodyszowe wysuwalne, dźwigi, konstrukcje żelazne, więzary dachowe dla budynków kotłowni, przewody rurowe, prasowane dna kotłowe, nity kotłowe, armatura kotłowa, dzieże piekarskie.

BIURA WŁASNE:

Warszawa, Al. Ujazdowska 36

Poznań, Wały Zygmunta Starego 9

Łódź, ul. Andrzeja 7

PRZEDSTAWICIELSTWA:

Inż. M. Świątecki
Lublin, ul. Staszica 14a

Inż. St. Kaluscha
Radom, ul. Żeromskiego 33

Dr. H. Niewodniczański
Wilno, ul. Piaskowa 12

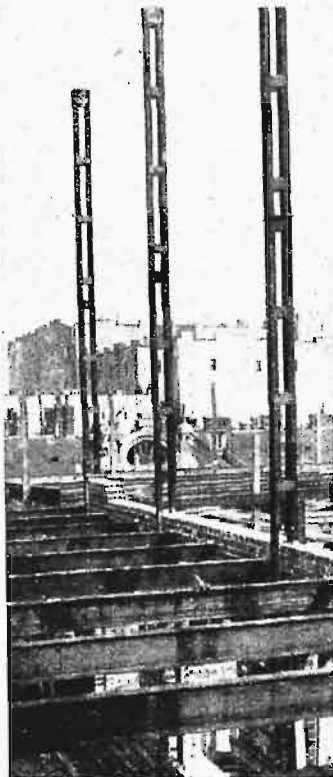
Inż. A. Harten
Zoppot, Schulstrasse 33

J. Wajand
Katowice, ul. Wita Stwosza 6

Inż. E. Flach
Kraków, ul. Sienkiewicza 2a

Całkowite urządzenia kotłowni, łącznie z nawęglaniem rurociągami i urządzeniami dla uzyskania odpowiedniej wody zasilającej, jak wodoo czyszczacze, destylatory, odgazowacze.

121



Wszelkie
**DRUTY i
ELEKTRODY**
do spawania acetylenowego i łukowego
własnego wyrobu krajowego

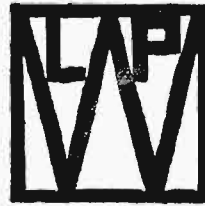
Druty PA i PT
do spaw. acetylenowego
oraz

**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



Sole galwanotechniczne:
niklowe,
kadmowe,
chromowe,
mosiężne i t. d.

Artykuły do polerowania:
tarcze filcowe,
tarcze płócienne,
pasty i t. p.

STANISŁAW COHN
WARSZAWA, SENATORSKA 36

WYTWÓRNIA ARTYKUŁÓW
GALWANOTECHNICZNYCH

Jeneralne Przedstawicielstwo

**ZAKŁADÓW LANGBEIN —
PFANHAUSER, S. A.**

PAŃSTWOWE ZAKŁADY INŻYNIERJI

Warszawa, Terespolska 34/36. Tel. 5.48-10.

Silniki systemu Diesela marki „Ursus” i „Saurer” od 4 KM do 1000 KM
stałe i morskie

Silniki dla rolnictwa

Samochody „Polski Fiat” i „Polski Saurer”

Motocykle C. W. S.

Kompletne napędy do wagonów motorowych

Zespoły oświetleniowe i pompowe

Armatura do pary, wody i gazu

Odlewy żeliwne oraz metali półszlachetnych

Statki morskie i rzeczne

Motorówki

Łączniki szczepkowe o \varnothing 52 mm dla Straży Ogniwych.

CYKNOGRAFIJE

ZAKŁAD FOTOCHEMIGRAFICZNY

„L U X”

Warszawa, Elektoralna 14. Telefon 250-23.
Wykonywa do druku wszelkie klisze kreskowe i slatkowe.

FARBY

FARBY, LAKIERY, EMALJE ZNAJĘ DOBROCI

„GLORIN”



poleca Krajowa Wytwórnia Lakierów
Angielskich, Farbi Emalji Kolorowych

„Glorja”

Warszawa, ul. Żytnia 24/26
telef. 2-65-24 i 659-51, (dom własny)

MOTORY ELEKTRYCZNE

Najstarsza w kraju fabryka motorów elektrycznych

L. KOREWA

Warszawa, ul. Syreny Nr. 7, telefon Nr. 5-00-95

PASY

PASY WIELBLĄDZIE SKÓRZANE BALATA GUMOWE FRANK REDDAWAY
Królewska 39, tel. 617-90

WARSZTATY MECHANICZNE ŚLUSARSKO-TOKARSKIE
„MANOMETR” Sp. z ogr. odp. w Sosnowcu,
ul. Warszawska 10, telefon 5-59.

Manometry, próżniomierze, reduktory do gazów, wacumetry,
pirometry *. Roboty masowe na automatach jak: śruby, nakrętki, bolce, gałki i t. p. wg. wzorów lub rysunków *. Palniki
* * * * i aparaty do spawania *. Łożyska kulkowe. * * * *
132

Liczniki elektryczne

prądu stałego i zmiennego

ZAKŁAD ELEKTROMIERNICZY
JULJAN SZWEDE

Warszawa, Dobra 56, tel. 250-03

14

**Przedmioty reklamowe, masowe
artykuły sztancowane i galwanizowane**

Fabryka Galanterji Metalowej



„GALMET”

Sosnowiec, Przejazd 3.

125

PRZEMYSŁ DRZEWNY

Lazar Borzykowski

Będzin, ul. Kollataja 38 tel. 38

Dostawa dla

kopalń, hut i fabryk.

130

„TERMO” KATOWICE, KRAKOWSKA 2.

Tel.: Biuro 32560, Warsztaty i Magazyn 32804

SP. Z. O. O.

Adres telegraficzny „TERMO”

Urządzenia ogrzewalne, na—i odwadniające, kąpielowe, sanitarne, suszar-
nie, ogrzewania dalekonośne, ogrzewanie miast, zużycie ciepła odłoto-
wego, spawanie autogeniczne, rurociągi wysokiego ciśnienia.

WYKONANIE STACJY POMP I WODOCIĄGÓW
porady w kwestjach ogrzewalno - technicznych.

131

jest do odstąpienia patent

względnie licencja z patentu polskiego
p. EMILE JULIEN EUGENE DEWOITINE Nr. 7465
na: „Dźwigary nadające się szczególnie na po-
dłużnice płatów samolotu”. Wiadomość lub ofer-
ty: Biuro „Par”, Warszawa, ul. Bracka 17, dla
„Prawo”.

134

jest do odstąpienia patent

względnie licencja z patentu polskiego
firmy NORDBÖHMISCHE WAGGON-UND MA-
SCHINENBAUGESELLSCHAFT m. b. H. Nr. 8850
na: „Maszynę do zwijania rogalików”. Wiadom.:
Biuro „Par”, Warszawa, ul. Bracka 17, dla „Prawo”

135

jest do odstąpienia patent

względnie licencja z patentu polskiego
p. MIKAEL VOGEL-JÖRGENSEN Nr. 10438 na:
„Sposób wytwarzania z materiałów sproszko-
wanych mieszanin jednorodnych o określonym
składzie”. Wiadomość: Biuro „Par”, Warszawa,
ulica Bracka 17, dla „Prawo”.

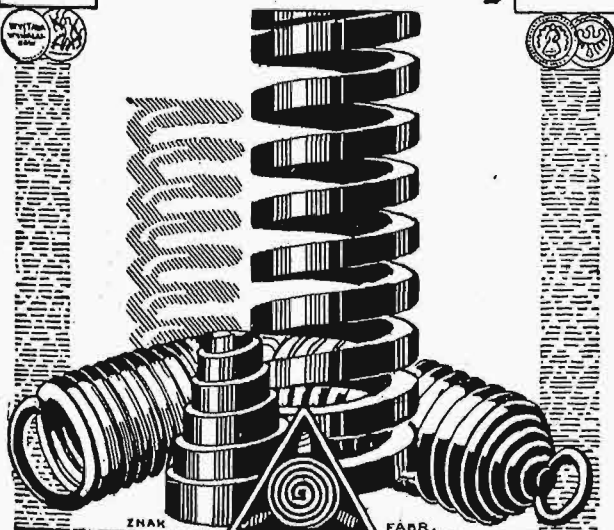
136

jest do odstąpienia patent

względnie licencja z patentu polskiego
firmy DAIMLER - MOTOREN - GESELLSCHAFT
Nr. 1823 na: „Sposób i urządzenie do zasilania paliwem
karburatora silników spalinowych, które chwilami otrzy-
mują zapomocą sprężarki lub t. p. maszyny sprężone
powietrze”. Wiadomość: Biuro „Par”, Warszawa, ulica Bracka 17,
dla „Prawo”.

137

**PIERWSZA KRAJOWA
WYTWÓRNIA SPRĘŻYN**



„SPIRAL”
ZAK. WARSZAWA TEL.
1924 ZYTNIA 20 636-79



TRIUMF MYŚLI, PRACY i TECHNIKI POLSKIEJ

Olej turbinowy „STANOB” 275 pobił wszechświatowy rekord pod względem osiągnięcia niskich temperatur na łożyskach i oszczędności w pracy.

Olej ten jest wyrabiany z polskiej ropy naftowej, w polskiej rafinerji, przez polskich inżynierów i polskich robotników i najwyższa wydajność tego oleju została skonstatowana w największych elektrowniach w Polsce.

RAFINERJA „LIBUSZA”

STANDARD-NOBEL w POLSCE S. A.

146

*bompy
Turbinowe*

INŻ. STEFAN TWARDOWSKI

WARSZAWA
UL. GROCHOWSKA 37

GIESCHE SPÓŁKA AKCYJNA

Wysokowartościowe

WYROBY SZAMOTOWE

CEGLA WYMIARÓW NORMALNYCH I KSZTAŁTOWA

półkwaśna, neutralna, zasadowa, wysokozasadowa, kwasoodoporna, izolacyjna

dla cegielń, wapienników, cementowni, szklarni, przemysłu metalurgicznego, cukrowniczego, naftowego, chemicznego.

P O R C E L A N A

STOŁOWA: biała i dekorowana

A P T E C Z N A I L A B O R A T O R Y J N A

ELEKTROTECHNICZNA: instalacyjna jak: izolatory, rolki, tulejki, fajki, rozetki sufitowe i tp.

MONTAŻOWA, jak gniazda, wyłączniki, oprawki, bezpieczniki, armatury hermetyczne i t. p.

IZOLATORY do wysokiego napięcia do 35.000 V.

C Y N K: surowy, rafinowany, elektrolityczny, prasowany

BLACHA CYNKOWA, KADM, OŁÓW, WYROBY OŁOWIANE, KWAS SIARKOWY, OLEUM, WĘGIEL KAMIENNY

KATOWICE, ULICA PODGÓRNA 4.

122

H. CEGIELSKI SP. AKC.

Adr. telegr. „HACEGIELSKI”.

P O Z N A Ń

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 „Lopulco”.

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. Klönne). 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, prochni, 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 wytłoków 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

PIERWSZA FABRYKA LOKOMOTYW W POLSCE

SP. AKC.

ZAKŁADY W CHRZANOWIE

Biuro Zarządu w Warszawie, Marszałkowska 136

Lokomotywy normalnotorowe — wszelkich rodzaj i typów.

Lokomotywy kopalniane, spalinowe i elektryczne, wąskotorowe i przetokowe — dla różnych celów.

Walce szosowe — motorowe oraz różny sprzęt do robót szosowych.

Kowalszczyzna: korbowody, wiązary, przeciwnorby, tłoki, osie i t. p.

Koła zębate kute i lane.

Narzędzia.

DOSTAWCA:

Polskich Kolei Państwowych, Generalnej Dyrekcji Kolei Państwowych **Bułgarii**, Dyrekcji Kolejowej **Łotwy**, **Związku Socjalistycznych Republik Rad**, Towarzystwa Kolei Żelaznych **Marocco** i innych.

144

CASTOR

HYDROFUGE



PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWLANE

MAURZYCY KARSTENS

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

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

Wilno, Biuro Handl. M. Jankowski, S-to Jaińska 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

ODLEWY = BLACHY = RURY KONSTRUKCJE ŻELAZNE STALE SZLACHETNE = MASZyny

HUTY ŻELAZA:

BATORY, FALWA, KRÓLEWSKA, LAURA, SILESIA

ZAKŁADY PRZETWÓRCZE:

HUTA HUBERTUS, HUTA ZGODA, WYTWÓRNI
WAGONÓW i KONSTRUKCJI MOSTOWYCH

GÓRNOŚLĄSKIE ZJEDNOCZONE HUTY KRÓLEWSKA i LAURA S. A. Górnio-Hutnicza

KATOWICKA SP. AKC. DLA GÓRNICTWA i HUTNICTWA

KATOWICE, KOŚCIUSZKI 30

117



POLSKIE ZAKŁADY SKODY

SPÓŁKA AKCYJNA

wyrabiają

SILNIKI LOTNICZE do samolotów wojskowych, komunikacyjnych, szkolnych i sportowo-turystycznych typu

LORRAINE 400 i 450 KM JUPITER 500 KM

WRIGHT 220 KM MERKURY 550 KM

G. 954 120 KM

MOTORY I APARATY ELEKTRYCZNE, tablice rozdzielcze i transformatory

Zarząd i fabryki: WARSZAWA-OKECIE,

skrz. poczt. 418, tel. 915-61, 920-49, 952-75, 974-84, 914-28. Centrala: 8-02-53.

Adres telegraficzny: SKODALOT-WARSZAWA

141

MODRZEJOWSKIE ZAKŁADY GÓRNICZO - HUTNICZE

SP. AKC.

(huty: „Milowice”, „Katarzyna”, „Staszic”, fabryka „Światowit”).

wytwarzają:

surówkę, żelazo handlowe, drut walcowany, szyny normalno- i wąsko-torowe, akcesorja kol., żelazo formowe, bednarke walcowaną na zimno i na gorąco, blachę czarną i ocynkowaną, rury, śruby, nity, drut ciągniony, widły, łopaty, butle do gazów sprężonych, siekiery, młoty, podkowy, podkółki, odlewy żeliwne, sanitarja, wyroby z blachy surowej, ocynkowane, pocynowane, lakierowane, naczynia aluminiowe. —

Naczelną Dyrekcją i biura sprzedaży:
Sosnowiec, huta „Milowice”.

123

„ROBUR”

ZWIĄZEK KOPALŃ GÓRNOŚLĄSKICH

Katowice, ul. Powstańców 49.

Telefony — Katowice: numery zbiorowe: 329-11 i 329-21.

Adres telegraficzny: „ROBUR” — Katowice.

Dostarcza:

pierwszorzędnego węgla kamiennego z kopalń: Gotthard, Paweł, Litandra, Wawel-Wolfgang, Eminencja, Pokój, Śląsk, Niemcy, Donnersmarck, Jankowice, Emma, Anna, Roemer, Charlotte, Hillebrand i Wirék.

pierwszorzędnego koksu z koksowni: Emma, Wolfgang, Pokój i Orzegów.

pierwszorzędnych brykietów z brykietowni: Emma i Roemer

Własne urządzenie portowe w Gdyni pod firmą:

„POLSKAROB”

Polsko-Skandynawskie Towarzystwo Transportowe S.A. w Gdyni.

Zastępstwa w kraju:

„Silemin” Spółka z ogr. odp., Warszawa, ul. Mazowiecka 2.

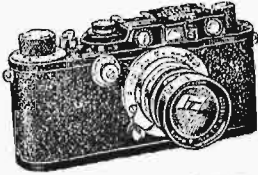
„Silesia” Tow. z ogr. por., Poznań, ul. Gwarna 8.

Schlaak i Dąbrowski, Tow. z ogr. por., Bydgoszcz, ul. Bernardyńska 4.

Polskie Towarzystwo Handlowe S. A., Kraków ul. Sławkowska 3.

„Konsorcjum” Spółka z ogr. odp., Łódź, ul. Przejazd 62.

120



Leica

miniaturowa kamera fotograficzna
o nieosiągniętej 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 przybórów 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

TOWARZYSTWO KOPALNÍ I ZAKŁADÓW HUTNICZYCH SOSNOWIECKICH SPÓŁKA AKCYJNA

Dostawca węgla dla
Polskich Kolei Państwo-
wych i Ministerstwa Spraw
Wojskowych. Na eksport—
do Austrii, Węgier, Cze-
chosłowacji, Francji, Włoch,
Hiszpanji, Szwecji, Finlan-
dji, Danji, Norwegii, Belgii,
Holandji, krajów półwyspu
Bałkańskiego i t. d.

Węgiel na opał domowy. Węgiel dla przemysłu.
Węgiel do opalania statków parowych.

**KOPALNIE WĘGLA WZAGŁĘBIU DĄBROWSKIEM
MIŁOWICE — MODRZEJÓW — NIWKA**

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

180

Poszukiwani:

INŻYNIER, samodzielny konstruktor, dobry
statyk, obeznany z konstrukcją
żelazną budynków fabrycznych i pożądaną znajomością
języka angielskiego lub niemieckiego

oraz

Inżynier-mechanik, obeznany z obra-
biarkami i urządze-
niami fabrycznymi, znający język angielski lub niemiecki.

Zgłoszenia z podaniem życiorysu i wykazem
wykonanych robót pod „Inwestycje” do Biura
Ogłoszeń T. Pietraszek,
Warszawa, Marszałkowska 115.

128

Poszukuje się

**wykwalifikowanego
majstra odlewniczego**

na bronz, mosiądz i staliwo
z gruszki Tropenasa

do pomocy w tych działach kierownikowi
odlewni — inżynierowi-metalurgowi.

Wymagana jest dłuższa praktyka.

Oferty z życiorysem i odpisami świadectw należy skierować do Administracji pisma pod Nr. 20.14.

115

KONKURS.

Wobec tego, iż od początku przyszłego roku
szkolnego wakować będzie w szkolnictwie zawodo-
wym (w dziale szkół technicznych i rzemieśniczo-
przemysłowych) kilka stanowisk dyrektorskich, kie-
rowników wydziału i kierowników warsztatów szkol-
nych, Ministerstwo Wyznań Religijnych i Oświecenia
Publicznego ogłasza konkurs na te stanowiska.

O wymienione stanowiska ubiegać się mogą oso-
by, posiadające dyplom wydziału mechanicznego Po-
litechniki i kilkoletnią praktykę zawodową; pożąda-
na jest również praktyka pedagogiczna.

Do stanowisk tych przywiązane jest wynagrodze-
nie, unormowane rozporządzeniem Ministra Wyznań
Religijnych i Oświecenia Publicznego z dnia 24.I.
1934 r. (Dz. Urz. Min. W. R. i O. P., Nr. 1 poz. 6)
względnie (odnośnie nauczycieli etatowych) uposaże-
nie unormowane rozporządzeniem Prezydenta Rze-
czypospolitej z dnia 28.X. 1933 r. (Dz. U. R. P. Nr. 86,
poz. 663) i rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia
19.XII. 1933 r. (Dz. U. R. P. Nr. 102, poz. 781).

Podania należy udokumentowane należy skła-
dać do Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia
Publicznego najpóźniej do dnia 1 czerwca 1934 r.

Kierownik Sekretariatu Ministerstwa
(—) T. Serafin.

118

Państwowy Fundusz Drogowy ogłasza niniejszem nie-
ograniczony przetarg publiczny na budowę mostów
drogowych na BERNARDYNCE w KALISZU i na
PROŚNIE w WIERUSZOWIE. Bliższe szczegóły o
przetargu ogłoszone zostały w Monitorze Polskim z dn.
25 maja b. r. Nr. 118

(—) INŻ. SIŁA NOWICKI
Dyrektor Departamentu.

142

STOWARZYSZENIE TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

KONTO P. K. O. 128.

POSIEDZENIA TECHNICZNE.

W piątek dnia 1-go czerwca r. b. o godz. 20-ej w Sali Wielkiej Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie odbędzie się posiedzenie techniczne, na którym p. inż. Kazimierz Gierdziejewski wygłosi odczyt na temat:

„O odlewnictwie dla nie-odlewników (z przezroczami).”

KOMUNIKAT KANCELARJI.

I.

Celem uzupełnienia spisu adresowego Kancelarja Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie uprasza P. P. Członków o łaskawe wskazanie adresów niżej wymienionych Kolegów:

1. Bortkiewicz Witołd, inż. techn.
2. Dąbrowski Jan II, inż. mech.
3. Dobrowolski Leon, inż.
4. Fryzendorf Ernest, inż. cyw.
5. Gorazdowski Ludwik, inż. met.
6. Henisz Aleksander, inż.
7. Kiszka Karol, inż.
8. Korybut-Daszkiewicz Konrad, inż. cyw.
9. Kulczycki Marjan, prokurent.
10. Łokuciewski Adam, inż. mech.
11. Milewski Józef, inż. chem.
12. Skrzypczyński Walenty, inż. mech.
13. Słaboszewicz Bronisław, inż. tech.
14. Sołomowicz Wiktor, arch.
15. Stelkiewicz Wacław, zast. kier.
16. Sułkoński Leon, inż. techn.
17. Szumański Stefan, inż. cyw.
18. Świacki Nikodem, techn. elektr.
19. Teodorowicz Edward, inż. techn.
20. Tittenbrun Jan, inż. mech.
21. Zbijewski Mieczysław, właśc. biura techn.
22. Zielonka Józef, techn. mech.
23. Ziemiński Kazimierz, inż. hydrotechn.

II.

Oddział Polskiego Tow. Politechnicznego w Stanisławowie organizuje w połowie czerwca r. b. wycieczkę inżynierów (wraz z rodzinami) do Rumunji. Cena w przybliżeniu (z utrzymaniem i ko-

sztaami podróży) zł. 150 od osoby. Uczestnicy korzystając będą z ulgowych paszportów zagranicznych (wzgl. bezpłatnych). Zainteresowani członkowie S-nia zechcą natychmiast skomunikować się z Oddziałem P. T. P. w Stanisławowie.

KOMUNIKATY KOŁ I WYDZIAŁÓW.

Koło b. Słuchaczy Politechniki Lwowskiej zawiadamia, że najbliższe zebranie miesięczne członków Koła odbędzie się w piątek dnia 8 czerwca r. b. o godz. 19-ej min. 30 w Stow. Techników (ul. Czackiego 3-5). Zebranie zagajone będzie referatem kol. E. Berthelmana na temat:

„O kuciu specjalnych stopów miedzi”.

Na zebraniu przyjmowane będą zapisy i udzielane informacje odnośnie wycieczki do Cywilnego Portu Lotniczego na Okęciu, połączonej ze zwiedzeniem Stoczni P. L. L. „Lot”, projektowanej na dzień 9 czerwca r. b. o godzinie 14-ej.

Koło Inżynierów Technologów organizuje w dniu 2 czerwca r. b. wycieczkę na Wisłę w celu zapoznania się ze stanem budowli wodnych w obrębie Warszawy. Koszt wycieczki — łącznie z przekąską na statku — wyniesie około zł. 6. Zgłoszenia przyjmuje Kancelarja S-nia piśmiennie lub telefonicznie w piątek dnia 1-go czerwca między godziną 9—15 (tel. 609-18).

POSADY WAKUJĄCE.

30—Państwowa Szkoła Rzemieślniczo-Przemysłowa w Wilnie (Kopanica 5) poszukuje wawelberczyka (technika) z co najmniej 7-letnią praktyką fabryczną w biurze konstrukcyjnym lub warsztatach. Służba kontraktowa. Wynagrodzenie zależnie od kwalifikacji. Życiorysy wraz z odpisami świadectw należy nadsyłać do dnia 15.VI. r. b. pod adresem szkoły.

INŻYNIERA — MECHANIKA

z praktyką warsztatową na kierownicze stanowisko w Szkole Rzemieślniczej w Działdowie poszukuje Zarząd Towarzystwa Szkoły Rzemieślniczej w Działdowie. Zgłoszenia poparte odpisami świadectw, z dołączeniem życiorysu i podaniem adresu dwóch osób, na referencje których petent się powołuje, należy kierować pod adresem Starostwa Powiatowego w Działdowie.

147

ZAKŁADY PRZEMYSŁU METALOWEGO BRACIA SZAJN, SPÓŁKA AKCYJNA w BĘDZINIE.

Adres telegraficzny: „GWÓŹDŹ, BĘDZIN”

Telefony: BIURA 4-01 i 4-02; FABRYKI 4-04.

- Druty i linki miedziane
- Druty jezdne „Trolley”
- Szyny i pręty miedziane
- Liny stalowe pochylniane i wydobywalne
- Druty do spawania
- Gwoździe i druty żelazne.

129

ŻĄDAJCIE
TRANSFORMATORÓW
24-WOLTOWYCH
120/24 V lub 220/24 V

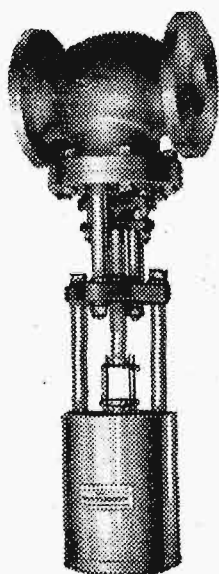


FABRYKA APARATÓW
ELEKTRYCZNYCH

K. SZPOTAŃSKI i S^{MA}
WARSZAWA
Kałuszyńska Nr. 4.
Telefon 10-02-43.

2

Polecamy ze składu w Warszawie lub w krótkim czasie z fabryki



- 1) **APARATY ELEKTRYCZNE**, zabezpieczające KOTŁY przed tworzeniem się KAMIENIA KOTŁOWEGO.
- 2) **AUTOMATY PŁYWAKOWE i CIŚNIENIOWE** dla gazów, powietrza i płynów.
- 3) **TERMOREGULATORY i TERMOSTATY** do wszelkich celów.
- 4) **ZAWORY** sterujące z odległości: regulujące i dławikowe z napędem motorkowym dla płynów, pary i gazów.
- 5) **AUTOMATY zegarowe** do samoczynnego zapalania i gaśnienia lamp ulicznych, klatek schodowych i wystaw sklepowych.

PRECYZYJNE WYKONANIE

N I S K I E C E N Y

Wytwórcy:
FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH
Fr. SAUTER, Tow. Akc. w Bazylei
Szwajcaria

Wyłączne przedstawicielstwo:
TOWARZYSTWO TECHNICZNO-HANDLOWE
„POLAM”, Sp. z o. o.
Warszawa, Hoża 36 Tel. 9-27-64

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. Krasieńskiego 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

PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 11

WARSZAWA, 30 MAJA 1934 R.

Tom LXXIII

Zeszyt poświęcony VIII Zjazdowi Inżynierów Mechaników Polskich

Od Redakcji

Zeszyt niniejszy poświęcamy pracom VIII-go Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich, rozpoczynającego swe obrady dn. 2 czerwca r. b. w Katowicach. Zamieszczamy w związku z tem szereg referatów, które na Zjazd zostały zgłoszone, dla zaznajomienia z nimi jaknajszerszych kół technicznych, a zarazem witamy zgromadzenie inżynierów mechaników, zbierających się z całego kraju pod hasłem pracy nad aktualnymi zagadnieniami technicznymi, pod hasłem zbiorowego wysiłku myśli, mającego na celu rozwój techniki polskiej, współdziałanie w osiągnięciu jaknajdalej idącej niezależności technicznej kraju, jak również w jego rozwoju gospodarczym i mocy obronnej. Wielkie to są cele, doniosłe hasła. Niech więc mnożą się siły, które się mierzą na te zamiary, — niech nie braknie wytrwałości w podtrzymywaniu i rozwoju tradycji tego wysiłku, którą krzewi Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich, wypisawszy na swym sztandarze troskę o rozwój techniczno-gospodarczy i bezpieczeństwo Rzeczypospolitej!

Obok jednak celów i znaczenia samego Zjazdu, o czym wspomnieliśmy wyżej, podkreślić należy znaczenie miejsca, w którym się on odbędzie. Po raz pierwszy to bowiem inżynierowie mechanicy z całej Polski wzywani są na Górny Śląsk, by — zebrawszy się w tej stolicy polskiego węgla i żelaza — poznali ją bliżej, wniknęli w jej życie, zrozumieli bliżej jej doniosłość i potrzeby. I nietylko sentyment do tej ziemi twardej walki i ciężkiej pracy, właściwy sercu każdego Polaka, kierował tymi, którzy apel zbiórki na Śląsku rzucili. Na Śląsk powiodło inżynierów mechaników polskich coraz bliższe ich związanie się z wytwórczością tej ziemi, coraz mocniejsze kojarzenie się ich pracy z pracą tego przemysłu, który zrazu stał od nich dalej.

Przemysł górniczy, wydobywca najważniejszego u nas źródła energii, interesował mechanika zawsze; lecz jego wybitny postęp techniczny, dokonany w latach ostatnich, obudził jeszcze większe nim zainteresowanie.

Niemniej przemysł hutniczy, dający główne surowce przemysłowi maszynowemu, był bliski mechanikowi. Dopóki jednak przemysł hutniczy ograniczał się dawniej do wytworów, jakkolwiek podstawowych, to jednak dość dla mechanika pospolitych, — interesował go raczej powierzchownie. Dopiero postęp ostatnich lat kilkunastu, które cechował niezwykle rozwój metalurgii i metaloznawstwa, wywołany przez coraz bardziej wzmagające się żądania wysokiej jakości tworzyw metalowych ze strony konstruktora i warsztatowca, a dający ze swej strony możliwość świetnego rozwoju budowy maszyn, — że wymienimy tylko postępy silników lotniczych i samochodowych, pojazdów silnikowych i płatowców, nie mówiąc już o zastosowaniach tworzyw metalowych w technice obrony kraju lub o tworzywach narzędziowych, — dopiero ten wielki postęp obu gałęzi techniki, które były się ścisłej współpracy, zbliżył metalurgję z mechaniką i powiązał je mocno ze sobą. A że w latach ostatnich nasz przemysł metalurgiczny przystąpił do coraz dalszego rozwijania produkcji owych tworzyw szlachetnych, że potrafił przytem pokonać trudności techniczne i dać wyniki takie, które — pomijając względy natury gospodarczej — zaspokajają niemal całkowicie potrzeby naszego przemysłu maszynowego — to zainteresowanie się mechanika wytwórczością hutniczą — już niemałe dawniej — przerodziło się w żywą chęć jaknajbliższego powiązania obu współpracujących ze sobą dziedzin.

Nie przypadek więc i nietylko sentyment pociąga inżyniera mechanika polskiego do poznania naszego głównego ośrodka wytwórczości hutniczej i górniczej. Zjazd inżynierów mechaników, zwołany na Górnym Śląsku, będzie miał ten walor dodatkowy, że uczestnicy obrad — poza wysłuchaniem szeregu referatów, rzucających wiele myśli nowych lub dzielących się zdobytym doświadczeniem, — będą mieli możliwość wejrzenia w wytwórczość hutniczą, coraz bardziej im bliską. A wejrzenie to — ułatwione przez połączone ze Zjazdem wycieczki i pokaz techniczny — niezawodnie nie minie bez echa. Odbije się ono na dalszej współpracy obu odłamów techniki i ułatwi ich dalszy postęp, który powinien się odbywać bezustannie, krocząc po linii zaspokajania coraz nowych potrzeb Polski siłami Polaków.

Inż. P. DRZEWIECKI

Kryzys gospodarczy i doświadczenia z niego wynikające

Zycie gospodarcze w społeczeństwie ludzkim rozwija się od wieków, falując od zastoju do prosperacji, i odwrotnie. Falowania te są tak dalece stałe, iż istnieją teorie ekonomiczne, ustalające cykliczność, umożliwiającą jakoby przewidywanie nawet przyszłego rozwoju.

Falowanie jest przyrodzone i nie jest cechą wyłączeniście życia społeczeństwa ludzkiego. Badania na terenach niezamieszkałych przez człowieka, a obfitujących w zwierzynę, żyjącą na zupełnej swobodzie, wykazują również cykliczność falowania rozwoju poszczególnych zwierząt.

Falowanie to jest podstawą utrzymania rozwoju w określonym kierunku. Falowanie powoduje regulację w ten sam sposób, jak czyni to regulator odśrodkowy przy maszynie parowej lub sternik przy sterze okrętu, mającego wytknięty ścisły kierunek jazdy. Każde odchylenie od linii wytyczonej powoduje ingerencję czynnika regulującego. W społeczeństwie ludzkim odbywa się to automatycznie, choć powolnie.

O ile amplituda fali nie przekracza pewnej nieznacznej wielkości, falowanie jest dodatnim czynnikiem rozwoju i dobrobytu. Dopiero gdy amplituda wzrasta przez czas dłuższy nad miarę, — staje się powodem kryzysu.

Kłęski wynikające z kryzysu wywołują szukanie dróg naprawy. Niektórzy widzą ratunek w planowaniu gospodarki narodowej, sądząc, iż gospodarka planowa doprowadzi społeczeństwo ludzkie do uniknięcia kryzysów i do dobrobytu. Bolszewicy, pomimo kilkunastoletniej działalności w tym kierunku, obietnicy nie tylko nie dotrzyмали, ale dobrobyt ogólny obniżyli i wymagają od społeczeństwa dalszej cierpliwości.

Planowanie gospodarki narodowej, jako środek zaradczy do zwalczania kryzysu jest beznadziejne. Zbyt wiele czynników oddziałują jednocześnie na życie gospodarcze narodu, aby umysł ludzki, mający ustalić plan gospodarki narodowej, mógł je objąć i ujarzmić według swego zamiaru. Dla tego też o wiele realniejsza jest sprawa poznania główniejszych czynników wzmagaających kryzys i podjęcia starań o ichagodzenie tak, aby amplituda falowania życia gospodarczego mogła być mniejsza, ideałem bowiem byłoby utrzymanie rozwoju życia gospodarczego bez dotkliwych wahań.

Kryzys obecnie przeżywany jest prawdopodobnie znacznie głębszy od wszystkich tych, jakie miały miejsce w ostatnich 100 latach, a to z powodów następujących:

Postęp nauki, a z nią i wiedzy technicznej, rolniczej i medycznej w ostatnich 100 latach doznał takiego skoku, jakiego nie było nigdy w historii ludzkości. Postęp ten charakteryzuje się niezmiernie dobroczynnymi skutkami: 1^o. zmniejszeniem wysiłku pracy człowieka przez ujarzmienie przez niego sił przyrody i przez zastosowanie maszyn, będących misternym jego narzędziem; 2^o. znacznym zwiększeniem środków wyżywienia i 3^o. prze-

dłużeniem życia człowieka, chronionego skuteczniej od chorób i epidemii; w ostatnich 50 latach średni wiek życia przedłużył się o lat 20.

Jednak, oprócz postępu powyższego, ponad wszelką wątpliwość dobroczynnego dla człowieka, 100 lat ostatnich charakteryzuje się jednocześnie niezwyklej rozwinięciem form kredytu i instytucji kredytowych, umożliwiającym urzeczywistnienie urządzeń opartych na powyższym postępie bez posiadania kapitału, licząc na pokrycie kapitału za pożyczonego z przyszłych zysków.

Jakkolwiek kredyt umiarkowany i przezorny jest dobroczynny, gdyż ułatwia urzeczywistnienie wielu pożytecznych dla społeczeństwa zamierzeń, to jednak nadużycie kredytu upodobnione jest do działania środków sztucznie podniecających, niewątpliwie prowadzących do osłabienia i zastoju.

Kryzys obecny jest w znacznej mierze wynikiem nadmiernej rozbudowy kredytu, zarówno w społeczeństwach zamożnych, jak i ubogich. Na kredyt budowano inwestycje, na kredyt sprzedawano produkty. Stany Zjednoczone A. P. wskutek tej polityki kredytowej znajdują się w położeniu najbardziej krytycznym. Kredyt udostępniony nader szeroko zwiększał produkcję i konsumpcję, podnosił ceny i zyski, a wskutek tego i wszelkie wartości ponad istotną miarę. Te ostatnie stawały się podstawą dalszego zwiększonego kredytu. Zjawisko rozwijało się crescendo, aż do załamania konsumpcji, produkcji, cen, zysków i wszelkich wartości. Jednocześnie za te skutki oskarżono techniki. Oskarżenie to jest tak niesłuszne, jak niesłuszne byłoby oskarżanie medycyny za wynalezienie zbawiennych środków leczniczych, których nadmierne użycie przynosi szkodę organizmowi.

Każdy nowy wynalazek maszyny lub metody zmniejszającej wysiłek człowieka i ilość pracy ludzkiej, choć dobroczynny dla społeczeństwa, narusza równowagę na rynku pracy, i to tak długo, dopóki nie nastąpi równowaga dzięki stopniowemu przystosowaniu się, co wymaga pewnego czasu. Niezmiernie szybkie tempo budowy wciąż nowych, opartych na kredycie, inwestycji wytwórczych, zwiększało znacznie to naruszenie równowagi, doprowadzając do dawno nienotowanego bezrobocia.

Niewątpliwie, gdyby rozwój nowych placówek wytwórczych opierał się na naturalnym przyroście kapitału, bez nadmiernego kredytu, tempo rozwoju byłoby umiarkowane, a naruszenie równowagi na rynku pracy nie dosięgłoby tak wielkich i dotkliwych rozmiarów. Obecnie przystosowanie się do wytworzonych warunków staje się niezmiernie trudne. W żadnym razie nie obciąża to techniki, nie posiadającej w swej dyspozycji ani kapitałów, ani kredytu. Winę ponoszą sfery finansowe, bankowe i rządowe, dysponujące kredytami.

W tych warunkach nadmierny rozwój kredytu stał się jednym z głównych powodów dzisiejszego kryzysu. W wiekach ubiegłych nie znano obecnych form kredytu i nie korzystano z niego, tempo więc rozwoju było powolniejsze, przystosowanie się do nowych wytworzonych warunków było łatwiejsze

*) Referat, zgłoszony na VIII Zjazd Inż. Mech. Polskich.

i dlatego tak głębokiego kryzysu nie przeżywano. Przerost kredytu podciął wiele gałęzi wytwórczości. Obecnie jedynie te przedsiębiorstwa, które kredytem nie są obciążone, posiadają możność egzystencji.

Polityka zadłużenia w prosperacji okazała się zabójczą w kryzysie.

Inwestycje budowane z kredytu stwarzają podwójne trudności: 1) wymagają oprocentowania i amortyzacji kredytu, 2) zbudowane w celu powiększenia zyskowności drogą mechanizacji, obciążone są zwiększonymi stałymi kosztami produkcji, stanowiącymi istotny ciężar w dobie kryzysu, nie zmniejszający się nawet w chwili zatrzymania produkcji (konserwacja, ubezpieczenie, dozór etc.).

Inwestycje oparte na kredycie o tyle stają się pożyteczne, o ile znajdują swe uzasadnienie i kalkulację zarówno w prosperacji, jak i w kryzysie. Nawet kredyt długoterminowy nie zabezpiecza od zgubnych skutków, gdyż długość fali prosperacji i kryzysu wynosi około 7 do 10 lat, gdy kredyt długoterminowy przekracza ten termin. Zawsze więc kredyt długoterminowy zaskoczony będzie przez kryzys.

Inżynierowie mechanicy posiadają tak wybitny udział w rozwoju życia gospodarczego, iż stanowisko ich w sprawach opłacalności inwestycji wytwórczych jest często decydującym czynnikiem powstania lub zaniechania inwestycji.

Dlatego też, sądzę, jest na miejscu, abyśmy inżynierowie w chwili zmagania się z kryzysem uświadomili sobie, w jaki sposób należy w naszej dziedzinie pracy zwalczać ujemne czynniki kryzysu.

Zagadnienie to dla Polski jest tem ważniejsze, iż zamożność naszego społeczeństwa jest bardzo niska, potrzeby zaś znaczne. Gdy zaś na pomoc zewnętrzną kredytową, ani wydatnie liczyć, ani z niej korzystać, nie możemy, stajemy wobec zadania pokonania trudności własnymi siłami.

Własnymi siłami obroniliśmy ojczyznę naszą, własnymi siłami po zniszczeniach wojennych odbudowaliśmy i na nowo ją zorganizowaliśmy w sposób wzbudzający nieraz podziw u obcych, własnymi też siłami pokonamy kryzys, uważnie śledząc jego przebieg i wyzyskując z doświadczeń jego należyte wnioski.

Do wniosków tych, wkraczających w dziedzinę działalności inżyniera jako doradcy i kierownika, zaliczam dwa poniższe:

Inż. E. GÓRKIEWICZ, Król. Huta.

Zarys sytuacji polskiego przemysłu węglowego*)

Charakterystyczne dane polskiego przemysłu węglowego z ostatnich 10 lat są następujące:

	1923	1929	1933
Wydobycie, t	36 097 997	46 236 037	27 350 995
Kopalń czynnych . . .	130	96	73
Zbyt w kraju, t	18 848 045	27 122 684	15 258 719
Zbyt zagranicą, t . . .	12 560 295	14 370 846	9 702 525
Liczba robotników . . .	218 964	124 941	75 403
Wydajność na 1 rob./dz., kg	577	1 264	1 566

Pierwszy: Inwestycje wytwórcze dokonywane być winny z kapitału własnego, a nie pożyczkowego. Z pożyczkowego jedynie o tyle, o ile opłacalność ich nie rodzi wątpliwości, ani w okresie prosperacji, ani w czasie kryzysu.

Drugi: Tworzenie kapitału własnego jest najważniejszą dziś w Polsce koniecznością dla rozwoju życia gospodarczego, a to jest możliwe jedynie wtedy, gdy dzięki niskim kosztom produkcji osiągane są zyski. Obniżenie więc kosztów produkcji staje się nakazem dla kierownika wytwórczości. Osiągnięte to być może przez oszczędną i wolną od marnotrawstwa organizację produkcji.

Doświadczenie lat kryzysowych wykazało, iż zagadnienie obniżenia kosztów produkcji nietylko nie straciło swej racji w dobie kryzysu, ale się wzmoгло i stało się zagadnieniem naczelnym.

W przeciwstawieniu do wskazań powyższych spotykamy się ze zdaniem, iż dla wyjścia z kryzysu potrzebne są nowe kredyty, lub iż dewaluacja pieniądza byłaby skutecznym środkiem poprawy.

Obydwa te poglądy są niesłuszne. Pierwszy z powodów już umotywowanych, drugi z powodu niezwykłego ryzyka, jaki w sobie zawiera.

Stały pieniądz jest miernikiem wszelkich wartości i regulatorem stosunków gospodarczych. Złamanie go prowadzi do zamętu, do dalszego zubożenia i do nowych trudności dla budżetu państwa.

Wskazania więc nasze: „wydajnie i oszczędnie pracować, kapitały własne tworzyć i nie pożyczać” torują niewątpliwie drogę do pokonania kryzysu i osiągnięcia ogólnego dobrobytu i pomyślności państwa.

R É S U M É

Après avoir souligné que les fluctuations de la situation économique du monde sont un phénomène tout à fait naturel et qu'elles ne sont dangereuses que lorsque la déviation devient trop grande, l'auteur tâche à trouver les facteurs les plus importants de la crise économique. Il rappelle que la technique industrielle elle-même ne peut pas être accusée d'avoir produit cette crise: simultanément aux progrès bienfaisants pour l'humanité, réalisés par la science technique, médicale et agronomique, a eu lieu un développement trop vaste du crédit, et c'est lui qui fut la cause principale de l'empirement de la situation économique.

En conclusion l'auteur donne les suivantes directives pour l'heure actuelle: „travailler à grand rendement et économiquement — créer de capitaux propres — n'accorder point d'emprunts pour des investissements non profitables pendant la crise”.

*) Referat, zgłoszony na VIII Zjazd Inż. Mech. Polskich.

Te same dane dla Śląska:

	1923	1929	1933
Wydobycie, t	26 630 153	34 443 723	19 883 980
Kopalń czynnych . . .	57	53	38
Zbyt w kraju, t	11 262 749	19 287 309	10 333 670
Zbyt zagranicą, t . . .	11 985 445	11 871 694	8 032 714
Liczba robotników . . .	153 747	87 966	47 791
Wydajność na 1 rob./dz., kg	599	1 339	1 757

Rok 1923 był pierwszym pełnym rokiem operacyjnym po przyłączeniu Górnego Śląska, gdzie skupia się 3/4 naszego przemysłu węglowego. Rok 1929 był rokiem najwyższej produkcji, w którym przekroczyliśmy nawet poziom pomysłnego dla przemysłu przedwojennego 1913 r., z jego produkcją 40 972 108 t na kopalniach leżących obecnie w obrębie Państwa Polskiego.

Z porównania cyfr jasno się uwidoczniła ogromna stosunkowo liczba czynnych kopalń w 1923 r. i bardzo wysoki stan zatrudnienia w tym roku. Obydwa te zjawiska nosiły na sobie jeszcze piętno gospodarki wojennej i pierwszych lat nieuregulowanych stosunków powojennych.

Duże zapotrzebowanie węgla w pierwszych latach po odzyskaniu niepodległości, przy niedostatecznym jego pokryciu przez kopalnie, wyniszczonym okresem wojennym, oraz inflacja sprzyjały powstawaniu licznych małych kopalenek, co szczególnie silnie wystąpiło na terenie Zagłębia Dąbrowskiego. W miarę uregulowania stosunków gospodarczych, ustabilizowania waluty oraz poprawy stanu technicznego i organizacyjnego kopalń, liczba kopalń płytkich maleje i liczba kopalń czynnych spada w 1929 r. — pomimo zwiększenia produkcji — do 96. Od tego roku, na skutek rozpoczynającego się zmniejszenia produkcji w miarę wzrastającego kryzysu, rozpoczyna się drugi okres reorganizacyjny, wpływający na spadek liczby kopalń czynnych. W tym okresie zatrzymuje się cały szereg kopalń dużych, czy to z powodu warunków technicznych i zbyt wysokich kosztów własnych, czy też wprost dla koncentracji robót i obniżenia tą drogą kosztów własnych, przystosowując się do warunków kryzysu. Okres ten silnie daje odczuć się na Śląsku, gdzie liczba kopalń czynnych spada z 53 do 38.

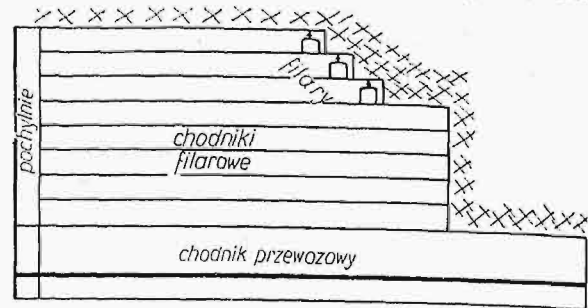
Również i przy porównaniu stanu zatrudnienia na kopalniach należy wziąć pod uwagę zupełnie anormalny stan, szczególnie na kopalniach śląskich, gdzie kopalnie były nadmiernie obciążone elementem nieprodukcyjnym (inwalidzi, starzy robotnicy etc.) i gdzie zanikła dyscyplina pracy na skutek przejść z okresu powstań i plebiscytu.

Ten zupełnie anormalny stan rzeczy szybko zaczął się poprawiać po przyłączeniu Śląska. Wydajność, która w 1923 r. wynosiła zaledwie 577 kg na 1 robotnika i dniówkę, podniosła się w 1929 r. do 1 264 kg, a w 1933 do 1 566 kg. Na Śląsku dokonął się postęp jeszcze silniejszy, i wydajność wzrosła z 599 kg do 1 757 kg. Rzecz prosta, że trzykrotne podniesienie wydajności nie przyszło łatwo i nie zawdzięcza się je tylko polepszeniu stosunków administracyjnych i wzmocnieniu dyscypliny pracy. Ażeby doprowadzić do tego rezultatu, należało zrobić ogromny wysiłek techniczny, nie tylko ulepszając dawne metody pracy, ale szukając nowych dróg i sposobów, niestosowanych poprzednio w górnictwie polskim.

Nowe metody pracy.

Klasyczną metodą, stosowaną w Polskim Zagłębiu do odbudowy grubych pokładów węgla, była t. zw. metoda śląska, polegająca na rozcinaniu pokładów chodnikami odległymi o 10—12 m jeden od drugiego i wybieraniu następnie wę-

gla na całą grubość pokładu t. zw. „filarami” pomiędzy poszczególnymi chodnikami (rys. 1). Cha-

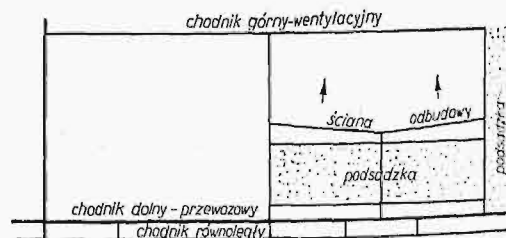


Rys. 1. Odbudowa filarowa t. zw. metodą śląską (dawniejsza).

rakterystyczną cechą tego rodzaju systemu jest słaba stosunkowo obsada pojedynczego miejsca pracy i mała na skutek tego jego wydajność. Chcąc otrzymać duże wydobycie, trzeba zwiększać odpowiednio liczbę miejsc pracy. Szczególnie ujemne właściwości tego sposobu pracy ujawniają się na tych kopalniach, gdzie trzeba zastosować podszkawkę do zamulania wybranych przestrzeni. Zakładanie rur podszkawkowych, zamykanie i uszczelnianie przestrzeni wybranej do jej podszkawkowania, wreszcie kłopoty z odpływem wód podszkawkowych zmuszały do stopniowego powiększania filarów aż do maksymalnych granic, na jakie tylko pozwalała wytrzymałość piętra danego pokładu. Wreszcie zastosowano sposób odbudowy ścianowej do pokładów grubych.

Schemat odbudowy tego rodzaju będzie następujący:

Pokład rozcina się chodnikami nie w odległości 10—12 m, jak poprzednio, lecz 100—200 m. Z tych chodników dolny służy do przewozu i ew. odpływu wód podszkawkowych, o ile niema drugiego równoległego chodnika, stanowiącego parę z chodnikiem przewozowym. Przez górny chodnik doprowadza się rury podszkawkowe i odprowadza zużyte powietrze z przodka. Samo miejsce pracy stanowi ścianę węgla na całą grubość pokładu, który się wybiera zwykle posuwając się po upadzie pokładu w górę, aż do górnego chodnika, zamulając piaskiem przestrzeń wybraną za sobą. Długość ściany może wynosić 30—60 i więcej metrów, zależnie od warunków. Ściana może być jedno- lub dwuskrzydłowa (rys. 2).



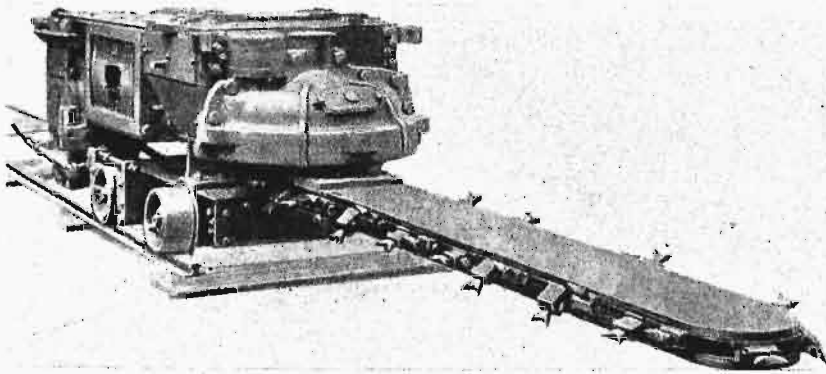
Rys. 2. Odbudowa ścianowa. Ściana odbudowy dwuskrzydłowa.

Przy tego rodzaju systemie pracy można w jednym miejscu skupić większą liczbę pracujących ludzi i wobec tego wydajność miejsca pracy jest bardzo duża i może wynosić kilkaset tonn na dzień roboczy. Wystarczy więc kilka tylko tego rodzaju ścian, ażeby zapewnić wydobycie dużej kopalni.

Przy takiej koncentracji rośnie wydajność całości, ułatwia się dozór, wyzyskuje się lepiej przewóz etc.

W samej pracy górniczej zmian nie wprowadzono. Próby zastosowania dużych maszyn wrębowych przy odbudowie filarowej, czy ścianej, na grubych pokładach wyników pomyslnych nie dały. Na cienkich natomiast pokładach dały bardzo pomyslnie wyniki, zwiększając znacznie wydajność pracy. Wpłynęły na znaczne zwiększenie długości ścian odbudowywanych, które doprowadzono do 200 i więcej metrów (kop. Dębieńsko, Brzeszcze). Wpłynęły nadto w poważnym stopniu na zmniejszenie rozchodu materiałów wybuchowych i zwiększenie procentu sortymentów grubych.

Z powodzeniem również zastosowano duże maszyny wrębowe przy rozcinaniu chodników. Pierwsze próby z zastosowaniem wrębowek typu filarowego do chodników nie dały wyników, gdyż korzyści osiągnięte przez zwiększenie szybkości posuwania się pojedynczego chodnika były anulowane przez słabe wyzyskanie maszyny, którą trudno było transportować z jednego chodnika na drugi.



Rys. 3. Maszyna wrębowa do chodników typu amerykańskiego.

Właściwe rozwiązanie nastąpiło dopiero z zastosowaniem specjalnych maszyn wrębowych do chodników typu angielskiego, czy amerykańskiego (rys. 3). Charakterystyczną cechą ich jest łatwość przewożenia z miejsca na miejsce, gdyż maszyna zmontowana jest na niskim wózku, z przekładnią do napędu kół, i zaopatrzona w odpowiednio długi kabel, nawinięty na bębnie, który umożliwia bardzo szybkie przewożenie maszyny także w tych miejscach, gdzie niema jeszcze zainstalowanego przewozu elektrycznego, a więc np. w noworozcinanym polu pracy. Jedną taką maszyną, w ciągu 8-godzinnej dniówki, obsłużyć może grupę 8—10 chodników, posuwając je o jeden wręb, t. j. o $1\frac{1}{2}$ —2 m. Na tego rodzaju grupie chodników na 2 zmianach jest razem zatrudnionych 18 ludzi, którzy łącznie dają 180 t, czyli osiąga się wydajność na 1 robotnika zatrudnionego w przodku 10 t. Jest to wydajność, nieosiągalna nigdy przy dawnym systemie pracy. Dla należytego zilustrowania otrzymanych w ten sposób wyników należy dodać, że przeciętne wydobywanie na jednego górnika zatrudnionego na Śląsku w 1931 r. (a więc na chodnikach i na filarach razem) wynosiła 7 259 kg.

W ten sposób, przez zastosowanie dużych wrę-

bówek na chodnikach, otrzymano znaczne zwiększenie wydajności, skrócenie czasu przygotowania nowych pól i wydatne zmniejszenie kosztów okresu przygotowawczego.

Nie mniejszą uwagę zwrócono i na drugi wielki dział pracy kopalń — przewóz. W spadku po okresie wojennym otrzymaliśmy wyniszczone i źle naprawiane wszelkiego rodzaju maszyny, często wykonane przy użyciu materiałów zastępczych. Wyeliminowanie tych maszyn i doprowadzenie do należytego stanu istniejących urządzeń przewozowych było zadaniem pierwszych lat. Zwiększone jednak wymagania, stawiane intensywności ruchu, popchnęły do zastosowania w szerszym zakresie rynien ruchomych i wprowadzenia, jako inowacji, taśm transportowych do ruchu dołowego. W dalszej konsekwencji próbowano zwiększyć pojemność wozów w pewnych wypadkach i po raz pierwszy w Polsce zastosowano na szybie „Foch” w Knurowie wozy o pojemności 3,5 t, zamiast powszechnie dotychczas używanych wozów o pojemności 500—700 kg. W roku bieżącym zastosowano również wozy 3,5 t na kopalni „Wujek”.

Schemat przewozu na normalnej kopalni składa się z przebiegu wózka załadowanego węglem przez cały szereg chodników poziomych i pochylonych aż do dworca odbiorczego w głównym chodniku przewozowym, skąd lokomotywy elektryczne zabierają całe pociągi i odwożą je pod szyb. Ruch wózka więc jest przerywany, wymaga całego szeregu manewrów i manipulacji przy zmianach, zachodzących podczas jego biegu przy przejściu przez pochylnie, przy zmianie systemu przewozu (ręczny, linowy

etc.). Wszystko to pochłania dużo obsługi i wymaga całego szeregu instalacji. Przez zastosowanie rynien i taśm ruch węgla ulega modyfikacji. W miejscu pracy, zamiast ładować węgiel do wózka, ładuje się go do rynien, które schodzą do pewnego punktu, skąd wózek załadowany idzie już według schematu dawnego. Zmechanizowanie ruchu węgla dochodzi do maximum, jeżeli uda się go sprowadzić rynnami do głównego chodnika przewozowego, skąd idzie wozami wprost pod szyb. Ten właśnie wypadek zachodzi na wspomnianej wyżej kopalni „Foch”, gdzie duże wozy kursują jedynie tylko po głównych chodnikach przewozowych, a całą drogę od przodka do głównego chodnika węgiel odbywa rynnami.

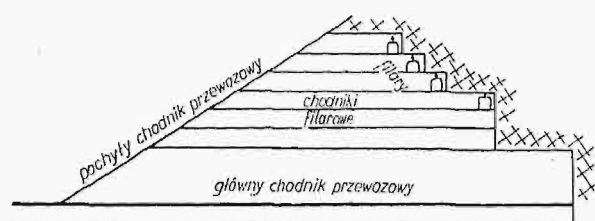
Zastąpienie przerywanego ruchu wózków przez ciągły ruch rynnami, jeżeli stanowi pewien postęp i daje wzrost wydajności, to jednak powoduje zwyżkę kosztów w dziale pracy mechanicznej, gdyż, pomijając dosyć znaczne koszty instalacji rynny, czy też taśmy transportowej, pociąga za sobą jeszcze dosyć znaczne koszty utrzymania. Ruch przytem nie ma tej gwarancji stałości i pewności, co przewóz pociągami. W ostatnich więc 2 latach wprowadzono zasadniczą zmianę w rozplanowaniu przewozu w ten sposób, ażeby, utrzy-

mując najlepszy i najtańszy sposób odstawy węgla całymi pociągami, wyeliminować jednocześnie pośrednie etapy, w postaci pochyliń, przewozów linowych etc. Nastąpiło „zbliżenie” miejsca pracy z szybem przez wyeliminowanie etapów pośrednich.

Wynik ten osiągnięto przez rozcięcie pokładu węgla nie według starego schematu pochylniami co 100 — 200 m, lecz rozcinając go pochyłymi chodnikami z upadem ok. 7% w odległości ok. 200 m jeden od drugiego.

Stosując odpowiednio silne lokomotywy, można wprowadzić pociąg próżnych wozów pochyłymi chodnikami aż do bezpośredniego sąsiedztwa z miejscem pracy.

Tęgo rodzaju schemat pracy zastosowano na szybie „Prezydent Mościcki” w Królewskiej Hucie (rys. 4). Na głównym chodniku przewozowym



Rys. 4. Nowy schemat przewozu na kopalni.

kursują pociągi złożone z 30—50 wózków, zawierających po 2 500 kg węgla każdy. Pociąg próżnych wozów dostarcza lokomotywa elektryczna do dworca, położonego u stóp pochyłego chodnika, który obsługuje 4—5 filarów lub też grupę 8—10 chodników. Z dworca rozdzielczego zabiera inna lokomotywa grupę 12—15 wózków i z szybkością 12 km/godz. pokonywa pochyłość 7%. Zatrzymując się przy poszczególnych chodnikach, wprowadza do każdego odpowiednią ilość wózków próżnych i zabiera wózki pełne, formując w ten sposób pociąg wózków pełnych do zabrania w drodze powrotnej. Ponieważ w bezpośrednim sąsiedztwie filarów i chodników niema drutu ślizgowego, więc na wierzchu lokomotywy jest zapas kabla 200 m, nawiniętego na bębnie, który, łącząc się z drutem ślizgowym w punkcie najbardziej zbliżonym do miejsca pracy, pozwala lokomotywie poruszać się jeszcze w promieniu 200 m od miejsca zahaczenia. Wystarcza to w zupełności do obsłużenia najdalszych miejsc pracy. Wszystkie wozy są zaopatrzone w hamulce na wszystkie 4 koła, i w drodze powrotnej hamuje się pociąg w ten sposób, by był niezbędny pewien wysiłek ze strony lokomotywy do posuwania pociągu.

Lokomotywa posiada 2 silniki o łącznej mocy 125 KM, ciężar lokomotywy wynosi 10 t. Na drogach poziomych lokomotywy te mogą rozwijać szybkość 25 km/godz. z pełnym pociągiem o składzie do 50 wozów.

W marcu r. b. zastosowano na kop. „Wujek” w Katowicach analogiczny schemat przewozu, zwiększając jeszcze pojemność wózków do 3,5 t i moc lokomotyw do 225 KM.

Zastosowanie tego rodzaju wozów, lokomotyw i szybkości zmusiło również do odpowiedniego dostosowania toru. Szyny wzmocniono do 115 mm wysokości, o ciężarze 24 kg na mb., na krzywych

zaś przyjęto promień 25—40 m, zamiast dawniejszych 8—10 m.

Przy zastosowaniu tego systemu grupa ludzi zatrudnionych przy przewozie zmniejszyła się więcej niż o 50%, a powiększył się znacznie procent ludzi, zatrudnionych bezpośrednio wydobyciem węgla.

Na dobrze zorganizowanych kopalniach, pracujących w dobrych warunkach środkowego okręgu śląskiego, podział personelu na dole jest mniej więcej następujący:

Roboty węglowe (filary i chodniki)	50%
Przewóz wraz z podszybiem	25%
Utrzymanie i różne	25%
	100%

Na kopalni zaś zorganizowanej według wyżej podanego schematu przewozowego (szyb „Prezydent Mościcki”) podział jest następujący:

Roboty węglowe	66%
Przewóz	10%
Utrzymanie i różne	24%
	100%

Przy tej samej wydajności ludzi pracujących w węglu, wydajność ogólna na dole wzrasta w tych warunkach o 27%.

Dostawa wozów lokomotywami prawie do samych miejsc pracy spowodowała również zwiększenie wydajności ładowaczy, którzy poprzednio musieli więcej czasu tracić na doprowadzenie wozów, a pośrednio wpłynęła na zwiększenie intensywności pracy górników.

Wydajność 3 t na dniówkę przestała być godnym podziwu amerykańskim rekordem i stała się naszą rzeczywistością, już znacznie przekroczoną, a o warunkach osiągnięcia 5 t możemy już mówić.

Podszybia i szyby.

Podszybia na kopalniach były przeważnie tylko częściowo zautomatyzowane. Zwiększone wymagania techniczne spowodowały stopniową przeróbkę instalacji i prawie powszechne wprowadzenie na tak zw. lepszych kopalniach z apychadeł automatycznych wózków na klatki, łańcuchów podciągających wózki i t. d. Wynikiem tego było zastąpienie pracy 15 — 20 ludzi na podszybiu przez 3 — 4 osoby.

Zupełnie na nowe drogi wszedł przewóz szybami.

W 1929 r. kopalnia Solvay'a w Grodźcu zainstalowała, na wzór amerykańskich urządzeń, pierwszą w Polsce instalację skipową do przewozu węgla w szybie skipem wyrotowym pojemności 5 t. Ze względu jednak na małe wydobycie tej kopalni urządzenie skipowe nie mogło wykazać swych walorów.

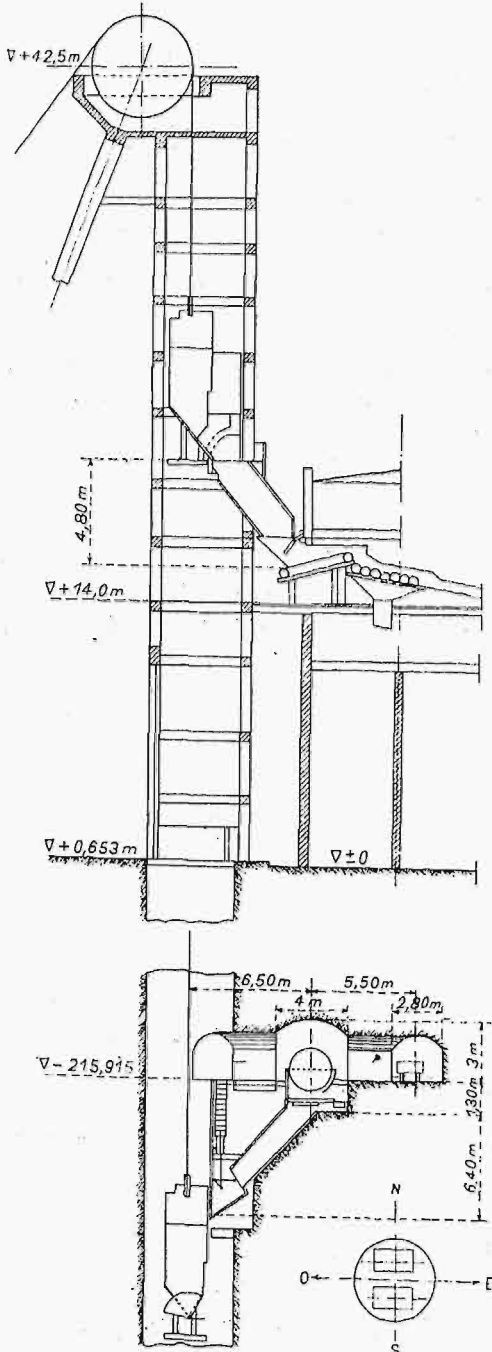
Pierwszem i jedynym dotychczas w Europie urządzeniem na wielką skalę było urządzenie skipowe na szybie „Prezydent Mościcki”, uruchomione w 1932 r. Pojemność skipu wynosi 10 t, ciężar 9,6 t, wysokość 9 m, przekrój skrzyni 1,45×2,25 m.

Zasadnicza różnica między urządzeniem skipowym a normalnym wyciągiem klatkami polega na tem, że przy urządzeniu skipowym wózki kopalniane nie są wyciągane na powierzchnię, lecz wracane do zbiorników pod szybem i skip napędza się węglem przez otwarcie kłapy zbiornika (rys. 5 i 6).

Jeden wyciąg skipu daje 10 t węgla przy jednoczesnym podnoszeniu martwego ciężaru 9,6 t, czyli stosunek ciężaru użytecznego do martwego jest prawie 1 : 1. Ażeby te same 10 t wydobyć wózkami 500 kg, trzeba wyciągów 5, licząc po 4 wózki ciężaru martwego 380 kg i przy ciężarze klatki 3 t. Ciężar martwy podniesiony wraz z temi sa-

głębokości 234 m na szybie „Prezydent Mościcki” wydobyte wynosi obecnie na godzinę 53 skipów, czyli 530 t. W razie jednak potrzeby możnaby je podnieść do 600 t na godzinę.

Jedyna poważna obawa — zwiększenie procentu drobnych sortymentów wskutek kruszenia węgla — okazała się w praktyce płonna.

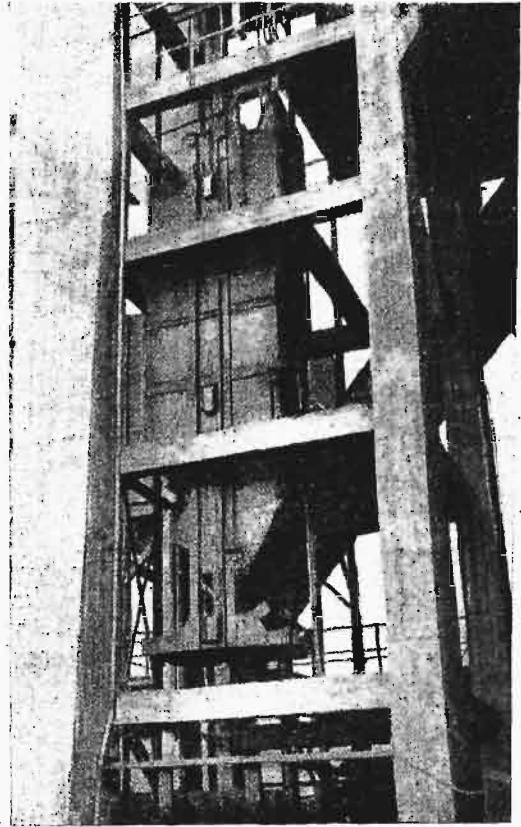


Rys. 5. Urządzenie skipowe do przewozu węgla szybem.

memi 10 t będzie 5 (3 000+4×380) ≈ 22,5 t, czyli stosunek będzie 1 : 2,25.

Przy użyciu wielkich wozów stosunek się polepsza, lecz zawsze jest gorszy niż przy zastosowaniu skipu.

Drugim bardzo poważnym walorem skipów jest ogromnie intensywne wydobyte. Wydobyte 500 — 600 t na godzinę przy urządzeniach klatkowych jest praktycznie nieosiągalne zapomocą jednego wyciągu. Skipem osiąga się zupełnie łatwo. Przy



Rys. 6. Widok urządzenia skipowego.

Sortownie.

Sortownictwo na kopalniach polskich było stosunkowo nieźle postawione, szczególnie w porównaniu z niektórymi państwami zachodnimi (Anglią), pomimo dużych braków instalacyjnych. W ostatnich latach wprowadzono pewną inowację na sortowniach przez zastąpienie małej liczby większych silników i przekładni pasowych do napędu poszczególnych elementów instalacji samodzielnymi silnikami, bezpośrednio napędzającymi każdy element, z zupełnym usunięciem pasów.

Właściwą nowością jednak w dziedzinie sortownictwa ostatnich lat są wialnie. Wialnia jest to urządzenie do oczyszczania węgla na stołach potrząsalnych, przez które przepuszcza się prąd powietrza. Wzdłuż stołów umocowane są żeberka. Na skutek różnicy ciężaru właściwego węgla czystego i przerosniętego, względnie kamieni, kawałki czystego węgla, przy wstrząsach i jednoczesnym przedmuchiwanym, oddzielają się i zbierają w pewnej części stołu, skąd idą na taśmy i t. d., a kamienie i przerosły skierowują się do odpowiednich zbiorników. Wianie oczyszcza jednocześnie węgiel od drobnego pyłu. Wialnie mogą być zastosowane tylko do pewnych wymiarów węgla i do pewnej granicy jego wilgotności.

Dotychczas mamy w kraju 3 takie instalacje, które pracują zupełnie dobrze.

Sytuacja gospodarcza przemysłu węglowego.

Naturalną konsekwencją ogromnego postępu technicznego, jaki widzimy w przemyśle węglowym w ostatnich latach, powinienby być w normalnych warunkach pomyślny stan gospodarczy. Jeżeli wziąć pod uwagę, że w kosztach własnych węgla robocizna ze świadczeniami stanowi 50% i że wzrost wydajności wyniósł w ostatnich 10 latach prawie 200%, to możnaby sądzić, że oszczędności z tego tytułu powinnyby być ogromne.

W ten sposób też jest traktowane zagadnienie w prasie demagogicznej, a nawet i niedemagogicznej, lecz źle zorientowanej.

Ażeby należycie zrozumieć to zagadkowe zjawisko, że najlepsze wyniki finansowe miały kopalnie w 1923 r., przy minimalnej wydajności, a mierne lub też ujemne wyniki osiągały w latach późniejszych, przy znacznym postępie technicznym, — trzeba wnikać bliżej w sprawy z b y t u. W 1923 r. cały zbył — i krajowy i zagraniczny — był dochodowy i w wielu wypadkach zagraniczny był nawet bardziej dochodowy, niż krajowy. W 1925 r. zamknęły swoje granice dla eksportu polskiego Niemcy, dokąd szedł bardzo znaczny procent węgla naszego. Zaczęło się szukanie nowych rynków. Strajk angielski ufatwił i przyspieszył zdobywanie rynków zamorskich. Po krótkim jednak okresie dobrych cen podczas strajku, zaczęła się walka z Anglią o utrzymanie rynków, walka okupiona niższą ceną znacznie poniżej nawet kosztów ruchu. Spadek funta, obniżając automatycznie cenę o przeszło 30%, powiększył jeszcze nasze straty.

Cały wysiłek kopalń w ostatnich latach był skierowany do utrzymania się na powierzchni życia. Każdy zakład starał się w ten sposób obliczyć swoje wydobycie, by przy danej sprzedaży licencyjnej — dochodowej pokryć deficytowy eksport, czyli pokryć koszty ruchu, nie myśląc o amortyzacjach, długach, procentach i t. d. Stwierdzone to zostało również i przez urzędowe źródła.

Jeżeli w tych warunkach walki nie przegraliśmy, i eksport nasz, chociaż poniósł pewne straty ilościowe, utrzymał się na obecnym poziomie, to trzeba to zawdzięczać właśnie temu wyjątkowemu postępowi technicznemu, który pozwolił na takie obniżenie kosztów, że rynki zbytu utrzymaliśmy.

Rozpoczęte pertraktacje z Anglikami wysuwają możliwości porozumienia co do ilości eksportowanych i co do cen. W razie porozumienia, obecne zupełnie anormalnie niskie ceny eksportowe musiałyby ulec poważnejwyżce. Ze zwyczaj tej tylko w pewnym stopniu zapewne skorzystałby przemysł górniczy dla poprawy swoich bilansów, w znacznym zaś stopniu skorzystałby cały kraj przez obniżenie cen krajowych. Mogłoby to poprawić również kalkulację tych gałęzi przemysłu naszego, które spotykają się w walce konkurencyjnej z przemysłem krajów, importujących nasz węgiel.

Reasumując powyższe, należy stwierdzić, że najgorszy okres dla przemysłu węglowego — zdaje się — minął. Twarda rzeczywistość zmusiła nas do wysiłków technicznych, handlowych i administracyjnych i przyczyniła się do okrzepnięcia zakładów. Słabsze jednostki załamały się, silniejsze przystosowały. Nie zrobiliśmy największego błędu, który zrobił przemysł niemiecki, — nie przeinwestowaliśmy naszych zakładów. Zagadnienia obciążenia finansowych przemysłu węglowego nie będą tu poruszać, gdyż wymagałoby to specjalnego studjum. Pewne błędy w tej dziedzinie są stopniowo likwidowane, nawet w drodze przymusowej, i miejmy nadzieję, że i ta strona życia przemysłu zostanie należycie uregulowana.

R É S U M É

L'auteur donne un tableau de la situation de l'industrie polonaise de la houille pendant les dernières 10 années (1923—1933) et constate que dans cette période eut lieu une diminution considérable du nombre des mines (spécialement des plus petites), ainsi qu'une diminution de l'emploi de la main-d'oeuvre et l'augmentation considérable du rendement du travail. La réorganisation put être réalisée grâce au grand progrès technique réalisé dans cette période; ce progrès se caractérise par une concentration considérable des travaux (grâce aux nouvelles méthodes d'exploitation), par l'application d'haveuses mécaniques, perfectionnement des moyens de transport souterrain (couloirs oscillants et convoyeurs, wagonnettes d'une capacité jusqu'à 3,5 tonnes et locomotives jusqu'à 225 CV), ainsi que par l'introduction du transport des puits à l'aide du skip. Grâce à ces perfectionnements le rendement d'un ouvrier augmenta jusqu'à 1757 kg par ouvrier et journée et jusqu'à 10 t pour chaque ouvrier occupé à l'abatage.

Malgré ces perfectionnements, la situation économique de l'industrie de la houille ne s'améliorait pas; au contraire, elle subit un empirement considérable, causé par les conditions du marché de la houille.

Dr. Inż. B. SZCZENIOWSKI

Wpływ stopnia sprężania, regulacji gaźnika i podgrzewania na pracę silników samochodowych*)

W referacie niniejszym podaję część wyników prac nad własnościami alkoholowych mieszanek napędowych, które były wykonywane w Laboratorium Maszyn Politechniki Warszawskiej, a które dotyczyły zbadania wpływu na zachowanie się tych mieszanek stopnia sprężania w silniku oraz stopnia podgrzewania mieszanek gazowej lub powietrza.

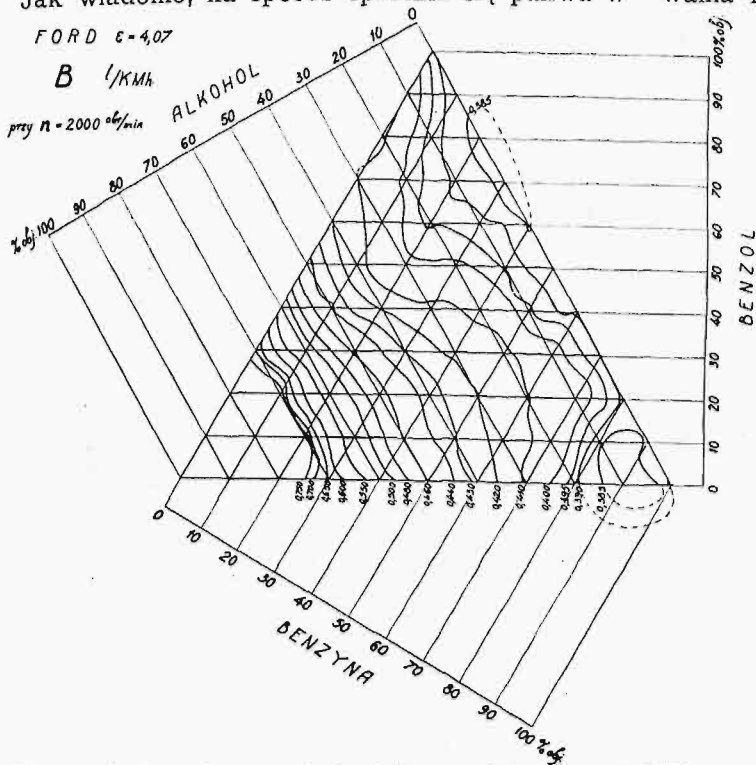
W badaniach tych zwrócono przedewszystkiem

uwagę na mieszanki napędowe, złożone z trzech składników: benzyny handlowej, benzolu motorowego i bezwodnego alkoholu etylowego. Dowolność składu mieszanek trójskładnikowej jest ograniczona warunkiem pracy w silniku, dostosowanym do najlepszej pracy benzyną, bez wprowadzenia w nim jakichkolwiek zmian. Ponieważ nie pozwala to na racjonalne wyzyskanie zalet poszczególnych składników, zdecydowano się przeprowadzić badania również i w warunkach takich, w których silnik benzynowy przystosowany jest

*) Referat zgłoszony na VIII Zjazd Inż. Mech. Polskich.

do pracy na badanej mieszance w sposób najodpowiedniejszy, bez zmiany jego konstrukcji.

Jak wiadomo, na sposób spalania się paliwa w



Rys. 1. Linie stałego rozchodu paliwa w litrach na 1 kWh przy stopniu sprężania 4,07 w zależności od składu mieszanki.

silniku i na jego pracę wpływają przede wszystkim: stopień sprężania, dobór dysz i rozpylaczy w gaźniku oraz intensywność podgrzewania mieszanki gazowej lub powietrza, poza dającym się uregulować podczas biegu silnika punktem zapłonu. W celu umożliwienia prawidłowego doboru wszystkich tych czynników, wykonano stopniowo kilka seryjnych pomiarów, przy użyciu takiej ilości (razem 36) mieszanek o składzie: benzyna — benzol — alkohol i zmiennym udziale tych składników od 0 do 100%, aby otrzymać ciągły obraz wpływu zmian udziałów poszczególnych składników.

Doświadczenia te były przeprowadzane w następujących serjach:

1) gaźnik silnika oraz intensywność podgrzewania — dostosowane do benzyny, zaś stopień sprężania stopniowo zwiększa się do takich granic, na jakie pozwala konstrukcja i wytrzymałość silnika, zbudowanego na benzynie;

2) intensywność podgrzewania dostosowana do benzyny, zaś gaźnik wyregulowuje się dla każdej badanej mieszanki w sposób najodpowiedniejszy; stopień sprężania stopniowo zwiększa się;

3) analogiczne pomiary, w których również intensywność podgrzewania dobiera się w sposób najodpowiedniejszy dla każdego badanego paliwa.

Urządzenie pomiarowe składało się ze stoiska silnikowego i hamulca hydraulicznego Froude'a,

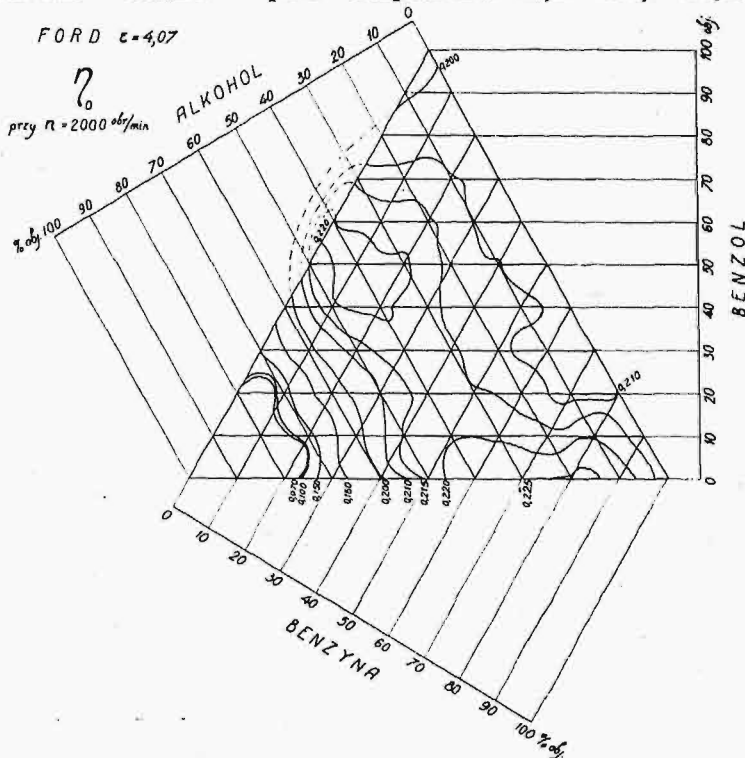
dającego się połączyć z dowolnym silnikiem przy pomocy sprzęgła elastycznego. W celu zachowania normalnych warunków pracy silnika —

działanie wentylatora, pompki wodnej oraz prądnicy instalacyjnej pozostawiano bez zmian, stosując jednak chłodzenie wodą, czerpaną z wodociągu, w celu umożliwienia doboru najwłaściwszej intensywności chłodzenia niezależnie od warunków pracy silnika. Ponadto, uwzględniając, że silnik na stoisku znajduje się pod względem chłodzenia w warunkach znacznie mniej korzystnych, niż w czasie normalnej jazdy samochodu, wbudowano w karterze dolnym węzownicę, zasilaną zimną wodą bieżącą, a mającą na celu chłodzenie oliwy obiegowej.

W czasie pomiarów prądnica instalacyjna pracowała w sposób normalny, zasilając urządzenie zapłonowe oraz ładując akumulator.

W opisywanej części pomiarów użyto do prób silnika „Ford”, jako jednego z najbardziej rozpowszechnionych na świecie. Był to silnik model A (1928), czterocylindrowy, o objętości cylindrów 3286 cm³, dający nominalną moc 13/40 KM przy 2200 obrotach na minutę. Wymiary cylindrów: średnica 98,4 mm, suw 107,9 mm, długość korbowodu 190 mm.

Paliwo dostarczane było do silnika przy użyciu gaźnika „Zenith - Ford”. Podgrzewanie mieszanki — przez bezpośredni styk rury ssącej

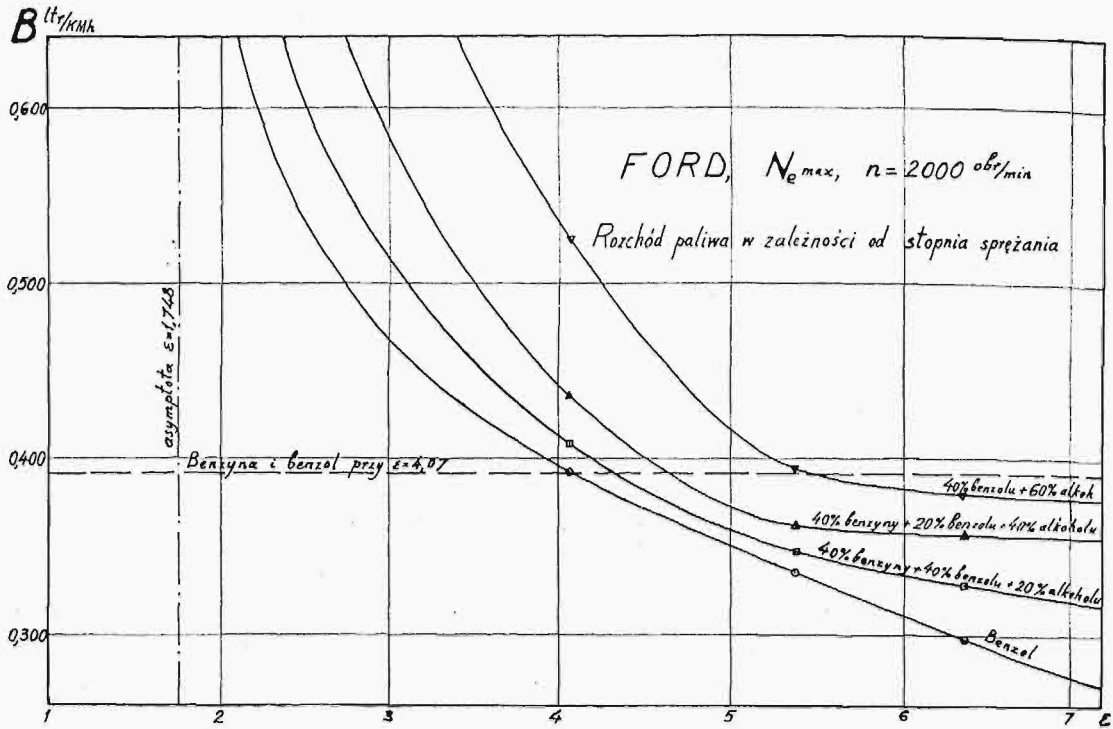


Rys. 2. Linie stałej sprawności ogólnej silnika przy stopniu sprężania 4,07, w zależności od składu mieszanki.

z wydechową. Zapłon — przy pomocy iskiernika „Delco”, zaopatrzonego w skalę o specjalnie rozszerzonym zakresie regulacji.

Przy próbach stosowano trzy różne stopnie sprężania: 1) normalny $\epsilon = 4,07$ przy użyciu głowicy t. zw. A; 2) $\epsilon = 5,374$ — przy użyciu głowicy

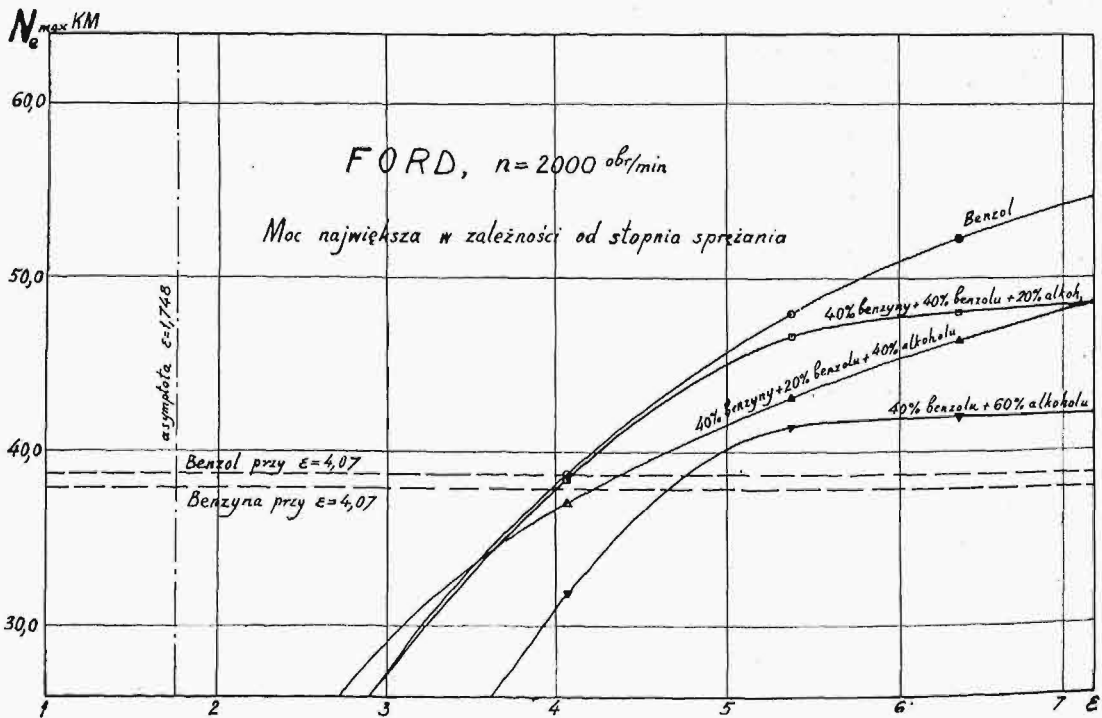
wy w litrach na 1 kWh oraz sprawność ogólną silnika przy stopniu sprężania $\epsilon = 4,07$, pełnej mocy i 2000 obr./min, przytem gaźnik, stopień



Rys. 3. Wpływ stopnia sprężania na rozchód jednostkowy paliwa w odniesieniu do kilku mieszanek.

B, wykonywanej przez zakłady Forda, 3) $\epsilon = 6,349$ — przy użyciu głowicy specjalnie wykonanej do niniejszych badań.

podgrzewania i punkt zapłonu przystosowane były do najlepszej pracy na benzynie. Mamy tu w układzie trójkątnym benzyna — benzol — alko



Rys. 4. Wpływ stopnia sprężania na największą moc silnika w odniesieniu do kilku typowych mieszanek.

Z przytoczonych poniżej prób, wszystkie wykonane są przy pełnej mocy, t. zn. całkowicie otwartej przepustnicy gaźnika i przy 2000 obr./min.

Rys. 1 i 2 przedstawiają odp. rozchód jednostko-

hol wrysowane linie stałego rozchodu, względnie stałej sprawności ogólnej.

Rys. 3 i 4 ujmują wpływ stopnia sprężania na rozchód jednostkowy i moc największą silnika.

również przy 2000 obr/min i dostosowaniu silnika do pracy na benzynie — przy użyciu kilku charakterystycznych mieszanek potrójnych.

W celu zbadania wpływu stopnia podgrzewania wykonano specjalne urządzenie do podgrzewania powietrza, zasysanego przy pomocy ciepła spalin. Urządzenie to pozwala na ustalenie dowolnej temperatury podgrzewania w b. szerokich granicach. Z badań wykonanych w tym zakresie przytaczamy ujęte na rys. 5 wyniki badań z alkoholem, przy stopniu sprężania $\epsilon = 4,07$, pełnej mocy i 2000 obr./min.

W tym wypadku gaźnik i punkt zapłonu wyregulowane były dla każdego pomiaru osobno w ten sposób, aby otrzymać optimum działania silnika; starano się, aby we wszystkich pomiarach współczynnik nadmiaru powietrza był możliwie taki sam. Na rys. 5 mamy podany rozchód jednostkowy w gramach na 1 kWh, sprawność ogólną silnika i uzyskaną moc największą — w funkcji temperatury podgrzania powietrza zasysanego. Ponadto wyrysowano zawartość CO_2 i CO w spalinach.

Analogiczne badania z benzyną i benzolem dały podobny charakter krzywych, ale optima mocy i rozchodu wypadły przy niższych temperaturach podgrzewania.

Z przytoczony wyżej danych widać wyraźnie, że:

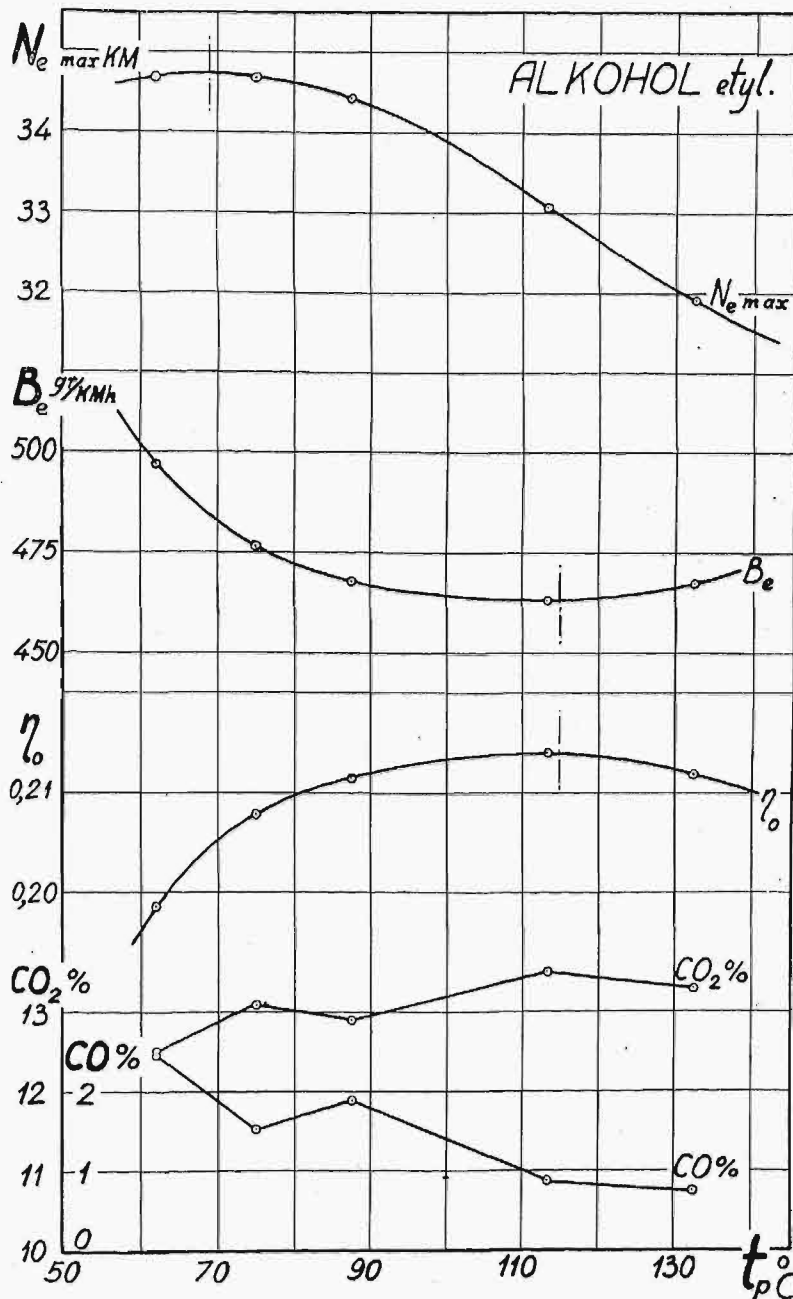
1) 20% dodatku alkoholu zupełnie nie wpływa na zwiększenie się rozchodu paliwa przy normalnem, właściwym benzynie sprężaniu.

2) przy sprężaniach wyższych przy których benzyna już bez detonacji pracować nie może, mieszanek zawierające nawet do 60% alkoholu wykazują rozchód nie większy niż benzyna, przy równoczesnem osiągnięciu znacznie wyższej mocy maksymalnej; jest jednak prawdopodobne, że większy udział alkoholu w warunkach ostrzejszej zimy wykazałby trudności przy uruchomieniu silnika, pomijając sprawę wrażliwości takiej mieszanki na wilgoć.

3) przy napędzie silników mieszankami o większym udziale alkoholu, stopień podgrzewania powietrza zasysanego do cylindra powinien być znacznie większy, niż przy benzynie, np. dla czystego alkoholu minimum rozchodu paliwa otrzymuje się przy temperaturze powietrza zasysanego 115° C, podczas, gdy dla benzyny, użytej przy wspomnianych doświadczeniach, optimum podgrzewania wynosi 65° C.

R É S U M É

Les recherches qui furent exécutées à l'aide d'un moteur „Ford”, alimenté par de mélanges à triple composition: essence — benzol — alcool éthylique, se composaient de



Rys. 5. Wpływ podgrzewania czynnika zasysanego.

quelques séries de mesures, qui avaient pour but de constater l'influence du degré de compression du moteur, ainsi que celle du réglage du carburateur et du degré de chauffage du mélange gazeux sur le comportement du moteur.

Des résultats des recherches il résulte que:

1) un supplément de 20% d'alcool n'a aucune influence sur l'augmentation de la dépense de combustible dans le cas d'une compression normale, convenant à l'essence;

2) pour de degrés de compression supérieurs, dans lesquels l'essence ne peut plus travailler sans détonation, de mélanges contenant même 60% d'alcool, présentent une consommation non supérieure à celle de l'essence, tout en permettant d'obtenir une puissance maximale beaucoup plus haute;

3) dans le cas de la commande des moteurs par de mélanges où la participation d'alcool est plus sensible, le degré de chauffage d'air aspiré devrait être beaucoup plus haut que dans le cas de l'emploi d'essence.

Inż. A. WICIŃSKI

Dynamiczne doładowanie systemu „Wibu”^{*)}

Rozwój silnika Diesela w ostatnim dziesięciu lat poszedł, głównie ze względu na konkurencję, w kierunku jaknajwiększego wyzyskania zainstalowanej objętości skokowej przez stwarzanie typów szykobieźnych z możliwie największym średnim ciśnieniem efektywnym.

Prace te, przeprowadzane równolegle na silnikach cztero- i dwusuwowych, doprowadziły w silnikach większej mocy do pewnej przewagi dwusuwu, w którym poczyniono znaczne postępy w dobroci płókania, dzięki czemu uzyskano w tych silnikach znaczne powiększenie średniego ciśnienia efektywnego. Chcąc to zrównoważyć, poczęto w czterosuwie szerzej stosować różne sposoby doładowania. Wspólną ich cechą jest przymusowe wtłaczanie do cylindra silnika zwiększonej ilości powietrza, dzięki czemu spalić można zwiększoną ilość paliwa, uzyskując w ten sposób wzrost średniego ciśnienia efektywnego.

Kontratak ten ze strony czterosuwu nie był jednak pozbawiony słabych punktów, które tak zmniejszyły jego siłę, że przeszkodziły mu w zwycięskiej obronie swego dominującego stanowiska. Tym słabym punktem były znaczne koszty urządzeń doładujących (dmuchawa i jej napęd), które kalkulowały się dopiero przy jednostkach o mocy kilkuset KM.

Ogólny pogląd na doładowanie silników czterosuwowych.

Dotychczasowe przemysłowe prace nad doładowaniem czterosuwowych silników Diesela poszły wyłącznie w kierunku zastosowania dmuchawy tłokowej lub wirnikowej do wstępnego sprężania dostarczanego do silnika powietrza.

Takie wstępne sprężanie całej ilości powietrza potrzebnego dla silnika wymaga jednak znacznych stosunkowo ilości energii. Gdyby energię tę pobierać w całości z pracy efektywnej silnika, wówczas wystąpiłoby znaczne pogorszenie jego sprawności mechanicznej (co jest równoznaczne z pogorszeniem rozchodu paliwa po zastosowaniu doładowania). Dlatego też nowoczesny rozwój urządzeń doładujących poszedł w dwu kierunkach:

a) wstępne sprężanie całej ilości potrzebnego powietrza — jednak nie kosztem pracy silnika, lecz kosztem jego energii wydmuchu, która, jako energia odpadkowa, mogła być wyzyskana do tego celu. W urządzeniach Büchi, Rateau i Lorenzen'a zrealizowane to jest zapomocą zespołu turbina wydmuchowa — dmuchawa;

b) wstępne sprężanie kosztem pracy silnika — jednak tylko tej ilości powietrza, jaka jest potrzebna do samego procesu doładowania, podczas gdy samo zasysanie odbywa się w normalny sposób z atmosfery.

Oba te urządzenia mają tę wadę, że są drogie i skomplikowane, wskutek czego nie mogą być powszechnie stosowane.

Powszechnym mógłby się stać tylko taki system doładowania, któryby był:

- 1) tani,
- 2) prosty,
- 3) dawał dostatecznie wysokie ciśnienie doładowania,
- 4) tylko w małym stopniu zwiększał opory własne maszyny.

Odnosnie do punktu 4) zaznaczyć należy, że normalne stałe silniki Diesela mają tę własność, że dla wszystkich obciążeń, powyżej około $\frac{1}{4}$ normalnego, moc oporów własnych maszyny jest — praktycznie biorąc — wielkością stałą. Wynika z tego, że przy powiększeniu mocy silnika przez zastosowanie doładowania tylko wówczas występuje poprawa rozchodu paliwa, jeśli procentowe zwiększenie oporów silnika (wskutek napędu urządzenia doładującego) jest mniejsze od uzyskanego procentowego przyrostu mocy.

Zastrzec się tu należy, że powyższe twierdzenie jest ważne tylko wówczas, gdy przy zastosowaniu doładowania nie zmieni się charakteru spalania (np. poprawi się go przez lepszy dobór dyszy, krzywki i t. p.).

Już na pierwszy rzut oka widać, że stosowanie mechanicznych urządzeń doładujących, napędzanych wprost od silnika, musi pociągnąć za sobą, wobec ich niskich sprawności, znaczny stosunkowo wzrost oporów własnych maszyny.

Stosowanie natomiast doładowania zapomocą zespołu turbina - dmuchawa daje mały wzrost oporów własnych maszyny, pociąga za sobą jednak tak duże koszty zakładowe, że może wchodzić w grę tylko w bardzo nielicznych, specjalnych wypadkach.

Dotychczasowe prace nad doładowaniem dynamicznym^{**)}.

Z tych też powodów wykonano szereg doświadczeń i prac teoretycznych nad możliwością wykorzystania bezwładności słupa gazów w rurze ssącej do celów doładowania.

Przebieg ten polega na następującej zasadzie. W czasie ssania w silniku wywołane są w rurze ssącej o odpowiednio zwiększonej długości, w myśl prawa ciągłości, szybkości gazu rzędu kilkudziesięciu m/sek. Z chwilą, gdy tłok staje w dolnym martwym położeniu, słup gazu w rurze ssącej posiada jeszcze pewną szybkość. Ten rozpędzony słup gazu spręża gaz zawarty w cylindrze tak długo, aż cała jego energia kinetyczna zamieni się

^{**) Voissel: Resonanzerscheinungen in der Saugleitung von Kompressoren und Gasmotoren, Forschungsarbeiten Nr. 106 (r. 1911).}

R. Matthews i R. W. Gardiner: Technical Note Nr. 180 (1924). National Advisory Committee for Aeronautics.

A. Capetti: Annali della R. Scuola d'Ingegneria di Padova (Automotive Industries Nr. 60, 1929, str. 582).

Klüsener Z. d. V. D. I. 1931, str. 1123, Saugrohr und Liefergrad.

List: Z. d. V. D. I. 1932, str. 1061, Erhöhung des Liefergrades bei D-motoren.

^{*)} Referat zgłoszony na VIII Zjazd Inż. Mech. Polskich.

na pracę sprężania gazów w cylindrze i samej rurze.

Wyniki tu osiągnięte dały jednak tak nikły wzrost wagowej ilości powietrza w cylindrze, że nie tylko nie dały czterosurowi nowej broni do ręki, lecz nawet nie zostały szerzej przemysłowo zastosowane. Powodem tego był fakt, że energia kinetyczna słupa gazów, poruszającego się w rurze ssącej z szybkością 30 — 60 m/sek., stanowiła tak mały zapas energii, że w najlepszych wypadkach zdolna była wywołać wzrost początkowego ciśnienia sprężania do około 0,03 — 0,04 atn.

Zasada doładowania „Wibu“

Dopiero badania inż. J. Bujaka i piszącego te słowa, wykonane w zakładach Warszawskiej Spółki Akcyjnej Budowy Parowozów w związku z pracami nad bezkorbowa silniko-sprężarką (pomysłu prof. R. Witkiewicza i piszącego te słowa), pchnęły sprawę „dynamicznego doładowania” na nowe tory.

Idea wynalazku, nazwanego następnie dynamicznym doładowaniem „Wibu”, polega na stworzeniu w cylindrze znacznych podciśnień, które w chwili zupełnego otwarcia przelotu zaworu ssącego wywołują w rurze ssącej szybkości zbliżone do szybkości głosu.

W tym przypadku przepływ w rurze ssącej nie podlega prawu ciągłości, a wywołanie tych właśnie wysokich prędkości w rurze ssącej następuje przez zahamowanie ssania na początku skoku ssącego tłoka, co powoduje w następstwie wzmoczony przepływ powietrza przez rurę pod koniec skoku ssącego tłoka. Uzyskane w ten sposób duże szybkości słupa gazów w odpowiednio dobranej rurze ssącej stanowią tak znaczny zapas energii, że po jej zamianie na pracę doładowania początkowe ciśnienie sprężania w bezkorbowej silniko-sprężarce podniosło się do około 1,5 ata.

Widać z tego, że uzyskane tu wyniki określić można jako 15 — 20-krotnie wyższe od wyników uprzednio osiągniętych.

Powyższe wyniki otrzymano na stronie sprężarkowej bezkorbowej silniko-sprężarki, gdzie dołot powietrza odbywa się przez szczeliny w cylindrze, odślaniane przez tłok.

Doświadczenia na silniku.

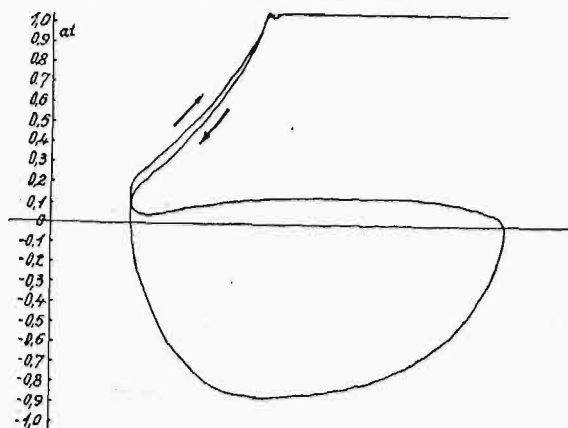
Po osiągnięciu tych wyników, które spowodowały wzrost wagowej ilości powietrza zawartej w cylindrze sprężarki o blisko 40% (co zmusiło nawet w konsekwencji do przekonstruowania całej bezkorbowej silniko-sprężarki) stało się jasne, że doładowanie to może mieć duży wpływ na budowę czterosurowych silników Diesela.

To też natychmiast przeprowadzone zostały doświadczenia na 1 cylindrowym czterosurowym silniku Diesela budowy Warszawskiej Spółki Akcyjnej Budowy Parowozów typu 1 C 30/45 ($D = 300$ mm, $s = 450$ mm, $n = 300$ obr./min.).

W silniku tym zastosowano specjalną konstrukcję krzywek ssących, która zezwalała na łatwą ich wymianę. Doświadczenia przeprowadzono na kilkunastu typach krzywek, przyczem każda krzywka próbowana była w kilku różnych zamo-

cowaniach, w celu ustalenia optimum otwierania i zamykania zaworu ssącego.

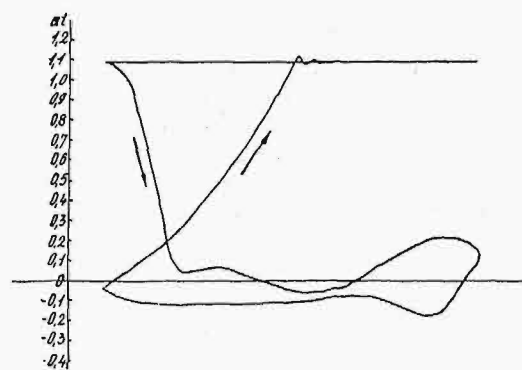
Początkowo stosowane były krzywki ssące, które otwierały zawór ssący dopiero poza połową skoku ssącego tłoka. Wywołane w tym wypadku podciśnienia w cylindrze dochodziły do 0,9 ata. Rys. 1 przedstawia zdjęty w tym przypadku wykres indykatorowy słabą sprężyną.



Rys. 1. Przebieg doładowania przy bardzo późnym otwieraniu zaworu ssącego.

Przeprowadzone doświadczenia potwierdziły przypuszczenie, że nie opłaca się stosować podciśnień większych niż około 0,5 at. ze względu na fakt, że w rurze ssącej nie można wywołać szybkości większej niż szybkość głosu.

Podciśnienia panujące w czasie ssania w cylindrze silnika zwiększają w pewnej mierze opory własne maszyny. Osobna serja doświadczeń wykazała, że przemysłowe optimum wielkości podciśnienia wynosi około 0,3 at., gdyż przy tej wielkości doładowanie jest już znaczne, podczas gdy praca potrzebna na wywołanie podciśnień w tej wielkości nie odgrywa jeszcze poważniejszej roli w ogólnym bilansie energetycznym maszyny.

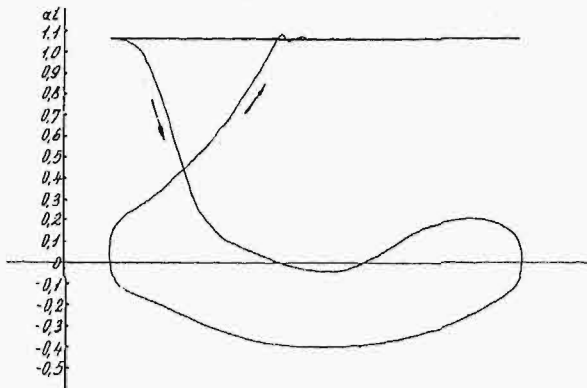


Rys. 2. Wykres zdjęty słabą sprężyną na silniku w normalnym wykonaniu.

Rys. 2 przedstawia wykres indykatorowy, zdjęty słabą sprężyną na silniku C 30/45 w jego normalnym wykonaniu.

Rys. 3 przedstawia taki sam wykres po zastosowaniu doładowania „Wibu”. Zawór ssący otwiera się w tym wypadku już w górnym martwym położeniu tłoka, przyczem w pierwszej części skoku tłoka otwarcia zaworu ssącego są tak małe, że zawór dławi powietrze wpływające do cylindra,

co umożliwia powstanie potrzebnych podciśnień w cylindrze. W drugiej części skoku tłoka następuje pełne otwarcie zaworu ssącego, przyczem wywołane w cylindrze podciśnienia rozpędzają słup gazów, znajdujący się w rurze ssącej (właściwie powinno się ją nazywać rurą doładowującą



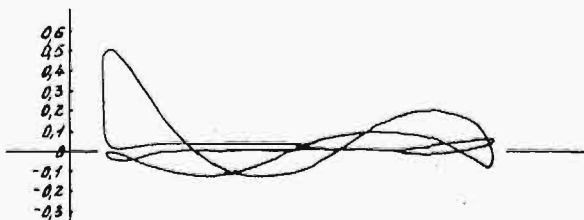
Rys. 3. Przebieg doładowania przy otwieraniu zaworu ssącego w pobliżu górnego martwego położenia tłoka.

ca) do szybkości zbliżonej już do szybkości głosu. Powietrze wpływające w tym czasie do cylindra silnika powoduje podnoszenie się ciśnienia w cylindrze aż do ciśnienia atmosferycznego. W chwili, gdy w cylindrze osiągnięte zostało już ciśnienie atmosferyczne, słup gazów w rurze ssącej posiada jeszcze b. znaczne szybkości, tak, że, działając jako „taran powietrzny” włącza do cylindra znaczną nadwyżkę ilości powietrza, wywołując tem samem podniesienie się początkowego ciśnienia sprężania w silniku. Zamykanie się zaworu ssącego odbywa się w punkcie, w którym osiągnięte zostanie najwyższe ciśnienie doładowania.

Płókanie.

Gdy w silniku kończy się wydmuch (górne martwe położenie tłoka), cała przestrzeń dawkowa silnika wypełniona jest pozostałymi gorącymi spalinami. Wpływające następnie do cylindra (w czasie ssania) powietrze nagrzewa się i miesza z pozostałymi spalinami, co daje dwa niepożądane zjawiska:

1) Zmniejszenie wagowej ilości zassanego powietrza,



Rys. 5. Przebieg ciśnień w rurze wydmuchowej (na drodze tłoka) tuż za zaworem wydmuchowym (bez płókania).

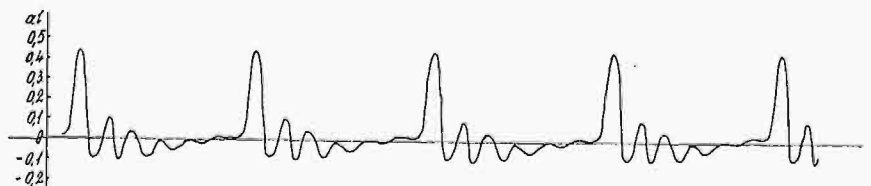
2) Podwyższenie początkowej temperatury sprężania powietrza, powodujące podwyższenie temperatury wydmuchu, co w następstwie zmniejsza maksymalną moc silnika.

Ponieważ czynnik 2) jest stosunkowo mało znany, omówię go w kilku słowach. Każdy silnik posiada pewną (właściwą jego konstrukcji) graniczną temperaturę wydmuchu, powyżej której występuje po pewnym czasie ruchu zacieranie się tłoka. W bezsprężarkowych silnikach Diesela średniej i dużej wielkości ta właśnie graniczna wysokość temperatury wydmuchu ogranicza maksymalną moc silnika. Wszelkie zatem czynniki, wpływające na podniesienie temperatury wydmuchu przy danym obciążeniu, wpływają równocześnie na ograniczenie maksymalnej mocy silnika, która uzyskana być może z danej objętości skokowej.

Przy zastosowaniu przepłókiwania przestrzeni dawkowej silnika następuje, wskutek zwiększenia ilości powietrza w cylindrze i obniżenia jego temperatury, wzrost maksymalnej mocy silnika.

Przepłókanie to w wypadku przymusowego doładowania zapomocą dmuchawy, jak np. u Büchi, uskutecznia się przez równoczesne otwarcie zaworu ssącego i wylotowego w górnym martwym położeniu tłoka przy końcu wydmuchu. Wówczas występuje przymusowe przetłoczenie pewnej ilości powietrza przez przestrzeń dawkową silnika.

Na pierwszy rzut oka zdawałoby się, że w wypadku doładowania dynamicznego niemożliwe jest zrealizowanie płókania ze względu na brak po-

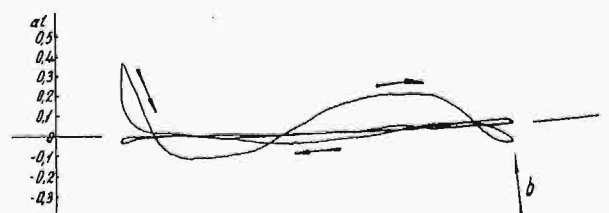


Rys. 4. Przebieg ciśnień w rurze wydmuchowej (w czasie) tuż za zaworem wydmuchowym (bez płókania).

trzebego w tym celu ciśnienia powietrza przed zaworem ssącym przy końcu suwu wydmuchu. Tak jednak nie jest, gdyż są aż dwa źródła, które mogą być wyzyskane do celów płókania, a to:

1) drgania słupa gazów w rurze wydmuchowej, wyzyskane w celu stworzenia podciśnienia w rurze wydmuchowej w chwili, gdy tłok znajduje się w górnym martwym położeniu przy końcu wydmuchu (Atkinson);

2) drganie słupa gazów w rurze doładowującej, które istnieją tam po ukończeniu doładowania, wyzyskane w celu stworzenia nadciśnienia przed

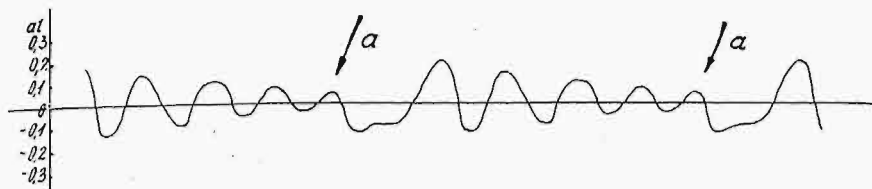


Rys. 6. Przebieg ciśnień w rurze wydmuchowej (na drodze tłoka) tuż za zaworem wydmuchowym (z płókaniami).

zaworem ssącym w chwili, gdy tłok jest w górnym martwym położeniu przy końcu wydmuchu (Wibu).

Zastosowanie obu tych czynników przy równoczesnym otwarciu obu zaworów daje zupełnie do-

bre płókanie, można bowiem z łatwością uzyskać różnice ciśnienia między rurą ssącą a wydmuchową w wysokości ok. 0,2 at.



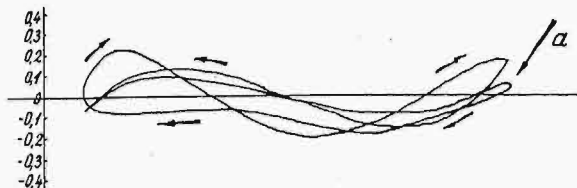
Rys. 7. Przebieg ciśnień w rurze ssącej (w czasie) tuż przed zaworem ssącym (z płókaniami).

Rys. 4 i 5 przedstawiają przebieg ciśnień w rurze wydmuchowej bez płókania, rys. 6 — ten sam przebieg po odpowiedniej zmianie krzywki wydmuchowej i zastosowaniu płókania.

Rys. 7 i 8 przedstawiają przebieg ciśnień w rurze ssącej przy zastosowaniu płókania, a rys. 9 — wykres ciśnienia w cylindrze w wypadku zastosowania płókania.

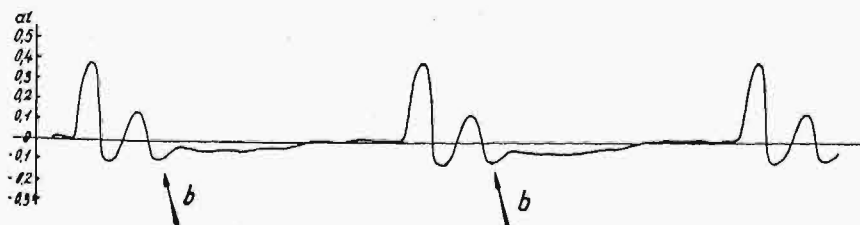
Litery a i b wskazują przebiegi ciśnień w obu rurach w okresie płókania.

Z przebiegu ciśnień w rurze wydmuchowej przy



Rys. 8. Przebieg ciśnień w rurze ssącej (na drodze tłoka) tuż przed zaworem ssącym (z płókaniami).

zastosowaniu płókania (rys. 10) widać, że prawie cała energia kinetyczna gazów w rurze wydmuchowej zużyta została na pracę płókania.



Rys. 10. Przebieg ciśnień w rurze wydmuchowej (w czasie) tuż za zaworem wydmuchowym (z płókaniami).

Widać z tego, że ujęcie w karby dynamiki rury wydmuchowej i ssącej silnika nie stanowi poważniejszych trudności (poza trudnościami, wynikającymi z własnej nieświadomości). Zaznaczyć tu należy, że zastosowanie „dynamiki rur” do celów płókania daje tem większe korzyści, im większy jest stosunek przestrzeni dawkowej silnika do jego objętości skłowej.

Kompensacja.

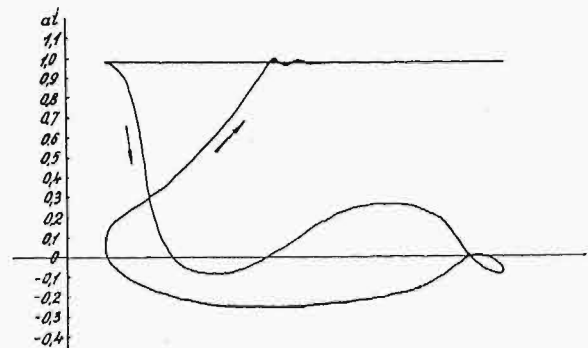
Ogólny rzut oka na zasadę dynamicznego doładowania przemawiałyby za twierdzeniem, że przy zmianie liczby obrotów silnika doładowanie musi szybko maleć, a nawet wypaść może ujemnie. Występowałyby to wówczas, gdy silnik tak wolno obraca się w stosunku do przebiegów w rurze, że cała uzyskana wskutek doładowania nadwyżka powietrza ucieknie z powrotem z cylindra i, dzie-

ki „dynamice rury”, wywoła w cylindrze podciśnienie w chwili zamykania zaworu ssącego. Z punktu widzenia klasycznej mechaniki drgań wypadek ten nazwalibyśmy drganiem dwu elementw swobodnie oscylujących, których działania w pewnych okolicznościach się dodają, w innych odejmują.

Miernikiem dobroci doładowania jest końcowe ciśnienie sprężania w silniku, które jest tem wyższe, im wyższe jest jego ciśnienie

początkowe (a zatem im większe doładowanie).

Rys. 11 przedstawia jeden z wykresów ciśnienia sprężania w zależności od liczby obrotów, otrzymanych na początku prac nad doładowaniem „Wibu”.



Rys. 9. Przebieg ciśnień w cylindrze w okresie płókania i doładowania.

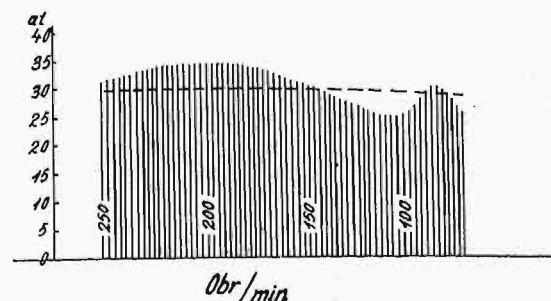
Linja przerywana oznacza ciśnienie końcowe sprężania, jakie ma ten silnik przy danej liczbie obrotów w przypadku ruchu bez doładowania.

Z wykresu tego widać, że zmiany końcowego ciśnienia sprężania wahały się w granicach około 10 at.

Gdyby charakter ten był istotną cechą doładowania „Wibu”, to zgóry możnaby powiedzieć, że mogłoby ono mieć pewne znaczenie tylko w silnikach o stałej liczbie obrotów i ew. z pewnymi za-

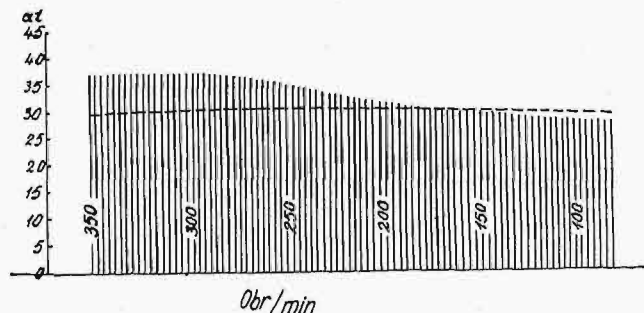
strzeżeniami w silnikach okrętowych. Natomiast byłoby ono zupełnie bezwartościowe w zastosowaniu do silników trakcyjnych.

Udało się jednak stworzyć takie warunki, że przy zmianach liczby obrotów przebiegi w cylin-



Rys. 11. Przebieg ciśnień sprężania w silniku przy braku kompensacji.

drze wymuszają podczas okresu ssania i doładowania zmianę częstotliwości drgań gazu w rurze ssącej. Wskutek tego występuje samoczynne dostosowanie się przebiegów w rurze do przebiegów

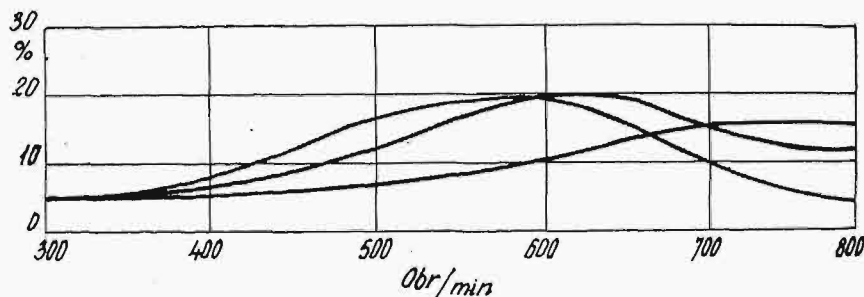


Rys. 12. Przebieg ciśnienia sprężania w silniku po zastosowaniu kompensacji.

w cylindrze, a zamykanie zaworu ssącego odbywa się już stale w pobliżu okresu najwyższego ciśnienia, jakie daje „taran powietrzny” przy danej liczbie obrotów silnika.

Rys. 12 podaje wykres zmiany ciśnienia sprężania silnika 1 C 30/45 w zależności od liczby obrotów przy zastosowaniu kompensacji. Linja przerywana oznacza ciśnienie końcowe sprężania tego silnika w normalnym wykonaniu.

Jak skutecznie działa kompensacja, świadczyć może rys. 13, przedstawiający procentowy wzrost ciśnienia sprężania przy doładowaniu silnika trakcyjnego typu 6V 18/25 ($D = 180$ mm, $s = 250$ mm) przy zmianach liczby obrotów od 300 do 800 obr./min i trzech próbnych długościach rury ssącej. Z wykresu tego widać, że doładowanie w całym zakresie liczby



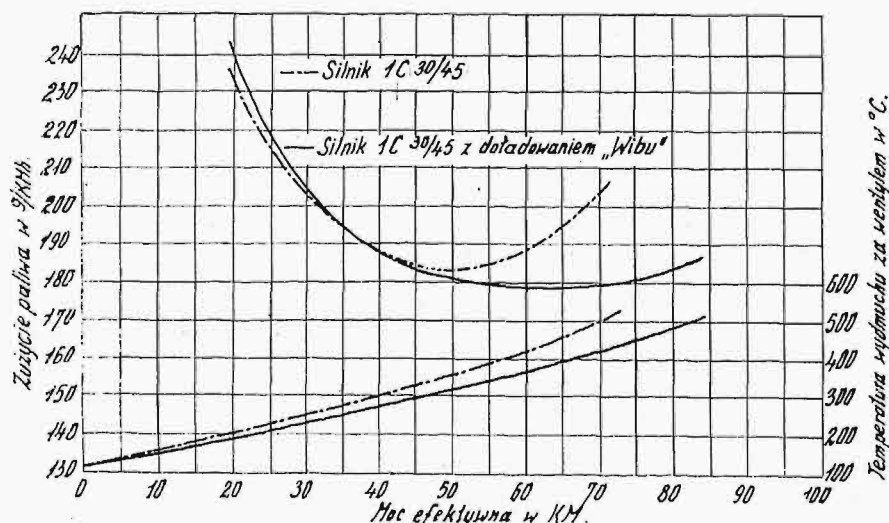
Rys. 13. Przyrost ciśnienia sprężania w silniku 6 V 18/25 przy zastosowaniu różnych długości rur doładowujących.

Dokonane przeróbki silników.

Pierwsze doświadczenia zostały przeprowadzone na silniku 1 C 30/45 o następujących danych: $D = 300$ mm, $s = 450$ mm, $n = 300$ obr./min. Moc nominalna 60 KM ($p_e = 5,65$ kg/cm²) z 10%-wą przeciążalnością (66 KM, $p_e = 6,2$ kg/cm²).

Rys. 14 daje całkowitą charakterystykę tego silnika przed i po zastosowaniu doładowania „Wibu”. Z charakterystyki tej wynika, że doładowanie zwiększyło moc tego silnika z 60 KM na 75 KM ($p_e = 7,08$ kg/cm²) z przeciążalnością godzinową do 83 KM ($p_e = 7,85$ kg/cm²) i 10-cio minutową przeciążalnością do 86 KM ($p_e = 8,1$ kg/cm²). Wynika z niej również, że doładowanie znacznie zmniejszyło rozchód paliwa przy większych obciążeniach, głównie wskutek zwiększenia nadmiaru powietrza, co poprawiło spalanie.

Rys 15 przedstawia charakterystykę rozchodu paliwa przed i po przeróbce przy tych samych procentach obciążenia w stosunku od dawnej i nowej mocy normalnej. Widzimy że, doładowanie „Wibu”, oprócz doraźnej korzyści w postaci



Rys. 14. Charakterystyka silnika 1 C 30/45 przed i po zastosowaniu doładowania.

obrotów jest dodatnie, a spełniając pewne warunki, uzyskać można maximum doładowania przy dowolnej liczbie obrotów.

zwiększenia mocy silnika, co jest równoznaczne z poważnym zmniejszeniem kosztów instalacji wypadającej na 1 KM, daje również zmniejszenie rozchodu paliwa, co odgrywa pewną rolę w kosztach ruchu.

Rys. 16 ilustruje silnik 1 CF 30/45 po przeprowadzeniu przeróbki. Ze zdjęcia tego widać, że rura doładowująca nie zwiększa uprzedniego obrysu silnika.

Następnie przeprowadzona została przeróbka silnika 4-cylindrowego typu 4 CF 30/45 (rys. 17).

Silnik ten posiada następujące dane:

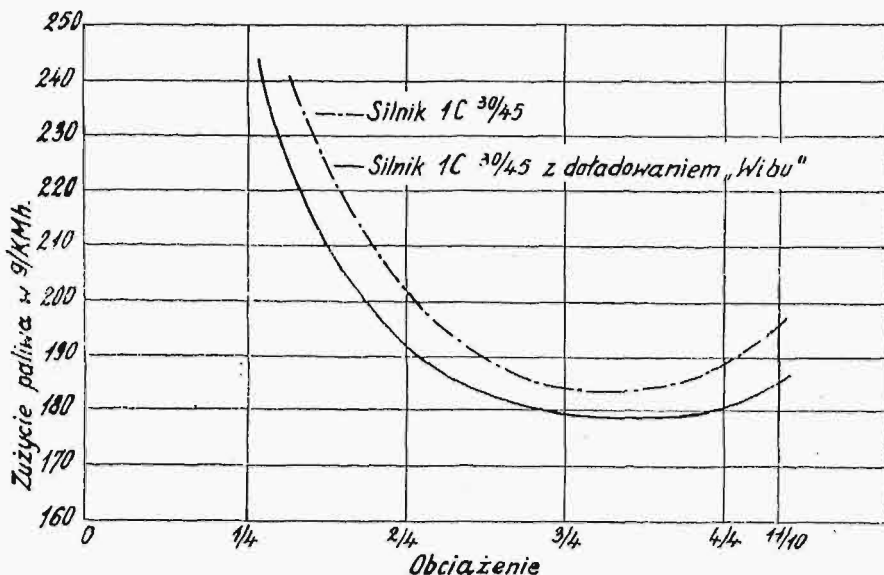
- D cyl. = 300 mm,
- Skok = 450 mm,
- $n = 300$ obr./min.

Moc nominalna w normalnym wykonaniu $N_e = 240$ KM ($p_e = 5,65$ kg/cm²) z przeciążalnością do 265 KM ($p_e = 6,25$ kg/cm²). Silnik ten, po zastosowaniu doładowania „Wibu”,

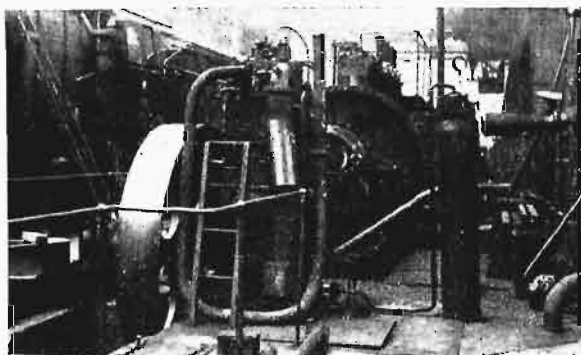
uzyskał wzrost mocy nominalnej do 300 KM ($p_e = 7,08$ kg/cm²) z 10%-ową przeciążalnością godzinową do 330 KM ($p_e = 7,85$ kg/cm²) i 10-cio mi-

ową przeciążalnością do 345 KM ($p_e = 8,1 \text{ kg/cm}^2$).

Krzywa rozchodu paliwa przed i po zastosowaniu doładowania „Wibu” uwidoczniła jest na rys. 18. Zaznaczyć tu należy, że w chwili obecnej przeprowadza się serię doświadczeń nad silnikami typu C 30/45 bez doładowania w celu zmniejszenia rozchodu paliwa w najkorzystniejszym zakresie charakterystyki do ok. 170 g/KM, tak w wypadku silników z doładowaniem, jak i bez doładowania. Następnie zastosowano doładowanie to w 150-konnym 3-cylindrowym silniku „Ursus” Nr. fab. 7231 w młynie Składnicy Materiału Intendenckiego, Warszawa, ul. Jagiellońska 52. Uzyskany tam przyrost mocy nominalnej wynosił około 26% przy wydmuchu bezdymnym przy wszystkich obciążeniach. Silnik ten posiada średnie ciśnie-



Rys. 15. Krzywe rozchodu paliwa silnika 1 C 30/45 w zależności od obciążenia przed i po zastosowaniu doładowania.



Rys. 16. Silnik 1 C 30/45 z doładowaniem na polu prób Warszawskiej Spółki Akcyjnej Budowy Parowozów.

nie indykowane przy przeciążeniu $10,2 \text{ kg/cm}^2$. Przeróbkę tego silnika udało się wykonać w ten sposób, że ciśnienia spalania, pomimo doładowania, nie zostały podwyższone. Bieg maszyny jest zupełnie spokojny. Rury doładujące niestwarzają żadnego hałasu. Urządzenie to jest w ruchu od dwóch miesięcy i pracuje ku pełnemu zadowoleniu kierownictwa młyna.

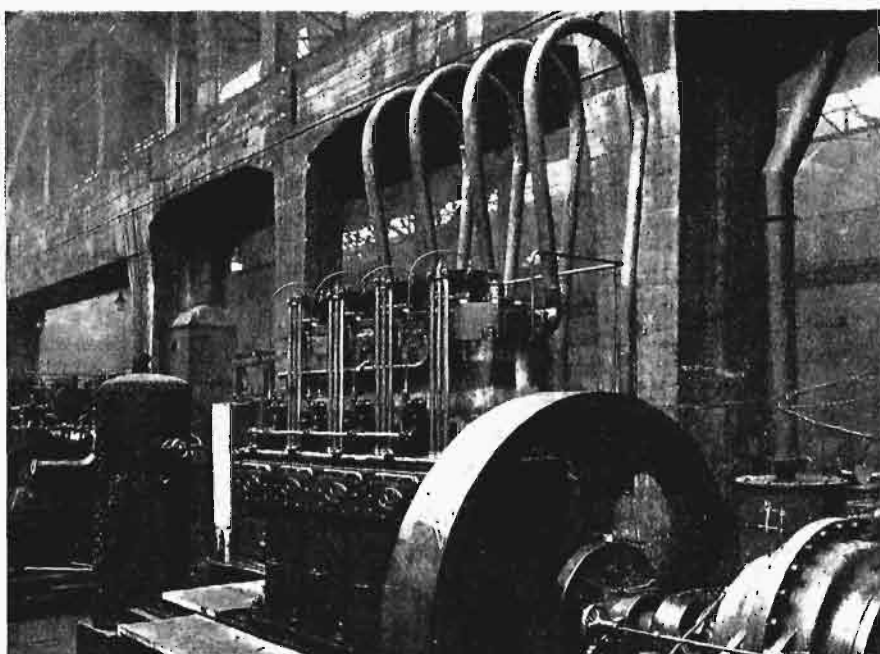
Jeśli weźmie się pod uwagę fakt, że ilościowe wyniki przy doładowaniu sprężarki w bezkorbowej silniko-sprężarce były blisko trzykrotnie wyższe od wyników na omawianych silnikach (ładowanie do 1,5 ata i ok. 1,2 ata), dochodzi się do przekonania, że w doładowaniu Wibu, w zastosowaniu do silników, tkwią jeszcze duże rezerwy, które można wyzyskać.

W tym celu przeprowadzono cały szereg analiz, mających za zadanie wykrycie przyczyn tak niskich, w stosunku do granic teoretycznych (3,3 at), uzyskiwanych ciśnień doładowania.

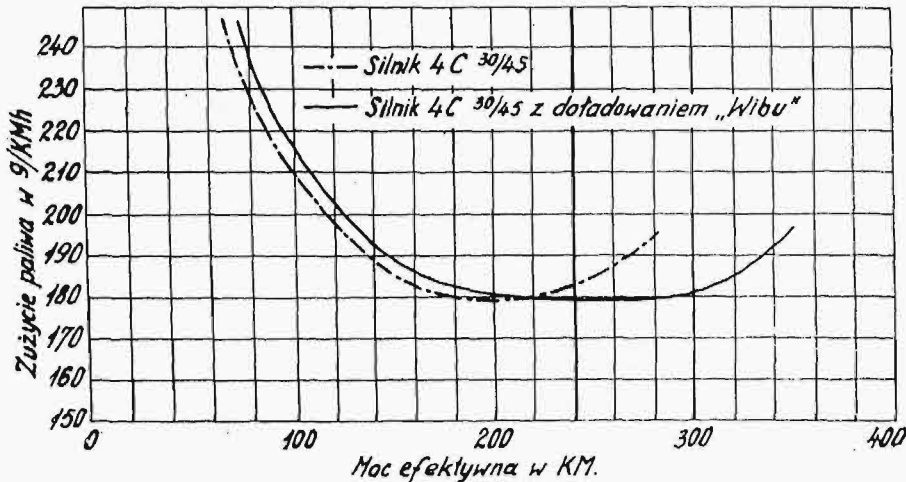
Przedewszystkiem stwierdzono, że przy stosowaniu doładowania „Wibu” w silnikach z zaworami ssącymi normalnej wielkości występuje w nich znaczne dławienie, które, wywołując straty energii, uniemożliwia rozwinięcie wysokich ciśnień doładowania.

Dławienie to zaworu ssącego przy normalnym stawidle wentylowem widoczne jest na rys. 19, który zawiera nałożone na siebie wykresy równoczesnych przebiegów ciśnień w cylindrze i rurze doładowującej rys. 3 i 8.

Z wykresu tego widać, że przy normalnej wielkości przelotu stawidla ssącego (liczonego dla szybkości przepływu ok. 50 m/sek) poważna część

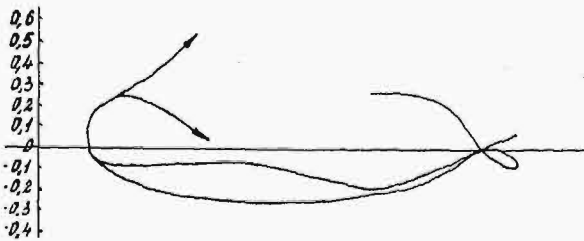


Rys. 17. Silnik 4 C 30/45 z doładowaniem na polu prób Warszawskiej Spółki Akcyjnej Budowy Parowozów.



Rys. 18. Krzywe rozchodu paliwa silnika 4 C 30/45 przed i po zastosowaniu doładowania.

pracy podciśnienia w cylindrze idzie na pokonanie oporów przepływu przez stawidło w okresie, gdy w stawidle tem panują szybkości kilkakrotnie większe niż te, na które było ono konstruowane. Pomimo to efekt doładowania w tym wypadku (przeróbka silników już istniejących bez zmian samego stawidła) określić należy jako wysoki.

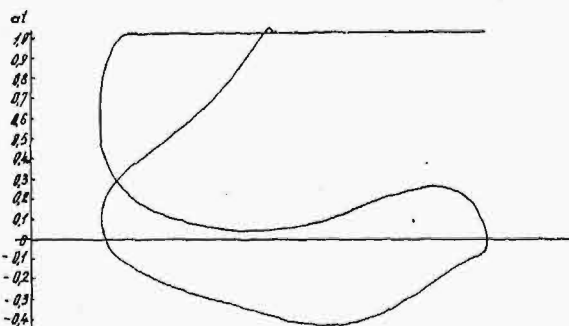


Rys. 19. Wykres wykazujący dławienie na zaworze ssącym normalnej wielkości.

Przy zastosowaniu doładowania przez szczeliny sterowane tłokiem lub dostatecznie duży zawór ssący, znikają te opory dławienia.

W tym celu powiększono wymiary zaworu ssącego silnika 1 C 30/45 i przeprowadzono nową serję doświadczeń.

Rys. 20 przedstawia otrzymany w tym wypadku wykres przebiegu doładowania.



Rys. 20. Przebieg doładowania silnika 1 C 30/45 przy powiększeniu zaworu ssącego.

Rys. 21 podaje wykres ciśnień sprężania w zależności od liczby obrotów, przyczem linja przerywana pokazuje przebieg ciśnienia sprężania w silniku bez doładowania w zależności od liczby obrotów.

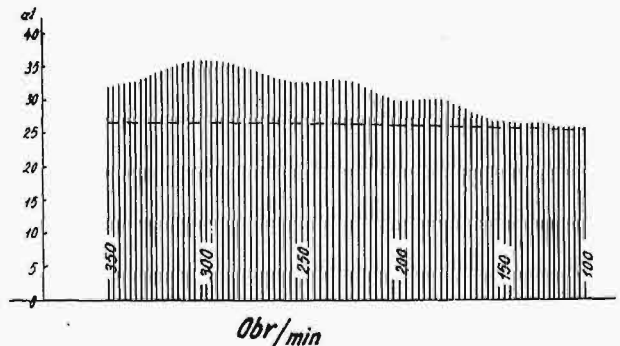
Rys. 22 przedstawia wykres ciśnień w rurze doładowującej w zależności od drogi tłoka.

Z wykresów tych wynika, że ciśnienie doładowania wynosi około 0,3 at, w których to warunkach średnie ciśnienie efektywne przy normalnym obciążeniu wynosi 8 kg/cm², co odpowiada ok. 40% -emu przyrostowi mocy nominalnej silnika. Z powyższego widzimy, że dotychczasowe wyniki doładowania „Wibu” dawały:

a) przy niezmienionej wielkości zaworu ssącego $p_e = 7,08$ kg/cm² przy normalnym obciążeniu (25% przyrostu mocy w stosunku do $p_e = 5,65$ kg/cm²),

b) przy powiększonym zaworze ssącym, $p_e = 8$ kg/cm² przy normalnym obciążeniu (ok. 40% -owy wzrost mocy w stosunku do $p_e = 5,65$ kg/cm²).

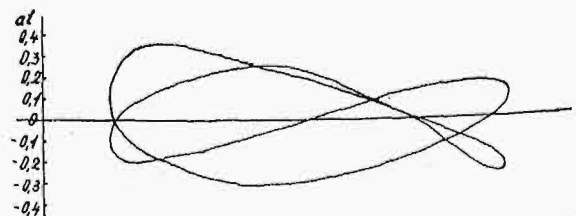
Uzyskanie tak wysokich wyników nie zahamowało jednak dalszych prac badawczych w celu wykrycia czynnika, ograniczającego osiągalne dotych-



Rys. 21. Przebieg ciśnień sprężania silnika 1 C 30/45 przy powiększeniu zaworu ssącego (z kompensacją).

czas ciśnienia doładowania przy wysokości około 0,3 at, skoro teoretycznie możliwe są ciśnienia doładowania w wysokości 3,3 ata.

Na badania te położono duży nacisk, gdyż w razie pomyślnych ich wyników możnaby zbudować specjalny typ silnika o $p_e = 9-10$ kg/cm² na normalnym obciążeniu (60-75% -owy przyrost mocy w stosunku do $p_e = 5,65$). Silniki te byłyby o 40-50% tańsze od obecnych.



Rys. 22. Przebieg ciśnień w rurze doładowującej silnika 1 C 30/45 z powiększonym zaworem ssącym.

Poważnym bodźcem w kierunku wszczęcia tych dalszych poszukiwań był również fakt, że przy sterowaniu szczelinowym bez żadnych trudności uzyskiwane były doładowania w wysokości 1,5 at. Dopiero analiza zjawisk i głębsze wniknięcie w prze-

bieg doładowania dynamicznego, wykryły, że występujący tu czynnik ograniczający wywołany był nieracjonalnym realizowaniem przebiegów w rurze doładowującej.

W chwili obecnej opracowuje się urządzenie doładowujące, oparte na racjonalnych przebiegach, przy których wyeliminowane już zostanie występowanie wspomnianego czynnika ograniczającego. Abstrahując od dalszych postępów w tej dziedzinie, stwierdzić należy, że już obecnie osiągnięte wyniki techniczne są korzystniejsze od wyników osiągniętych przy zastosowaniu innych sposobów doładowania, przyczem wymagane tu koszty zakładowe są wielokrotnie niższe od kosztów w innych wypadkach.

Porównanie różnych sposobów doładowania między sobą.

Znane dotychczas sposoby doładowania ująć można w schemat przedstawiony na rys. 23.

Urządzenia 1—4 mają następujące wady i zalety:

Urządzenie 1.

Zalety. Prostota konstrukcji w stosunku do innych dotychczas używanych.

Swoboda w obiorze wysokości doładowania i płókania.

Wady. Bardzo duże zwiększenie oporów własnych maszyny, zwłaszcza jeśli całe dostarczane do silnika powietrze jest sprężane w dmuchawie, gdyż cała praca napędu powiększa opory ruchu instalacji. Np. silnik M.A.N. o mocy 1100 KM uzyskał po tem doładowaniu wzrost mocy do 1300 KM (przyrost mocy efektywnej 18%, podczas gdy wzrost mocy indykowanej wynosił 26%). Z powyższego wynika, że wzrost mocy efektywnej w wysokości 200 KM pociągnął za sobą wzrost oporów instalacji o 80 KM, co odbiło się na rozchodzie paliwa po doładowaniu.

Sposób ten znajduje zastosowanie tam, gdzie prostota konstrukcji jest konieczna, a na rozchodzie paliwa nie zależy (silniki lotnicze, samochodowe sportowe i wyscigowe).

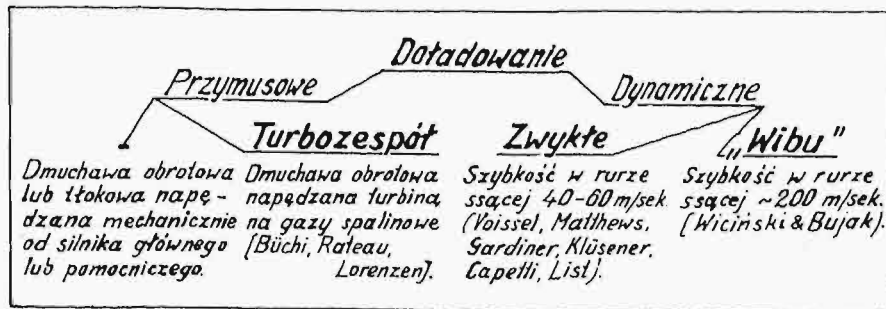
Urządzenie 2.

Zalety. Urządzenie to, wskutek wyzyskania energii wydmuchu, nie zwiększa, lub zwiększa tylko nieznacznie opory mechaniczne instalacji.

Możność uzyskania dużych doładowań przy stosunkowo korzystnym rozchodzie paliwa.

Łatwość wyłączania pracy zespołu przez otwarcie kłapy wolnego wydmuchu.

Wady: Skomplikowana i b. droga instalacja, kalkulująca się dopiero przy dużych jednostkach, tak ze względu na koszt, jak i ze względów technicznych [małe takie agregaty mają małą sprawność, co pociąga za sobą trudności w zrealizowaniu płókania i niemożność uzyskania wysokich doładowań].



Rys. 23. Schemat zestawiający różne sposoby doładowania.

Bezładność ruchu zespołu turbina-dmuchawa wywołuje zaburzenia ruchu przy szybkich a dużych zmianach obciążenia.

Możność zastosowania tylko w silnikach wielocylindrowych.

Urządzenie 3.

Zalety: Ogromna prostota. Możliwość stosowania we wszystkich wielkościach silników.

Wady: Tak nikły efekt, że nie opłaca się go stosować.

Urządzenie 4.

Zalety: Ogromna prostota.

Minimalny koszt przeróbek silnika (wymiana krzywki ssącej, ew. paliwowej, i dodanie odpowiedniej rury doładowującej).

Minimalny wzrost oporów własnych maszyny.

Idealna pewność ruchu.

Zupełna nieczułość na szybkie zmiany obciążenia. Mała czułość na zmiany liczby obrotów w szerokim stosunkowo zakresie.

Duża prostota doświadczeń przy opracowywaniu doładowania nowego typu maszyny.

Wady: Niemożność wyłączania doładowania przy małych obciążeniach, co zresztą, wobec b. małego wzrostu oporów własnych silnika, nie odgrywa poważniejszej roli.

Na pierwszy rzut oka mogłoby się wydawać, że wyniki dotychczasowych doświadczeń na silnikach bez powiększenia zaworów ssących nie są wysokie w porównaniu np. z doładowaniem Büchi, co do którego ogólnie wiadomo, że daje 30—50% przyrostu mocy. Zupełnie jednak inaczej przedstawia się sprawa, jeśli porówna się uzyskane maksymalne średnie ciśnienie efektywne. Weźmy dla porównania charakterystykę 4 cyl. silnika doładowanego systemem Büchi o wymiarach $D = 370$ mm, $s = 520$ mm, $n = 275$ obr./min i mocy 330/450 KM (z publikacji p. Büchi p. t. „Die Leistungssteigerung von Dieselmotoren nach Büchi-Verfahren”).

Uzyskane przez Büchi'ego na tym silniku maksymalne średnie ciśnienie efektywne wynosi 8,06 kg/cm² (550 KM), przyczem wzrost średniego ciśnienia efektywnego dla normalnych obciążeń przed i po doładowaniu był z $p_e = 4,9$ kg/cm² na $p_e = 6,65$ kg/cm².

Przy zastosowaniu doładowania „Wibu” na omówionym już silniku 4 CF 30/45 bez powiększenia zaworu ssącego analogiczny wzrost średnich ciśnień efektywnych przy obu normalnych obciążeniach był z $p_e = 5,6$ na $p_e = 7,08$ kg/cm², przy-

czem najwyższe średnie ciśnienie efektywne przy największym przeciążeniu wynosiło $p_e = 8,1 \text{ kg/cm}^2$.

Jeżeli porównamy ze sobą wyniki osiągnięte w tych wypadkach przez doładowanie Büchi i Wibu, to uznać należy wyniki Wibu za wyższe, pomimo iż Büchi, mając do dyspozycji większy silnik, miał korzystniejsze warunki.

Wręcz paradoksalnie wygląda w tym wypadku kwestja procentowego przyrostu mocy. Urządzenie Büchi dało tu przyrost mocy w wysokości ok. 36%, zaś Wibu 25%. Gdyby silnik 4 C 30/45 był tak samo słabo wykorzystany, jak omawiany silnik przed doładowaniem Büchi ($p_e = 4,9 \text{ kg/cm}^2$), wówczas doładowanie „Wibu” dałoby nie 25%, lecz 44% przyrostu mocy nominalnej (przyrost z $p_e = 4,9$ na $p_e = 7,08 \text{ kg/cm}^2$). Widać z tego, że operowanie procentowym przyrostem mocy jest nie tylko nieracjonalne, lecz może doprowadzić do błędnych wniosków, gdyż z określenia tego wynikałoby, że pod względem technicznym najlepsze jest to doładowanie, które zastosowane zostaje do silników najslabiej wykorzystanych.

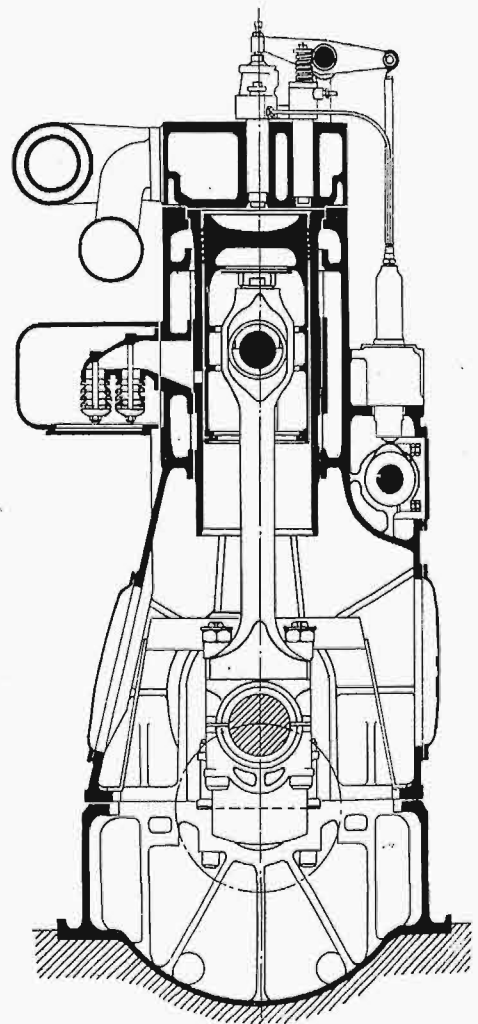
Jeśli przejrzy się charakterystyki silników doładowanych zapomocą urządzeń Büchi lub Rateau, to łatwo stwierdzić, że przyrosty mocy do 50% osiągnięte były wyłącznie na silnikach słabo wykorzystanych, gdzie doładowanie umożliwiło wykorzystanie znacznych rezerw, tkwiących w maszynie.

Biorąc jako kryterjum osiągnięte maksymalne średnie ciśnienia efektywne, okazuje się, że już wyniki uzyskane przy zastosowaniu doładowania „Wibu” na maszynach o niezmiennym stawidle dolotowym stawiają je na jednym z czołowych miejsc; zaznaczyć należy, że doładowanie to posiada jeszcze znaczne rezerwy w formie tak powiększenia przelotów zaworu ssącego, jak również zastosowania zasysania przez szczeliny w cylindrze, odsłaniane przez tłok. Oprócz tego w stadium eksperymentów znajduje się urządzenie pracujące na nieco innych założeniach, które ze swej strony również przyczynić się może do podniesienia osiągalnej wysokości doładowania.

Pod względem zaś kosztów instalacji doładowania „Wibu” jest wogóle bezkonkurencyjne, gdyż ze względu na niskie koszty opłaca się stosować je przemysłowo w silnikach nawet o mocy poniżej 100 KM, znajdujących się już u klientów, gdzie blisko 50% ogólnych kosztów stanowią koszty wyjazdów i badań na miejscu u odbiorcy. Natomiast jeśli chodzi o doładowanie zespołem turbina-dmuchała, to podkreślić należy, że najmniejszy silnik Diesela, który dotychczas był doładowywany, posiadał moc 330 KM, przyczem w niektórych wypadkach czas trwania przeróbek nowego typu silnika wynosił rok.

Jednym z najpoważniejszych argumentów przeciw doładowaniu „Wibu”, który napewno przez niechętnych stale będzie podnoszony, to fakt, że w dotychczasowych wykonaniach temperatury wydmuchu, mierzone termoparą tuż za zaworem wylotowym, są niższe przy doładowaniu Büchi niż Wibu. Tych, którzy chcieliby argument ten skierować przeciw doładowaniu „Wibu”, odsyłam do artykułu prof. Stodoli Z. d. V. d. I r. 1928, str. 421, który badał pokazowy silnik 6 cylindrowy o mocy 1275 KM z doładowaniem Büchi i znalazł, że przy

obciążeniu 5/4 „temperatura” za zaworem wydmuchowym wynosi ok. 435°C , zaś dalej na rurociągu wydmuchowym (tuż przed turbiną) ok. 530°C . Wynika z tego, że tajemnica niskich temperatur wydmuchu w wykonaniu Büchi polega na energicznym płókanii, które obok cennych korzyści w formie zwiększenia mocy daje jeszcze i tę, że energicznie chłodzi termoparę w rurociągu wydmuchowym tuż za zaworem. Że rzeczywiste temperatury wydmuchu powyżej 500°C nie są groźne i występują również w wypadku doładowania zespołem turbina—dmuchała, świadczy, obok własnych doświadczeń w tym kierunku, charakterystyka silnika w Bulletin Technique de la Société Rateau Nr. 149, gdzie maksymalna moc 5200 KM uzyskana została przy temperaturze wydmuchu (mierzonej za wydmuchowym zaworem) w wysokości 550°C .



Rys. 24. Przekrój silnika Sulzera z doładaniem przez szczeliny w tulei, odsłaniane przez tłok.

Widoki na przyszłość „Wibu”.

Ze wstępnych doświadczeń, przeprowadzonych na kilku różnych typach silników, wynika, że warunki dla doładowania Wibu są tem korzystniejsze, im silnik jest większy i im mniejszą ma liczbę obrotów.

Powodem tego jest fakt, że przy silnikach wolnobieżnych wypadają dłuższe rury doładowujące (ssące), w których „taran powietrzny” rozwinąć

może większe ciśnienia, zaś z rosnącą wielkością silnika rośnie średnica rury doładowującej, w której mniejsze są opory przepływu wskutek większego stosunku powierzchni przekroju rury do jej obwodu. Wziąwszy to pod uwagę, oraz fakt, że istnienie kolan na rurociągu doładowującym w całkiem nieznacznym stopniu pogarsza wyniki doładowania, wróżyć należy pierwszorzędne wyniki zastosowania doładowania „Wibu” w dużych silnikach, które z natury rzeczy posiadają małą liczbę obrotów. Odnosnie do silników o mniejszej mocy, doładowanie „Wibu” nie ma tu właściwie konkurencji, która mogłaby się do niego zbliżyć, tak pod względów wyników technicznych, jak i kosztów przeróbki.

W niedługim czasie przeprowadzone zostaną doświadczenia doładowania komory korbowej silnika dwusuwowego z płókanem z komory korbowej, gdzie wobec możliwości zrealizowania identycznych warunków doładowania, jak w bezkorbowej silniko-sprężarce (zasysanie powietrza przez szczeliny odsłaniane przez tłok), powinno się uzyskać doładowanie w wysokości 40%-ego wzrostu ilości powietrza w komorze korbowej. Umożliwiłoby to pełne płókanie przestrzeni roboczej silnika, co z miejsca powinno dać około 50%-owy wzrost mocy tego typu silników (z $p_c = 2,6 \text{ kg/cm}^2$ na $p_c = 3,9 \text{ kg/cm}^2$, wprowadzając je tem samem do wyższej klasy silników dwusuwowych, t. zn. o pełnem płókanem).

Wspomnieć tu należy kilka słów o nowym typie silnika czterosuwowego (rys. 24), zbudowanego przez firmę Sulzer (opis w „The Oil Engine” r. 1933, t. 1, Nr. 1), gdzie przymusowe doładowanie odbywa się przez szczeliny w cylindrze odsłaniane przez tłok. Rozwiązanie to stosowane było w niektórych typach silników wodzikowych, gdzie strona dolna tłoka używana była jako pompa do doładowania strony górnej, pracującej na zasadzie procesu Diesela. Przy zastosowaniu w rozwiązaniu tem — zamiast dmuchawy — doładowania „Wibu”, można z łatwością osiągnąć wyniki dużo wyższe, gdyż uzyskanie tu doładowania w wysokości 1,4 ata nie powinno napotkać poważniejszych trudności.

Inż. E. BERTHELMAN, Warszawa

O kuciu specjalnych stopów miedzi*)

Specjalne stopy miedzi, o których kuciu będzie tu mowa, stanowią niewielką część obszernej dziedziny stopów tego metalu. Należą one do liczby tych stopów, które wyróżniają się bardzo dobrymi własnościami mechanicznymi oraz odpornością na działanie kwasów, wody morskiej, utlenianie w wyższych temperaturach i t. p.

Dalej będziemy podawali tylko wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie i twardość, tu zaś wypada podkreślić doskonałą odporność niektórych z nich na nagłe obciążenia oraz na zmęczenie i małą ścieralność. Trudno chyba o cięższe warunki pracy od tych, w jakich pracują gniazda zaworów silników lotniczych, a jednak stop t. zw. b r o n z a l

Oprócz tego doładowanie „Wibu” ma duże znaczenie w budowie sprężarek i dmuchaw tłokowych, gdzie przy wlocie przez szczeliny daje się uzyskać 40%-owy wzrost ilości powietrza, co w tym samym stosunku redukuje (przy uproszczeniu konstrukcyjnym — brak zaworu ssącego) wymiary cylindra.

Widać z tego, że znaczenie doładowania „Wibu” polega nie tylko na małych kosztach jego zastosowania przy bardzo okazałych wynikach technicznych, lecz również na możliwości szerokiego stosowania tak w budowie silników, jak i sprężarek tłokowych oraz pomp powietrznych.

Jaka jest górna granica możliwych tu do osiągnięcia wielkości doładowania, trudno dziś określić. Teoretycznie rzecz biorąc, możliwe tu są doładowania w wysokości 3,3 ata. Jaką część tej wielkości teoretycznej da się praktycznie uzyskać i wykorzystać, okażą dalsze prace w tej dziedzinie. Narazie zostało tylko udowodnione, że osiągalne są następujące wysokości doładowania:

- 1) przy niezmiennym stawidle wentylowem — 1,18 ata,
- 2) przy zasysaniu przez szczeliny w cylindrze — 1,30 ata,
- 3) przy zasysaniu przez szczeliny w cylindrze — 1,50 ata.

R É S U M É

L'auteur examine l'état actuel de la technique de la suralimentation des moteurs à combustion interne, caractérise les méthodes de suralimentation employées jusqu'ici et les soumet à une critique particularisée.

Passant à son propre système de suralimentation („Wibu”), l'auteur en décrit les principes du fonctionnement. Il donne des diagrammes de l'indicateur pour la marche à suralimentation pour des augmentations de puissance de 25% et 35%, et s'entretient ensuite du balayage dynamique. Ensuite il fait une comparaison parmi la méthode „Wibu” et les méthodes d'alimentation usées jusqu'à présent.

Dans la deuxième partie de son étude l'auteur décrit les expériences concernant la suralimentation syst. „Wibu” des moteurs de 60, 180 et 240 CV, ainsi que la reconstruction d'un moteur de 150 CV muni de la suralimentation syst. „Wibu”.

A la fin l'auteur examine les possibilités du développement de la suralimentation à l'avenir.

*) Referat zgłoszony na VIII Zjazd Inż. Mech. Polskich.

laboratorjum, co jest dostępne tylko dla większych fabryk; prócz tego produkcja ta wymaga dużego doświadczenia i ciągłej kontroli naukowej. Poza-tem, ponieważ stopy miedzi nie są spawalne i wobec tego kuźnia nie może poprawić błędów odlew- ni, zaś może do tamtych dodać jeszcze nowe, prze- to surówka do kucia musi być pierwszorzędna, a wyrób takiej surówki jest — jak wiadomo — za- daniem bardzo trudnym.

W literaturze jest sporo artykułów w różnych językach o kuciu stopów miedzi, ale zawierają one bardzo mało danych praktycznych, zaś obszerniej- szego dzieła, dającego dokładniejsze wskazówki, niema wcale. Każdy więc wytwórca musi prowa- dzić doświadczenia i badania na własną rękę i dla- tego dzieli się osiągniętymi wynikami niechętnie. Przytoczone niżej uwagi są wzięte przeważnie z praktyki, pochodzą mianowicie z doświadczenia nabytego przez Fabrykę Metalurgiczną P. Z. Inż., gdzie autor pracuje. Wyniki podane stanowią dal- szy etap pracy tej firmy, której wcześniejsze fazy zostały omówione w referacie, wygłoszonym przez p. St. Szczawińskiego na zjeździe odlewników w Warszawie w roku 1931 i wydrukowanym w „Prze- glądzie Technicznym” Nr. 33—34 z tegoż roku.

Wyniki te nie zawsze zresztą są zgodne z dane- mi, jakie znajdujemy w literaturze.

Rozpatrywać tu będziemy bronz cynowy, bronz aluminiowy, czyli t. zw. bronzal, z domieszkami żelaza, niklu i manganu oraz mosiądz specjalny, t. j. z dodatkiem manganu i aluminium. Uwagi bę- dą dotyczyły kucia prętów o średnicy najwyżej około 150 mm oraz części fasonowych w foremni- kach o wielkości do ok. 10 kg sztuka.

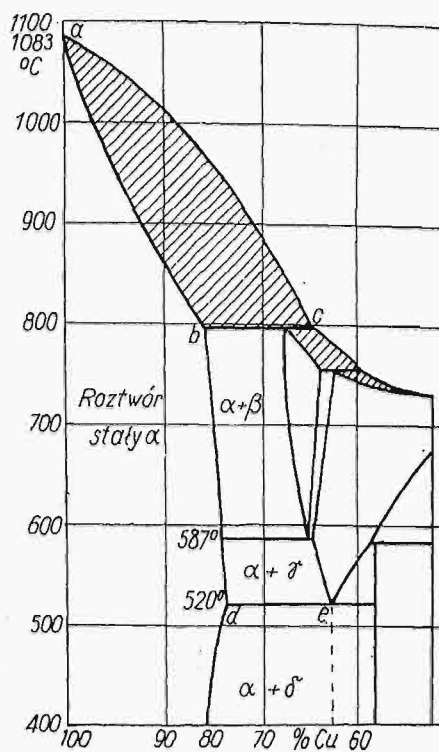
Bronz cynowy.

Zawartość cyny wynosi tu 4,5 — 6,0%. Wykres 1, podający układ miedź—cyna, nie wymaga wy- jaśnień. Przy danej zawartości cyny (4,5—6,0%) stop składa się z kryształów roztworu stałego.

Stop ten kuje się najtrudniej ze wszystkich tu opisanych, szczególnie gdy chodzi o przedmioty większych wymiarów, np. wałki od ϕ 70 mm

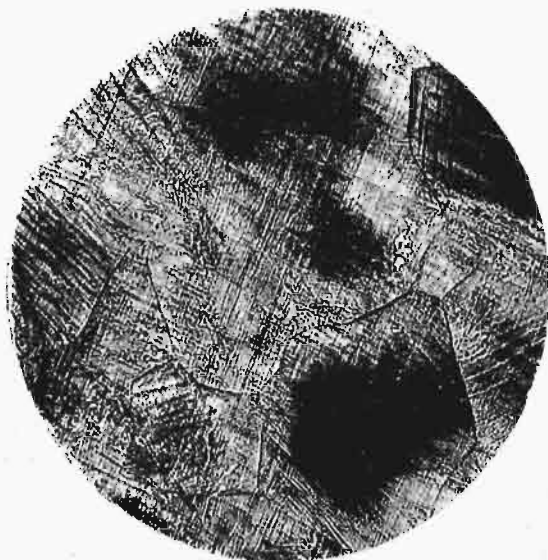
wzwyż. Do kucia innych kształtów niż wałki pra- wie się nie nadaje.

Kuć można go w każdej temperaturze, począ- szy od temperatury otoczenia aż do 850° C, naj- lepiej jednak w temperaturach wyższych: 750 — 800° C. Aczkolwiek jest to materiał o dość dużej

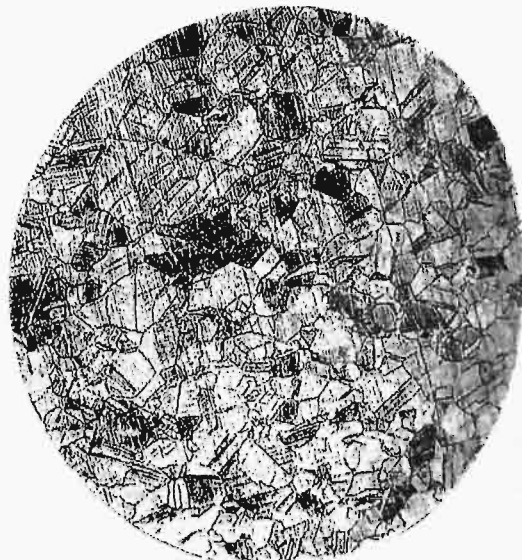


Wykres 1. Układ miedź—cyna według Bauera, Vallenbrucka i Hansena.

ciągliwości, bo w stanie przekutym osiąga kilkana- ście procent wydłużenia przy wytrzymałości około 45 kg/mm², to jednak jest wrażliwy na uderzeni- młota kowalskiego, i tylko najlepszy materiał lany udaje się całkowicie przekuć. Kucie, a zwłaszcza końcowe jego operacje, trzeba prowadzić z uwzglę- dnieniem wymaganych przez klienta własności



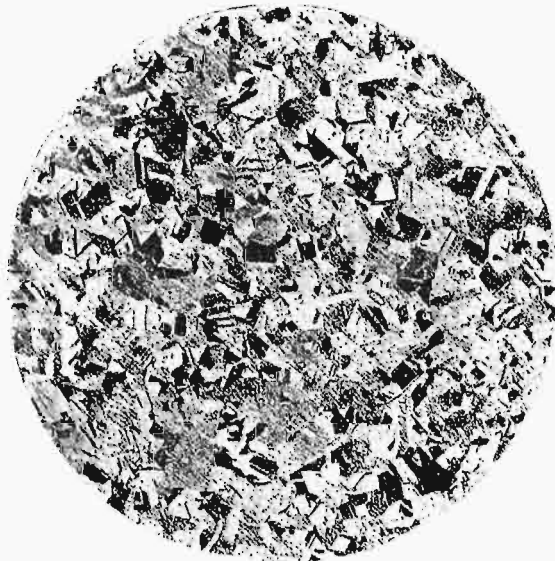
Rys. 1. Bronz cynowy (5,03% Sn) lany w kokili. Duże kryształy α . Traw. chlorkiem miedzi.-amonowym. Pow. 100.



Rys. 2. Bronz cynowy (5,2% Sn) kuty. Kryształy α przez kucie rozdrobione. Traw. chlorkiem amon.-miedziowym. Pow. 100.

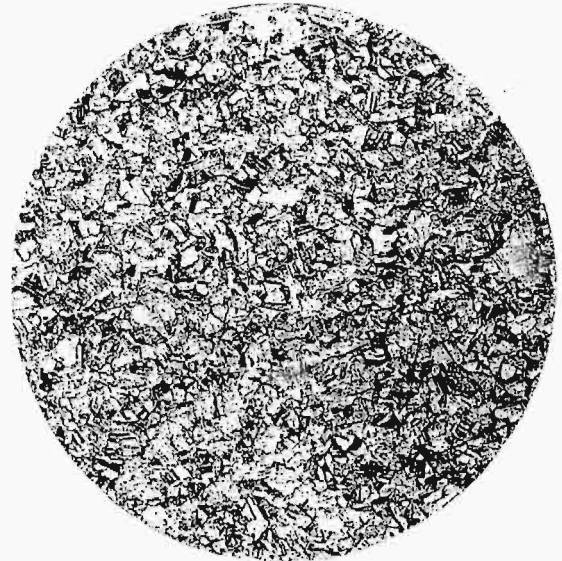
gdyż przez połączenie kucia na gorąco i na zimno można otrzymać wyniki różne.

Z powodu niezbyt dobrej kujności, używa się obecnie bronzu cynowego przeważnie w postaci



Rys. 3. Bronz cynowy (9% Sn) ciągniony. Kryształy α drobniejsze niż na rys. 2. Traw. chlorkiem miedz.-amon. Pow. 100.

aluminium do 9,8% i drugą—powyżej 9,8%. Przy zawartości aluminium około 9,8%, np. 9,6—10%, bronz ma własności pośrednie pomiędzy własnościami obu wymienionych kategorii.



Rys. 4. Bronz cynowy (5,32% Sn) kuty. Kryształy α jeszcze drobniejsze. Pow. 100. $R_r = 45,3 \text{ kg/mm}^2$, $A_1 = 14,3\%$, $B = 160^\circ$.

walcowanej. Walcowanie, przy którym niema raptownych uderzeń, daje dobre wyniki.

Strukturę materiału widzimy na mikrofotografach rys. 1—4.

Bronz aluminjowy albo bronzal.

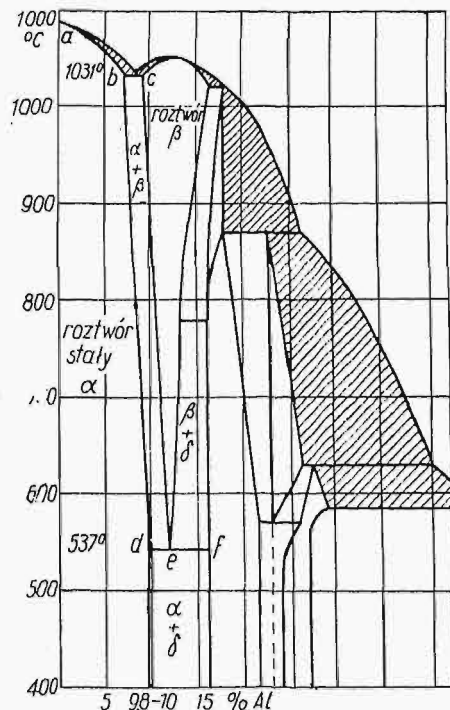
Zawartość aluminium wynosi 9—11%, innych składników — w zależności od gatunku: Ni 2,5%, Fe do 2%, Mn ok. 1%.

Bronz aluminjowy kuje się w szerokim zakresie temperatur, od stanu zimnego aż do około 1000° C, lecz w temperaturach poniżej 700° C już twardnieje i jest mało podatny, a powyżej 950° C traci znacznie na własnościach mechanicznych. Kucie prowadzimy w zależności od przeznaczenia. Jeżeli własności mechaniczne mają mniejsze znaczenie, a chodzi tylko o to, aby materiał był zwarty, możemy kuć z mniejszą ilością grzań, np. za jednym grzaniem, i przedmioty odkładać, nie dbając o warunki studzenia. Jeżeli natomiast klient wymaga ściśle określonych własności i stawia wysokie wymagania, to kucie staje się bez porównania trudniejsze, zakres temperatur grzania i kucia zwęża się, ilość grzań już nie jest obojętna, sposób przejścia od kształtu lanej surówki do kształtu gotowego przedmiotu ściśle określony, warunki studzenia również bardzo ważne, słowem wszystkie parametry kucia nie mogą przybierać wielkości dowolnych, lecz muszą pozostawać w granicach ściśle określonych.

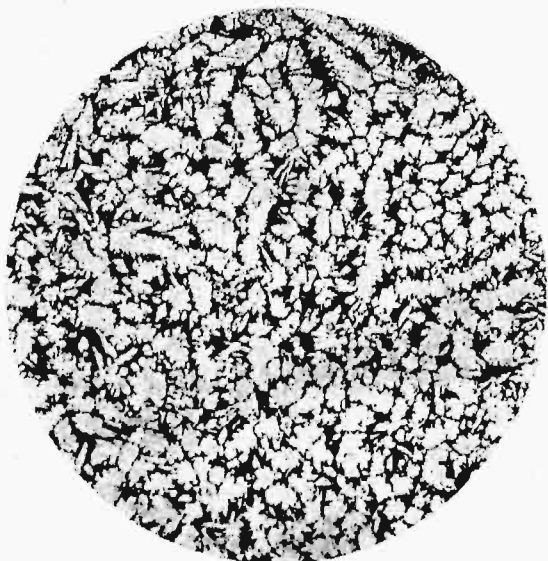
Jeżeli chodzi o temperaturę kucia, to decydujący wpływ ma w tym względzie zawartość aluminium, mianowicie im mniej jest aluminium w stopie, tem temperatura kucia jest wyższa, i naodwrot; waha się ona w granicach od 950° C przy zawartości aluminium około 9% do około 750° C przy 11% aluminium.

Z punktu widzenia kuźni najlepiej podzielić bronzale na 2 kategorie: pierwszą — o zawartości

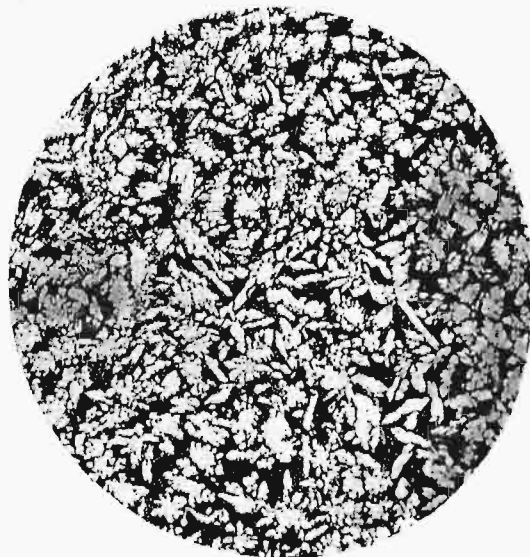
Podział ten opiera się na różnym stopniu trudności osiągania wymaganych własności mechanicznych. O ile przy pewnej wprawie i uważnem prowadzeniu kucia bronzu o zawartości aluminium poniżej 9,8% przedmioty odkute wykazują wyniki jednostajne, niedaleko od siebie odbiegające, o tyle przy kuciu bronzu o zawartości aluminium powyżej 9,8% osiągnięcie jednostajnej produkcji jest o wiele trudniejsze, szczególnie jeżeli chodzi o twardość i wydłużenie, te dwie tak blisko związane ze sobą cechy.



Wykres 2. Układ Cu-Al według Stockdale'a.



Rys. 5. Bronz aluminiowy (9,06% Al, 1,93% Ni, 1,61% Fe) kuty.
 $R_r = 66,1 \text{ kg/mm}^2$, $A_1 = 24\%$.
 Traw. FeCl_3 . Pow. 100.



Rys. 6. Bronz aluminiowy (10,8% Al, 1,22% Ni) kuty.
 $R_r = 72,9 \text{ kg/mm}^2$, $A_1 = 24,5\%$, $B = 187^\circ$.
 Traw. FeCl_3 . Pow. 100.

Pochodzenie tych trudności łatwo zrozumiemy, gdy przypomnimy sobie wykres termiczny stopów miedzi i aluminium (wykr. 2), a raczej część tego wykresu, która nas interesuje.

Przy zawartości aluminium poniżej 9,8% mamy poniżej linii $b-d$ do czynienia z roztworem stałym aluminium α w miedzi, który jest stosunkowo miękki i ciągliwy. Coprawda kucie zawsze rozpoczynamy w temperaturze powyżej linii $b-d$, a więc wtedy, gdy obok roztworu α mamy również i roztwór β , który zresztą w całości nie przechodzi w α , gdyż do tego celu trzeba by materiał wyżarzyc; w tym wypadku jednak przeważający wpływ czynnika α łagodzi wpływ czynnika twardszego i kruchszego β i w końcowym wyniku materiał posiada własności jednostajniejsze, zarówno pod względem budowy krystalicznej, jak i pod względem mechanicznym.

Mikrobudowę takiego bronzalu z domieszkami niklu i żelaza widzimy na fotografii rys. 5.

Przy zawartości aluminium powyżej 9,8% do 11%, przebieg jest bardziej skomplikowany. W grę wtedy wchodzi przede wszystkim składnik α i β o silnie i szybko wahającym się stosunku ilościowym w zależności od stosowanych temperatur i czasu grzania w piecu, warunków studzenia i t. d., a także składnik δ , wchodzący w skład eutektoidu $\alpha+\delta$, na jaki rozpada się składnik β przy przejściu przez temperaturę 537° .

Wprawdzie rozpad β na $\alpha+\delta$ nie zachodzi właściwie w praktyce, gdyż szybkość studzenia jest zbyt duża, ale w każdym razie proces ten już się zaczyna i wywiera pewien wpływ na wynik końcowy.

Przykład takiego bronzu z dodatkiem niklu widzimy na rys. 6.

Bronz aluminiowy o zawartości Al 9÷9,8% z dodatkiem niklu (do 2,5%) i żelaza (1÷2%).

Struktura lanej surówki jest pokazana na rys. 7.

Wspomnieliśmy, że przy kuciu bronzu aluminiowego, zawierającego do 9,8% Al, zaczynamy kucie

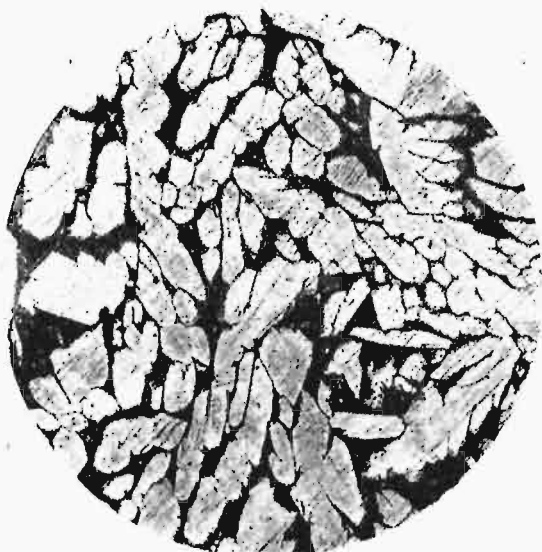
w temperaturze powyżej linii $b-d$ (patrz wykres Cu—Al); czynimy to przede wszystkim przy kuciu materiałów prętowych, gdy musimy mieć większy zapas ciepła do wykonania kucia. Przy wykuwaniu pręta przesuwamy go przez kowadło tam i z powrotem, obracamy go dokoła osi, chwytny z drugiego końca i przekuwamy pierwszy koniec, który był dotychczas w kleszczach, i t. d.; tracimy na to czas, podczas którego temperatura materiału szybko spada. Naturalnie, w miarę potrzeby, ponownie podgrzewamy materiał w piecu, lecz zbyt często nie możemy tego robić, chociażby ze względu na niepomierny wzrost kosztów.

Co innego, gdy ubijamy przedmioty w foremniku. To jest operacja szybka: wyjmujemy materiał z pieca, umieszczamy w foremniku, dajemy od jednego do np. kilkunastu uderzeń i robota skończona.

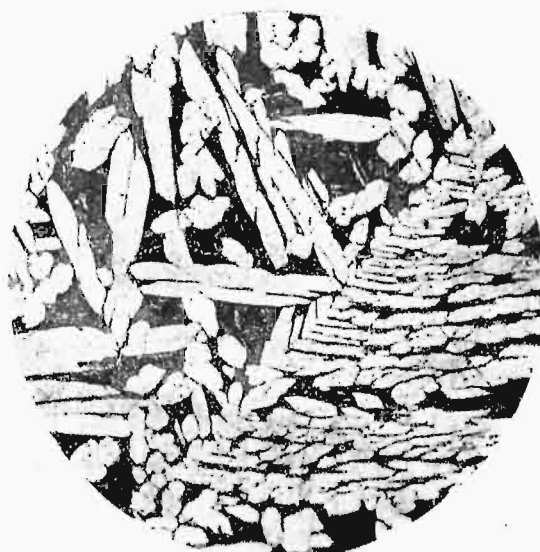
To też w tym drugim wypadku stosujemy temperaturę niższą, bardziej zbliżoną do linii $b-d$. Dużą rolę odgrywają tu znowu wymagania klienta, dotyczące twardości. Im niższa będzie temperatura kucia, tem wyrób będzie miękniejszy, bo będzie zawierać więcej składnika α i mniej β , i naodwrot. Naturalnie, brane to jest tylko do pewnych granic, aby nie wywołać objawów zimnej obróbki.

Jeżeli chodzi o studzenie części kutech, to przy ubijaniu w foremnikach naturalne stygnięcie na powietrzu jest tu najlepsze i przy pewnej wprawie ilość zbyt miękkich lub zbyt twardych części będzie bardzo niewielka. Przy kuciu prętów studzenie powinno być nieco inne. Studzenie na powietrzu nie daje tu najlepszych wyników, szczególnie gdy chodzi o utrzymanie dużych wartości wydłużenia, trzeba materiał zanurzać do wody zanim zbyt ostygnie, t. j. w temperaturze około 600°C . Chodzi tu widocznie, również jak i przy kuciu bronzalu o większych zawartościach aluminium, o rozpoczynający się rozkład pozostałego składnika β na $\alpha+\delta$, powodujący zwiększenie twardości i jednocześnie zmniejszenie wydłużenia.

Przykład struktury materiału odkutego w ten sposób widzimy na mikrofotografii rys. 5, a dane



Rys. 7. Bronz aluminiowy (9,4% Al, 1,91% Ni, 1,82% Fe) lany w kokili. Składniki (jak i na rys. 5 i 6) jasny — α , ciemny — β . Traw. FeCl_3 . Pow. 100.



Rys. 8. Bronz aluminiowy (10,4% Al, 1,23% Ni) lany w kokili. Traw. FeCl_3 . Pow. 100.

wytrzymałościowe, przytoczone pod rys., wymownie świadczą o doskonałych własnościach mechanicznych tworzywa.

Bronzal o zawartości aluminium 9,8÷11% z dodatkiem niklu 1÷1,5%.

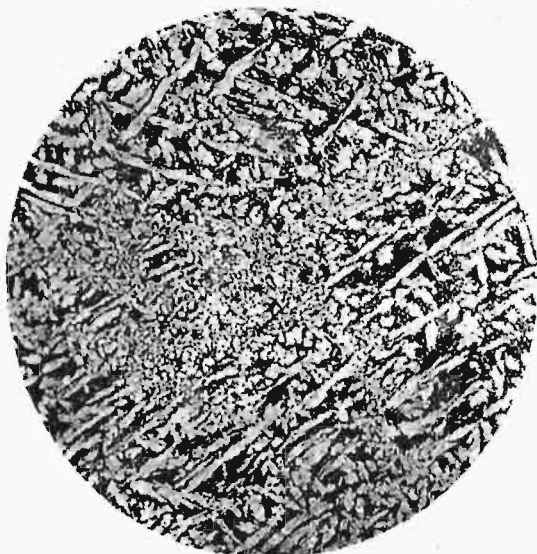
Strukturę lanej surówki widzimy na mikrografii rys. 8.

Otrzymanie równej dobrej produkcji jest przy tym stopie trudniejsze niż przy omawianym poprzednio i wymaga ściślej kontroli całego przebiegu kucia. Powód tego już omówiliśmy. Szczególnie występuje tu znaczenie równomierności zagrzania materiału i równomiernego pod względem temperatur kucia materiału.

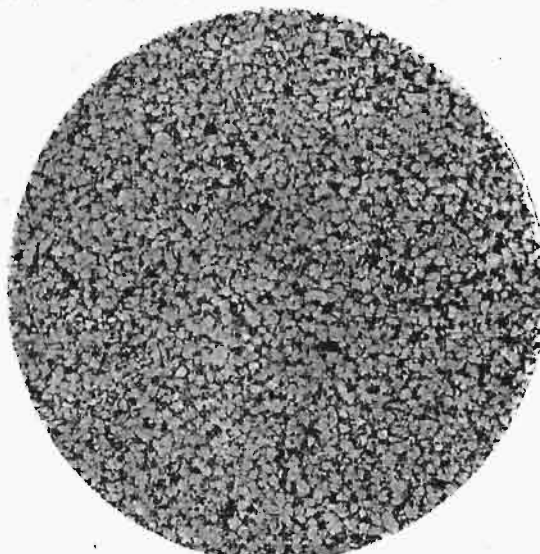
Bez przesady można powiedzieć, że nie mając jednostajnie zagranego materiału lub nie posiadając wprawy w kuciu łatwo odkuć wałek, który wykaże w jednej części wytrzymałość 65—70 kg/mm^2 przy 20—25% wydłużenia, a w drugiej 50—55 kg/mm^2 i 8—10% wydłużenia, przyczem

twardość będzie się różnić o kilkadziesiąt stopni Brinell'a.

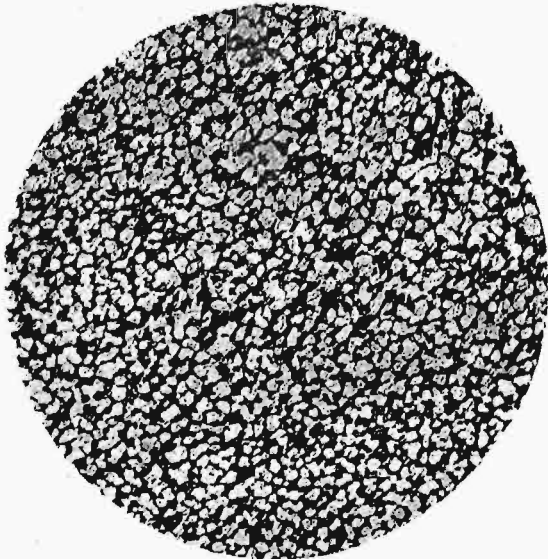
Tu się nasuwa pytanie, jakiego należy używać pieca do grzania materiałów. Otóż można otrzymać wynik równie dobry z pieca elektrycznego, jak i ze zwykłego ogniska kowalskiego, ale jeżeli chodzi o całość produkcji, a nie o poszczególny wyczyn, to piec elektryczny jest oczywiście najlepszy. Nie jest bowiem wystarczające, aby wskaźnik temperatur, jeżeli nawet taki posiadamy, wskazał nam dokładnie żadaną temperaturę, gdyż będzie to tylko temperatura miejsca w bezpośrednim sąsiedztwie punktu pomiaru, a chodzi o to, aby tę samą temperaturę miał materiał, to zaś jest możliwe tylko wtedy, jeżeli cała przestrzeń komory pieca będzie ją posiadała; ten właśnie warunek najlepiej spełnia piec elektryczny. Wprawdzie ze względów rentowności lepiej jest używać pieca ropowego, jednak, szczególnie przy kuciu stopów miedzi o 10—11% aluminium, piec elektryczny, dający największą równomierność temperatur, jest



Rys. 9. Bronz aluminiowy (10,75% Al, 1,23% Ni) kuty niedostatecznie (składniki α i β rozdrobnione nierówno). Traw. FeCl_3 . Pow. 100.



Rys. 10. Bronzal (10,75% Al, 1,25% Ni) kuty w zbyt niskiej temperaturze. Składniki α i β drobne i rozłożone równomiernie. $R_r = 71,6 \text{ kg/mm}^2$, $A_1 = 10,4\%$, $B = 217^\circ$. Pow. 100.



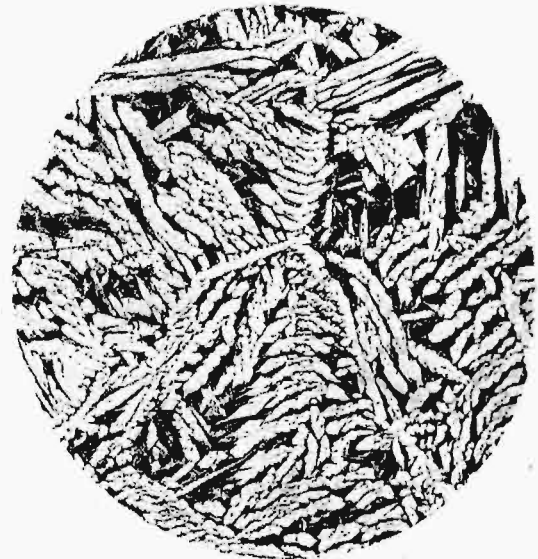
Rys. 11. Bronzal (10,75% Al, 1,25% Ni) kuty i wyżarzony. Równomiernie rozłożone składniki, nieco większe niż na rys. 10. Pow. 100. $R_r = 67,3 \text{ kg/mm}^2$, $A_4 = 18,1\%$, $B = 170^\circ$.

przy pracy lepszy niż inne, nie dające tej równomierności.

Temperatura kucia jest o $50\text{--}100^\circ \text{C}$ mniejsza od temperatury kucia stopów o zawartości aluminium poniżej 9,8 i waha się w granicach $750\text{--}850^\circ$ w zależności od zawartości aluminium i charakteru produkcji.

Ważne tu są uwagi poczynione poprzednio przy omawianiu kucia części fasonowych w foremnikach ze stopu o zawartości aluminium do 9,8%, z tą różnicą, że tu studzenie na powietrzu zastępujemy często studzeniem w wodzie.

Również i przy kuciu prętów nie zawsze możemy postępować jednakowo. Nieco inaczej postępujemy przy kuciu wałków grubszych, np. $\varnothing 75 \text{ mm}$ do 100 mm , a inaczej znowu przy wałkach cienkich $\varnothing 20\text{--}30 \text{ mm}$, które są oczywiście w chwili ukończenia kucia znacznie zimniejsze od poprzednich. Z reguły jednak stosujemy zanurzanie wałków do wody, gdy temperatura ich wynosi około 600°C , aby uniknąć utworzenia się eutektoidu $\alpha + \delta$ i osiągnąć



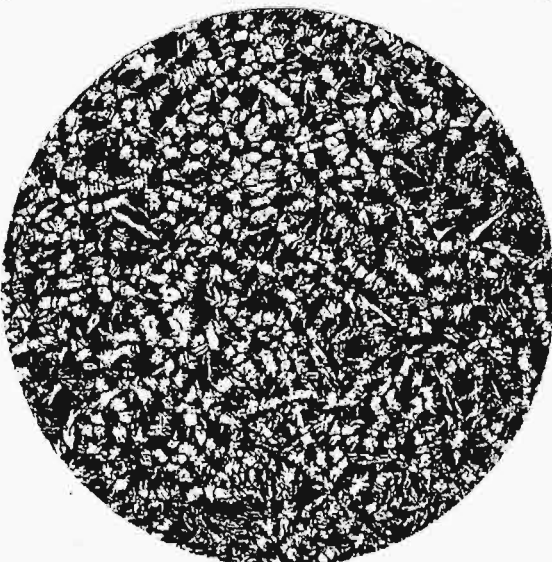
Rys. 12. Bronzal (9,4% Al, 4,75% Ni, 1,23% Mn) lany w kokili. Traw. FeCl_3 . Pow. 100.

lepsze wyniki wytrzymałościowe, zwłaszcza wydłużenie.

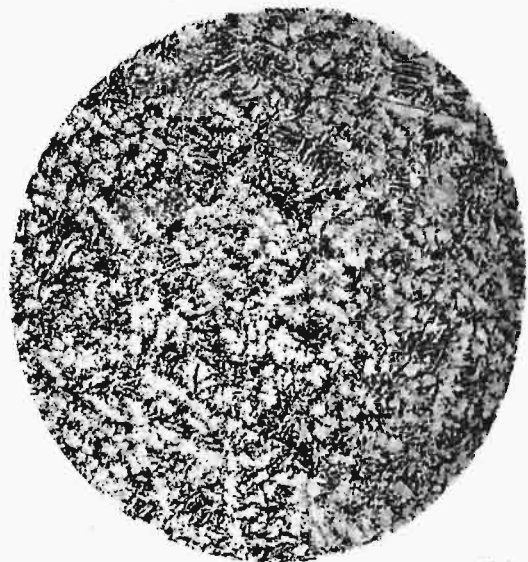
Obróbka termiczna nie ma na celu uszlachetnienia stopu w tym sensie, żeby wogóle podnieść jego własności, lecz jedynie ulepszenie w pewnych granicach jednych własności kosztem innych, a mianowicie poświęcenie części twardości i wytrzymałości na korzyść większego wydłużenia, i naodwrot.

Tylko mając pewien zapas jednych własności możemy się podjąć wyrównania kosztem tego zapasu niedomiaru innych. Zamieniamy w materiale składnik α na β i β na α , w zależności od potrzeby.

Strukturę materiału o bardzo dobrej wytrzymałości widzieliśmy na mikrofotografji rys. 6. Strukturę materiału słabo przekutego widzimy na mikrofotografji rys. 9, wziętej z wałka odkutego za szybko kilkoma silnymi uderzeniami młota. Ziarna są rozdrobnione nierównomiernie; składniki są miejscami budowy drobnej, miejscami jeszcze bar-



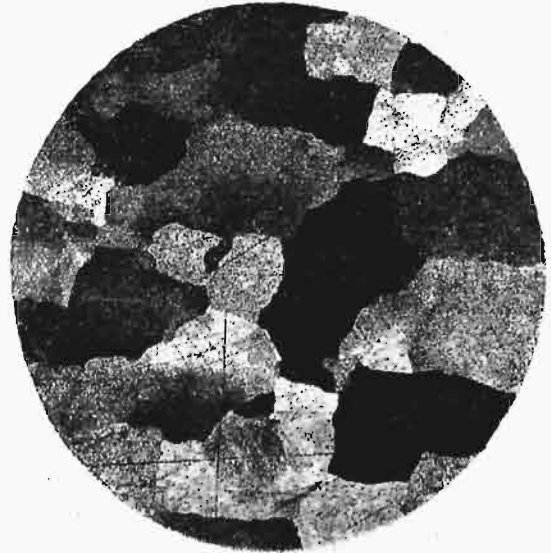
Rys. 13. Bronz aluminiowy (9,70% Al, 4,57% Ni, 1,37% Mn) kuty. Pow. 100. $R_r = 70,5 \text{ kg/mm}^2$, $A_4 = 8,6\%$, $B = 178^\circ$.



Rys. 14. Bronzal (9,7% Al, 4,57% Ni, 1,37% Mn) kuty i obrobiony termicznie. Na skutek obróbki term. w masie ciemnego składnika β z rys. 13 powstała delikatna siatka jasnego składnika α .



Rys. 15. Mosiądz specjalny (38,26% Zn, 4,06% Mn, 0,9% Al) lany w kokili. Duże kryształy β . Pow. 100.



Rys. 16. Mosiądz specjalny (38,5% Zn, 4,06% Mn, 0,9% Al) kuty. Kryształy β . Pow. 100.

dzo grubej. Na rys. 10 i 11 widzimy strukturę materiału odkutego za twardo i potem wyżarzonego.

W opisie kujności poprzednich gatunków brzozi pominięliśmy wpływ domieszek niklu, żelaza i manganu. Z literatury wiadomo, że domieszki te w ilościach podanych znajdują się w tych stopach w postaci roztworów stałych. Jeżeli chodzi o ich wpływ na strukturę, rzecz, która kuźnię najbardziej interesuje, to nikiel jakby zmniejsza w stopie zawartość aluminium, a mangan i żelazo działają jakby aluminium było więcej. W szczególności tu wchodzić nie będziemy. Pozatem wpływają one dodatnio na własności wytrzymałościowe i budowę materiału.

Wyciąganie z tych szczupłych danych doświadczalnych jakichkolwiek wniosków dla kuźni byłoby przedwczesne, a z praktyki kowalskiej trudno coś pewnego o tem powiedzieć.

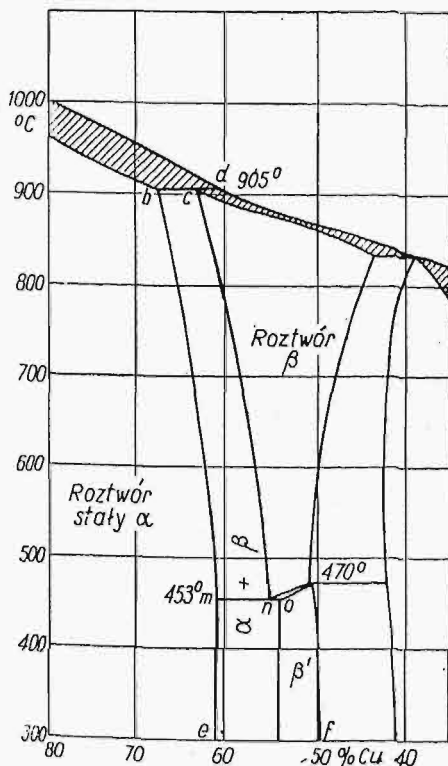
Zatrzymamy się jeszcze na stopie o zawartości aluminium 9–10%, niklu 4–5%, manganu 1%. Na mikrografjach 12 widzimy strukturę lanej surowki.

Stop ten jest o tyle ciekawy, że samo kucie nie daje najlepszych wyników pod względem własności wytrzymałościowych i dla ich osiągnięcia trzeba sięgnąć do obróbki termicznej. Kucie powinno być wykonywane bardzo uważnie i starannie, a zgmiot powinien być większy niż przy poprzednio opisanych gatunkach, najmniej 4–5-cio krotny.

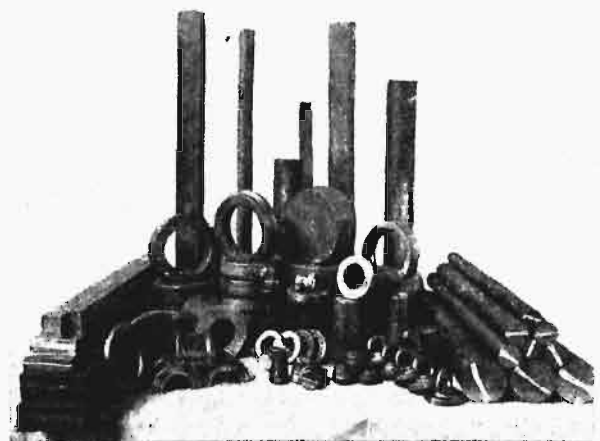
Obróbka termiczna polega na wyżarzeniu w temperaturze ok. 700°C. W ten sposób udaje się osiągnąć wynik $R_t = 65-70 \text{ kg/mm}^2$, $A \approx 20\%$, $B \approx 160^\circ$. Na fotografjach 13 i 14 widzimy ten materiał po przekuciu, lecz przed obróbką termiczną (rys. 13) oraz po wykonanej obróbce cieplnej (rys. 14).

Mosiądz specjalny.

Skład chemiczny tego stopu jest nast.: cynku 38 ÷ 40%, manganu 4 ÷ 5%, aluminium 1 ÷ 1,5%.



Wykres 3. Układ Cu—Zn. Część wykresu wedł. Bauera i Hansena.



Rys. 17. Części kute, wykonane ze stopów miedzi, wyrobu fabryki metalurgicznej P. Z. Inż.

Skład chem. i własność 5-ciu kutech stopów miedzi
wyrobu fabryki metalurgicznej P. Z. Inż.

Symbol	Skład chemiczny w %						Przeciętne własności wytrzymałościowe		
	Sn	Al	Ni	Fe	Zn	Mn	R_r kg/mm ²	A_1 %	B °Br.
Cu Sn 5	4,5 6	—	—	—	—	—	40—50	14—18	1000 kg 150—180
Cu Al 9 Ni Fe . . .	—	9—10	1—2,5	1—2	—	—	60—70	14—18	3000 kg 170—210
Cu Al 10 Ni	—	9,8—11	1—1,5	—	—	—	60—65	15—20	3000 kg 170—190
Cu Al 9 Ni 5	—	9—10	4—5	—	—	~1	60—70	12—18	1000 kg 160—185
Cu Zn 38	—	1—1,5	—	—	38—40	4—5	55—65	18—25	1000 kg 140—170

Struktura surówki lanej w kokili jest pokazana na mikrofotografii rys. 15.

Kucie tego stopu jest ze wszystkich tu opisanych najłatwiejsze, nie następuje bowiem większych trudności. Może być wykonane we wszystkich temperaturach do około 850°C, lecz daje najlepsze wyniki przy 600—700°C i studzeniu na powietrzu. Naturalnie i tu możemy odkuć materiał za twarde lub za miękki, za kruchy lub za słaby, w zależności od tego, czy będziemy kuli za zimno, czy za gorąco, uderzali zbyt gwałtownie lub też za słabo; są także czasami trudności inne, np. strukturalne, ale w każdym razie jest stosunkowo łatwiej dojść do dobrej produkcji jednostajnej, niż przy kuciu bronzalu, nie mówiąc już o bronzach cynowych. Przeciętne własności wytrzymałościowe, jakie osiągamy, są: $R_r=55 \div 65 \text{ kg/mm}^2$, $A=18 \div 25\%$, $B=140 \div 170^\circ$.

Strukturę materiału po przekuciu widzimy na mikrofotografii rys. 16. Składa się ona z jednego tylko składnika β . Z wykresu Cu-Zn (wykr. 3) wynikałoby, że struktura powinna mieć skład $\alpha + \beta$. Z powodu jednak domieszki aluminium, obraz przesuwają się w kierunku składnika β , gdyż 1% aluminium działa tak, jak zwiększenie zawartości cynku o 6%. Dodatek aluminium zwiększa bardzo znacznie wytrzymałość i twardość stopu, a zmniejsza jego wydłużenie. Dodatek manganu wywiera pod względem strukturalnym wpływ wprost przeciwny do wpływu dodatku aluminium, ale wpływ ten jest nieznaczny. Dodatkowi manganu zawdzięczamy dobrą kujność tego materiału na gorąco.

Własności omówionych stopów są zestawione w

tabeli, zaś szereg odkutych z nich przedmiotów widzimy na rys. 17.

Jak zaznaczono w tabeli, podane są w niej przeciętne wyniki wytrzymałościowe. Osiąganie wyników nawet znacznie lepszych nie jest bynajmniej rzadkością.

Możemy tedy z zadowoleniem stwierdzić, że oto jeszcze jedna gałąź przemysłu została w Polsce opanowana, przyczem wyniki nasze są nie gorsze, a częstokroć nawet lepsze od wyników otrzymanych zagranicą. Pozostaje do życzenia, aby szersze grono polskich konstruktorów zapoznało się bliżej z temi stopami i, stosując je w szerszym zakresie niż dotychczas, przydzieliło im wśród innych materiałów miejsce, na jakie istotnie zasługują.

R É S U M É

L'auteur s'occupe du forgeage de 5 alliages du cuivre (l'alliage cuivre-étain, 3 différents alliages cuivre-aluminium et l'alliage cuivre-zinc), qu'il examine sur la base des données pratiques d'une des fabriques métallurgiques polonaises. Il examine les composants de ces alliages, leur importance dans la production, les températures de forgeage, la dépendance de ces dernières de la composition chimique des alliages, ainsi que leur influence sur les résultats finaux. Ensuite il s'occupe des difficultés pratiques et des caractéristiques spéciales du forgeage des alliages, tenant compte du caractère de la production, et décrit les procédés thermiques, conduisant aux meilleurs résultats.

Après avoir enfin souligné leur hautes qualités mécaniques (résistance, allongement, dureté), ainsi que les autres avantages qu'ils présentent, l'auteur arrive à la conclusion que ces alliages, produits depuis peu de temps en Pologne, ne cèdent en rien aux alliages étrangers.

Inż. W. MOSZYŃSKI, Warszawa.

W sprawie międzynarodowego układu tolerancji średnic

Część pierwsza.

Sprawozdanie z prac Podkomisji Pasowań.

I. Uchwały Komisji Pasowań
(Kopenhaga, 1931 r.).

Podkomisja Pasowań Międzynarodowego Komitetu Normalizacyjnego, którą nadal nazywać będziemy krótko Podkomisją, uchwaliła we wrześniu u. r. ostateczne brzmienie drugiej części projektu układu tolerancji średnic. Mamy zatem obecnie całość projektu układu, przynajmniej w ra-

mach, w jakich zbudowano większość narodowych układów pasowań średnic. Projekt obejmuje więc obszary średnic do 500 mm, pasowania przestronne i wtfaczane oraz całokształt zagadnienia sprawnego.

Wprawdzie nie można nazwać projektem całościowego układu, gdyż znaczna jego część została już ostatecznie przyjęta przez Komisję Pasowań ISA na zebraniach, odbytych w pełnym jej składzie, w Pradze (22.X.1928) i w Kopenhadze (15 i 16.V.1931).

Nie od rzeczy będzie przypomnieć pokrótce uchwały, powzięte na ostatnim z tych posiedzeń; wyliczymy je w kolejności przyjętej w sprawozdaniu:

1. Ustalono temperaturę odniesienia równą 20° C.
2. Przyjęto asymetryczną budowę układu.
3. Uchwalono przyjęcie jednoczesne obydwóch zasad: stałego otworu i stałego wałka, bez uprzywilejowania którejkolwiek z nich.
4. Zgodzono się, aby odchyłki średnic do 180 mm określone zostały na podstawie rozporządzalnych danych doświadczalnych, zalecono jednak ujęcie ich w następstwie w zależności matematyczne, które, odpowiadając owym danym, stałyby się podstawą dalszej rozbudowy układu ponad 180 mm.
5. Wyrażono przekonanie, że projekt Podkomisji należy uważać za nadający się do wprowadzenia w życie, jakkolwiek mogą zajść w nim liczbowe zmiany. Uznano za konieczne jaknajszersze rozszerzenie układu conajmniej do 500 mm oraz wprowadzenie doń pasowań przestronnych i włączanych.

w klasie:	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
oznaczenie:	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16
tolerancja:	7 <i>i</i>	10 <i>i</i>	16 <i>i</i>	25 <i>i</i>	40 <i>i</i>	64 <i>i</i>	100 <i>i</i>	160 <i>i</i>	250 <i>i</i>	400 <i>i</i>	640 <i>i</i>	1000 <i>i</i>

6. Przyjęto następujący podział obszarów średnic: 1 — 3 — 6 — 10 — 18 — 30 — 50 — 80 — 120 — 180 mm. Holandja i Włochy zalecają, by poniechać dalszego dzielenia tych obszarów na obszary cząstkowe w pasowaniach włączanych. Sprawę tę rozważy Podkomisja.

7a. Zgodzono się, że tablice układu obejmą teoretyczne wartości odchyłek średnic. Francja, w wydanych przez siebie tablicach, uwzględniła jednak tolerancje wykonania i zużycia sprawdzianów.

7b. Stwierdzono, że niema potrzeby tworzenia międzynarodowych norm dla sprawdzianów odbiorczych. Jednocześnie przyjęto, że w każdym wypadku jako dobry uznać należy przedmiot, przyjęty przez sprawdziany robocze o skrajnych, dopuszczalnych wymiarach.

8. Przyjęto położenie pól tolerancji wykonania i zużycia sprawdzianów według projektu Podkomisji. W przyszłości, lecz nie wcześniej niż przed upływem 10 lat, zbadane zostaną możliwości zmniejszenia zapasu materiału na zużycie.

9a. Zgodzono się grupować otwory i wałki w klasach dokładności według wartości tolerancji ich wykonania.

9b. Zalecono Podkomisji opracowanie wytycznych odnośnie kojarzeń otworów i wałków.

10a. Uchwalono liczbowe oznaczenia klas dokładności.

10b. Zgodzono się, aby wałki, odpowiadające najdokładniejszej klasie dotychczasowych układów, zaliczono do klasy 5-ej, a otwory — do klasy 6-ej. Zalecono Podkomisji opracowanie tablicy tolerancji podstawowych klas 1 ÷ 16-ej.

10c. Zgodzono się oznaczać otwory dużemi, a wałki małemi literami, łącząc je z liczbą klasy, umieszczoną za literą.

11. Uchwalono, aby w pasowaniach części oznaczenie otworu umieszczać przed oznaczeniem wałka; na rysunku złożeń należy oznaczenie otworu umieszczać nad linią wymiarową, a oznaczenie wałka pod nią.

12. Zalecono Podkomisji ponownie opracować tablice liczbowe projektu, przyczem tolerancje podstawowe dla poszczególnych obszarów średnic powinny możliwie zbliżyć się do postępu geometrycznego¹⁾, oraz tolerancje wykonania powinny możliwie zbliżyć się do tolerancji podstawowych. Do wykonania powyższej pracy udzielono Podkomisji pełnomocnictwa.

13. Przyjęto według projektu Podkomisji tolerancje wykonania i zużycia sprawdzianów.

II. Wyniki pierwszego okresu prac Podkomisji Pasowań.

1. Opierając się na powyższych uchwałach, Podkomisja przyjęła następującą zależność w celu określenia jednostki tolerancji:

$$i = 0,45 \sqrt[3]{D} + 0,001 D \quad \mu \quad (1 \mu = 0,001 \text{ mm}, D \text{ w mm}),$$

przyczem tolerancje podstawowe w poszczególnych klasach wynoszą:

Dla poszczególnych obszarów średnic tolerancje podstawowe tworzą więc prawidłowy postęp geometryczny o spódczynniku $\sqrt[5]{10}$. Jedynie w obszarach średnic 1 ÷ 3 mm i, częściowo, 3 ÷ 6 mm tolerancje podstawowe przyjęto nieco większe, niżby to wynikało ze wzoru na *i*.

Wielkość tolerancji podstawowych w klasie pierwszej przyjęto według danych doświadczalnych. W pozostałych klasach tolerancje te tak dobrano, aby wraz z tolerancjami klas 1-ej i 5-ej tworzyły w poszczególnych obszarach średnic prawidłowe postępy geometryczne.

2. Podkomisja przyjęła $e = c \cdot D_n$, jako ogólną zależność, określającą wielkość mniejszych w bezwzględnej swej wartości odchyłek średnic. W odniesieniu do wałków i otworów ruchowych zależność ta przybiera postać:

otwory <i>G</i> i wałki <i>g</i> :	$e = 2,5 D^{0,34}$
" <i>F</i> "	$f = 5,5 D^{0,41}$
" <i>E</i> "	$e = 11 D^{0,41}$
" <i>D</i> "	$d = 16 D^{0,44}$

W odniesieniu do wałków spoczynkowych 5, 6 i 7-ej klasy zależność powyższa przybiera postać:

wałki <i>k</i> :	$e = 0,6 \sqrt[3]{D}$
" <i>m</i> :	$e = 2,8 \sqrt[3]{D}$
" <i>n</i> :	$e = 5 D^{0,34}$
" <i>p</i> :	$e = 5,6 D^{0,41}$ (od 80 mm wzwyż)

Odchyłki wałków przylgowych w klasach 5, 6 i 7-ej określone są na podstawie danych doświadczalnych. Zaczynając od klasy 8-ej, odchyłki wałków przylgowych i, zaczynając od klasy 9-ej, odchyłki otworów przylgowych rozmieszczone są symetrycznie względem linii zerowej.

¹⁾ Bliższe dane patrz „Przeгляд Techniczny” r. 1933, Nr. 12, str. 308.

Odchyłki otworów spoczynkowych w klasach 6, 7 i 8-ej określone są w ten sposób, aby, w skojarzeniu z wałkiem podstawowym klasy bezpośrednio bardziej dokładnej, dawały te same końcowe luzy i wciski, co podstawowy otwór kojarzony z odnośnymi wałkami spoczynkowymi. Poczynając od klasy 9-ej wzwyż, otwory oznaczone literą *N* mają górną odchyłkę równą zeru.

Wałki spoczynkowe, zaczynając od klasy 8-ej, i otwory spoczynkowe, zaczynając od klasy 9-ej, nie są przeznaczone do tworzenia pasowań.

3. Podkomisja zaleciła następujące kojarzenia otworów i wałków:

otwór <i>H6</i>	z wałkami:	<i>n5 — g5,</i>
" <i>H7</i>	"	<i>p6 — g6, f7, e8, d9,</i>
" <i>H8</i>	"	<i>n7 — h7, h8, f8, e9, d10,</i>
wałek <i>h5</i>	z otworami:	<i>N6 — G6,</i>
" <i>h6</i>	"	<i>P7 — F7, E8, D9,</i>
" <i>h7</i>	"	<i>N8 — H8,</i>
" <i>h8</i>	"	<i>H8, F8, E9, D10.</i>

4. Podkomisja ustaliła, że tolerancja wykonania przedmiotu powinna być jednocześnie uważana za jego tolerancję kształtu, o ile nie poczyniono szczególnych zastrzeżeń.

5. Podkomisja określiła wielkość tolerancji wykonania sprawdzianów według podstawowych tolerancji klas 2 — 6-ej oraz wielkość zapasu materiału na zużycie, jakoteż jego rozmieszczenie wewnątrz i zewnątrz pola teoretycznej tolerancji wykonania przedmiotu. Wielkości tych nie podajemy.

Między tolerancją wykonania przedmiotu a tolerancją wykonania sprawdzianu, przeznaczonego do jego sprawdzania, zachodzi następujący stosunek:

Klasa dokładn. wykonania przedmiotu:	5 6 7 8 9 10 11
" " " sprawdzianu	2 3 3 4 5 5 6

6. Wszystkie powyższe dane, obejmujące obszary średnic jedynie do 180 mm, zostały złożone na treść sprawozdania z kopenhaskiego posiedzenia Komisji Pasowań, opracowanego przez Podkomisję w kwietniu 1932 r., oraz uzupełnienia z grudnia tegoż roku.

III. Projekt dalszego rozszerzenia układu.

Dalsze prace podkomisji dotyczyły rozszerzenia całości układu do 500 mm, wprowadzenia doń pasowań przestronnych i włączanych oraz rozwiązania zagadnienia przeciwsprawdzianów. Kolejno streścimy poszczególne rozdziały projektu, noszącego datę grudnia 1933 r.²⁾

1. *Rozszerzenie układu ponad 180 mm.* Jakkolwiek prace Podkomisji objęły już obszary średnic do 1 600 mm, narazie postanowiono poprzestać na rozszerzeniu układu do 500 mm. Jedynie podział obszarów średnic opracowano w szerokich granicach, wprowadzając nadto bardziej drobne stopniowanie obszarów w odniesieniu do pasowań przestronnych i włączanych. Całość podziału przedstawia się w sposób następujący:

podział główny: do 180 mm — jak w p. I-6, dalej:
250 — 315 — 400 — 500 mm;

²⁾ Projekt ten rozesłany został dopiero w pierwszej połowie marca b. r.

podział pomocniczy, przewidziany od 10 mm, obejmuje następujące średnice:

14, 24, 40, 65, 100, 140, 160, 200, 225, 280, 355 i 450 mm;

dalsze rozszerzenie podziału głównego: 630—800—1 000—1 250—1 600—2 000—2 500... mm.

2. *Pasowania przestronne.* Przyjęto następujące wzory do określenia najmniejszego luzu w pasowaniach przestronnych:

c. pasowanie przestronne (zwykłe):

$$e = 25 \cdot D^{0,46}, \text{ a dla } D > 250 \text{ mm: } e = 170 + 0,6 D;$$

b. pasowanie przestronne luźne:

$$e = 40 \cdot D^{0,48}, \text{ a dla } D > 180 \text{ mm: } e = 150 + 1,3 D;$$

a. pasowanie przestronne bardzo luźne:

$$e = 64 \cdot D^{0,5}, \text{ a dla } D > 125 \text{ mm: } e = 340 + 3 D.$$

Drobniejszy podział obszarów średnic wprowadzono zaczynając od $D = 30$ mm w pasowaniach przestronnych luźnych i od $D = 18$ mm w pasowaniach przestronnych bardzo luźnych.

Poza skojarzeniami otworów i wałków, podane w p. II—3, przewidziano następujące:

otwór *H7*, z wałkami:

c7, b8 i *a9* oraz otwór *H11* z wałkami *c11, b11* i *a12*;

wałek *h6* z otworami:

C7, B8 i *A9*, oraz wałek *h11* z otworami *C11, B11* i *A12*.

3. *Pasowania włączane.* Postanowiono wprowadzić drobniejsze stopniowanie średnic, zaczynając od pasowania włączanego zwykłego, oraz dobór pasowań włączanych oprócz na najmniejszych wciskach, które powinny w zasadzie rosnać proporcjonalnie do średnicy.

Ilość pasowań włączanych została znacznie rozszerzona; projekt przewiduje ich dziewięć, z tego jednak tylko pięć podaje jako rzecz ostatecznie opracowaną. Dolne odchyłki e wałków włączanych określone zostały w sposób następujący:

wałki p : do 18 mm — $e = IT7$, powyżej 18 mm $e = IT7 + i$, przy czym wielkość i , określona doświadczalnie, wynosi od 1 do 5 μ .

wałki r : e jest średnią arytmetyczną między dolnymi odchyłkami wałków p i s . Drobniejsze stopniowanie średnic zaczyna się od 50 mm.

wałki s , t i u posiadają dolne odchyłki równe:

$$\begin{aligned} (s) \quad e &= IT7 + 0,4 D \text{ zaczynając od średnicy } 50 \text{ mm,} \\ (t) \quad e &= IT7 + 0,63 D \quad \text{"} \quad \text{"} \quad \text{"} \quad 50 \text{ mm i} \\ (u) \quad e &= IT7 + D \quad \text{"} \quad \text{"} \quad \text{"} \quad 24 \text{ mm,} \end{aligned}$$

przyczem od tych samych średnic zaczyna się drobniejsze ich stopniowanie.

Wałki t przewidziane są, zaczynając od średnicy 24 mm; do tej samej średnicy dolne odchyłki wałków r , s i u tworzą w poszczególnych obszarach średnic prawidłowe postępy arytmetyczne.

Dalsze wałki włączane, które projekt podaje jakgdyby warunkowo, wyzyskują w całej pełni drobniejsze stopniowanie średnic; dolne odchyłki ich, zaczynając od średnicy 18 mm, odpowiadają następującym zależnościom:

wałki v : $e = IT7 + 1,25 D$; wałki te przewidziane są dla $D > 18$ mm,

wałki x : $e = IT7 + 1,6 D$,

wałki y : $e = IT7 + 2 D$; wałki te przewidziane są dla $D > 18$ mm,

wałki z : $e = IT7 + 2,5 D$,

przyczem wałki *v* i *y* są pomocniczymi, wprowadzonymi w celu drobniejszego stopniowania wciśków.

Odchyłki otworów włączanych przyjęto w ten sposób, aby, kojarzone z wałkami *h6*, dały te same najmniejsze wciski, jakie przyjęto jako podstawę określenia wałków włączanych, kojarzonych z otworami *H7*.

4. Podkomisja przyjęła zasadę zaokrąglania odchyłek otworów i wałków według poniższej tabeli:

TABELA 1.

Wyrażone w mikronach	podzielne są przez liczbę						
	1	2	5	10	20	50	100
	przy wartościach do						
Tolerancja podstawowa oraz dolne odchyłki wałków wciśkowych	100		200	400			
				i			
				wyżej			
Najmniejsze luzy w pasowaniach obrotowych i przestronnych	45	60	200	560	1000	2000	ponad 2000
Odchyłki wałków i otworów włączanych	100	300	600	800	1000	1000	ponad 1000

5. Odnośnie tolerancji wykonania sprawdzianów i przeciw sprawdzianów Podkomisja przyjęła następujące ich ustosunkowanie względem tolerancji wykonania przedmiotów, do których sprawdzania są przeznaczone:

TABELA 2.

Przedmiot sprawdziany	wykonany według klasy															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
Sprawdzian	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8				
Przeciw sprawdzian	1	1	1	2	2	2	2	2								

Wymiary teoretyczne sprawdzianów przechodnych nowych i zupełnie zużytych zostały, w granicach rozmiarów do 180 mm, ustalone przez Podkomisję jeszcze przed kopenhaskim posiedzeniem Komisji Pasowań i niemal bez zmiany zachowane. Odnośne tablice zostały rozszerzone na klasy od 12 do 16-iej i na obszary średnic do 500 mm, przyczem wprowadzono w obszarach średnic 180-500 mm rzecz zupełnie nową: wymiary teoretyczne sprawdzianów nieprzechodnych zostały cofnięte włąb pola teoretycznej tolerancji wykonania przedmiotu o wielkość α , która

w klasie: 5 6 7 8 9 i 10 11 i 12
wynosi 0 0,01 D 0,016 D 0,02 D 0,03 D 0,04 D.
jeżeli *D* wyrazimy w mm, a α w mikronach.

O tę samą wielkość cofnięte zostały, w kierunku pola teoretycznej tolerancji wykonania przedmiotu, teoretyczne wymiary sprawdzianów przechodnych zużytych, przynajmniej w porównaniu do tych wartości, jakie uzyskiwałyby w wyniku prawidłowego rozszerzenia szeregu odnośnych liczb, przyjętych dla średnic do 180 mm.

To zwężenie teoretycznych wymiarów sprawdzianów roboczych Podkomisja uzasadnia chęcią uniknięcia znacznie większych błędów pomiarowych, wywołanych różnicą temperatur między przedmiotem i sprawdzianem oraz odkształceniami sprężystymi sprawdzianów.

6. Podkomisja uznała za zbędne normalizowanie przeciw sprawdzianów szczegółowych, uważając,

że mogą one być zastąpione przez płytki wzorcowe. Przeciwy krążkowe otrzymały wymiary równe teoretycznym wymiarom sprawdzianów nieprzechodnych, sprawdzianów przechodnych nowych i zużytych, przy uwzględnieniu symetrycznie rozszerzonej tolerancji wykonania przeciwów.

7. Wszystkie ważniejsze wartości liczbowe całości układu zawarte są w tab. 5 i 6.

Część druga.

Krytyka prac Podkomisji Pasowań.

Przed przystąpieniem do właściwej oceny wyników prac Podkomisji pragnęlibyśmy podkreślić, że sama technika tej pracy powinna ulec o tyle przekształceniu, aby umożliwić poszczególnym komitetom narodowym nie tylko śledzenie za jej przebiegiem, lecz nawet przesyłanie nasuwających się im uwag.

Przypomnijmy, że na pierwszym zebraniu Komisji Pasowań, odbytem w Pradze w 1928 r., przewodniczący jej zaprosił na posiedzeniu porozumiewawczym naszego przedstawiciela do wzięcia udziału w pracach Podkomisji. Jeżeli uchyliliśmy się od tego, uczyniliśmy to w tym celu, aby przykładem dobrej woli uchylić rozszczenia przedstawicieli innych krajów i uniknąć przeciążania Podkomisji, w żadnym jednak razie nie zrzekaliśmy się pośredniego współuczestnictwa w jej pracach.

Nie przedstawiałoby przecież żadnej trudności bądź przesyłanie komitetom narodowym protokołów zebrań Podkomisji, bądź przynajmniej jej uchwał, oraz referatów, które były opracowywane przez poszczególnych członków podkomisji. Zresztą wszystko to mogłoby być podawane w znacznym streszczeniu w postaci sprawozdań, zamieszczanych w jednym z pism technicznych, np. w „Maschinenbau”, z racji, że sekretariat Komisji spoczywa w rękach niemieckiego komitetu normalizacyjnego, którego pismo to jest organem. Podkomisja wolała pracować w zupełnym zamknięciu. Nawet starania nasze, by uzyskać wiadomości o przebiegu pracy wprost z sekretariatu Komisji, nie dały wyników. Nie mogły zastąpić ich nieliczne, okolicznościowe artykuły, publikowane w niektórych pismach technicznych przez członków Podkomisji. Ostatecznie więc komitety narodowe otrzymują do rozważenia i ustosunkowania się materiały, rzecz można, zupełnie gotowe, do których wniesienie jakichkolwiek poprawek jest bardzo trudne. Nie możemy powiedzieć — niemożliwe, gdyż właśnie sprzeciw naszych przedstawicieli spowodował wniesienie bardzo poważnych zmian do pierwszego projektu, opracowanego przez Podkomisję. Rzecz ta doszła do skutku z dużymi jednak trudnościami, i to niezawodnie dlatego jedynie, że w łonie Podkomisji zdobyliśmy dzielnego sprzymierzeńca. W szeregu innych, zupełnie słusznych poprawek musieliśmy ustąpić, gdyż, przy ówczesnym stanie projektu, wprowadzenie ich było zbyt kłopotliwe. Sprawa wypadłaby niezawodnie inaczej, gdybyśmy mieli możliwość poprawki nasze zgłosić o kilka miesięcy wcześniej.

Z konieczności więc znów będziemy musieli zgłosić szereg poprawek na najbliższym zebraniu Komisji Pasowań, które odbędzie się w r. b. w

Sztokholmie, i niezawodnie znów znaczna ich część przepadnie, gdyż wniesione zostaną zbyt późno. Tem niemniej wnieść je powinniśmy, jeżeli uznajemy ich słusność z zasadniczego punktu widzenia.

Uwagi nasze dotyczyć będą: wymiarowania sprawdzianów i przeciwoń, pasowań przestronnych i wtlaczanych, wreszcie klas pasowań. Na zakończenie poruszymy parę spraw mniejszej wagi, dotyczących pewnych poprawek liczbowych.

I. Wymiarowanie sprawdzianów i przeciwoń.

A. Żaden z istniejących układów pasowań nie poświęcił tak wiele uwagi sprawdzianom i przeciwoń, jak omawiany projekt układu tolerancyjnego ISA; sprawy związane z nim obejmują połowę ostatniego, grudniowego sprawozdania z prac Podkomisji; one też budzą najwięcej i najpoważniejszych zastrzeżeń.

Dla braku miejsca nie będziemy tu omawiali opracowanych przez Podkomisję określeń zasadniczych, dotyczących przemysłowych środków pomiarowych i przejdziemy od razu do rzeczy najważniejszej: wzajemnego ustosunkowania się pól tolerancji wykonania przedmiotu, sprawdzianów i przeciwoń.

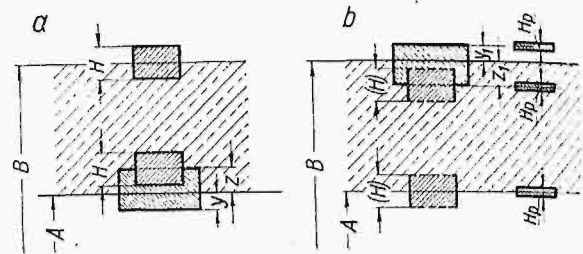
Stanowisko Podkomisji można ująć w sposób następujący:

1. Ponieważ sprawdziany wewnętrzne (tłoczki, łopatki i średnicówki) mogą być łatwo sprawdzane przez bezpośrednie porównanie ich wymiarów z wymiarami płytek wzorcowych, nie ma potrzeby przewidywać dla nich przeciwoń. Rysunek 1-a przedstawia schematycznie rozmieszczenie pól tolerancji wykonania obu stron sprawdzianu oraz wielkość dopuszczalnego zużycia strony przechodniej, określając tem samym krańcowe wymiary strony nieprzechodniej oraz strony przechodniej nowej i zużytej. Podkomisja nie przesądza, czy sprawdzanie wymiarów sprawdzianu dokonane zostanie wprost przy pomocy płytek wzorcowych i nakładek, tworzących w całości szczękę, czy też przy pomocy wskaźników czujnikowych; w obu wypadkach sprawdzian może być sprawdzony sposobem różnicowym, pole tolerancji wykonania obu stron sprawdzianu może być więc wyzyskane w całości.

2. Ponieważ sprawdziany zewnętrzne nie mogą być bezpośrednio sprawdzone zwykłymi warsztatowymi środkami pomiarowymi, należy w tym celu przewidzieć trzy różne przeciwoń krążkowe, których wymiary, tolerowane symetrycznie, odpowiadałyby wymiarom teoretycznym sprawdzianu nieprzechodniego, sprawdzianu przechodniego nowego i sprawdzianu przechodniego całkowicie zużytego (rys. 1b). Sprawdzenie sprawdzianu nowego polega na stwierdzeniu wzajemnego dopasowania obu pierwszych przeciwoń do obu stron sprawdzianu. Sprawdzenie sprawdzianu będącego w pracy polega na stwierdzeniu przechodzenia pierwszego przeciwoń przy bardzo małym luzie lub tarcu przez stronę nieprzechodnią i nieprzechodzenia przeciwoń zużycia przez stronę przechodnią.

Takie rozwiązanie sprawy posiada dwie strony ujemne: a. nie pozwala wykorzystać pól tolerancji

wykonania obu stron sprawdzianu, które właściwie stają się na krańcach swych zupełnie nieokreślone, co na rysunku zobrazowano ograniczając je liniami przerywanymi; b. zezwala na prawidłowe sprawdzenie nowego sprawdzianu jedynie w wypadku dostarczenia go wraz z przeciwoń, czy to jednocześnie nabytym, czy też uprzednio przesłanym dostawcy, w celu dopasowania doń zamówionego sprawdzianu.



Rys. 1 a i b.

Zbędne byłoby wyjaśniać, że takie rozwiązanie jest niewystarczające i że jedynie przeciwoń zużycia spełni swoje zadanie należycie. Wprawdzie we wszystkich niemal dotychczasowych układach pasowań przeciwoń strony nieprzechodniej był tak samo wymiarowany, jak to wskazuje rys. 1 b, jednak znaczenie jego było inne, gdyż był to w pierwszej linii przeciwoń wykonawczy i po części kontrolny, służący do stwierdzenia, że wymiary szczęki nieprzechodniej nie uległy zmianie wskutek uszkodzenia, nigdy jednak nie był przeciwoń odbiorczym, gdyż do odbioru stosowano odrębne sprawdziany odbiorcze, które były przyczyną tak wielu sporów i nieporozumień. Szczęśliwie dziś potrafilimy je usunąć, zastępując częściowo zużytymi sprawdzianami roboczymi, poddanymi uprzedniemu sprawdzeniu wymiarów.

Otóż do tego celu omawiany przeciwoń strony nieprzechodniej nie nadaje się zupełnie, gdyż nie obejmuje zewnętrznej połowy jego tolerancji wykonania, której żaden wytwórca nie pozwolił sobie odebrać, mając w tem z sobą wszelkie prawo (por. uchwałę kopenhaskiego posiedzenia Komisji Pasowań, p. I—7b, Cz. I niniejszego artykułu).

Przedstawiciele Francji, którzy zawsze przywiązywali ogromną wagę do sprawy odbioru, albo, inaczej mówiąc, do zupełnie wyraźnego określenia skrajnych wymiarów, jakie może posiadać przedmiot odebrany przez sprawdziany uznane za dobre, nie zgodzili się oczywiście na tak niewystarczające rozwiązanie. Ze swej strony wysunęli projekt, zamieszczony w sprawozdaniu Podkomisji, przedstawiony na rys. 2a. Ilość przeciwoń wzrasta do pięciu, przyczem przeciwoń 1 i 2 służą do różnicowego sprawdzenia strony nieprzechodniej sprawdzianu, przeciwoń 3 i 4 służą do różnicowego sprawdzenia strony przechodniej nowego sprawdzianu i wreszcie przeciwoń 5 służy do sprawdzenia, czy zużycie strony przechodniej sprawdzianu nie przekroczyło miary dopuszczalnej. Trudno dziwić się Podkomisji, że rozwiązanie to jej również nie zadowoliło, jest bowiem stanowczo zbyt złożone: aż pięć przeciwoń dla jednego sprawdzianu różnicowego!

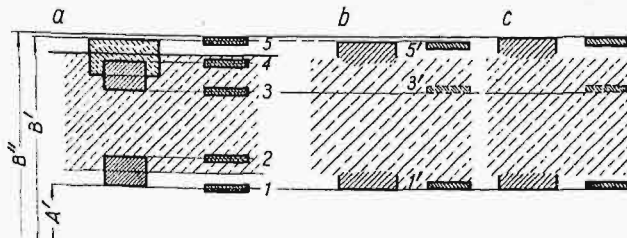
My również, podobnie jak Francuzi, przywiązu-

jemy b. dużą wagę do sprawy odbioru; pragnęlibyśmy powiązać ją w ten sposób z zagadnieniem sprawdzianów roboczych, aby nic nie mogło zakłócić wzajemnego zaufania dostawcy i odbiorcy i aby nie wymagało to odrębnych sprawdzianów odbiorczych, stanowiących nietylko bardzo poważne obciążenie gospodarki sprawdzianowej wytwórni, zarówno z punktu widzenia kosztów, jak i organizacji, lecz będących właśnie głównym źródłem wspomnianych nieporozumień. Idąc po tej linii, znaleźliśmy pewne rozwiązania³⁾, które stały się podstawą ostatnio wprowadzonej w życie sprawdzianowej normy wojskowej; obecnie radzi byłibyśmy przeszczepić te rzeczy na grunt międzynarodowego układu tolerancyjnego.

Przyjrzyjmy się warunkowi 2a okiem odbiorcy, a zgodzimy się, że nie będą go zupełnie obchodziły przeciwy 2, 3 i 4, lecz wyłącznie tylko przeciwy 1 i 5. Każdy sprawdzian, oddany mu do rozporządzenia przez dostawcę, nadawać się będzie do dokonania odbioru, jeżeli przeciw 1 przejdzie przez jego stronę nieprzechodnią, a przeciw 5 nie przejdzie przez jego stronę przechodnią. Rzeczą dostawcy będzie czuwać, aby wymiary robocze obu stron sprawdzianu były możliwie bliskie skrajnych wymiarów dopuszczalnych.

Dla odbiorcy wystarczy więc najzupełniej jednostronne ograniczenie wymiarów obu stron sprawdzianu, jak to obrazowo przedstawia rys. 2b. Jednakowoż podobnie na rzeczy te patrzeć musi również i wytwórca maszyn, gdyż dla niego jest rzeczą również najważniejszą, aby wymiary ich części składowych nie wykraczały poza skrajne wymiary dopuszczalne. Znaczenie pozostałych przeciwów 2, 3 i 4 — jest więc bez porównania mniejsze, niż przeciwów 1 i 5, gdyż ogranicza się do stwierdzenia, że pole tolerancji wykonania przedmiotu nie zostało nadmiernie ograniczone (przeciwy 2 i 3) oraz że strona przechodnia sprawdzianu posiada przepisowe minimum zapasu materiału na zużycie (przeciw 4).

Jeżeli sprawdzian ma być wykonany według nasyższych przeciwów, musimy jednak zachować przeciw 3. Ogółem wróciłibyśmy więc do poprzedniej ilości przeciwów, podanej w projekcie większości Podkomisji (rys. 1b), jednak rozmieszczenie ich pól tolerancji wykonania, a więc ich wymiary są jednak zgoła inne, różne nawet nieco od wymiarów przeciwów 1, 3 i 5 z rys. 2a. Założyliśmy bowiem,



Rys. 2.

że wymiary robocze sprawdzianów nie powinny w żadnym wypadku przekroczyć wymiarów A' i B' ; musimy więc pola tolerancji wykonania przeciwów

1' i 5' umieścić wewnątrz obszaru określonego temi wymiarami (rys. 2b). Podobnie też, dla tych samych przyczyn, umieściliśmy pole tolerancji wykonania przeciwu 3'.

Przeciwy 1' i 3' są jednocześnie przeciwami wykonawczymi, gdyż sprawdziany mogą być do nich wzajemnie pasowane — z minimalnym luzem i bez tarcia, i kontrolnymi, przyczem kontrola polegałaby na stwierdzeniu przechodzenia przeciwu 1' przez stronę nieprzechodnią z b. małym luzem, oraz na stwierdzeniu przechodzenia wogóle przeciwu 3' przez stronę przechodnią. Przeciw 1' może poza tem służyć jednocześnie jako przeciw odbiorczy, jak o tem była wyżej mowa. Wreszcie przeciw 5' może również służyć jednocześnie jako przeciw kontrolny i odbiorczy.

Powyższe trzy przeciwy mogą w zupełności zaspokoić potrzeby wykonawcy sprawdzianu, kontrolera sprawdzianów i odbiorcy przedmiotów wykonanych przez wytwórnię.

Jeżeliby przesunięcie pola tolerancji wykonania przeciwu 5' włąb pola tolerancji wykonania przedmiotu, pokazane na rys. 2b, miało być w klasach b. dokładnych niemożliwe ze względu na bardzo małe zapasy materiału na zużycie, jakie tam są przewidziane, można powrócić do umieszczenia tego pola według rys. 2a lub 1b, jak to podaje rys. 2c; w tym jednak wypadku musimy wyraźnie stwierdzić, że skrajne wymiary sprawdzianu i przeciwu są nie A' i B' , lecz A'' i B'' (rys. 2a).

Sprawę przeciwów moglibyśmy uważać za ostatecznie rozwiązaną; dają one bowiem pełną rękomię w sprawie najważniejszej — nieprzekroczenia przez sprawdzian skrajnych wymiarów dopuszczalnych oraz, jako przeciwy wykonawcze, pozwalają utrzymać wymiary obu stron sprawdzianu w pobliżu korzystniejszej granicy ich pola tolerancji, t. zn. zapewniającej dużą tolerancję roboczą sprawdzianu — po stronie nieprzechodniej — i duży zapas materiału na zużycie sprawdzianu — po stronie przechodniej.

Jednakowoż uwzględnić musimy jeszcze wypadek, gdy wykonanie i odbiór przedmiotów dokonywa się w różnych miejscach, gdy więc odbiorca nie może posługiwać się temi samymi przeciwami, co wytwórca, do kontroli oddanych mu do rozporządzenia sprawdzianów. W tym wypadku odbiorca posługiwać się musi bądź płytkami wzorcowymi, zestawionymi dokładnie na skrajne wymiary A' i B'' , bądź własnymi przeciwami odbiorczymi, które muszą otrzymać wymiary nieco różne od wymiarów przeciwów 1' i 5'. Całokształt przeciwów przedstawia rys. 3; ilość ich znów wzrosła do pięciu, jednak należy podkreślić, że przeciwy odbiorcze 1'' i 5'' wchodzi w grę jedynie w wypadku szczególnym, gdy chcemy odbiorcę zupełnie niezależnie od wytwórcy i jego przeciwów.

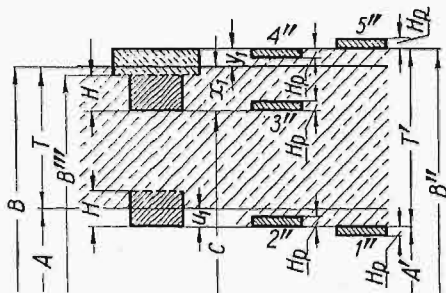
Zauważmy również, że posiadanie przez odbiorcę odrębnych przeciwów odbiorczych może uczynić zbędnym posiadanie przez wytwórcę przeciwów 2'' i 4'', a ponieważ również i przeciw 3' może być zastąpiony przez płytki wzorcowe, ostatecznie więc jako najważniejsze ze wszystkich przeciwów okazują się, w wypadkach obowiązującego odbioru, przeciwy odbiorcze 1'' i 5''.

³⁾ Patrz „Przegląd Techniczny” r. 1932 Nr. 19—20, str. 224.

Możemy więc zagadnienie przeciwoń ująć w sposób następujący: dla zapewnienia wytwarzania wymiennego wystarczają dwa przeciwoń robocze 2" i 4" (rys. 3); dla wykonywania sprawdzianów potrzebne są również dwa przeciwoń 2" i 3", jeden z nich się więc powtarza; wreszcie dla dokonania odbioru przedmiotów potrzebne są również dwa przeciwoń, przyczem mogą to być albo wymienione już poprzednio przeciwoń 2" i 4", albo przeciwoń odbiorcze 1" i 5". Wszystkie powyższe przeciwoń mogą być zastąpione płytkami wzorcowymi o wymiarach A', B'' i C (rys. 3).

Rysunek ten pokazuje wyraźnie różnice, jakie zachodzą między wymiarami krańcowymi teoretycznymi A i B oraz teoretyczną tolerancją wykonania przedmiotu T, a wymiarami krańcowymi odbiorczymi A' i B'' i tolerancją odbioru przedmiotu T'.

W związku z powyższym rozwiązaniem przeciwoń sprawdzianów należałoby również zmienić sposób wymiarowania, podany na rys. 1a i przyjąć wymiarowanie pokazane na rys. 3.



Rys. 3.

Zauważmy jeszcze, że, jakkolwiek zasada podniesiona przez Podkomisję, iż należy do kontroli sprawdzianów szczękowych stosować krążki, jest słuszna, przecież zastąpienie ich przez płytki wzorcowe jest tak samo możliwe, jak w wypadkach szczególnych może się okazać celowe wykonanie przeciwoń szczękowych dla kontroli sprawdzianów wewnętrznych. Godzimy się z tem, że znajdują one bez porównania mniejsze zastosowanie, niż przeciwoń krążkowe, jednak w zasadzie istnienie ich przewidzieć należy. Zresztą schemat z rys. 3 po odwróceniu go o 180° obrazuje rozmieszczenie wszystkich pól tolerancyjnych, jakie wówczas zachodziłoby.

B. Przejdźmy z kolei do omówienia sprawy rozmieszczenia pól tolerancji wykonania sprawdzianów przy wymiarach ponad 180 mm. Jak wiemy, pola te po obu stronach sprawdzianu cofnięte są wgłąb pola tolerancji wykonania przedmiotu o wielkości α (w wypadku tłoczków) i α_1 (w wypadku szczęk), podane w p. III-5 cz. I. Uczyniono to w tym celu, aby pokryć możliwe błędy, wynikające z różnicy temperatur między przedmiotem i sprawdzianem oraz z odkształceń sprężystych sprawdzianów.

Rozważmy te rzeczy szczegółowo.

Jeżeli mówimy o błędach wywołanych sprężystością sprawdzianów, to te mogą być popełniane tylko w jednym kierunku; możnaby w sprawdzia-

nach szczękowych przechodnich z ich racji zmniejszać nieznacznie wymiary, nie byłoby jednak najmniejszego celu zwiększać je w szczękach nieprzechodnich. Zresztą sam sposób kontroli zużycia szczęki przechodniej przy pomocy przeciwoń zużycia uwzględnia jej sprężyste odkształcenia, po raz wtóry nie potrzebuje być więc uwzględniany. Poza tem odkształcenia te w sprawdzianach wewnętrznych są naogół zupełnie znikome.

Uchylmy więc odrazu czynnik sprężystości sprawdzianów, podany w sprawozdaniu Podkomisji, jako nieistotny, i przejdźmy do czynnika temperatury. Jak wiemy już, nie uwzględniamy go w klasie piątej, t. j. tam, gdzie należałoby go właśnie uwzględnić przedewszystkiem, poprostu dlatego, że się i tak z trudem mieścimy w polu tolerancji wykonania przedmiotu. Jeżeli przejdziemy do innych klas, stwierdzimy, że wielkość α lub α_1 może pokryć różnice temperatur między przedmiotem i sprawdzianem, sięgające: 1°C — w klasie 6-ej, 1,5°C w 7-ej, 2°C w 8-ej, 2,5°C w 9 i 10-ej oraz 3,5°C w 11 i 12-ej.

To znaczy, że tem surowiej musimy dbać o to, by sprawdzian i przedmiot miały tę samą temperaturę, im klasa jest dokładniejsza. W tym wypadku rzeczywiście musimy uwzględnić poprawkę po obu stronach sprawdzianu, gdyż nie wiemy nigdy, co będzie cieplejsze: sprawdzian, czy przedmiot; przy sprawdzaniu podczas zabiegu obróbkowego — niezawodnie cieplejszy będzie przedmiot; przy kontroli, zwłaszcza wielkiej ilości mniejszych przedmiotów, niezawodnie sprawdzian, ustawicznie trzymany w rękę brakarza.

Zobaczymy, jak wielkie zwięźenie tolerancji wykonania przedmiotu wynika z owej poprawki α ? W klasie 6-ej wynosi ono dla średnic 180÷250 — $2\alpha = 4 \mu$ przy tolerancji teoretycznej wykonania przedmiotu 29 μ ; tolerancja ta zostaje zmniejszona do 25 μ i wynosi akurat tyleż samo, co teoretyczna tolerancja w obszarze średnic 120÷180 mm, w którym poprawek się nie uwzględnia. Ostatecznie wszystko sprowadza się do tego, że rozporządzamy jedną i tą samą tolerancją wykonania przedmiotu na przestrzeni $\varnothing 120\div 250$ mm. To samo stwierdzamy w klasie 7-ej i niemal to samo w klasach 8-ej i 9-ej. Praktycznie rzecz biorąc, obszary średnic dla klas tych wynoszą... 30÷50÷80÷120÷250÷315...

Sprawa rozwiązana jest więc niewłaściwie, gdyż powoduje poważny brak ciągłości we wzroście tolerancyj, wykazując nagłe ich zwięźenie względne, poczynając od średnicy 180 mm wzwyż.

Nasz wniosek brzmi następująco: albo należy uwzględnić poprawki α i α_1 zaczynając od znacznie mniejszych średnic i usunąć tym sposobem niedopuszczalny brak ciągłości w tolerancjach wykonania przedmiotu, albo usunąć owe poprawki wogóle z układu. To drugie rozwiązanie byłoby znacznie słuszniejsze, gdyż pozwoliłoby traktować jednolicie wszystkie obszary średnic i wszystkie klasy. Jedyne następstwem przyjęcia tego rozwiązania byłaby konieczność liczenia się z tem, że wymiary rzeczywiste przedmiotów w wypadkach skrajnych mogłyby przekraczać teoretyczne wymiary krańcowe. Że takie przekraczanie zachodzi istotnie, wiemy o tem wszyscy; przed laty pewne materiały

zostały w tym względzie opublikowane przez inż. Gramenza i prof. Sawina. Przyczyny tego są różne, a różnica temperatur sprawdzianu i przedmiotu jest wśród nich niezawodnie najłatwiejsza do rachunkowego ujęcia przez konstruktora; wszak musi on ciągle uwzględniać ów czynnik temperatury, zmieniający zasadniczo charakter pasowań części maszynowych w spoczynku i pracy. Znając warunki pracy wytwórni, może on znacznie lepiej określić, jak wielkie mogą być owe przekroczenia teoretycznych wymiarów krańcowych, niżby to mogli uczynić twórcy norm międzynarodowych.

Zresztą poprawki α i α_1 są niewystarczające, gdyż w klasie 5-ej niema ich wogóle, w 6-ej i 7-ej niezawodnie nie są wystarczające, a dla średnic do 180 mm niema ich również. A więc i tak konstruktorowi nie wolno zapominać o możliwych przekroczeniach teoretycznych wymiarów krańcowych, musi je jednak oceniać b. rozmaicie, zależnie od klasy i wymiarów średnic, co tylko wikła tembardziej całą sprawę.

Swojego czasu zgodziliśmy się na rzecz o wątpliwej wartości, aby w każdej niemal klasie inaczej rozmieszczać zapas materiału na zużycie sprawdzianu. Żaden z dotychczasowych układów narodowych nie przewidywał podobnego uwikłania normy sprawdzianowej, które było wynikiem fałszywie zrozumianego kompromisu. Teoretyczne krańcowe wymiary przedmiotów miały być ich wymiarami „idealnymi” (pogląd niemiecki). W wyniku kompromisu mamy w jednych klasach wymiary „idealne”, w innych skrajne, jeszcze w innych — pośrednie.

Obecnie sprawa się wikła jeszcze bardziej przez owe poprawki na temperaturę. Ostatecznie więc tablice odchyłek teoretycznych zatraciły jakiegokolwiek znaczenie rzeczywiste. A przecież nie wiemy jeszcze, jak wypadnie projekt Podkomisji dla średnic ponad 500 mm. Żywimy poważne obawy, aby nie odżyła tam znów, szczęśliwie pogrzebana ostatnio, sprawa odrębnych krańcowych wymiarów odbiorczych, i to przy wprowadzeniu pewnego martwego pola między nimi a krańcowymi wymiarami roboczymi.

Pozostaliśmy jednak w obszarze do 500 mm. Stanowisko nasze w sprawie sposobu tablicowego ujęcia norm sprawdzianowych jest następujące: uważamy, że cel owych tablic jest czysto praktyczny: określenie wymiarów sprawdzianów w sposób najbardziej przejrzysty. Z tego względu pogląd francuski jest znacznie lepszy od niemieckiego, gdyż pozwala łatwo obliczyć wszystkie wymiary sprawdzianów i przeciwów, wychodząc z wymiarów krańcowych, będących w wypadku tym wymiarami skrajnymi (odbiorczymi) przedmiotu. W myśl tej zasady tablice odchyłek powinny podawać bezpośrednio wymiary A' i B'' , a nie, jak to ma miejsce obecnie, — A i B (rys. 3). Jako inne, mniej jednak wygodne rozwiązanie, możnaby wyobrazić sobie powrót do dawnej niemieckiej zasady, według której teoretyczne tablice odchyłek podawałyby wymiary A i B''' (rys. 3). W obu wypadkach cały układ należy potraktować najzupełniej jednolicie, poprzez wszystkie klasy i obszary średnic; cyfry te mają odzwierciedlać wymiary sprawdzianów, a nie idealne, czy skrajne (przy uwzględ-

nieniu poprawek na temperaturę) wymiary przedmiotów.

Jeżeli żadne z tych rozwiązań nie miałyby przejść na Komisji Pasowań, powinniśmy, wzorując się na Francuzach, odrzucić tablicę teoretycznych odchyłek układu ISA — i przyjąć przez nich opracowane tablice odchyłek skrajnych. Uczyni to całość sprawy o wiele bardziej przejrzystą.

C. Pozostaje do omówienia sprawa wielkości tolerancji wykonania sprawdzianów i przeciwów; obrazuje ją tab. 2.

Zauważmy, że klasa 9-ta należy do grupy klas o średniej dokładności, odpowiadającej niemieckiemu Schlichtpassung. Przyjęcie sprawdzianów wykonanych według klasy 5-ej powoduje, że najmniejsza tolerancja wykonania przedmiotu wynosić może zaledwie 0,64 tolerancji teoretycznej; zwężenie jest tu znaczniejsze nawet, niż w klasie 8-ej, gdzie stosunek ów wynosi $0,67 \div 0,68$, a nawet w klasie 7-ej, w której znajdujemy stosunek $0,65 \div 0,70$.

Uważamy więc, że sprawdziany klasy 9-ej należy wykonać z taką samą dokładnością i takim samym zapasem materiału na zużycie, jak sprawdziany klasy 8-ej, dzięki czemu stosunek ów poprawiłby się bardzo wydatnie, przyjmując wartość $0,79 \div 0,80$.

Poprawkę tę wprowadziliśmy już do naszej normy sprawdzianowej PN—790 oraz do Polskich Norm Wojskowych PNW—Uzbr./mech—3.

W przeciwieństwie do bardzo szerokich tolerancji wykonania sprawdzianów, projekt Podkomisji przewiduje niezwykle wąskie tolerancje wykonania przeciwów. Są one okragło dwukrotnie węższe od dotychczasowych tolerancji według norm niemieckich DIN 2058 i 59.

Uważamy przyjęcie tych tolerancji nietylko za niecelowe, ale wręcz za niemożliwe. We wspomnianych już normach PN—790 i PNW—Uzbr./mech—3 przyjęliśmy następujący rozkład tolerancji:

TABELA 3.

Przedmiot sprawdzany	Wykonany według klasy															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
Sprawdzian	2	3	3	4	4	5	6	6	7	8	9	17				
Przeciwsprawdzian	1	2	2	3	3	3	4	4	5	6	6	0				

W wyborze tym wzorowaliśmy się na dotychczasowych normach niemieckich i czeskosłowackich, uważając, że przeciw jest narzędziem, które powinno być o tyle niedrogie, aby mogło być powszechnie stosowane.

Rozstrzygającym czynnikiem było tu znaczenie przeciwów w przemyśle obronnym, w którym ilości ich są ogromne przy stosunkowo małych dokładnościach wykonania przedmiotów odpowiadających klasom 7—14-ej.

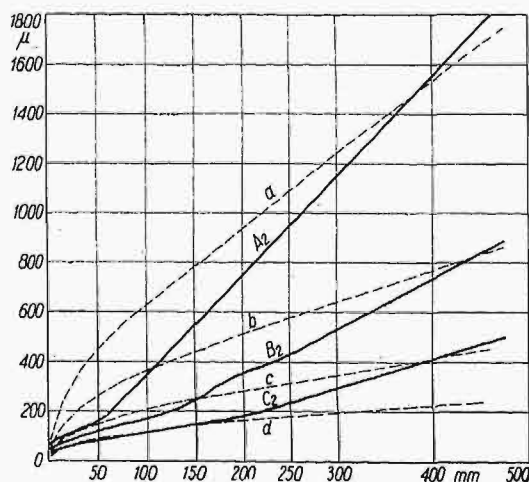
Koszt owych przeciwów przy narzuceniu tak ostrych warunków dokładności wykonania, jak to przewiduje projekt Podkomisji, byłby ogromnie wysoki, zwłaszcza, że poza przeciwiwami krążkowymi i szcękowymi, wchodzi w grę przeciwiwo o kształtach bardziej złożonych, dla których trudno byłoby stworzyć odrębną normę dokładnościową. Wiele z pomiędzy naszych wytwórni, zupełnie samowystarczalnych pod względem sprawdzia-

nowym, nie mogłoby sprostać powyższym wymaganiom dokładnościowym, postawionym w projekcie Podkomisji. Z tego względu nie moglibyśmy się nań zgodzić i musimy żądać przyjęcia norm dokładnościowych według tab. 3. Znajdziemy się dokładnie w tych samych warunkach, jakie przewidują dotychczasowe układy niemiecki i czechosłowacki.

Przechodząc do klas najbardziej zgrubnych, 14, 15 i 16-ej, stwierdzamy, że projekt Podkomisji przewiduje dla nich sprawdziany zbyt dokładne. Tworząc nasze normy sprawdzianowe, uważaliśmy, że możemy śmiało zatrzymać się na stosunku tolerancji wykonania sprawdzianu do tolerancji wykonania przedmiotu równym $\frac{1}{16}$ i niżej schodzić nie mamy potrzeby; projekt Podkomisji poszedł dalej, przyjmując stosunek ów równy $\frac{1}{25}$ w klasach 14 i 15-ej oraz nawet $\frac{1}{10}$ w klasie 16-ej; przeciwnie dla klas tych projekt nie przewiduje wogóle. I w tym względzie uważamy również, że przyjęte przez nas rozwiązanie, przedstawione w tab. 3 jest dla nas o wiele bardziej życiowe od projektu Podkomisji.

II. Pasowania przestronne i wtlaczane.

A. Odnośnie pasowań przestrzennych zauważyć możemy jedynie, że znormalizowanie wałków *c7*, *b8* i *a9*, mających zastąpić wałki *C2*, *B2* i *A2* układu szwajcarskiego, budzi poważne wątpliwości. Rys. 4 pokazuje nam wyraźnie, jak wielkie różnice



Rys. 4.

zachodzą między najmniejszymi luzami pasowań, jakie uzyskać możemy przy pomocy powyższych dwóch szeregów wałków, zwłaszcza przy wymiarach poniżej 200 mm.

Najmniejsze luzy wałków *A2*, *B2* i *C2* określone zostały drogą doświadczalną dla ściśle określonych warunków pracy i uważamy, że dla wypadków tych należałoby albo przewidzieć zupełnie odrębne pasowania szczególne, albo posiłkować się w różnych obszarach różnymi wałkami *a*, *b* i *c*. Jak widzimy z rys. 4, wałek *A2* może być zastąpiony przez wałki: *c8* — do 80 mm średnicy, *b9* — do 180 mm średnicy i *a9* — do 500 mm średnicy⁴⁾.

⁴⁾ Klasy tych wałków wynikają z porównania tolerancji wykonania wałków *A2*, *B2* i *C2* i tolerancji podstawowych układu ISA (patrz tabela 5).

Poza tem zupełnie nie dałoby się wytlomaczyć znormalizowania wałków *a9* i *d9* z pominięciem wałków *b9* i *c9*, lub znormalizowanie wałków *b8* i *e8* z pominięciem wałków *c8* i *d8*, albo wreszcie znormalizowanie wałków *c7* i *f7* z pominięciem wałków *d7* i *e7*. Ostatecznie więc ilość znormalizowanych wałków musiałaby niepomiernie wzrosnąć. A przecież przewiduje się w układzie ISA, iż we wszystkich szczególnych wypadkach pasowań można tworzyć wałki odrębne, kojarząc dowolną, znormalizowaną górną odchyłkę z dowolną znormalizowaną tolerancją wykonania. Wałki *c7*, *b8* i *a9* mogą być tworzone w razie potrzeby, bez konieczności ich normalizowania. Powinniśmy się więc wypowiedzieć stanowczo przeciwko ich normalizowaniu, niepotrzebnie wklajającemu całość układu.

Aby pokazać, jak pośpiesznie opracowano uzasadnienie projektu Podkomisji, wystarczy przytoczyć wyjaśnienie, że luzy wałków *c7* do *a9* w stanie zimnym mogą stać się bliskimi luzom wałków *f7* ÷ *d9* w szczególnych wypadkach pracy maszyn, w których zachodzą większe różnice temperatur między panwią a wałkiem. Otóż różnice te musiałby wynosić przy 450 mm średnicy ~ 300°, przy 150 mm ~ 370°, przy 40 mm ~ 760°, przy 8 mm ~ 1500° (!), ciągle oczywiście przyjmując współczynnik rozszerzalności, równy dla stali 0,000115 na 1° C.

B. Przechodząc obecnie do pasowań wtlaczanych, stwierdzić musimy, że i w tym rozdziale nastąpiły ostatnio w pracach Podkomisji pewne posunięcia, dokonane może zbyt pośpiesznie. Jeszcze w sierpniu u. r. ukazał się w „Werkstattstechnik” artykuł jednego z członków Podkomisji, w którym jest mowa o następujących wałkach wtlaczanych: *p6*, *z6*, *s6* i *t6*. Na wrześnieowym posiedzeniu ilość ich wzrosła bardzo znacznie, obejmując dalsze wałki: *u6*, *v6*, *x6*, *y6* i *z6*.

W sprawozdaniu Podkomisja wprowadziła zastrzeżenie, że jedynie wałki *p6* ÷ *u6* proponuje w sposób ostateczny, pozostałe zaś jedynie jako projekt wymagający dalszych badań. Chwilowo więc, jeżeli chodzi o normalizowanie wałków wtlaczanych, możemy o nich wogóle nie mówić. Na wciągnięcie ich już obecnie do układu nie moglibyśmy się w żadnym razie zgodzić. Zauważmy, że pasowanie *H7/u6* wykazuje najmniejsze wciski równe 1/1000 średnicy. Są to więc wciski normalnie stosowane w osadzeniach skurczowych ciasnych, poza które na ogół nigdy się nie wychodzi.

Poza tem uważamy, że projekt Podkomisji w odniesieniu do wałków wtlaczanych, do *u6* włącznie, opracowany jest należycie, o ile chodzi o wielkość najmniejszych wcisków. Uważamy jednak, że skojarzenia *H7/t6*, a zwłaszcza *H7/u6*, mają tak małą tolerancję pasowania, że można byłoby śmiało przejść do bezpośrednio niższej klasy pasowań *H8/t7* i *H8/u7*, zwłaszcza przy większych wymiarach średnic.

W wypadkach szczególnych możnaby zawsze przyjąć pasowanie bardziej dokładne — *H7/t7* i *H7/u7*, gdyby to miało okazać się konieczne; w każdym razie nie należałoby normalizować wałków *u6*, lecz *t7* i *u7*.

W związku z wprowadzeniem nowego wałka

należy poczynić pewne przesunięcia w nazwach pasowań, przyjmując je, jak następuje:

- H7/p6 — pasowanie wtlaczane bardzo lekkie,
- H7/r6 — pasowanie wtlaczane lekkie,
- H7/s6 — pasowanie wtlaczane zwykłe,
- H7/t7 — pasowanie wtlaczane mocne,
- H7/u7 — pasowanie wtlaczane bardzo mocne.

Pasowania podkreślone należałoby traktować jako uprzywilejowane, a pozostałe — jako pomocnicze.

III. Klasy pasowań.

A. Pasowania zalecone przez Podkomisję, wyliczone w p. II-3 i III-2 cz. I, dalekie są od pełnego wyzyskania możliwości układu ISA. Cztery klasy pasowań oparte na otworach: H6, H7, H8 oraz H11 lub wałkach: h5, h6, h7 i h8 oraz h11 wykazują zupełny brak ciągłości między klasami 8-mą i 11-tą. Stosunek dokładności podstawowych otworów lub wałków w klasach tych przedstawia się jak: 1 : 1,6 : 2,5 : 4 : 16, t. zn. że wzrost stosunkowy ich tolerancji, przechodząc z jednej klasy do następnej, wynosi: 60%, 57%, 60%, 300%. Brak ciągłości jest aż nazbyt oczywisty. Tab. 4 obrazuje nasz punkt widzenia na sprawę pasowań.

Tabela 4.

Nazwy pasowań	K l a s y p a s o w a ń						
	6/5	7/6	8/7	9/8	10	11	
r u c h o w e	przestronne bardzo luźne		(H8/a10) (A10/h8)	(H9/a11) (A11/h9)	(H10/a12) (A12/h10)	H11/a12 A12/h11	
	przestronne luźne		(H8/b9) (B9/h8)	(H9/b10) (B10/h9)	H10/b11 B11/h10	H11/b11 B11/h11	
	przestronne (zwykłe)		(H8/c9) (C9/h8)	H9/c10 C10/h9	H10/c11 C11/h10	H11/c11 C11/h11	
	obrotowe bardzo luźne	H7/d9 D9/h7	H8/d9 D9/h8	H9/d10 D10/h9	H10/d11 D11/h10	H11/d11 D11/h11	
	obrotowe luźne	H7/e8 E8/h7	H8/e9 E9/h8	H9/e9 E9/h9	H10/e10 E10/h10		
	obrotowe (zwykłe)	H7/f7 F7/h7	H8/f8 F8/h8	H9/f8 F8/h9			
	obrotowe ciasne	H6/g5 G6/h5	H7/g6 G7/h6	H8/g7 G8/h7			
	suwliwe	H6/h5 H6/h5	H7/h6 H7/h6	H8/h7 H8/h7	H9/h8 H9/h8	H10/h10 H10/h10	H11/h11 H11/h11
	m i e s z a n e	przylgowe	H6/j5 J6/h5	H7/j6 J7/h6	H8/j7 J8/h7		
		lekko wciskane	H6/k5 K6/h5	H7/k6 K7/h6	H8/k7 K8/h7		
wciskane zwykłe		H6/m5 M6/h5	H7/m6 M7/h6	H8/m7 M8/h7			
mocno wciskane		H6/n5 N6/h5	H7/n6 N7/h6	H8/n7 N8/h7			
w t l a c z a n e		bardzo lekko wtlaczane	H7/p6 P7/h6	H8/p7 P8/h7			
	lekko wtlaczane	H7/r6 R7/h6	H8/r7 R8/h7				
	wtlaczane zwykłe	H7/s6 S7/h6	H8/s7 S8/h7				
	mocno wtlaczane	H7/t7 T7/h7	H8/t8 T8/h8				
	bardzo mocno wtlaczane	H7/u7 U7/h7	H8/u8 U8/h8				
Wymiennosc	~ 100 %	~ 94 %		~ 75 %			

Ogólna ilość klas pasowań wynosi 6; oznaczamy je przez: 6/5, 7/6, 8/7, 9/8, 10 i 11, przyczem liczby te oznaczają klasę podstawowego otworu lub wałka użytego w danej klasie pasowań. Z pośród tych sześciu klas — trzy są podstawowe: 7/6, 9/8 i 11; na tab. 4 oznaczenia ich ujęte są w ramki. Pozostałe klasy są pomocnicze, jakby zastępczemi dla klas podstawowych; są to klasy 6/5, zastępcza

dla klasy 7/6, — 8/7, zastępcza dla klasy 9/8 i — 10, zastępcza dla klasy 11.

Szereg pasowań ruchowych w klasach 8/7, 9/8 i 10 ujęto w nawiasy; rozumieć to należy, że w warunkach normalnych pasowania te mogą być zastąpione przez pasowania klas bezpośrednio mniej dokładnych. Klasa 9/8, której projekt Podkomisji nie przewiduje, doskonale zastąpi naszą dotychczasową klasę czwartą i niemieckie Schlichtpassung, od których jest tylko nieznacznie mniej dokładna.

Jak widzimy, klasy objęte tabelą 4 tworzą trzy grupy: klas dokładnych: 6/5 i 7/6, klas średniej dokładności: 8/7 i 9/8 i klas zgrubnych: 10 i 11.

Razicie może to, że, przy zasadzie stałego wałka, w jednej klasie stosujemy różne wałki, np. w klasie 7/6 — wałki h6 i h7, a w klasie 8/7 — wałki h7 i h8. Możemy jednak zauważyć, że, chcąc ściśle zachować niezmienny wałek, możemy przyjąć w pierwszym wypadku wszędzie wałki h6, w drugim — h7; nie jest to jednak konieczne, ze względu na żadaną tolerancję pasowania, możemy więc tolerancję wałków zwiększyć w pasowaniach b. luźnych lub b. ciasnych.

Poza tem uważamy za rzecz bardzo wskazaną uprzywilejować szereg pasowań, ażeby uniknąć niepotrzebnego zwiększania ilości pasowań, stosowanych w wytwórniach ogólnomaszynowych. Uprzywilejowanie pasowań rozumieć należy w ten sposób, że te właśnie pasowania powinny być stosowane przedewszystkiem i że do innych uciekać się można wtedy dopiero, jeżeli oparcie się o nie daje zupełnie wyraźne korzyści w porównaniu z oparciem się o pasowania uprzywilejowane⁵⁾.

Szeregi pasowań rozgraniczone w tab. 4 grubemi łamanymi linjami, określone są wspólną procentową wymiennością, podaną u dołu tabeli. Właściwie rzecz biorąc, szeregi te wyznaczają najistotniejszy podział na klasy pasowań: jest ich więc zasadniczo trzy: o całkowitej wymienności, o dużej i o małej wymienności; odpowiada im stopień wymienności równy: ~ 100%, ~ 94%, ~ 75%. Powyższe liczby są oczywiście dosyć względne; stopień wymienności w ostatnim z wymienionych szeregów pasowań może być np. uważany za znacznie wyższy od 75%, jeżeli nie postawimy ostrzejszych wymagań co do zmienności możliwych luzów.

Całość naszej propozycji w sprawie podziału pasowań na klasy przedstawia się nader przejrzystie. W porównaniu z projektem Podkomisji wprowadzamy tu nowe wałki:

a10 i a11, b9 i b10, c9 i c10, e10, g7, p7, r7, s7, t7 i t8, u7 i u8 oraz nowe otwory: A10 i A11, B9 i B10, C9 i C10, E10, G8, P8, R8, S8, T8, V8.

Z drugiej strony usuwamy wałki: a9, b8, c7 i otwory A9, B8 i C7.

B. Uważamy, że poza wałkami j8 ÷ j11 i k8 ÷ k11 oraz otworami: J9 ÷ J11 i N9 ÷ N11, które nie są przeznaczone dla pasowań, należałoby znormalizować wałki nadmiarowe, które możnaby oznaczyć literami x10 — x16, y10 — y16 i z10 —

⁵⁾ W tab. 4 oznaczenia pasowań uprzywilejowanych ujęte są w ramki. Komisja Techniki Warszawskiej P. K. N. na posiedzeniu z dn. 25.IV. b. r. postanowiła uprzywilejować ponadto pasowania: przylgowe, wciskane zwykłe, bardzo lekko wtlaczane, wtlaczane zwykłe i bardzo mocno wtlaczane w klasie 8/7.

— z16, a których odchyłki dolne równałyby się tolerancji ich wykonania (x), podwojonej tolerancji wykonania (y) i potrojonej tolerancji wykonania (z).

Podobnie rzecz miałyby się z otworami niedomiarowymi: X10 — X16, Y10 — Y16 i Z10 — Z16. Byłyby to wałki i otwory przeznaczone do dalszej obróbki. Należy się również liczyć z koniecznością stosowania wałków h12 — h16, j12 — j16 i k12 — k16 oraz otworów H12 — H16, J12 — J16 i N12 — N16. Koniecznością jest również międzynarodowe znormalizowanie wielkich luzów.

IV. Liczbowe wartości tablic.

Jakkolwiek nie przywiązujemy zbyt dużej wagi do stwierdzonych nieprawidłowości w liczbowych tablicach projektu Podkomisji, gdyż nie są one zbyt wielkie, uważamy jednak, iż należy je wskazać i postawić wniosek usunięcia ich przy ostatecznym przyjęciu układu.

A. Podział obszarów średnic powyżej 180 mm powinien, zdaniem naszym, objąć, jak to początkowo zamierzano: 250 — 320 — 400 — 500 mm.

To, że nie liczba 320, lecz liczba 315 została przyjęta międzynarodowo, jako liczba normalna, nie może tu zupełnie przeszkadzać, gdyż cały szereg

40, 60, 70, 70, 80, 100, w każdym razie bardziej prawidłowy od poprzedniego. A zatem, winniśmy żądać przyjęcia podziału średnic według liczb 320 i 360.

B. Pewne nieprawidłowości, niczem nieusprawiedliwione, wykazują przyjęte przez Podkomisję tolerancje podstawowe w poszczególnych klasach. Prawidłowość budowy układu pod względem doboru tych tolerancji, albo błędy w nim zawarte, najlepiej wykaże wykres logarytmiczny, przedstawiony na rys. 5. Ponieważ dążymy do tego, aby tolerancje podstawowe, w poszczególnych obszarach średnic, tworzyły prawidłowy postęp geometryczny, linie, odtwarzające na wykresie tolerancje podstawowe poszczególnych klas, powinny być możliwie jednakowo od siebie odległe. Widzimy z rys. 5, że, z małymi odchyleniami, dość dobrze sprawdza się to w odniesieniu do klas 5 ÷ 11-ej; duże nieprawidłowości wykazują natomiast klasy 1 ÷ 4. Powodem tego było dążenie do wyrażenia tolerancji podstawowych w pełnych mikronach; jedyny wyjątek przyjęto do klasy 1-ej, w której tolerancja wynosi 1,5 μ dla średnic od 1 do 30 mm. Według naszych propozycji należy tolerancje podstawowe do 4 μ zaokrąglić do 0,2 μ; dzięki temu możemy utworzyć znacznie bardziej prawidłowe szeregi to-

TABELA 5.
Tolerancje podstawowe.

D mm ponad—do	K l a s y d o k l a d n o ś c i										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 — 3	1,5 (1,4)	2	3 (2,6)	4 (3,6)	5	7	9 (10)	14 (16)	25	40	60
3 — 6	1,5 (1,4)	2	3 (2,6)	4 (3,6)	5	8	12	18 (19)	30	48	75
6 — 10	1,5 (1,6)	2 (2,2)	3	4	6	9	15 (14)	22 (23)	36	58	90
10 — 18	1,5 (1,6)	2 (2,4)	3 (3,4)	5	8 (7)	11	18 (17)	27	43	70	110
18 — 30	1,5 (1,8)	2 (2,6)	4	6	9	13	21	33	52	84	130
30 — 50	2	3	4 (5)	7	11	16	25	39	62	100	160
50 — 80	2 (2,4)	3 (4)	5 (6)	8 (9)	13	19	30	46	74	120	190
80 — 120	3	4 (5)	6 (7)	10	15	22	35	54	87	140	220
120 — 180	4	5 (6)	8	12	18	25	40	63	100	160	250
180 — 250	5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290
250 — 315	6	8	12 (11)	16	23	32	52	81	130	210	320
315 — 400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360
400 — 500	8	10 (11)	15	20	27	40	63	97	155	250	400

Tolerancje wyrażone są w mikronach.

liczb, na których oparto podział średnic, powstał niezależnie od liczb normalnych. W celu unocznienia tego, niżej podajemy szereg liczb normalnych oraz szereg liczb przyjętych w projekcie Podkomisji. Pierwszy szereg nie obejmuje, jak widzimy, liczb 24, 30 i 65, dlaczegóżby więc nie można było przyjąć również liczb 320 i 360 zamiast liczb 315 i 355. Według projektu Podkomisji, różnice kolejnych liczb podziałowych głównych wynoszą: 8, 12, 20, 30, 40, 60, 70, 65, 85, 100, wykazują więc wyraźny brak ciągłości na liczbie 315. Przyjmując liczbę 320, otrzymujemy szereg różnic: 8, 12, 20, 30,

Szereg liczb normalnych.

10	16	25	40	63	100	160	250	400
11	18	28	45	71	112	180	280	450
12,5	20	32	50	80	120	200	315	500
14	22	36	56	90	140	225	355	560

Szereg liczb przyjętych.

10	—	(24)	40	(65)	100	160	250	400
—	18	—	—	—	—	180	280	450
—	—	(30)	—	—	—	—	—	—
—	—	—	50	80	120	200	315	500
14	—	—	—	—	140	225	355	—

lerancji, jak to pokazują linie przerywane na rys. 5. Poniżej podajemy tabelkę tolerancji podstawowych według projektu Podkomisji, podając w nawiasach proponowane przez nas poprawki:

Następna z kolei tabela podaje odchyłki wszystkich wałków, od przestronnych bardzo luźnych do bardzo mocno wciąganych; w nawiasach podajemy znów nieliczne, proponowane przez nas poprawki. Odchyłki, zawarte w tej tablicy, rozumiemy tak jak je pojmowała Komisja, t. j. jako odchyłki teoretyczne. Zgodnie z naszym poprzednim wnioskiem należałoby je przeliczyć na odchyłki skrajne. Aby jednak zachować podobieństwo odchyłek wałków oznaczonych temi samymi literami i należących do różnych klas, wypadłoby wprowadzić do projektu Podkomisji pewne poprawki w wartościach y i z, które należałoby przyjąć w różnych klasach jednokowe, i to takie, jakie przyjęte są w klasie 6-ej i 7-ej.

V. Zakończenie.

Poniżej zestawiamy nasze propozycje co do

11. Ujęcie całości klas pasowań według tab. 4, ze wskazaniem klas podstawowych i pomocniczych oraz pasowań uprzywilejowanych.

12. Wprowadzenie wałków i otworów nadmiarowych według p. III-B cz. II i uzupełnienie projektu normami wielkich luzów.

13. Wprowadzenie poprawek do tabel liczbowych według rozdziału IV cz. II.

R É S U M É

Après avoir donné un résumé de l'ensemble des résolutions de la 2-ème Conférence du Comité ISA 3 et du projet de la seconde partie du système ISA, devant faire l'objet de la prochaine Conférence du Comité ISA 3, l'auteur soumet le dit projet à une critique détaillée pour en déduire les conclusions suivantes:

L'élargissement du système au delà de 180 mm a causé de telles complications dans l'interprétation des écarts-limites théoriques, donnés par les tables numériques du système, qu'il est devenu absolument nécessaire de prendre, suivant les suggestions du Comité Français, les limites d'intransigeance, conçues comme dimensions-limites des calibres, comme base du système pour toutes les qualités et sur l'étendue de tous les diamètres.

Il est nécessaire: d'adopter les rapporteurs de fabrication et de contrôle suivant 2", 3" et 4" et ceux de réception suivant 1" et 5" de la fig. 3; d'adopter les tolérances de fabrication des rapporteurs suivant la table 3 et de prévoir les rapporteurs - mâchoires à côté des rapporteurs - disques.

Il est en outre nécessaire d'adopter les classes d'ajustement suivant la table 4, en prévoyant trois classes principales: 7/6, 9/8 et 11, ainsi que trois classes auxiliaires: 6/5, 8/7 et 10.

Inż. M. THUGUTT

Koszt napędu pneumatycznego *)

Wstęp.

Napęd pneumatyczny, którego liczne zastosowania przemysłowe są często niemożliwe do zastąpienia przez inne źródło energii, rzadko kiedy jest analizowany zarówno pod względem kosztów wytwarzania sprężonego powietrza, jak i sposobów któreby miały na celu obniżenie tych kosztów. W niejednym też dużym przedsiębiorstwie, zwłaszcza o różnorodnych zastosowaniach sprężonego powietrza, koszty te obliczane są sumarycznie, a następnie dzielone między wydziały odbiorcze według pewnego przybliżonego klucza. Pozatem nie są znane ani koszty sprężenia 1 m³ zassanego przez maszynę powietrza, ani rozchód powietrza w poszczególnych odbiornikach, ani wreszcie straty, występujące w całej instalacji lub jej częściach składowych. Wymienione fakty są w rażącej sprzeczności ze szczegółowym badaniem rozchodu energii elektrycznej w tychże zakładach, drobiazgowym określeniu kosztu 1 kWh i różnicowaniem kosztów ogólnych na maszynogodzinę instalacji odbiorczych. Przyczynami tak nieracjonalnej gospodarki energetycznej odnośnie sprężonego powietrza są: 1) kłopotliwe zestawianie w wytwórni kosztów produkcji, które — jeśli chodzi o koszt jednostki elektrycznej, gazowej lub wody — przeruczone jest najczęściej na centralę miejską lub okręgową, 2) brak w mniejszych wytwórniach wydzielonej siłowni sprężonego powietrza, czego następstwem jest dalsze pogmatwanie obliczenia kosztów produkcji, 3) nieznanomość rozchodu powietrza w poszczególnych maszynach, 4) niedostateczne zrozumienie, że napęd pneumatyczny jest z natury rzeczy kosztownym źródłem energii, wartym bliższego przestudjowania. Również i w zagranicznym przemyśle europejskim badania gospodarki sprężonym powietrzem są stosunkowo niezbyt często prowadzone, czego dowodem skąpe ich odzwierciedlenie w prasie fachowej. Nieco wiadomości ukazało się ostatnio o pracach, dokonanych w tym zakresie na terenie zakładów AEG w Niemczech²⁾. Próby określenia

kosztu napędu pneumatycznego, o których mowa będzie niżej, dotyczyły zakładów mechanicznych, wcielających w życie szeroko zakreślony program racjonalizacji wytwarzania, i zasadniczo objęte były tym programem. Wytwórnia posiada samodzielną siłownię sprężonego powietrza; z siłowni tej poprowadzona jest sieć podziemna do warsztatów o różnorodnym charakterze produkcji, a więc do odlewni i wykończalni, warsztatu mechanicznego, kotlarni, montowni, lakierni natryskowej i t. d.

Bezpośrednią atoli przyczyną podjęcia badania instalacji do wytwarzania sprężonego powietrza stała się konieczność opracowania racjonalnego rozdziału pokrywania obciążenia między dużą sprężarką, zasysającą 60 m³/min, a małą, zasysającą 20 m³/min³⁾; a to w celu jaknajwydatniejszego zmniejszenia czasu pracy sprężarki dużej, posiadającej wysokie koszty ruchu przy małym zatrudnieniu warsztatów. W miarę prowadzenia badań wyłoniła się sprawa wyznaczenia kosztów sprężania 1 m³ zassanego powietrza oraz określenia zapotrzebowania sprężonego powietrza przez najważniejszych abonentów sieci, co ma pierwszorzędne znaczenie dla racjonalnego podziału kosztów ruchu centrali między zainteresowanymi wydziałami, umożliwiając ponadto planowanie pracy narzędzi i maszyn, pędzonych sprężonym powietrzem, oraz określenie właściwych kosztów ich maszynogodzin. Wreszcie zajęliśmy się wyznaczeniem strat nieszczelności sieci, celem zorientowania się, w jakim stopniu wpływają one na koszt sprężania powietrza. Wszystkie pomiary przeprowadzono w sposób możliwie prosty i szybki, nie troszcząc się o osiągnięcie bardzo precyzyjnych wyników, które w codziennym zastosowaniu przemysłem nie mogłyby mieć znaczenia.

Sposób przeprowadzenia badań.

Obie sprężarki posiadają regulację opustową, albo więc pracują przy pełnym obciążeniu, albo

¹⁾ Referat zgłoszony na VIII Zjazd Inż. Mech. Pol.

²⁾ M-b a u, luty 1934 r., zeszyt 3—4.

³⁾ Inne mniejsze sprężarki, umieszczone w różnych wydziałach, mają charakter maszyn rezerwowych.

biegną jałowo, bez przejść pośrednich. W poniższej tabelce zestawione są ich wielkości.

TABELA 1

Sprężarka zasysająca ⁴⁾	20 m ³ /min	60 m ³ /min
Skok tłoka, mm	500	600
Średnica cyl. niskoprężnego, mm	630	630
" " wysokoprężnego, mm	515	376
Max. ciśnienie sprężania, atm.	7	7
Liczba obrotów na minutę	140	187
Moc pobierana przy biegu jałowym sprężarki, kW	21	80 ⁵⁾
Moc pobierana przy pełnym obciążeniu sprężarki, kW	94	330 ⁵⁾
Rodzaj budowy sprężarki	jednostr. dział	obustr. dział

Obliczenie produkcji sprężonego powietrza.

Wielkość produkcji sprężonego powietrza, oraz ilość godzin użytecznej pracy sprężarek, obliczyliśmy w sposób następujący:

Z notatek dziennych, prowadzonych w centrali, obejmujących ilość godzin ruchu każdej ze sprężarek i rozchodowaną w ciągu dnia do napędu każdej sprężarki ilość kWh, wyznaczyliśmy sumę, uzyskując np. dla dużej sprężarki i pewnego badanego okresu 1933 r. 105 godzin i 21 920 kWh. Znając moc pobieraną przez sprężarkę podczas biegu jałowego i przy pełnym obciążeniu oraz oznaczając przez x ilość godzin biegu jałowego w tym okresie, otrzymamy zależność:

$80x + 330(105 - x) = 21\,920$, skąd $x = 51$ godz., a ilość godzin pracy użytecznej sprężarki $105 - 51 = 54$ godz. Ponieważ sprężarka zasysa 3600 m³/g, przeto ogólna ilość powietrza, zassanego przez nią w badanym okresie, wyniesie $3600 \times 54 = 194\,400$ m³.

Straty wskutek nieszczelności sieci.

Celem wyznaczenia upływu sprężonego powietrza przez nieszczelności bądź w całej sieci, bądź w jej części, przeprowadzono pomiar podczas przerwy obiadowej, kiedy wszystkie mechanizmy, pobierające z przewodów sprężone powietrze, są zatrzymane. Praca sprężarki w tym czasie zużyta więc została wyłącznie (prócz biegu jałowego) na pokrycie strat nieszczelności, co dało możliwość liczbowego ich określenia.

Jeżeli np. sprężarka, zasysająca 20 m³/min, uzupełniała straty nieszczelności całej sieci w ten sposób, że w ciągu 1-godzinnej obserwacji pracowała przeciętnie 21 min, to ok. 30% pełnej produkcji tej sprężarki (420 m³/godz.) ulatuje przez nieszczelności przewodów żelaznych, węzłów gumowych, złącz, źle domknięte kurki i t. p. Należy zaznaczyć, że w stracie w ten sposób pomierzonej mieszczą się również straty nieszczelności samej sprężarki, na co wpływać może w pierwszym rzędzie nadmierne zużycie pierścieni tłokowych i powierzchni stykowych zaworów ⁶⁾.

Pomiar rozpoczynano z chwilą doładowania sieci do ciśnienia 6³/₄ ata, kończono zaś w tej sa-

⁴⁾ Po uwzględnieniu objętościowego współczynnika zasyssania.

⁵⁾ Razem z przetwornicą, rozchodującą ok. 10 kW.

⁶⁾ Straty sprężarki pomierzono w przybliżeniu, odcinając sieć tuż za zbiornikiem: wyniosły one średnio 9%.

mej fazie, t. j. przy tem samym ciśnieniu, po upływie ok. 20 min. Poprawki na różnicę temperatur powietrza przed rurą ssącą sprężarki i w końcach przewodów tłoczących nie wprowadzono, gdyż mała sprężarka zasysa powietrze z hali masyzynowej, posiadającej tę samą, mniejwięcej, temperaturę, co i wnętrza hal warsztatowych. Regulacja nastawiona była tak, że ciśnienie powietrza (wg manometru w centrali) wahało się od 6¹/₄ do 6³/₄ ata.

Koszta sprężania powietrza.

Całkowite koszty utrzymania centrali sprężonego powietrza, jej koszty stałe i koszty energii elektrycznej otrzymano z Biura Kosztów Własnych. Koszty ogólne dzielono między sprężarki proporcjonalnie do ich mocy, na małą więc przypadło 22,2%, na dużą 77,8%. Między rozchodem energii elektrycznej w kWh, podanym przez BKW a rozchodem zliczonym na podstawie notowań dziennych centrali istniały niewielkie rozbieżności, nie zniekształcające jednak całości, a spowodowane tem, że rozchód wg BKW odnosił się do pierwotnych, notowania dzienne zaś do wtórnych zacisków transformatora. Różnice między temi pozycjami stanowią o stratach energii w transformatorze, względnie o tej części jego kosztów ruchu, które przypadają na centralę i wynosić winny ok. 2%. Pozostałe różnice tłumaczyły się wskazaniem liczników, wykazujących przesunięcie conajmniej o 10 kWh.

Przy obliczaniu rozchodu energii elektrycznej na bieg jałowy sprężarki i straty nieszczelności sieci, uwzględniono doładowywanie sieci podczas biegu jałowego, wprowadzając odpowiednią poprawkę. Jeżeli np. w pewnym badanym okresie czas ruchu małej sprężarki wyniósł 110,0 g, z czego 12,9 godz. biegu jałowego, to rozchód prądu na uzupełnienie nieszczelności będzie (wobec 21 min/godz. pracy sprężarki na uzupełnienie strat nieszczelności, por. tab. 2) $\frac{21}{60} \cdot 110,0 \cdot 0,94 = 3619$ kWh,

a rozchód prądu na bieg jałowy $12,9 \cdot 21 = 271$ kWh. Natomiast sumaryczny rozchód prądu na pokrycie nieszczelności sieci i bieg jałowy zmniejszy się o tę część biegu jałowego ($\frac{21}{60} \cdot 100 = 35\%$),

w czasie której, przy biegu jałowym, odbywała się praca sprężarki na uzupełnienie strat nieszczelności. W rozpatrywanym przykładzie suma strat wyniesie:

$$3619 + 0,65 \cdot 271 = 3795 \text{ kWh.}$$

Zapotrzebowanie sprężonego powietrza przez poszczególne mechanizmy.

a) Piaszczarki w wykończalni stali. Dwie komory jednodyszowe.

Pierwotna średnica przekroju krytycznego dyszy 8 mm,

Wyrobiona średnica przekroju krytycznego dyszy 12 mm,

Przeciętna średnica przekroju krytycznego dyszy 10 mm.

Średni czas pracy dyszy z twardego żeliwa manganowego: 2 godziny. Pierwotny profil podłużny dyszy — cylindryczny. Wyrobiona średnica wylotowa 22 mm. Odległość między przekrojem krytycznym i wylotowym 77 mm; długość całkowita dyszy 127 mm.

Średnie ciśnienie dolotowe powietrza przed dyszą około 6 ata; przeciętna temperatura powietrza przed dyszą 0°C.

Dla danych wymienionych wyżej obliczono wydatek średni 1-ej dyszy (odpowiadający przeciętnie wyrobionej średnicy krytycznej dyszy $d' = 10$ mm), który wyniósł ok. 300 m³/godz. powietrza sprowadzonego do warunków normalnych (0°C, 1 ata).

Pomiar rozchodu sprężonego powietrza przeprowadzono w analogiczny sposób, jak pomiar strat nie szczelności, a wyniki zestawiono w tabeli 2. Na początku pomiaru, trwającego 1 godz., w obu piaskownikach założone zostały nowe dysze, których średnice krytyczne wzrosły mniej więcej z 8,5 mm do 10,5 mm. Czas piaskowania wyniósł łącznie 114 min, co uwzględniono przez odpowiednią poprawkę w poz. 2 tabeli 2.

TABELA 2

Pomiar czasu pracy sprężarki zasysającej 20 m³/min na pokrycie strat nie szczelności sieci oraz zapotrzebowania piaskarek.

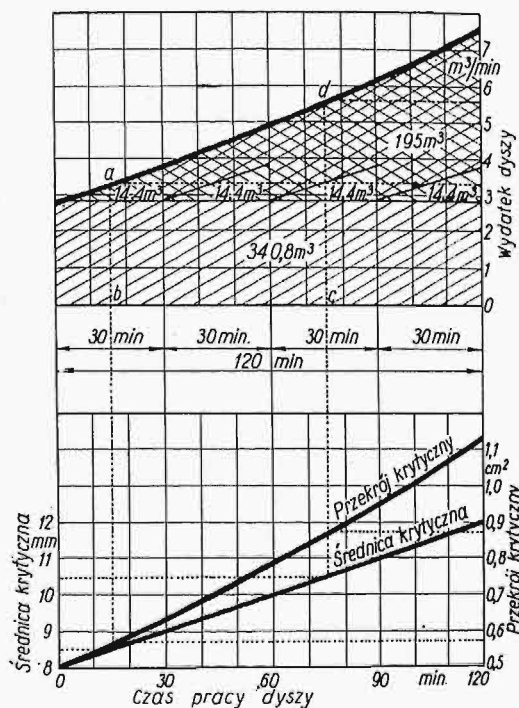
L. p.	Określenie czasu pracy sprężarki	Droga przewodu doprowadzającego spr. pow.		Wszystkie przewody fabryczne
		Centrala-Kotłarnia-Odlewnia-Wykończalnia	Centrala-Kotłarnia-Montownia	
1	Czas pracy sprężarki na uzupełnienie strat nie szczelności przewodów w ciągu godziny			21 min.
2	Czas pracy sprężarki na pokrycie zapotrzebowania powietrza przez piaskarkę w ciągu godziny	11,6 min.	16,65 min.	—
3	Czas pracy sprężarki na pokrycie zapotrzebowania piaskarki i strat nie szczelności w ciągu godziny	28,8 ⁷⁾ „	13,85 ⁸⁾ „	—
		39,0 „	30,5 „	—

Aby porównać pomierzony rozchód powietrza z rozchodem obliczonym teoretycznie, wykonano wykres (rys. 1), na którym obliczony jest wydatek dyszy dla różnych, stopniowo rosnących, przekrojów krytycznych dyszy, w założeniu, że przyrost średnicy dyszy jest proporcjonalny do czasu piaskowania.

Pomierzonemu rozchodowi powietrza, wynoszącemu 28,8 · 20 = 576 m³/godz, odpowiada z obliczenia 530 m³/godz. (pole *abcd*), różnica więc wynosi 8,0% i tłumaczy się nieco innymi ciśnieniami i temperaturami rzeczywistości, aniżeli to przyjęto w obliczeniu.

Na tym samym wykresie wyznaczono najracjonalniejszy czas pracy dyszy, przyrównując koszt nowej dyszy (50—70 gr.) do przyrostu wy-

datku powietrza (małe trójkącki o pow. 14,4 m³), występującego przy zwiększaniu przekroju krytycznego. Widzimy, że najmniejsze koszty piaskowania uzyskamy przy wymianie dysz z żeliwa manganowego co 1/2 godziny, a nie co 2 godziny, jak to miało miejsce dotychczas⁹⁾. Osiągnięta oszczędność wyniesie 195 m³ powietrza w ciągu 2 godzin, a więc, po uwzględnieniu strat nie szczelności, zwiększających przeciętną cenę 1 m³ zassanego powietrza z 2,82 do 4,35 gr., — ok. 4 zł. 25 gr. na 1 dyszę i godzinę.



Rys. 1. Wykres wydatku dyszy do piaskowania odlewów stalowych w zależności od czasu pracy dyszy.

W obliczeniach powyższych nie uwzględniono kontrakcji przekroju krytycznego dyszy wskutek przepływu przez nią piasku, a to ze względu na nieznaczne objętości rozchodowanego na godzinę piasku w stosunku do krytycznej objętości powietrza. W podobny sposób obliczono i pomierzono rozchód powietrza w innej (8-dyszowej) maszynie do piaskowania blach. Wyniki, po przeliczeniu na ilość min. pracy sprężarki, umieszczone są w tab. 2.

Dla innych maszyn pneumatycznych, rozchodujących mniejsze ilości sprężonego powietrza, przyjęliśmy jako podstawę do obliczenia kosztów ruchu następujące wydatki przeciętne zassanego powietrza dotyczące maszyn średniej wielkości:

- 1 wycinak 0,3 m³ min
- 1 młotek do nitowania 0,5 „
- 1 ubijak formierski 0,35 „
- 1 wiertarka przy biegu jałowym 0,6 „
- „ przy pełnym obciążeniu 1,0 „
- 1 ognisko do grzania nitów 0,15 „
- 1 młotek do odbijania kamienia kotłowego 0,15 „
- 1 przypór nitowniczy 0,15 „
- 1 rozpylacz lakierniczy¹⁰⁾ 0,2 „

⁹⁾ Ponieważ w rzeczywistości koszty stałe utrzymania siłowni nie zmniejszą się wskutek mniejszej produkcji sprężonego powietrza, najekonomicznější czas pracy dyszy ulegnie zwiększeniu do 0,75—1 godz.

¹⁰⁾ R. Klöse: „Farbspritzen“.

⁷⁾ Z obliczenia 26,5 min.

⁸⁾ Z obliczenia 12,5 min.

Przykład planowania obciążenia siłowni.

Niżej zestawiamy bilans obciążenia centrali, zaznaczając, że dla piaseczarek w wykończalni stali przyjmujemy 45 min na godzinę właściwej pracy piaskowania, zatem rozchód powietrza wyniesie $600 \cdot 0,75 = 450 \text{ m}^3/\text{godz}$. Piaseczarka do blach w montowni piaskuje bez przerw na inne czynności dodatkowe. Przeciętne z ostatnich 4-ch miesięcy 1933 r. wykazały, że średnia produkcja sprężonego powietrza wyniosła $1362 \text{ m}^3/\text{godz}$, piaseczarki w wykończalni stali pracowały po 157 godzin miesięcznie, a piaseczarka w montowni 89,5 godzin miesięcznie.

Opierając się na cyfrach wymienionych, rozpatrzmy dwa warjanty, mianowicie, kiedy pracują jednocześnie piaseczarki w wykończalni i w montowni (3 dni w tygodniu) oraz gdy piaseczarka w montowni jest nieczynna (3 dni w tygodniu).

Bilans przeciętnego obciążenia centrali w okresie wrzesień-grudzień 1933 r.

	Wszystkie piaseczarki czynne.	Piaseczarka w montowni nieczynna.
Piaseczarki w wykończalni stali rozchodowały $450 \cdot \frac{157}{200} =$	350 m ³ /godz.	350 m ³ /godz.
Piaseczarka w montowni rozchodowała $250 \cdot \frac{89,5}{100} =$	225 "	— "
Pozostałe maszyny	366 "	— "
Straty nieszczelności sieci	425 "	425 "
Średnia produkcja centrali	1362 "	1362 "

Projektowany bilans obciążenia centrali na 1934 r.

	Wszystkie piaseczarki czynne	Piaseczarki w montowni nieczynne.
Piaseczarki w wykończalni stali $450 \cdot \frac{200}{200} =$	450 m ³ /godz.	450 m ³ /godz.
Piaseczarka w montowni $250 \cdot \frac{100}{100} =$	250 "	— "
Pozostałe maszyny	320 "	570 "
Straty nieszczelności sieci (15% pełnej produkcji)	180 "	180 "
Średnia produkcja centrali	1200 "	1200 "

Takie, a nie inne zestawienie bilansu ma w danym razie charakter czysto lokalny. Chodziło w niem nietylko o niewielkie stosunkowo zmniejszenie rozchodu sprężonego powietrza, ile o to, aby, przy obecnej skali produkcji, pozwolić się wyłącznie sprężarką mniejszą, uzyskując przez unieruchomienie dużej maszyny b. duże oszczędności w rozchodzie prądu na jej bieg jałowy.



Rys. 2. Widok dysz z żeliwa manganowego do piaskowania blach. Na lewo dysza nowa, na prawo dysza zużyta, po 4-godzinnej pracy.

Przeprowadzone badania przyczyniły się do zebrania materiału, pozwalającego na wysnucie wniosków ogólniejszych. Jedną ze spraw najważniejszych jest ekonomiczny ruch samych sprężarek. Najczęściej są one pędzone silnikiem elektrycznym lub od transmisji w ten sposób, że z chwilą rozpoczęcia pracy w wytwórni uruchamia się sprężarkę i zatrzymuje się ją wraz z końcem pracy warsztatu. Taki ruch maszyn nie uwzględnia ogromnych wahań w zapotrzebowaniu sprężonego powietrza i, po naładowaniu zbiorników do ciśnienia maksymalnego, użyteczna praca sprężarek zostaje ukończona aż do chwili obniżenia prężności w zbiornikach do ustalonego poziomu minimalnego. W międzyczasie ruch sprężarek jest jałowy, powodując niepotrzebny rozchód energii elektrycznej, smarów i innych kosztów bezpośrednich. Jak widać z poz. 2 i 4 tabeli 3-ej, ponoszone straty osiągnęły wcale pokaźne wielkości. Jeżeli w danym zakładzie pełna pobierana moc jednej, względnie kilku sprężarek da się dopasować do przeciętnego

TABELA 3

Koszty produkcji sprężonego powietrza w centrali

L.p.	Dla sprężarki zasysającej Kolejne miesiące 1933 r.	20 m ³ /min					60 m ³ /min					(20+60) m ³ /min				
		IX	X	XI	XII	prze- cię- tnie	IX	X	XI	XII	prze- cię- tnie	IX	X	XI	XII	prze- cię- tnie
1	Rozchód energii elektr. na pracę użyteczną %	97,4	98,4	87,4	98,2	96,1	80,5	79,4	73,4	71,8	76,9	86,2	83,9	75,8	81,4	81,8
2	Rozchód energii elektr. na bieg jałowy %	2,6	1,6	12,6	1,8	3,9	19,5	20,6	26,6	28,2	23,1	13,8	16,1	24,2	18,6	18,2
3	Rozchód energii elektr. na bieg jałowy i straty nieszczelności sieci %	40,5	38,4	62,2	38,8	42,0	34,9	37,1	44,7	45,5	40,6	36,3	37,2	46,5	42,2	40,6
4	Czas biegu jałowego %	11,7	6,8	39,0	7,2	15,6	48,5	51,8	60,0	60,9	55,3	29,7	33,1	52,5	33,6	37,7
5	Koszt prądu na 1 m ³ zassanego powietrza w gr.	1,65	1,65	1,83	1,73	1,70	2,30	2,39	2,57	2,81	2,49	2,07	2,17	2,43	2,38	2,24
6	Koszty stałe na 1 m ³ zassanego powietrza w gr.	0,89	1,06	1,69	1,11	1,12	1,89	1,71	1,62	3,19	1,96	1,52	1,50	1,64	2,25	1,68
7	Koszty całkowite na 1 m ³ zassanego powietrza w gr.	2,54	2,71	3,52	2,84	2,82	4,19	4,10	4,19	6,00	4,45	3,59	3,67	4,07	4,63	3,92

zapotrzebowania sprężonego powietrza, utrzymującego się przez dłuższy okres czasu (np. przez kilka miesięcy), jak to właśnie miało miejsce w przytoczonych wyżej przykładach, wówczas można zmniejszyć w znacznym stopniu straty ruchu jałowego przez: 1) staranne planowanie obciążenia sieci, mające na celu spłaszczenie chwilowych szczytów zapotrzebowania, 2) zwiększenie zbiorników szczytowych, pochłaniających chwilowe wzrosty zapotrzebowania. Oczywiście wprowadzenie w życie ograniczenia swobodnego przyłączenia się do sieci w danym warsztacie powodowało, szczególnie wobec pilnych zamówień, niemało trudności i wymagało przez dłuższy czas arbitrażu czynnika niezainteresowanego bezpośrednio ruchem.

Powiększenie zbiorników, pociągające za sobą koszty większych nakładów, przyczynia się znacząco do pokrycia zwiększonego zapotrzebowania na okres bardzo krótkiego czasu, np. jednoczesnego uruchomienia na kilka minut grupy wiertarek lub szlifierek pneumatycznych, albo też w razie pęknięcia jednego z przewodów końcowych, na którego zaślepienie potrzeba również kilku minut. W każdym bądź razie trudności należytego uszczelnienia dużych zbiorników odpadają obecnie po zastosowaniu zbiorników spawanych. W razie niemożności przystosowania przeciętnego obciążenia sieci do pełnej mocy jednej lub kilku sprężarek, lub w razie zmieniającego się w bardzo szerokich granicach obciążenia średniego, znacznie korzystniejsze wyniki pracy dają sprężarki wyposażone w tego rodzaju regulację, że silnik elektryczny, napędzający sprężarkę, zatrzymuje się i uruchamia samoczynnie, po osiągnięciu w zbiorniku maksymalnego, względnie minimalnego, ciśnienia sprężania. Stopień opłacalności takich urządzeń zależy od wielkości prądu rozruchowego pobieranego przez silnik, ilości włączeń silnika na godzinę, wreszcie od rozmiarów zbiorników powietrza.

Nieszczelności sieci są jednym z najpoważniejszych źródeł strat, nadzwyczaj trudnym do całkowitego usunięcia. Łatwo to zrozumieć, wzięwszy pod uwagę, że przesączający się czynnik jest bezwładny i doprowadzany aż do kurków wylotowych pod pełnym ciśnieniem, wynoszącym najczęściej kilka at. Wprawdzie przewody spawane są szczelne na całej długości, jednak zadowalająco i trwałe szczelne przyłączenie do ich wylotów giętkich przewodów gumowych, kurków i końcówek jest trudne. Liczbowe określenie przeciętnych dopuszczalnych strat nieszczelności jest o tyle niemiarodajne, że zależy ono nie tylko od ciśnienia w przewodach, lecz i, przy coraz powszechniej stosowanych sieciach spawanych, od ilości czynnych wylotów, przypadających na 1 km długości przewodów. Jako cyfrę orientacyjną, przytoczę opinię C. T. Buffa¹¹⁾, który podaje 15 — 20% strat nieszczelności w sieciach niedostatecznie konserwowanych. Jednakże w jednej z publikacji sowieckich spotkałem się z cyfrą 60% i wyżej strat nieszczelności sieci, co tłumaczyć można w pierwszym rzędzie niedostatecznym jeszcze wykształceniem personelu. W badanej sieci straty nieszczelności wy-

nosiły przeciętnie ok. 26%, co było wielkością dużą, wymagającą opracowania skutecznych środków zaradczych. Ogół tych środków podzieliłmy na dwie grupy, do pierwszej z nich należały wszystkie zalecenia o charakterze technicznym, mające na celu zmniejszenie upływu powietrza, do drugiej — drobniagzowe nieraz instrukcje dla robotników, ustalające właściwy sposób obchodzenia się z instalacjami pneumatycznymi.

Jako łatwy przybliżony sposób okresowego wyznaczania strat w sieci, zaleciliśmy mierzenie ich w funkcji czasu potrzebnego do spadku ciśnienia w sieci w zakresie regulacji, t. j. od $6\frac{3}{4}$ do $6\frac{1}{4}$ at, oczywiście przy zerowym obciążeniu sieci i uprzednim sporządzeniu niezbędnej charakterystyki. Celem zmniejszenia rozchodu powietrza przez piaszczarki opracowaliśmy wykres 1, o którym była mowa wyżej. Rozwiązaniem zadowalającym całkowicie byłoby jednak znalezienie takiego materiału na dysze, który wytrzymałby nadzwyczaj ciężkie warunki pracy lepiej, niż twarde żelazo manganowe. Wziąwszy pod uwagę trudne szlifowanie gumy i bardzo dobrą wytrzymałość na ścieranie opon samochodowych, pracujących w warunkach nieco zbliżonych do pracy dyszy w piaszczarce, zgodziliśmy się na dokonanie przez firmę „Vulcanit” prób z dyszami gumowymi. Pierwsze egzemplarze zużywały się i rozrywały bardzo szybko (w ciągu kilkunastu minut), dysze próbowane ostatnio osiągnęły już większą odporność. Jednakże koszt ich, znacznie większy niż koszt dysz żelaznych, wymaga dłuższego jeszcze czasu pracy, aby umożliwić pomyślny wynik kalkulacji.

Zwiększenie czasu pracy dysz w granicach dopuszczalnych odkształceń osiągnąć można przez zmianę rodzaju czyszciva. Doświadczenia prowadzone w St. Zjedn. przez American Hardware Co. dały wyniki pomyślne¹²⁾. Do czyszczenia odlewów stalowych odmierzone po 200 funtów piasku, alundum i żwiru stalowego (steal grit), poczem czyszczono odlewy aż do zupełnej utraty zdolności czyszczących przez badane czynniki. Postępując w ten sposób oczyszczono:

zapomocą piasku 4 700 odlewów,
zapomocą alundum 20 000 odlewów,
zapomocą żwiru stalowego 80 000 odlewów.

Jako najważniejsze korzyści czyszczenia odlewów zapomocą żwiru stalowego, wymienić należy: małą ilość kurzu, dłuższy okres pracy dysz, sięgający 3 — 4 tygodni (przy czyszczeniu piaskiem zmieniano je 3 razy dziennie), a więc i łatwiejsze zmniejszenie rozchodu sprężonego powietrza, usunięcie kąpieli w kwasie, łatwiejsze lakierowanie powierzchni. Badana w St. Zjedn. instalacja zużywała rocznie 330 t piasku, obecnie zaś zużywa (przy tej samej produkcji) 16 t żwiru stalowego.

Celem dalszego zmniejszenia rozchodu sprężonego powietrza w piaszczarkach warto zastanowić się nad wyborem najracjonalniejszego ciśnienia powietrza przed dyszą. Ciśnienie 6 at (wielkość spotykana w literaturze) nie wynika właściwie ze względów technologicznych, a może być tylko dla

¹¹⁾ C. T. Buff, Werkstattbau, str. 36.

¹²⁾ Compressed Air Mag. 1931 r., str. 3523.

pewnego stosunku kosztów sprężania i robocizny wartością najkorzystniejszą. Jeżeli natomiast stosunek kosztów sprężania i robocizny ulega zwiększeniu, to przy innym, mniejszym ciśnieniu, operacja może być przeprowadzona taniej.

W wypadkach, gdy poszczególni abonenci sieci wymagają sprężania powietrza do ciśnień różniących się w szerokich granicach, opłaca się podzielić sieć, i do najwyższego ciśnienia ładować tylko tę jej część, która tego bezwzględnie potrzebuje. Np. w odlewni może się opłacić ustawienie małego, pracującego bez obsługi agregatu elektro-pneumatycznego, sprężającego powietrze do 7 at. Celem agregatu byłoby ładowanie wydzielonej części sieci, zaopatrującej w sprężone powietrze maszyny formierskie, które wprowadzają nie rozchodują dużo powietrza, ale wymagają co najmniej ciśnienia 6 at. Większe zaś, niż to jest konieczne, ciśnienie powietrza w całej sieci fabrycznej zwiększa niepotrzebnie rozchód powietrza w maszynach pracujących bez reduktorów ciśnienia. Nawet jeżeli są zawory redukcyjne, to niebardzo można na nich polegać, gdyż robotnicy wolą pracować pełnymi otworami i ustawiczna kontrola ciśnienia jest kłopotliwa, a mało skuteczna.

Nie na ostatniem wreszcie miejscu należy postawić jakość sprężonego powietrza, która pośrednio ma również wpływ na koszty napędu pneumatycznego, gdyż decyduje o szybkości zużywania się maszyn. Sprężone powietrze winno być pozbawione pyłu (odpylacz na przewodzie ssącym) możliwie suche i nie zawierające cząstek smaru ze sprężarki. Woda wpływa w znacznym stopniu na przedwczesną korozję tych części maszyn, które stykają się bezpośrednio ze sprężonym powietrzem, ponadto jest szkodliwa ze względów fabrykacyjnych, np. przy przedmuchiowaniu suchych

form w odlewni, w lakierni natryskowej i t. p. To też racjonalne rozstawienie odwadniaczay i filtrów adsorbcyjnych, które powinny się stykać z powietrzem możliwie chłodnym, ma duże znaczenie, szczególnie przy stosowaniu pozbawionych chłodnic sprężarek jednostopniowych.

Obecność resztek smarów w sprężonym powietrzu jest szkodliwa, gdyż może stworzyć warunki sprzyjające wybuchowi mieszanki, w pewnych zaś zastosowaniach sprężonego powietrza niedopuszczalna (np. przy malowaniu natryskowem, gdzie smar powoduje plamy i pęcherze, w przewodach oddechowych, doprowadzanych do masek ochronnych i t. p.). Pozatem smar wpływa zawsze szkodliwie na przewody gumowe, nawet wówczas, gdy wykonane są ze specjalnej gumy, odporniejszej na jego działanie. Zwykłe przewody gumowe szybko pęcznią pod wpływem smaru, w dalszym zaś ciągu tracą elastyczność, stają się kruche i wreszcie nieszczelne. W celu uniknięcia tych wszystkich szkodliwych następstw należy troszczyć się nie tylko o staranne odoliwienie powietrza w filtrach, ale zapobiegać nadmiernemu smarowaniu sprężarek.

R É S U M É

L'auteur s'occupe d'abord des causes qui conduisirent aux recherches des prix de l'air comprimé. Il décrit la manière de l'exécution des mesures et cite les résultats des recherches relatives aux réseaux. Après s'être occupé encore de la consommation d'air par les différentes machines pneumatiques et de la façon de la réduire, il passe au planement de la charge des réseaux.

R. PRZYBYŁOWSKI

Jakość powierzchni i jej normalizacja*)

O wartości wyrobu, poza jego kształtem i wymiarami, decyduje w niemałym stopniu i wygląd jego powierzchni, ich jakość. O ile kwestja kształtów i wymiarów została już dostatecznie przestudjowana i ujęta w postaci bądź norm (układy pasowań), bądź specjalnych przepisów technicznych i odbiorczych, opracowywanych każdorazowo dla poszczególnych wypadków, o tyle kwestja wyglądu powierzchni nie jest jeszcze dostatecznie uregulowana i nosi wszelkie cechy nie tylko przypadku, ale i chaosu. Do metodycznego ustalenia jakości powierzchni dopiero obecnie przystępują niektóre wytwórnie lub instytucje doświadczalne. W Stanach Zjedn. naprz. powołano dopiero w końcu ubiegłego roku (z ramienia Departamentu Uzbrojenia) komisję, której zadaniem jest zanalizowanie powyższego zagadnienia i ewent. ujęcie go w specjalną normę. Co się tyczy przemysłu prywatnego, to każda firma załatwia tę

kwestję na własną rękę i oczywiście różnemi sposobami.

Zadanie niniejszej pracy, wobec ograniczenia się tylko do powierzchni obrabianych maszynowo oraz wobec czysto fabrycznego traktowania sprawy, polega — jeżeli nie na stworzeniu normy — to przynajmniej na takim opanowaniu zagadnienia jakości powierzchni, któreby pozwoliło związać wymaganą dokładność wykonania wymiaru z wymaganą jakością wykonania powierzchni i któreby dało możność stworzenia określonego stopniowania tej jakości.

Wymagania co do jakości powierzchni regulują się następującymi względami:

- 1) tolerancjami wymiarów,
- 2) charakterem pracy powierzchni współdziałających,
- 3) możliwościami wykonania,
- 4) odpornością na zniszczenie,
- 5) względami estetycznymi,
- 6) ceną.

*) Referat zgłoszony na VIII Zjazd Inż. Mech. Polskich.

Wygląd powierzchni, jej jakość, zależy od układu śladów, pozostawionych przez narzędzie. Ślady te mają postać fal lub rys, biegnących równoległe, lub w ten czy inny sposób wzajemnie się przecinających. Pod względem kierunku, fale można podzielić na:

1. fale o „środkowej linii śrubowej” (toczenie, wytaczanie, wiercenie, szlifowanie wałków i t. p.);
2. fale o „środkowej linii prostej” (struganie, dłutowanie, frezowanie frezem walcowym, przeciąganie, szlifowanie płaszczyzn i t. p.);
3. fale o „środkowej linii krzywej”:
 - a) w postaci koła lub łuku koła (frezowanie frezem czołowym, szlifowanie tarczą garnkową i t. p.),
 - b) w postaci spirali Archimedesesa (toczenie z czoła i t. p.).

Poza kierunkiem fal, o wyglądzie powierzchni decyduje również i ich ilość.

Elementy fal, decydujące o jakości powierzchni, stanowią:

- 1) skok s = odległości między dwiema sąsiednimi falami,
- 2) wysokość W = odległości między najniższym i najwyższym punktem fali.

Jakość powierzchni jest w stosunku odwrotnym zarówno do skoku fal, jak i ich wysokości. Dla współpracy powierzchni współdziałających ma znaczenie tylko wysokość fal.

Czynniki wykonania, decydujące o jakości powierzchni, stanowią:

- 1) materiał wyrobu — jego twardość, ciągliwość, budowa krystaliczna i t. p.,
- 2) obrabiarka i uchwyt — ich rozmiary, dokładność, sztywność i t. p.,
- 3) narzędzie — kształt i stan jego krawędzi tnącej,
- 4) metoda obróbki — posuwy, szybkości skrawania, grubość wiórów i t. p.

Metody badania jakości powierzchni. Stosowane są następujące metody:

- 1°. wzrokowa, polegająca na obserwowaniu okiem nieuzbrojonym i wymagająca dużej wprawy; pozornie najprostsza i dlatego najczęściej stosowana;
- 2°. dotykowa, polegająca na przesuwaniu palcem po badanej powierzchni; naogół dość dokładna;
- 3°. świetlna, polegająca na przekazywaniu ruchu igły po badanej powierzchni poprzez przekładnię mechaniczną (500:1) na mechanizm lusterkowy, rzucający plamki świetlne na papier światłoczuły, którego ruch jest zsynchronizowany z ruchem igły (metoda Schmaltz'a);

4°. dźwiękowa, polegająca na przekazywaniu ruchu igły po badanej powierzchni na miliwoltomierz lub głośnik (metoda Harrison'a);

5°. optyczna, polegająca na wykonywaniu przekrojów badanej powierzchni (prostopadle do kierunku fal) i silnym powiększeniu otrzymanego w ten sposób „profilu” powierzchni.

Wyniki prac przeprowadzonych przez Biuro Studiów F. K. nad jakością powierzchni metodami Harrison'a i optyczną polegają na:

1. ustaleniu 3 klas jakości wykonania powierzchni,
2. ustaleniu tolerancji dla każdej klasy w celu „tolerancyjnego” wyznaczania jakości powierzchni,
3. wyznaczeniu wzorców dla obu granic — dolnej i górnej — każdej klasy i każdego rodzaju fal,
4. opracowaniu metody porównania powierzchni wyrobu z wzorcami, traktując ją jako metodę „seryjną”, jako operację fabryczną.

Nadto na podstawie prób i rozważań teoretycznych wyprowadzono wzory do określenia wysokości W fal, w postaci:

dla toczenia:

$$W = \frac{S_n^2}{8r} = \frac{12,5}{rz^2} \dots \dots \dots (1)$$

dla frezowania:

$$W = \frac{S_n^2}{4D} = \frac{25}{Dz^2} \dots \dots \dots (2)$$

gdzie S_n — posuw na 1 obrót,
 r — promień krawędzi tnącej,
 D — średnica zewnętrzna freza,
 z — ilość fal na jednostkę długości.

Wnioski, wynikające z prac dotychczasowych, sprzeczają się do tych samych wymagań, jakie są stawiane, gdy chodzi o obróbkę precyzyjną.

Mianowicie, w celu otrzymania wyższej jakości (klasy) powierzchni należy stosować szybkości skrawania — duże, zaś posuwy małe, dbać o staranne odprowadzanie wiórów, staranne wykonanie i używanie narzędzia (częste ostrzenie), sztywne, niezawodne mocowania obrabianego przedmiotu i narzędzia, odpowiednie materiały do wyrobu narzędzi (odpowiednia ich obróbka termiczna).

R É S U M É

L'auteur examine les facteurs de l'aspect d'une pièce usinée et les facteurs de l'usinage ayant influence sur cet aspect (matériel, machine-outil, outillage, méthode d'usinage). Ensuite il énumère les méthodes d'essais de la qualité de la surface usinée et cite les résultats des essais relatifs à la qualité de la surface, exécutés dans une usine polonaise au moyen de la méthode sonore et optique.

Inż. Z. KLĘBOWSKI, Kielce

Obecny stan wytrzymałościowego obliczenia materiałów o własnościach uogólnionych*)

Każde techniczne obliczenie wytrzymałościowe zmierza do określenia warunków, w których materiał osiąga stan niebezpieczny.

Stan ciała, rozpatrywany z punktu widzenia jego stopnia narażenia na osiągnięcie niebezpiecznej granicy, zwie się wysiłkiem, albo wytężeniem.

Za stan niebezpieczny w materiałach, ujawniających granicę plastyczności, uważamy stan na granicy plastyczności, w materiałach zaś kruchych — stan na granicy wytrzymałości. Odpowiedni stan napięcia na granicy niebezpiecznej zwie się ogólnie — to jest dla jakiegokolwiek materiału — stanem krytycznym.

W technicznym ujęciu, miarę wysiłku wyraża się funkcją sześciu składowych stanu napięcia, to jest funkcją trzech naprężeń normalnych $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ i trzech naprężeń stycznych τ_x, τ_y, τ_z .

Miarę wysiłku można również wyrazić funkcją sześciu, odpowiadającym poprzednim, składowych stanu odkształcenia $\epsilon_x, \epsilon_y, \epsilon_z, \frac{1}{2} \gamma_x, \frac{1}{2} \gamma_y, \frac{1}{2} \gamma_z$.

Kwestją znalezienia takiej ogólnej funkcji stanu napięcia, względnie stanu odkształcenia, która by dawała miarę wysiłku w każdym możliwym przypadku stanu napięcia, zajmują się teorie, względnie hipotezy wysiłku.

Usiłowanie rozwiązania zagadnienia wysiłku ma za sobą bardzo bogatą historję, poczynając od G. Galileusza (1638 r.). Wszystkie jednak starsze hipotezy wysiłku odpowiadają rzeczywistości jedynie w wąskim zakresie własności materiałów i dla pewnych tylko stanów napięcia. Dopiero „hipoteza energii odkształcenia postaciowego“ (Huber, Mises, Hencky) załatwia sprawę ogólnie dla metali plastycznych, jak stal walcowana, odlewy stalowe, miedź, nikiel. Dla innych materiałów, jak żeliwo, cement, szkło, kamień, dotychczas nie było hipotezy wysiłku zgodnej z doświadczeniem dla różnych możliwych stanów napięcia.

Podanie hipotezy ogólnej, dla jakiegokolwiek materiału izotropowego, względnie praktycznie izotropowego, jest tematem prac. dr. inż. Wł. Burzyńskiego.

Jego „hipoteza niezmienników“, jako ogólna dla materiałów rozpatrywanych makroskopowo - izotropowych, musi się dla metali plastycznych sprawdzić do hipotezy energii odkształcenia postaciowego, której zgodność z doświadczeniem została ustalona.

Omówimy zasadę tej hipotezy, obszar w którym jest ważna, oraz jej zastosowanie.

*)

Stan napięcia continuum materialnego określony jest w zupełności sześcioma naprężeniami, czyli sześcioma składowymi stanu napięcia $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z, \tau_x, \tau_y, \tau_z$, odpowiadającymi trzem jakimkolwiek prostopadłym do siebie kierunkom o_x, o_y, o_z .

Z teorii sprężystości wiadomo, iż, obierając spe-

cialne trzy do siebie prostopadłe kierunki, tak zwane kierunki główne, możemy sześć składowych stanu napięcia zastąpić trzema, a mianowicie naprężeniami głównymi $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$.

W przekrojach bowiem prostopadłych do kierunków głównych naprężenia styczne τ_x, τ_y, τ_z są równe zeru.

Wartości trzech naprężeń głównych $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ wynikają z równania trzeciego stopnia.

$$\sigma^3 - \sigma 3s \sigma^2 + 3 \left(s^2 - \frac{1}{2} t^2 \right) \sigma - u^3 = 0 \quad (1)$$

Nietrudno jest również znaleźć kierunki tych naprężeń**).

W równaniu tem s, t i u oznaczają wyrażenia podane w równościach (2)

$$\left. \begin{aligned} s &= \frac{1}{3} (\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z) \\ t^2 &= \frac{1}{9} [(\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2 + (\sigma_x - \sigma_y)^2 + 6(\tau_x^2 + \tau_y^2 + \tau_z^2)] \\ u^3 &= \sigma_x \sigma_y \sigma_z + 2 \tau_x \tau_y \tau_z - (\sigma_x \tau_x^2 + \sigma_y \tau_y^2 + \sigma_z \tau_z^2) \end{aligned} \right\} (2)$$

Wyrażenia s, t i u są niezmiennikami osi współrzędnych, to znaczy, że ich wartości nie zależą od obioru szóstek składowych stanu napięcia $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z, \tau_x, \tau_y, \tau_z$ w danym punkcie, czyli nie zależą od wyboru trzech wzajemnie prostopadłych do siebie kierunków.

Hipoteza niezmienników przyjmuje, iż w stanach krytycznych niezmiennik S jest jednowartościową funkcją niezmiennika t .

Niezmiennik u nie wchodzi w grę w rozważaniach „hipotezy niezmienników“, wobec czego nie będziemy się nim posiłkować, to też z grupy trzech niezmienników, przytoczonych pod (2), zwracamy jedynie uwagę na dwa pierwsze, które dla ułatwienia przedstawiamy w postaci:

$$\left. \begin{aligned} s &= \frac{1}{3} (\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z), \\ t &= \frac{1}{3} \sqrt{(\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2 + (\sigma_x - \sigma_y)^2 + 6(\tau_x^2 + \tau_y^2 + \tau_z^2)}. \end{aligned} \right\} (2a)$$

Doświadczenie potwierdza to zapatrywanie bardzo dobrze dla materiałów praktycznie izotropowych.

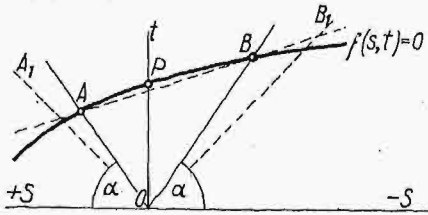
**) Położenie normalnych do przekrojów, w których panują naprężenia główne, określamy, znajdując kąty: a, b, c , przez podstawienie za σ po kolei: raz σ_1 , drugi raz σ_2 , i trzeci σ_3 do następujących równań:

$$\left. \begin{aligned} \sigma \cos a &= \sigma_x \cos a + \tau_x \cos b + \tau_y \cos c \\ \sigma \cos b &= \tau_x \cos a + \sigma_y \cos b + \tau_z \cos c \\ \sigma \cos c &= \tau_y \cos a + \tau_z \cos b + \sigma_z \cos c \end{aligned} \right\} \dots (1a)$$

Otrzymane w ten sposób trzy trójki wartości kątów $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2, a_3, b_3, c_3$, wyznaczają orientacje naprężeń głównych $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$, to jest kąty, jakie one tworzą z osiami współrzędnych: o_x, o_y, o_z .

*) Referat zgłoszony na VIII Zjazd Inż. Mech. Polskich.

Punkty (S, t) układają się wyraźnie w ciągłą krzywą, z reguły dość płaską — ogólnie drugiego stopnia — wygiętą wypukłością w kierunku dodatniej osi t (rys. 1).



Rys. 1.

Dla każdego materiału można taką krzywą ustalić.

Przybliżenie będzie tem większe, im większą ilość parametrów uwzględniamy, jakoto: $K_r, K_c, K_s, K_{rr}, K_{cc}, K_{rrr}, K_{ccc}$, odpowiadających kolejno następującym zasadniczym — najprostszym — stanom krytycznym:

- jednoosiowemu rozciąganiu,
- jednoosiowemu ściskaniu,
- prostemu skręcaniu (ściananiu),
- dwuosiowemu równomiernemu rozciąganiu,
- dwuosiowemu równomiernemu ściskaniu,
- trójosiowemu równomiernemu rozciąganiu,
- trójosiowemu równomiernemu ściskaniu.

Pomiędzy wyszczególnionymi zasadniczymi stanami krytycznymi mieszczą się wszelkie inne doświadczone stany krytyczne.

Niezmiennik S może mieć wartość dodatnią lub ujemną, natomiast niezmiennik t ma zawsze wartość dodatnią.

Krzywa $f(S, t)$ (rys. 1) odpowiada stanom krytycznym. Krzywe n -krotnej pewności są krzywymi środkowo podobnymi do poprzedniej i n razy linijowo pomniejszonymi.

Ilość użytych parametrów do budowy krzywej winna być tem większa, im większy jest obszar, w którym się mieści poszukiwane rozwiązanie.

Dla obszaru małego, możemy z większą lub mniejszą dokładnością łuk krzywej zastąpić prostą.

Nawet jeżeli użyjemy prostej dla obszaru większego, to (w granicach punktów przecięcia prostej z krzywą) działamy zawsze na korzyść pewności, gdyż oddalamy się od krzywej krytycznej do początku układu.

Istnieją wreszcie materiały, jak żeliwo, dla których funkcja $f(s, t) = 0$ jest praktycznie dokładnie prostą, przynajmniej w obrębie dotychczas wykonanych doświadczeń.

Równanie omawianej prostej zastępczej: $t = as + b$ wymaga określenia wielkości a i b . Jeżeli wykres ogólny $f(s, t) = 0$ zastąpimy w przybliżeniu prostą, to wprowadzić musimy dwa parametry.

Najprostszymi parametrami są:

- K_r — naprężenie rozciągające na granicy niebezpiecznej materiału przy jednoosiowym rozciąganiu.
- K_c — naprężenie ściskające na granicy niebezpiecznej przy jednoosiowym ściskaniu.

Parametry te odpowiadają następującym stanom, określonym sześcioma składowymi stanu napięcia.

$$(M) \dots \begin{cases} \sigma_x = K_r, & \sigma_y = \sigma_z = \tau_x = \tau_y = \tau_z = 0 \text{ oraz} \\ \sigma_x = \sigma_y = \tau_x = \tau_y = \tau_z = 0, & \sigma_z = -K_c \end{cases}$$

Stanom tym na krzywej $f(s, t) = 0$ (rys. 1), określonej współrzędnymi (2a), odpowiadają punkty A i B o współrzędnych:

$$A \left(s = \frac{1}{3} K_r, t = \frac{\sqrt{2}}{3} K_r \right) \\ \text{ i } B \left(s = -\frac{1}{3} K_c, t = \frac{\sqrt{2}}{3} K_c \right) \dots (3)$$

Jeżeli przez punkty A i B , należące do krzywej $f(s, t) = 0$ (rys. 1), przeprowadzimy prostą

$$t = as + b, \dots (4)$$

to jej równanie, po wprowadzeniu użytych parametrów K_c i K_r , przedstawi się, jak następuje:

$$t = -\frac{\sqrt{2}(K_c - K_r)}{K_c + K_r} s + \frac{2\sqrt{2}}{3} \frac{K_c K_r}{(K_c + K_r)} \dots (5)$$

Zgodnie z doświadczeniem, część łuku $f(s, t) = 0$ (rys. 1), zawartą pomiędzy punktami A i B , można bez znacznego błędu — zawsze na korzyść pewności — zastąpić prostą.

Pewna drobna ekstrapolacja jest oczywiście dozwolona. Wówczas w miarę tego, jak będziemy się oddalać nazewnątrz od punktu A lub B , omyłka będzie wzrastać na niekorzyść pewności.

Jak widać z rysunku (1) i wyrażenia (3) współrzędnych punktów A i B , mamy dla tych punktów

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{t}{s} = \pm \sqrt{2} \dots (6)$$

Sądzę, iż przytoczonych niżej wzorów używać można dla jakiegokolwiek materiału bez obawy popełnienia niedopuszczalnej omyłki w granicach

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{t}{s} = \frac{\sqrt{(\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2 + (\sigma_1 - \sigma_2)^2}}{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3} = \pm 1 \quad (6a)$$

Oдносне promienie oznaczono na rys. 1 literami A_1 i B_1 .

Ogólnie krzywa drugiego stopnia $f(s, t) = 0$ jest dla żeliwa — jak uczy doświadczenie — prostą.

Zbadajmy stan — proste ściananie na krzywej $f(s, t) = 0$. Stan ten jest określony sześcioma składowymi stanu napięcia w sposób następujący:

$$(N) \dots \begin{cases} \sigma_x = -\sigma_z = K_s, & \sigma_y = \tau_x = \tau_y = \tau_z = 0 \text{ lub,} \\ & \text{co na jedno wychodzi,} \\ \sigma_x = \sigma_y = \sigma_z = \tau_x = \tau_z = 0, & \tau_y = K_s \end{cases}$$

Stanowi temu odpowiada na krzywej (rys. 1) punkt P o współrzędnych

$$P \left(s = 0, t = \frac{\sqrt{6}}{3} K_s \right), \dots (3a)$$

to jest promień na osi t .

Jeżeli wstawimy znalezione wartości s i t dla punktu P w równanie prostej 5, to otrzymamy:

$$K_s = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{K_c K_r}{K_c + K_r} \dots (7)$$

Z powyższego rozważania wypływa, iż K_s określa się równością (7) dla rozmaitych materiałów w przybliżeniu, dla żeliwa zaś — praktycznie — zupełnie ściśle, co również potwierdzają wyniki bezpośrednich badań nad określeniem K_s .

Jak wiadomo, dla metali plastycznych, jak stal walcowana, nikiel, miedź, stal lana i t. p. K_s wyraża się także według równości (7).

W „Diskussionsbericht Nr. 34“ laboratorium „Eidgenössische Materialprüfungsanstalt an der E. T. H. in Zürich“ — Zurych 1929 r. — znaleźć można dane wytrzymałościowe, odnoszące się między innymi do żeliwa, aluminium, miedzi, brązu, tombaku, cynku i t. p.

W „Teoretycznych podstawach hipotez wytrzymałości“ (Czasopismo Techniczne — Lwów 1929 r.) Inż. Dr. Wł. Burzyński, omawiając wykresy (rys. 5 i 6), powołuje się na wspomniane badania E. M. P. A., przytaczając wyniki dotyczące żeliwa.

Jeżeli oznaczymy: $\frac{K_c}{K_r} = z$ (8)

uwzględnimy to w równości (5), oraz określimy K_r , to otrzymamy:

$$K_r = \frac{3}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{z+1}{z} \cdot t + \frac{3}{2} \cdot \frac{z-1}{z} \cdot s \dots (9)$$

Podstawiając w równaniu (9) wielkości t i s — wyrażone równościami (2a) — otrzymujemy ostatecznie ogólnie wyrażony warunek wytrzymałościowy przy n -krotnej pewności, a więc przy $k_r = \frac{K_r}{n}$:

$$0,5 \left[\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{z+1}{z} \sqrt{(\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2 + (\sigma_x - \sigma_y)^2 + 6(\tau_x^2 + \tau_y^2 + \tau_z^2)} + \frac{z-1}{z} (\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z) \right] \leq k_r \dots (10)$$

Jeżeli naprężenia normalne $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ obierze- my w kierunkach głównych i oznaczymy naprężenia główne przez $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$, to w niezmienniku t (równość 2a) zniknie pod pierwiastkiem składnik: $6(\tau_x^2 + \tau_y^2 + \tau_z^2)$, a wzór (10) uprości się jak następuje:

$$0,5 \left[\frac{z+1}{z} \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1\sigma_2 - \sigma_2\sigma_3 - \sigma_3\sigma_1} + \frac{z-1}{z} (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3) \right] \leq k_r \dots (10a)$$

Wzory (10) i (10a) są ściśle w ramach ścisłości hipotezy niezmienników dla każdego materiału, praktycznie izotropowego, dla którego K_s wyraża się równością (7).

Zachodzi to, poza żeliwem, również ściśle w metalach plastycznych, dla których $K_c = K_r$ i, zgod- nie z równością (7), $K_s = \frac{1}{\sqrt{3}} K_r = \sim 0,577 K_r$.

Dla tych materiałów, dla których równość (7) zachodzi w przybliżeniu, wzory (10) i (10a) mają również w tym sensie charakter przybliżony.

Dla metali plastycznych ($z = 1$) równości (10) i (10a) zamieniają się na znane już równości, przedstawiające warunek wytrzymałościowy według „hipotezy energii odkształcenia postaciowe- go“, a mianowicie:

$$\left. \begin{aligned} &\sqrt{(\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2 + (\sigma_x - \sigma_y)^2 + 6(\tau_x^2 + \tau_y^2 + \tau_z^2)} \leq k_r \\ &\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1\sigma_2 - \sigma_2\sigma_3 - \sigma_3\sigma_1} \leq k_r \end{aligned} \right\} (11)$$

Dla żeliwa, zgodnie z wynikami cytowanych ba- dań w E. M. P. A. w Zurychu — przyjmując prze- ciętnie $z = 3,6$, otrzymujemy, zaokrąglając 0,639 na 0,64 i 0,361 na 0,36:

$$\left. \begin{aligned} &\frac{0,64}{\sqrt{2}} \sqrt{(\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2 + (\sigma_x - \sigma_y)^2 + 6(\tau_x^2 + \tau_y^2 + \tau_z^2)} + \\ &\quad + 0,36(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z) \leq k_r \\ &0,64 \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1\sigma_2 - \sigma_2\sigma_3 - \sigma_3\sigma_1} + \\ &\quad + 0,36(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3) \leq k_r \end{aligned} \right\} (12)$$

Przykłądy:

1) Zwyczajne rozciąganie jednoosiowe pręta żeliw- nego ($\sigma_1 = \sigma, \sigma_2 = \sigma_3 = 0$). Z drugiego wzoru (12) otrzymujemy:

$$\sigma \leq k \dots (A)$$

2) Cienkościenna żeliwna powłoka kulista ($\tau_1 = \sigma_2 = \frac{pR}{2g}, \sigma_3 = 0$). Z tego samego wzoru otrzy- mujemy:

$$1,36 \frac{pR}{2g} \leq k_r \dots (B)$$

wówczas gdy dla metali plastycznych mamy:

$$\frac{pR}{2g} = k_r$$

3) Cienkościenna żeliwna po- włoka cylindryczna — płaszcz kotła

$$(\sigma_1 = \frac{pD}{2g}, \sigma_2 = \frac{pD}{4g}, \sigma_3 = 0)$$

$$1,1 \frac{pD}{2g} \leq k_r \dots (C)$$

wówczas gdy dla metali plastycznych mamy:

$$0,866 \frac{pD}{2g} \leq k$$

4) Okrągły wał żeliwny pełny zginany ($\sigma_x = \sigma$) i skręcany ($\tau_x = \tau$). Z pierwszego z wzorów (12) (lub z drugiego, przyjmując $\sigma_1 = \sigma, \sigma_2 = \sigma_3 = \tau$) otrzymujemy:

$$0,64 \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} + 0,36\sigma \leq k_r \dots (D)$$

Uwzględniając zaś, iż $\sigma = \frac{M_1}{W}$ i $\tau = \frac{M_2}{2W}$ mamy

$$\frac{1}{W} [0,64 \sqrt{M_1^2 + 0,75 M_2^2} + 0,36 M_1] \leq k_r (D_1)$$

Wówczas gdy dla metali plastycznych wzory od- powiadające D i D_1 mają postać:

$$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq k_r \text{ i } \sqrt{M_1^2 + 0,75 M_2^2} \leq k_r$$

*

Jeżeliby przyjęte dla żeliwa $z = 3,6$ w przy- padku innych wartości materiału niezupełnie do- brze odzwierciedlało stan rzeczy, to popełniamy pomimo to omyłkę niedużą, co uwidoczni nastę- pujące zestawienie:

$$\begin{aligned} \text{przy } z = 3,6: & \frac{z+1}{z} = 1,2775 \text{ i } \frac{z-1}{z} = 0,722 \\ \text{„ } z = 4: & \frac{z+1}{z} = 1,25 \text{ i } \frac{z-1}{z} = 0,750 \\ \text{„ } z = 3,2: & \frac{z+1}{z} = 1,3125 \text{ i } \frac{z-1}{z} = 0,688 \end{aligned}$$

To znaczy, że:

przy $z = 4$ (zamiast 3,6)

$\frac{z+1}{z}$ różni się o $+2,2\%$, a $\frac{z-1}{z}$ różni się o $-3,7\%$

i przy $z = 3,2$ (zamiast 3,6)

$\frac{z+1}{z}$ różni się o $-2,7\%$, a $\frac{z-1}{z}$ różni się o $+5\%$.

Zważywszy, iż omyłki dotyczące współczynników $\frac{z+1}{z}$ i $\frac{z-1}{z}$ częściowo kompensują się wzajemnie, widzimy, iż ostateczny błąd, stąd pochodzący, nie będzie wielki.

Weźmy na przykład żeliwo perlityczne, używane przez jedną z krajowych fabryk na podgrzewacze wody do kotłów parowych.

Materiał ten charakteryzują następujące wielkości:

$$K_r = 2600 \text{ kg/cm}^2, K_c = 8500 \text{ kg/cm}^2.$$

To też, aczkolwiek dla tego żeliwa $z = \frac{K_c}{K_r} = 3,27$ zamiast 3,6, wyprowadzone wzory (12) mogą być stosowane bez obawy popełnienia omyłki, mogącej mieć praktyczne znaczenie.

R É S U M É

L'auteur s'occupe d'abord des limites de l'applicabilité des hypothèses relatives à l'effort connues jusqu'ici, et des tendances à les élargir. Il donne des renseignements généraux sur l'hypothèse générale des invariants et passe ensuite à l'indication, selon l'hypothèse susdite, de la forme générale de la condition de résistance au point de vue de la commodité dans son application. Après avoir cité certains cas particuliers, l'auteur donne à la fin des exemples relatifs à l'application des formules introduites.

Inż. Z. KLĘBOWSKI, Kielce

Uogólnione obliczenie osiowo symetrycznego cienkościennego naczynia pod ciśnieniem*)

W referacie: „Obecny stan wytrzymałościowego obliczenia materiałów o własnościach uogólnionych”, podałem dla przypadku ogólnego stanu napiecia, określonego naprężeniami głównymi $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$, wzór:

$$0,5 \left[\frac{z+1}{z} \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1 \sigma_2 - \sigma_2 \sigma_3 - \sigma_3 \sigma_1} + \frac{z-1}{z} (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3) \right] \leq k_r \quad (1)$$

Wzór ten został wyprowadzony na podstawie wytyżeniowej „hipotezy niezmienników”; z oznacza w nim $\frac{K_c}{K_r}$, to jest stosunek naprężeń, odpowiadającym stanom krytycznym przy ściskaniu i przy rozciąganiu.

Wzór (1) jest ściśły w ramach ścisłości hipotezy dla materiałów, dla których naprężenie odpowiadające stanowi krytycznemu przy prostym skręcaniu K_s wyraża się przy pomocy K_r i K_c w sposób następujący:

$$K_s = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{K_c K_r}{K_c + K_r} \quad (2)$$

Warunkowi temu odpowiadają najważniejsze bodaj technicznie materiały, jak: żeliwo, stal, miedź, nikiel i t. p.

Dla pozostałych materiałów, dla których warunek (2) nie jest spełniony, wzór (1) daje przybliżone obliczenie.

Przybliżenie to w granicach określonych równością

$$\frac{\sqrt{(\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2 + (\sigma_1 - \sigma_2)^2}}{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3} = \pm \sqrt{2} \quad (3)$$

zawsze wychodzi na korzyść wytrzymałości, i odwrotnie — poza temi granicami — na niekorzyść.

*) Referat zgłoszony na VIII Zjazd Inż. Mech. Polskich.

Dla dwuwymiarowego stanu napiecia, określonego składowemi σ_1 i σ_2 , równość (1) upraszcza się jak następuje:

$$0,5 \left[\frac{z+1}{z} \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1 \sigma_2} + \frac{z-1}{z} (\sigma_1 + \sigma_2) \right] \leq k_r \quad (4)$$

Dla metali plastycznych ($z = 1$) zamiast (4) otrzymujemy znany wzór

$$\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1 \sigma_2} \leq k_r \quad (4a)$$

Dla żeliwa, przyjmując przeciętnie $z = 3,6$ mamy:

$$0,64 \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1 \sigma_2} + 0,36 (\sigma_1 + \sigma_2) \leq k_r \quad (4b)$$

*

W zeszłorocznym referacie, wygłoszonym na Zjeździe Inż. Mech. P., podałem wzory, dotyczące obliczenia cienkościennych naczyń wykonanych z materiałów plastycznych, jak stal walcowana, odlewy stalowe, miedź i t. p.

Metale te charakteryzują się równościami $K_s = K_r$, $K_s = \frac{1}{\sqrt{3}} K_r$.

Do tych materiałów stosuje się hipoteza prof. Hubera — „hipoteza energii odkształcenia postaciowego”.

W niniejszym referacie wyprowadzę analogiczne wzory dla materiału o uogólnionych własnościach, jak na przykład: żeliwo, szkło, cement i t. p.

Dla takich materiałów nie istnieje równość $K_s = K_r$, a K_s wyraża się przy pomocy K_c i K_r w sposób stosunkowo złożony.

Do materiałów tych stosuje się hip. dr. Burzynskiego „hipoteza niezmienników”, którą też będę się posiłkował przy wyprowadzaniu wzorów.

*

W przypadkach cienkościennego naczynia, w których:

1) wyrażenie promienia krzywizny tworzącej

zapomocą spólrzędnych, jest funkcją ciągłą w rozpatrywanym miejscu,

2) miejsce to jest poza wpływem jakichkolwiek usztywnień,

3) ze zmianą kształtu, powstałą pod wpływem obciążenia, liczyć się nie potrzeba¹⁾, — mamy dla przypadku naczynia kształtu powierzchni obrotowej naprężenia główne: σ_1 — obwodowe i σ_2 — południkowe, które wyrażają się, jak następuje:

$$\sigma_1 = \frac{pr_1}{2g} \left(2 - \frac{r_1}{r_2} \right), \sigma_2 = \frac{pr_1}{2g} \quad (5)$$

W równościach tych r_1 i r_2 oznaczają w rozpatrywanym miejscu po kolei promień krzywizny przekroju południkowego i promień krzywizny przekroju normalnego do odnośnego południka. Obydwa promienie: r_1 i r_2 są wyrażone w cm.

Uwzględniając wyrażenia (5) w równości (4), otrzymujemy dla n -krotnej pewności, to jest przy $\frac{K_r}{n} = k_r$, wzór następujący:

$$0,5 \frac{pr_1}{2g} \left[\frac{z+1}{z} \sqrt{3 - 3 \frac{r_1}{r_2} + \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2} + \frac{z-1}{z} \left(3 - \frac{r_1}{r_2} \right) \right] \leq k_r \quad (6)$$

Dla metali plastycznych ($z=1$) zamiast wzoru (6) mamy:

$$\frac{pr_1}{2g} \sqrt{3 - 3 \frac{r_1}{r_2} + \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2} \leq k_r \quad (6a)$$

Wzór ten został wyprowadzony bezpośrednio na zasadzie hipotezy energii postaciowej dla cienkościennych naczyń z metali plastycznych i podany przez autora w 1930 r.²⁾

Dla żeliwa, przyjmując przeciętnie $z=K_c$: $K_c = 3,6$ i zaokrąglając niektóre liczbowe wartości mniej niż do 0,5%, otrzymujemy:

$$\frac{pr_1}{2g} \left[0,64 \sqrt{3 - 3 \frac{r_1}{r_2} + \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2} + 0,36 \left(3 - \frac{r_1}{r_2} \right) \right] \leq k_r \quad (6b)$$

Dla dobrego żeliwa $K_r=2500$ (lub 2400) kg/cm², a więc przy $n=5$, względnie $n=6$, można, posilując się poprawnym obliczeniem, przyjmować $k_r = 500$ kg/cm², lub dla większej pewności $k_r = 400$ kg/cm².

W przypadku powłoki kulistej ($r_1 = r_2 = R$) ze wzoru (6-b) otrzymujemy:

$$1,36 \frac{pR}{2g} \leq k_r \quad (A)$$

Wówczas gdy dla metali plastycznych ze wzoru (6-a) mamy:

$$\frac{pR}{2g} \leq k_r \quad (A_1)$$

¹⁾ Gwoli zachowania tego warunku, domniemywa się w szczególności, iż omawiane naczynie posiada w każdej pomyślanej płaszczyźnie prostopadłej do osi obrotu tylko jeden przekrój ścianki.

²⁾ Przegląd Techniczny zeszyt 5. 1930 r. Schweiz. Bauzeit. Nr. 20 z dn. 17.V. 1930 r. Podręcznik dla inżynierów „Technik”. Wydanie drugie, tom I, str. 614.

W przypadku powłoki cylindrycznej ($r_1 = \frac{D}{2}$, $r_2 = \infty$) ze wzoru (6-b) otrzymujemy:

$$1,1 \frac{pD}{2g} \leq k_r \quad (B)$$

Wówczas gdy dla metali plastycznych ze wzoru (6-a) mamy:

$$0,866 \frac{pD}{2g} \leq k_r \quad (B_1)$$

Naczynie żeliwne, w porównaniu ze stalowym, jest przy uwzględnieniu różnych k_r w pierwszym wypadku o 36%, a w drugim o 27% mniej wytrzymałe.

*

W miejscach, w których zachodzi zaburzenie ciągłości krzywizny tworzącej, stan napięcia nie jest wyczerpująco scharakteryzowany naprężeniami (5).

Zaburzenie ciągłości krzywizny tworzącej w danym miejscu mierzy wielkość

$$\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_2'} \quad (7)$$

W wyrażeniu tem r_2 i r_2' oznaczają w cm promienie krzywizny tworzącej po obydwu stronach rozpatrywanego przelomowego punktu, względnie przelomowego przekroju prostopadłego do osi symetrii naczynia. W przekroju takim powstają dodatkowe naprężenia, mianowicie:

$$\left. \begin{array}{l} \text{obwodowe } \Delta\sigma_1 \\ \text{i południkowe } \Delta\sigma_2 \end{array} \right\} \quad (8)$$

Obydwa te naprężenia wyrażają się w zależności od spólrzędnych tworzącej, jako funkcje faliste o zanikającej wysokości fali w miarę oddalania się od rozpatrywanego punktu.

Naprężenie $\Delta\sigma_2$ jest ponadto naprężeniem zginającym, a więc ma po obydwu stronach ścianki naczynia różne znaki.

Przy podanym wyżej znaczeniu promieni r_1 , r_2 , r_2' wartości dodatkowych naprężeń $\Delta\sigma_1$ i $\Delta\sigma_2$ wyrażają się w sposób następujący:

$$\left. \begin{array}{l} \Delta\sigma_1 = 0,5 \frac{pr_1}{2g} \left(\frac{r_1}{r_2} - \frac{r_1}{r_2'} \right) \\ \Delta\sigma_2 = \pm 0,293 \frac{pr_1}{2g} \left(\frac{r_1}{r_2} - \frac{r_1}{r_2'} \right) \end{array} \right\} \quad (9)$$

Promień r_1 mierzy się na normalnej do powierzchni odcinkiem od rozpatrywanego punktu przecięcia się normalnej z osią symetrii.

Promienie r_2 i r_2' są to promienie krzywizny tworzącej po obu stronach rozpatrywanego punktu przelomowego.

Wielkość r_1 jest zatem zawsze dodatnia, natomiast r_2 i r_2' mogą mieć wartości dodatnie, lub ujemne.

Przyjmując dla uproszczenia $0,293 = \sim 0,3$ i oznaczając sumaryczne naprężenia na powierzch-

³⁾ I. Geckeler. Ueber die Festigkeit Achsensymmetrischer Schalen. Berlin 1926, str. 43, wzór 33 (Forschungsarbeiten... Heft 275. V. D. I.

niach ścianki $\sigma_1 + \Delta\sigma_1$ i $\sigma_2 + \Delta\sigma_2$ przez S_1 i S_2 , otrzymujemy:

$$\left. \begin{aligned} S_1 = \sigma_1 + \Delta\sigma_1 &= \frac{pr_1}{2g} \left(2 - 0,5 \frac{r_1}{r_2} - 0,5 \frac{r_1}{r_2'} \right) = \frac{pr_1}{2g} A \\ S_2 = \sigma_2 + \Delta\sigma_2 &= \begin{cases} \frac{pr_1}{2g} \left(1 + 0,3 \frac{r_1}{r_2} - 0,3 \frac{r_1}{r_2'} \right) = \frac{pr_1}{2g} B \\ \frac{pr_1}{2g} \left(1 - 0,3 \frac{r_1}{r_2} + 0,3 \frac{r_1}{r_2'} \right) = \frac{pr_1}{2g} C \end{cases} \end{aligned} \right\} (10)$$

W wyrażeniach (10) czynnik B odpowiada dodatniej, a czynnik C — ujemnej skrajnej wartości dodatkowego naprężenia $\Delta\sigma_2$.

Podstawiając S_1 i S_2 z równości (10) zamiast σ_1 i σ_2 do warunku wytrzymałościowego (4), otrzymujemy następujące wzory:

$$\left. \begin{aligned} 0,5 \frac{pr_1}{2g} \left[\frac{z+1}{z} \sqrt{A^2 + B^2 - AB} + \frac{z-1}{z} (A+B) \right] &\leq k_r \\ 0,5 \frac{pr_1}{2g} \left[\frac{z+1}{z} \sqrt{A^2 + C^2 - AC} + \frac{z-1}{z} (A+C) \right] &\leq k_r \end{aligned} \right\} (11)$$

Dla metali plastycznych ($z=1$) wzory te⁴⁾ upraszczają się jak następuje:

$$\left. \begin{aligned} \frac{pr_1}{2g} \sqrt{A^2 + B^2 - AB} &\leq k_r \\ \frac{pr_1}{2g} \sqrt{A^2 + C^2 - AC} &\leq k_r \end{aligned} \right\} \dots (11a)$$

Dla żeliwa o charakterystyce $z = \frac{K_c}{K_r} = 3,6$ ze wzoru (11) otrzymujemy:

$$\left. \begin{aligned} \frac{pr_1}{2g} \left[0,64 \sqrt{A^2 + B^2 - AB} + 0,36(A+B) \right] &\leq k_r \\ \frac{pr_1}{2g} \left[0,64 \sqrt{A^2 + C^2 - AC} + 0,36(A+C) \right] &\leq k_r \end{aligned} \right\} (11b)$$

Posiłkując się w obliczeniu grupami wzorów 11, 11a, 11b, należy przyjmować jako miarodajny pierwszy, lub drugi wzór z wymienionych grup, w zależności od tego, który z nich daje mniej korzystne warunki wytrzymałościowe.

We wzorach tych A , B i C mają następujące znaczenia:

$$\left. \begin{aligned} A &= 2 - 0,5 \frac{r_1}{r_2} - 0,5 \frac{r_1}{r_2'} \\ B &= 1 + 0,3 \frac{r_1}{r_2} - 0,3 \frac{r_1}{r_2'} \\ C &= 1 - 0,3 \frac{r_1}{r_2} + 0,3 \frac{r_1}{r_2'} \end{aligned} \right\} \dots (12)$$

*

Jeżeli w równościach (12) oznaczymy $0,3 \left(\frac{r_1}{r_2} - \frac{r_1}{r_2'} \right) = \beta$, to $B = 1 + \beta$ i $C = 1 - \beta$, a wzory (11), (11a) i (11b) przybiorą postać następującą:

Wzór ogólny:

$$0,5 \frac{pr_1}{2g} \left[\frac{z+1}{z} \sqrt{A^2 + \beta^2 - 1 + (2-A)(1 \pm \beta)} + \frac{z-1}{z} (A + 1 \pm \beta) \right] \leq k_r$$

Dla metali plastycznych ($z = \frac{K_c}{K_r} = 1$):

$$\frac{pr_1}{2g} \sqrt{A^2 + \beta^2 - 1 + (2-A)(1 \pm \beta)} \leq k_r$$

Dla żeliwa ($z = \frac{K_c}{K_r} = 3,6$):

$$\frac{pr_1}{2g} \left[0,64 \sqrt{A^2 + \beta^2 - 1 + (2-A)(1 \pm \beta)} + 0,36(A + 1 \pm \beta) \right] \leq k_r$$

We wzorach tych

$$A = 2 - 0,5 \left(\frac{r_1}{r_2} + \frac{r_1}{r_2'} \right)$$

$$\beta = 0,3 \left(\frac{r_1}{r_2} - \frac{r_1}{r_2'} \right)$$

wreszcie, wprowadzając dodatkowo oznaczenie α i γ mamy

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= 2 - A = 0,5 \left(\frac{r_1}{r_2} + \frac{r_1}{r_2'} \right) \\ \beta &= 0,3 \left(\frac{r_1}{r_2} - \frac{r_1}{r_2'} \right) \\ \gamma &= A^2 + \beta^2 - 1 = 3 - 2 \left(\frac{r_1}{r_2} + \frac{r_1}{r_2'} \right) + \\ &+ 0,34 \left[\left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 + \left(\frac{r_1}{r_2'} \right)^2 \right] + 0,32 \frac{r_1}{r_2} \cdot \frac{r_1}{r_2'} \end{aligned} \right\} (13)$$

Ostatecznie otrzymujemy więc:

1) Wzór ogólny:

$$0,5 \frac{pr_1}{2g} \left[\frac{z+1}{z} \sqrt{\gamma + \alpha(1 \pm \beta)} + \frac{z-1}{z} (3 - \alpha \pm \beta) \right] \leq k_r \dots (XI)$$

2) Dla metali plastycznych ($z = \frac{K_c}{K_r} = 1$)

$$\frac{pr_1}{2g} \sqrt{\gamma + \alpha(1 \pm \beta)} \leq k_r \dots (XIa)$$

3) Dla żeliwa ($z = \frac{K_c}{K_r} = 3,6$):

$$\frac{pr_1}{2g} \left[0,64 \sqrt{\gamma + \alpha(1 \pm \beta)} + 0,36(3 - \alpha \pm \beta) \right] \leq k_r \dots (XIb)$$

*

W miejscach, w których ścianka naczyńia doznaje raptownego usztywnienia osiowo-symetrycznego, na przykład dzięki obecności kołnierza, usztywnienie to uniemożliwia, względnie utrudnia, odkształcanie się ścianki w jego sąsiedztwie.

⁴⁾ Wzory te zostały już przez autora wyprowadzone bezpośrednio dla metali plastycznych i podane w referacie: „Wytrzymałościowe uwzględnienie zaburzeń ciągłości krzywizny tworzącej naczynia pod ciśnieniem”, wygłoszonym na VII Zjeździe Inżynierów Mechaników Polskich w Warszawie, dnia 28 maja 1933 r., jak również w artykule: „Cienkościenne naczynie kształtu powierzchni obrotowej o raptownie zmieniającym się promieniu krzywizny tworzącej”. Techn. Ciepłna Nr. 8 z dn. 25.VIII. 1933 r. str. 135.

Rozpatrzmy przypadek, w którym kołnierz powoduje kompletne usztywnienie, to znaczy przyjmujemy go jako nieodkształcalny.

Zwróćmy uwagę, iż przy działaniu naprężenia południkowego σ_2 poprzeczne przekroje włókien, mających kierunek tego naprężenia, nie doznają odkształcenia jedynie wówczas, jeżeli jednocześnie istnieje naprężenie obwodowe:

$$\sigma_1 = \mu \sigma_2 \dots \dots \dots (14)$$

Ten warunek musi istnieć w przekroju przy samym kołnierzu nieodkształcalnym.

Absolutna wartość dodatku $\Delta \sigma_2$ podzielona przez odpowiednie naprężenie obwodowe w przekroju brzegowym, jest przy całkowitem utwierdzeniu dokładnie 1,55 razy mniejsze³⁾ w porównaniu z dodatkiem obliczonym według drugiego wzoru (9) i $\Delta \sigma_2$ przy $\mu = 0,3$ wynosi:

$$\Delta \sigma_2 = \frac{1}{1,55} \cdot 0,586 \mu \frac{pr_1}{2g} = 0,1135 \frac{pr_1}{2g} \quad (15)$$

To też w przekroju położonym przy samym kołnierzu mamy:

$$\left. \begin{aligned} S_1 &= \mu \frac{pr_1}{2g} (1 \pm 0,1135) = 0,3 \frac{pr_1}{2g} (1 \pm 0,1135) \\ S_2 &= \frac{pr_1}{2g} (1 \pm 0,1135) \end{aligned} \right\} (16)$$

Podstawiając wyrażenia (16) we wzorze (4), otrzymujemy kolejno:

1) Ogólnie

$$\left. \begin{aligned} 0,5 \frac{pr_1}{2g} \left[\frac{z+1}{z} \sqrt{1+\mu^2-\mu} + \frac{z-1}{z} (1+\mu) \right] \\ (1 \pm 0,1135) \leq k_r, \quad \text{a przy } \mu = 0,3 \\ \frac{pr_1}{2g} \left(1,1 - \frac{0,21}{z} \right) (1 \pm 0,1135) \leq k_r. \end{aligned} \right\} (17)$$

2) Dla metali plastycznych ($z = 1$)

$$0,89 \frac{pr_1}{2g} (1 \pm 0,1135) \leq k_r, \quad (17a)$$

wzór do obliczenia będzie więc $0,99 \frac{pr_1}{2g} \leq k_r$

3) Dla żeliwa ($z = 3,6$)

$$1,04 \frac{pr_1}{2g} (1 \pm 0,1135) \leq k_r, \quad (17b)$$

wzór do obliczenia będzie więc $1,15 \frac{pr_1}{2g} \leq k_r$

Jak widać z trzech ostatnich wzorów, obecność kołnierza wpływa dodatnio na wytrzymałość naczyń w przekroju położonym przy samym kołnierzu⁴⁾.

Oczywiście, że ponieważ maksymalne naprężenie zginające $\Delta \sigma_2$ panuje nie w przekroju położonym przy samym kołnierzu, gdzie $S_1 = \mu \frac{pr_1}{2g} (1 \pm$

³⁾ Cytowana już praca I. Geckeler'a. — Wzory na str. 14 po znalezieniu wartości maksymalnej.

⁴⁾ Kołnierz taki, jak każde zresztą zgrubienie w odlewaniu, powoduje przy zastępowaniu w sąsiedztwie naprężeń, z których obecnością inżynier winien się liczyć. Tych naprężeń jednak czysto technologicznych nie bierze pod uwagę teoria powłok sprężystych, to też w podanych wzorach nie uwzględniamy ich.

0,1135), lecz nieco dalej, gdzie $S_1 = \sigma_1 = \frac{pr_1}{2g} \left(2 - \frac{r_1}{r_2} \right)$, to należałoby brać również pod uwagę następujące naprężenia główne:

$$\left. \begin{aligned} S_1 &= \frac{pr_1}{2g} \left(2 - \frac{r_1}{r_2} \right) \\ S_2 &= \frac{pr_1}{2g} (1 \pm 0,1135) \end{aligned} \right\} \dots \dots (18)$$

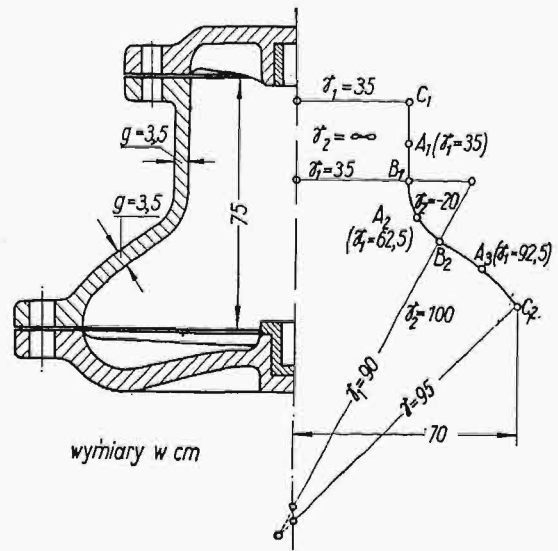
Oдноśne wzory łatwo wyprowadzić; wzorów tych nie podaję, nie miałyby to bowiem praktycznego znaczenia; budową swoją przypominają one wzory (6), (6a) i (6b) i praktycznie dają te same, co one, wartości.

*

Przykłady zastosowania wzorów (6), (XI) i (17).

Jakiemu najwyższemu ciśnieniu wewnętrznemu odpowiada boczna powierzchnia naczyń, przedstawionego na rys. 1, wykonanego z żeliwa, jeżeli przyjmujemy:

$$k_r = \frac{K_r}{n} = \frac{2400}{6} = 400 \text{ kg/cm}^2 \text{ i } z = 3,6.$$



Rys. 1.

Na rysunku wymiary podano w cm.

Obliczenie sprowadza się do znalezienia naprężenia zredukowanego

$$\begin{aligned} &\text{w punktach } A_1, A_2 \text{ i } A_3, \text{ ze wzoru (6)} \\ &\text{" } B_1 \text{ i } C_2 \text{ " (XI)} \\ &\text{" } C_1 \text{ i } C_2 \text{ " (17)} \end{aligned}$$

I. Zastosowanie wzoru (6)

$$\sigma_{(red)} = \frac{pr_1}{2g} \left[0,64 \sqrt{3 - 3 \frac{r_1}{r_2} + \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2} + 0,36 \left(3 - \frac{r_1}{r_2} \right) \right] \leq k_r.$$

W punkcie A_1 : $r_1 = 35 \text{ cm}$, $r_2 = \infty$, $g = 3,5 \text{ cm}$, $k_r = 400 \text{ kg/cm}^2$ otrzymujemy $\sigma_{(red)} = 10,9 p$, a dopuszczalne $p = \frac{400}{10,9} = 36,7 \text{ kg/cm}^2$.

W punkcie A_2 : $r_1 = 62,5$ cm, $r_2 = -20$ cm,
otrzymujemy $\sigma_{(red)} = 46,5 p$ $p = \frac{400}{46,5} = 8,6$ kg/cm².

W punkcie A_3 : $r_1 = 92,5$ cm, $r_2 = 100$,
otrzymujemy $\sigma_{(red)} = 18,6 p$ $p = \frac{400}{18,6} = 21,5$ kg/cm²

II. Zastosowanie wzoru (XIb)

$$\sigma_{(rad)} = \frac{pr_1}{2g} \left[0,64 \sqrt{\gamma + \alpha(1 \pm \beta)} + 0,36(3 - \alpha \pm \beta) \right] \leq k_r,$$

gdzie oznacza

$$\alpha = 0,5 \left(\frac{r_1}{r_2} + \frac{r_1'}{r_2'} \right),$$

$$\beta = 0,3 \left(\frac{r_1}{r_2} - \frac{r_1'}{r_2'} \right),$$

$$\gamma = 3 - 2 \left(\frac{r_1}{r_2} + \frac{r_1'}{r_2'} \right) + 0,34 \left[\left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 + \left(\frac{r_1'}{r_2'} \right)^2 \right] +$$

$$+ 0,32 \frac{r_1}{r_2} \cdot \frac{r_1'}{r_2'}.$$

W punkcie B_1 : $r_1 = 35$ cm, $r_2 = \infty$ cm, $r_2' = -20$ cm, $g = 3,5$ cm, $k_r = 400$ kg/cm², a więc $\alpha = -0,875$, $\beta = 0,0525$, $\gamma = 7,54$.

Otrzymujemy $\sigma_{(red)} = \begin{cases} 15,78 p \\ 14,57 p \end{cases}$, czyli dopuszczalne
ne $p = \frac{400}{15,78} = 25,17$ kg/cm².

W punkcie B_2 : $r_1 = 90$ cm, $r_2 = -20$ cm, $r_2' = 100$ cm, a więc $\alpha = -1,8$, $\beta = 1,62$, $\gamma = 16,064$.

Otrzymujemy $\sigma_{(red)} = \begin{cases} 48,8 p \\ 57,3 p \end{cases}$, czyli dopuszczalne
 $p = \frac{400}{57,3} = 6,98$ kg/cm².

III. Zastosowanie wzoru (17b)

$$\sigma_{(red)} = 1,15 \frac{pr_1}{2g} \leq k_r.$$

W punkcie C_1 : $r_1 = 35$ cm, $g = 3,5$ cm, $k_r = 400$ kg/cm².

otrzymujemy $\sigma_{(red)} = 5,75 p$, czyli dopuszczalne
 $p = \frac{400}{5,75} = 69,5$ kg/cm².

W punkcie C_2 : $r_1 = 95$ cm,
otrzymujemy $\sigma_{(red)} = 15,6 p$, czyli dopuszczalne
 $p = \frac{400}{15,6} = 25,6$ kg/cm².

Z przeglądu naprężeń zredukowanych, odpowiadających poszczególnym punktom, wynika, iż w miejscu B_2 panuje największy wysiłek. Miejscu temu odpowiada dopuszczalne ciśnienie $p = 6,98$ kg/cm².

Wobec powyższego, przy założeniu $k_r = 400$ kg/cm², boczna powierzchnia naczynia może pracować przy ciśnieniu ~ 7 atm.

R É S U M É

L'auteur s'occupe d'abord de l'équation fondamentale exprimant, selon l'hypothèse des invariants, la condition de résistance dans le cas de l'état général de tension donné par les tensions principales. Il passe ensuite à l'état général de tension à deux dimensions et cite le cas d'une enveloppe quelconque à parois minces, ayant la forme d'une surface de rotation sous pression intérieure.

Après avoir encore cité les cas de pressions produites par un changement brusque de la courbure formant le récipient, et après avoir indiqué l'influence de la rigidité axiale symétrique de la paroi (col), l'auteur donne des exemples relatifs à l'application des formules introduites.

Inż. M. SKARBIŃSKI

Metoda ściślejszego obliczania kosztów własnych w fabryce mechanicznej*)

Znajomość kosztu własnego interesuje kierownika przedsiębiorstwa z następujących powodów:

1. Służy jako podstawa do akcji, mającej na celu zmniejszenie kosztów produkcji.
2. Jest punktem wyjścia przy ustalaniu cen.
3. Ujawnia celowość poniesionych wydatków.

Cel może być osiągnięty jedynie pod warunkiem, że cyfry będą ściśle i zostaną szybko obliczone.

Kalkulacja, która jest spóźniona o kilka miesięcy, nie posiada wielkiej wartości. Jeżeli się okaże, że jakieś zamówienie przyniosło straty, trudno jest po tak długim czasie ujawnić przyczyny, które spowodowały wzrost kosztów. Przeciw-

nie, jeżeli kierownik przedsiębiorstwa otrzyma wiadomość o nienormalnym podniesieniu się wydatków w krótkim czasie po wykonanej robocie, ma możliwość przedsięwzięcia odpowiednich środków.

Koszt własny stanowi podstawę przy określaniu cen. Nawet w tym wypadku, gdy towar jest sprzedawany niżej kosztu własnego, co w pewnych warunkach może się okazać celowe, szef przedsiębiorstwa wie, do jakiego stopnia cenę można obniżyć. Stawia to go w położeniu korzystniejszym od konkurentów, którzy określają ceny na ślepo.

Trzeci z pomiędzy trzech wyżej wymienionych punktów: ujawnienie celowości wydatków jest zarazem sprawdzianem cyfr, użytych w obu poprzednich wypadkach.

*) Referat zgłoszony na VIII Zjazd Inżynierów Mechaników Polskich.

1. Zasady systemu obliczania kosztów własnych**)

Zanim przystąpię do opisu systemu obliczania kosztów własnych, opartego na koszcie godziny pracy maszyny, wykażę wady innych systemów, dotychczas powszechnie stosowanych.

Koszty są podzielone na trzy grupy: a) koszt robocizny, b) materiału, c) koszty ogólne, związane z administracją, utrzymaniem warsztatów, amortyzacją urządzeń i budynków i t. d.

Ścisłe obliczenie dwóch pierwszych grup wydatków w odniesieniu do danego zamówienia nie stanowi trudności. Inaczej rzecz się przedstawia z „kosztami ogólnymi“, które uwzględnia się zwykle, jako dodatek procentowy do kosztów robocizny lub kosztu materiału.

Pierwszy sposób bywa stosowany zwykle w tych przedsiębiorstwach, w których przeważa koszt robocizny (np. fabryki mechaniczne), drugi ma zastosowanie tam, gdzie na pierwszym miejscu stoi koszt materiału (np. odlewnie).

Oba sposoby mają następujące wady: a) niesprawiedliwe obciążenie kosztami ogólnymi wszystkich zamówień w jednakowym stosunku, bez względu na to, czy do wykonania były użyte kosztowne maszyny, czy też pracę wykonano ręcznie. Błąd jest tem większy, że koszty ogólne wynoszą często 300%, 400% i więcej; b) sposoby te nie dają możliwości analizy kosztów zamówienia.

Wady te są usunięte w systemie, opartym na koszcie godziny biegu maszyny. Zasady tego systemu są następujące:

- a. Podstawą jest budżet, ułożony na tle programu fabrykacyjnego na dany okres.
- b. Punktem wyjścia kalkulacji jest rachunek czasu.

Koszt jest związany z miejscem, w którym powstaje (koszty „maszynogodzin“). Pozwala to na sprawiedliwe obciążenie fabrykatów kosztami, z danym zadaniem fabrykacyjnym związanymi.

- c. Uwzględnia wahania kosztu, spowodowane zmianą zatrudnienia poszczególnych warsztatów. Dzieje się to dzięki rozdzieleniu kosztów całkowitych na:
 - a) koszty stałe, które płyną niezależnie od zatrudnienia warsztatu (t. zw. „koszt bezczynności“),
 - b) koszty ściśle związane z ilością godzin pracy w warsztacie („koszt biegu“).

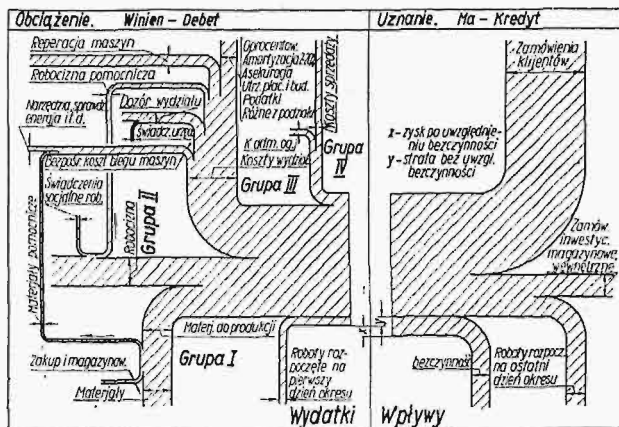
Uwzględnienie stopnia zatrudnienia warsztatu ma wielkie znaczenie przy ustalaniu cen.

- d. System jest elastyczny, t. zn. z łatwością dostosowuje się do zmienionych warunków, np. zmiany rodzaju wytwarzanego fabrykatu.
- e. Uwzględnia oprocentowanie zarówno kapitałów cudzych, pożyczonych, jak i kapitału własnego, zainwestowanego w przedsiębiorstwie.
- f. Dzięki scharmonizowaniu pracy Biura Kosztów Własnych z pracą innych wydziałów, finansowe wyniki pracy są ujawniane bardzo szybko.

**] System wprowadzony w kilku wytwórniach w Polsce przez pp. inż. Wallace Clarka i inż. Adama Kucharzewskiego.

2. Podział kosztów.

Rys. 1 przedstawia graficznie, w postaci wykresu Sankey'a, bilans przedsiębiorstwa. Od strony lewej (Winien, debet) płyną ku prawej ręce wydatki w postaci strumyków, łączących się w rzekę całkowitego kosztu; z prawej strony (Ma, kredyt) wypływają towary wytworzone na różne zamówienia. Różnica między całkowitym kosztem i wpływami (odcinek y) stanowi stratę w danym okresie operacyjnym. Przedstawienie bilansu w postaci wykresu Sankey'a, nie zaś tablicy, wydało mi się korzystne ze względu na przejrzystość obrazu bilansowania się poszczególnych wydatków oraz wyrazistość proporcji, zachodzących między poszczególnymi pozycjami.



Rys. 1. Graficzne ujęcie bilansu wydatków i dochodów.

Koszty dzielimy na cztery grupy:

- I materiały,
- II robocizna,
- III koszty wydziałowe,
- IV koszty admin. og. i koszty sprzedaży.

Grupa I. Materiały.

Koszt materiałów obciąża zamówienie, na które surowiec był pobrany. Do wydatków na materiały dolicza się koszt ich magazynowania, zakupu oraz transportu, stanowiący średnio 4—10%. Z jakich pozycji składa się koszt magazynowania, powiemy przy omawianiu wydatków grupy III. Koszty tych materiałów, które nie mogą być przeniesione wprost na zamówienia (materiały pomocnicze do produkcji, jak: smary, paliwo, piasek dla odlewni i t. p.) oddzielają się w postaci strumyka, płynącego w kierunku „kosztów wydziałowych“.

Grupa II. Robocizna.

Wypłaty robotników pracujących przy produkcji odnoszone są, podobnie jak materiały, wprost na numery zamówień. Doliczamy tu jeszcze około 13% kosztów socjalnych (ubezpieczenia, Kasa Chorych i t. p.). Robociznę pomocniczą (zamiatacze, smarownicy i t. d.) oddziela się i przenosi na „koszty wydziałowe“ (odgałęzienie na wykresie).

Grupa III. Koszty wydziałowe.

Ta grupa wydatków wymaga dłuższego omówienia. Do obliczania kosztów wydziałowych przyjęto, jako punkt wyjścia, koszt godziny biegu poszczególnych stanowisk pracy, przyczem ściśle rozdzielono koszty obciążające stanowisko w czasie bezczynności od kosztów związanych z ruchem stanowiska.

Do kosztu godziny biegu stanowiska dochodzimy przez szczegółową analizę kosztów, które układamy w kolejności ich powstawania.

Zaczynamy od podziału kosztów placu fabrycznego i budynków na poszczególne warsztaty (klasa A), następnie dodajemy koszty ogólne, związane z biegiem warsztatu (klasa B), wreszcie przechodzimy do maszyn produkcyjnych; z początku obliczamy koszty związane z ich utrzymaniem (klasa C), wreszcie analizujemy koszt ich biegu (klasa D). Podział ten zachowany jest przy układaniu budżetu rocznego. Układ kosztów wydziałowych na rys. 1 podziałowi na klasy nie odpowiada.

Klasa A. Obciążenie gruntów i budynków składa się z następujących elementów:

- 1) Oprocentowanie kapitału zainwestowanego w grunty i budynkach (obliczanie wg. ich wartości inwentarowej).
- 2) Amortyzacja budynków (fabryczne 25 lat, mieszkalne 50 lat).
- 3) Asekuracja budynków.
- 4) Naprawa budynków.
- 5) Utrzymanie placu fabrycznego (amortyzacja, oprocentowanie i remonty torów kolejowych, dróg betonowych, parkanów, pensje dozorców i t. p.).
- 6) Podatki: od nieruchomości, podatek majątkowy.

Punktem wyjścia do obliczenia przy układaniu budżetu wymienionych wydatków jest:

- a) wartość obiektów,
- b) dane, wynikające z doświadczeń lat ubiegłych.

Dzieląc całkowite obciążenie przez ilość metrów kwadratowych zajmowanej przez budynek powierzchni, otrzymujemy obciążenie jednego metra kw. podłogi w danym budynku. Wynosi ono średnio 10—50 zł. rocznie.

Klasa B. Koszty ogólne, związane z biegiem warsztatu. Zakres naszego badania zwięża się, wchodzimy do warsztatu. Klasa B obejmuje następujące pozycje:

1. Część obciążenia gruntów i budynków, przypadająca na dany warsztat (iloczyn m^2 zajmowanych przez warsztat razy koszt jednego m^2).
2. Część administracji fabrycznej (dyrekcja techniczna oraz biura: techniczne, fabrykacji, rozdzielcze, kosztorysowe, wypłat, personalne).
3. Dozór warsztatowy (pensje: kierownika warsztatu, urzędników, majstrów, wraz ze świadczeniami (około 10%) i premjami).
4. Obsługa warsztatu wraz ze świadczeniami (patrz grupa II).
5. Amortyzacja, oprocentowanie i ubezpieczenie maszyn pomocniczych i narzędzi.
6. Remont maszyn pomocniczych i ich utrzymanie.
7. Woda (podział między warsztaty wg. klucza).
8. Ogrzewanie.
9. Oświetlenie.
10. Asekuracja półfabrykatów.

Wszystkie wydatki ogólne, związane z biegiem fabryki, sumujemy i, dzieląc je przez powierzchnię podłogi warsztatu, otrzymujemy koszt biegu, przypadający na jednostkę powierzchni. Mnożąc ilość metrów kw., zajmowanych przez każde poszczególne stanowisko pracy (wraz z przejściami), otrzymujemy udział stanowiska w kosztach ogólnych biegu warsztatu.

Rozdział kosztów wg. powierzchni zajmowanej przez stanowisko jest kwestją umowy; mógłby ktoś powiedzieć, że słuszniej byłoby np. przydzielić koszty ogólne do poszczególnych maszyn w stosunku do ich wartości. Bardzo często pozatem istnieje duża dowolność w określaniu powierzchni zajmowanej przez dane stanowisko (np. maszyny formierskie z placem do ustawiania wykonanych form, zależnym od szybkości pracy, określenie wielkości przejść i t. p.).

Klasa C. Koszt związany z istnieniem stanowiska (koszt bezczynności stanowiska) składa się z następujących pozycji:

1. Część kosztu ogólnego, związanego z biegiem warsztatu, przypadająca na stanowisko w stosunku do ilości m^2 zajmowanej podłogi.
2. Amortyzacja stanowiska (zwykle w ciągu 10 lat).
3. Oprocentowanie wartości stanowiska.
4. Ubezpieczenie stanowiska.

Praktycznie, dla uproszczenia, łączymy podobne stanowiska w grupy (np. tokarki duże, średnie, małe, ślusarze i t. p.).

Dzieląc całkowity roczny koszt bezczynności stanowiska przez ilość przewidywanych godzin biegu w ciągu roku (zwykle 2 000 — 2 400), otrzymujemy „koszt bezczynności godziny stanowiska“.

Klasa D. Koszt biegu stanowiska. Składa się z kosztu bezczynności oraz kosztów związanych z ruchem stanowiska, a mianowicie:

- 1) Materiały pomocnicze (smary, piaski formierskie i t. p.).
- 2) Narzędzia, przyrządy, sprawdziany,
- 3) Naprawa,
- 4) Energia i powietrze (w zależności od mocy silników i wydatku dysz).

Podstawę przewidywań przy układaniu budżetu stanowią:

- a) ilość przewidzianych robót,
- b) ceny rynkowe,
- c) doświadczenie ubiegłych lat.

Iloraz całkowitego kosztu przez ilość przewidzianych godzin biegu stanowi „koszt biegu godziny stanowiska“.

Dla orientacji podaję średnie koszty biegu i bezczynności różnych maszyn w złotych:

	Bieg zł.	Bezczynność zł.
Średnia tokarka	2 — 3	1,2— 2,5
„ frezarka	5 — 12	3—10
Pracownik ręczny — ślusarz stolarz i t. p.	0,60— 1	około 0,50
Formiarz w odlewni	1— 3	0,80—2,70
Cięcie acetylenem	5—15	0,80
Spawanie acetylenowe	około 3— 8	0,80
„ elektryczne	3— 5	1,40— 3
Wielka prasa kuźnicza	20—60	15—50

Grupa IV. Koszty administracji ogólnej i koszty sprzedaży.

Na koszt administracji ogólnej składają się:

- 1) Pensje dyrekcji.
- 2) Pensje urzędników biur, które nie mają bezpośredniego kontaktu z warsztatami: buchalterja ogólna, kasa, sekretariat.
- 3) Pensje woźnych, gońców i t. d.
- 4) Koszty utrzymania samochodów.
- 5) Telefony, telegramy.
- 6) Operacje bankowe.

Karta zostaje odesłana następnego dnia do godz. 10-ej rano do Biura Wypłat Robotniczych (punkty 3 i 4 schematu), które wciąga odpowiednie dane na listę płacy i odsyła kartę trzeciego dnia rano do Biura K. Wł.

Odlewnia	Nazwa odlewu	Waga kg.	Nr lub symb.	Nr. mod.
Zam.Nr.				
Data				
Cena sztuki				
Rdzienie	robocizn K.W.			
Formowan	robocizn K.W.			
Wykończ. czyszcz.	rob. K.W.			
Wykończ. reperacja	rob. K.W.			
Wsad i obciąż. z kg				
Mater. spec.				
Razem				
Model	mat. rob. K.W.			
Ślus.Pom.	mat. rob. K.W.			
Śrutowanie	rob. K.W.			
Rob. na in-nych warszt.	rob. K.W.			
Ogółem				
Koszt sztuki				
Waga sztuki				
Cena sprzed.				

Wzór Nr 74*

Rys. 5. Formularz do prowadzenia porównania kosztów wytwarzanych części.

B. K. Wł. (punkt 5) wciąga dane, odnoszące się do kosztu robocizny i kosztów wydziałowych, na odwrotną stronę „polecenia dla warsztatu”, stanowiącego zarazem zbiorczy arkusz kosztów (rys. 4).

Materiałowy w warsztacie wypisuje kwit na materiał w dwóch egzemplarzach (punkt 6), Magazyn daje materiał wraz z kopją kwitu, oryginał odsyła w końcu dnia roboczego do Rachuby Magazynowej, ta zaś po wciągnięciu rozchodu do kartoteki i wpisaniu na kwicie ceny, skierowuje go trzeciego dnia rano do B. K. Wł.

B. K. Wł. (punkt 8) wciąga otrzymane dane o koszcie materiału na odwrotną stronę „polecenia”.

Jak widać, B. K. Wł. posiada na trzeci dzień zanotowany całkowity koszt wykonanej roboty. Dzieje się to dzięki koordynacji pracy w wydziałach i ściślemu przestrzeganiu godzin przesyłania dokumentów.

Po ukończeniu zadania fabrykacyjnego, warsztat odsyła do B. K. Wł. drugi egzemplarz „polecenia dla warsztatu”, jako zawiadomienie o ukończeniu roboty (punkt 9).

Ukończone zamówienie zostaje obliczone (punkt. 10), wynik wpisuje B. K. Wł. na specjalnym arkuszu „bilans zamówienia”, na którym uwzględnia się wszystkie koszty preliminowane w porównaniu z faktycznymi. Poza tem przewidziana

jest rubryka, w której wpisuje się wyjaśnienie powstałych różnic.

Jeżeli warsztat nastawiony jest na produkcję seryjną, bardzo korzystne są formularze „porównanie kosztów części” (rys. 5), które charakteryzują w przejrzysty sposób usprawnienia, dokonywane przez warsztaty; karty te są zarazem doskonałym materiałem kalkulacji wstępnej podobnych zamówień.

Szybkość, z jaką dokumenty dochodzą do B. K. Wł. (2 dni) i bezpośredniość danych, daje kierownictwu możliwość analizy kosztów każdego zamówienia jeszcze przed jego zakończeniem. Na podstawie tych wiadomości mogą być przeprowadzone ewentualne zmiany w sposobie fabrykacji.

Codziennie dane z Rachuby Magazynowej o rozchodzie materiałów oraz raporty Biura Wypłat o wydatkach na robociznę winny się zgadzać z obliczeniami B. K. Wł. Naturalnie znalezienie błędu w materiale dowodowym za jeden dzień jest bez porównania łatwiejsze, niżby to miało miejsce przy okresach dłuższych.

Poza „bilansem zamówienia” i „porównaniem kosztów części”, interesującymi zarówno dyrekcję, biuro fabrykacji, jak i poszczególnych kierowników, B. K. Wł. sporządza co miesiąc dla każdego warsztatu „arkusze kosztów warsztatowych” (rys. 6), któremi w pierwszym rzędzie zajmuje się kierownik warsztatu. Wykazy te, sporządzone w postaci wykresów Gantt'a, dają porównanie sum faktycznie wydatkowanych z preliminowanymi. Kierownik, mając do rozporządzenia załączone polecenia za dany miesiąc, widzi jasno stan finansów swego warsztatu, co daje mu możliwość odpowiedniego reagowania w kierunku zmniejszenia kosztów.

Poza wymienionymi wykazami, B. K. Wł. sporządza jeszcze raz na miesiąc: a) wykaz obciążenia warsztatów wytwórni oraz b) wykaz kosztów bezczynności. Ten ostatni jest sporządzany na podstawie codziennych raportów o bezczynno-

Kuźnia	Konto	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Pozostał.	Uśredn.	Średn.
Suma kosztów	1	72,500	79,000	211,000	212,700	222,700	423,200	483,000	562,500	611,000	705,000	711,000	822,000
Obciążenie grunt. i bud.	101	4,925	3,152	14,774	19,774	22,630	2,306	3,422	38,491	44,354	49,240	51,46	57,1
Część admin. fabryczn.	102	8,224	12,022	23,641	33,267	42,330	51,420	66,360	76,521	86,021	95,650	105,121	114,721
Dotaz. wydziału	103	1,249	18,170	25,210	31,230	42,330	51,420	66,360	76,521	86,021	95,650	105,121	114,721
Obsługa wydziału	104	3,247	6,530	9,815	13,100	16,385	19,670	22,955	26,240	29,525	32,810	36,095	39,380
Opocz. am. i os. masz. par.	105	1,211	2,402	3,593	4,784	5,975	7,166	8,357	9,548	10,739	11,930	13,121	14,312
Reper. masz. pom. i uzup.	106	1,000	2,350	4,320	6,290	8,260	10,230	12,200	14,170	16,140	18,110	20,080	22,050
Część wyoz. transp.	107	2,644	5,332	7,991	10,680	13,370	16,060	18,750	21,440	24,130	26,820	29,510	32,200
Woda, para	108	8,093	16,186	24,279	32,372	40,465	48,558	56,651	64,744	72,837	80,930	89,023	97,116
Oświetlenie, reperacm.	109	122	244	366	488	610	732	854	976	1,098	1,220	1,342	1,464
Energja elektrycz.	110	3,022	6,044	9,066	12,088	15,110	18,132	21,154	24,176	27,198	30,220	33,242	36,264
Powietrze	111	222	444	666	888	1,110	1,332	1,554	1,776	2,000	2,220	2,440	2,660
Materiały pomocnicze	112	300	600	900	1,200	1,500	1,800	2,100	2,400	2,700	3,000	3,300	3,600
Materiały piśmienne	113												
Opocz. os. masz. prod.	114	5,124	10,248	15,372	20,496	25,620	30,744	35,868	40,992	46,116	51,240	56,364	61,488
Reper. młotów 1/2 t.	117	1,124	2,248	3,372	4,496	5,620	6,744	7,868	8,992	10,116	11,240	12,364	13,488
• i narz. pieca 1204	119	1,85	3,70	5,55	7,40	9,25	11,10	12,95	14,80	16,65	18,50	20,35	22,20
Paliwo do pieca 1204	120	2,670	5,340	8,010	10,680	13,350	16,020	18,690	21,360	24,030	26,700	29,370	32,040
Obsługa pieca 1204	121	232	464	696	928	1,160	1,392	1,624	1,856	2,088	2,320	2,552	2,784
Obsługa młotów 1/2 t.	122	2,045	4,090	6,135	8,180	10,225	12,270	14,315	16,360	18,405	20,450	22,495	24,540
50% koszt. utr. piec. 1204	124	5,015	10,030	15,045	20,060	25,075	30,090	35,105	40,120	45,135	50,150	55,165	60,180
Reper. i narz. gietarki	125	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	3,500	4,000	4,500	5,000	5,500	6,000
25% koszt. utr. piec. 1204	126	1,267	2,534	3,801	5,068	6,335	7,602	8,869	10,136	11,403	12,670	13,937	15,204
Reper. i narz. kuzni	127	605	1,210	1,815	2,420	3,025	3,630	4,235	4,840	5,445	6,050	6,655	7,260
25% koszt. utr. piec. 1204	128	1,267	2,534	3,801	5,068	6,335	7,602	8,869	10,136	11,403	12,670	13,937	15,204
Reper. i narz. kuzni 1204	129	300	600	900	1,200	1,500	1,800	2,100	2,400	2,700	3,000	3,300	3,600

Rys. 6. Arkusz kosztów warsztatowych.

ści poszczególnych warsztatów. Wskazują one ilość godzin postoju każdego stanowiska wraz ze wskazaniem przyczyn, np. brak zamówień, brak materiału, narzędzi, robotnika, energii i t. p.

5. Kalkulacja wstępna.

Zalety opisanego systemu kosztów w zastosowaniu do kalkulacji wstępnej są następujące:

- a) Zmusza on kalkulatora do przewidywania maszyn, na których dana część będzie obrabiana. Dzięki temu odrazu występuje na jaw obciążenie maszyn i zostaje powzięta decyzja, na ile zmian maszyny będą pracowały; terminy są ustalane na realnych podstawach.
- b) Znajomość kosztów bezczynności pozwala kierownictwu na zorientowanie się, do jakiej granicy można obniżyć cenę. Ma to duże znaczenie w dzisiejszych czasach, gdy bardzo często jesteśmy zmuszeni zrezygnować z oprecentowania, amortyzacji i t. d., w żadnym jednak razie nie stać nas na dokładanie żywego grosza.
- c) Zmusza do analizy i wykonania pracy w ten sposób, aby zamówienie wypadło najtaniej. Z pomiędzy rozporządzalnych maszyn wybiera się maszyny najtańsze. Często kalkulator, widząc, że oferta nie będzie konkurencyjna przy pracy na pewnych maszynach, zmienia metodę fabrykacji na tańszą.

System wyboru maszyn najtańszych, mogących wykonać daną robotę, ma zastosowanie w tem jedynie założeniu, że, zatrudniając jednostkę tańszą, mamy jednocześnie robotę na droższą maszynę. Jeżeli tej roboty nie ma, należy dobierać maszyny wg najniższego kosztu biegu, gdyż bezczynność i tak zostanie niepokryta.

Zilustruję to przykładem.

Mamy do wycięcia część dużej belki stalowej. Jest do rozporządzenia aparat do cięcia tlenem i duża strugarka. Koszt robocizny w obu wypadkach jest ten sam, np. 1,50 zł. za godzinę.

Koszt godziny biegu aparatu tlenowego wynosi 8 zł.
(wysoki koszt tlenu)
Koszt bezczynności 1 „
Czas cięcia 20 minut

Natomiast:

Koszt godziny biegu strugarki wynosi . . . 2 zł.
Koszt bezczynności 10 „
(duża wartość inwentarzowa maszyny)
Czas heblowania 40 minut

W czasie, gdy warsztat jest nasycony robotą, bezwzględnie taniej się kalkuluje cięcie tlenem (3,50 zł. w porównaniu z 9 zł. przy struganiu).

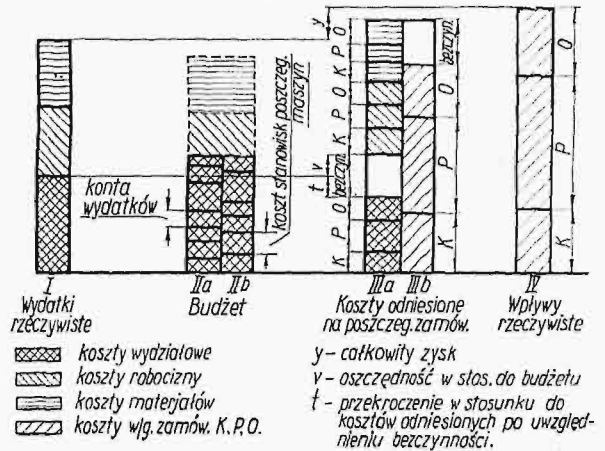
Jeżeli zaś mamy słaby stan zatrudnienia warsztatu i strugarka stoi bezczynnie, miarodajny dla kalkulacji jest czysty koszt biegu, bez uwzględnienia bezczynności. W tym wypadku koszt cięcia aparatem tlenowym wyniesie 3,17 zł.; koszt strugania 2,33 zł.

6. Graficzna interpretacja systemu obliczania kosztów.

Odcinek y (rys. 1), którego długość równa jest różnicy między sumą wpływów i wydatków, stanowi stratę przedsiębiorstwa. Wobec tego, że długość y jest mniejsza od odcinka przedstawiają-

cego „bezczynność”, stwierdzamy, że wpływy pokryły wszystkie wydatki bezpośrednie, jedynie część kosztów bezczynności nie została pokryta. Wyciągamy stąd wniosek, że strata nie jest chwilowo groźna dla przedsiębiorstwa.

Na rys. 7 uwidocznione są 4 kolumny, przedstawiające kolejne stadja księgowania buchalteryjnych. Kolumny I i IV mają to samo znaczenie, co na rys. 1. Odcinek y stanowi zysk przedsiębiorstwa.



Rys. 7. Graficzna interpretacja obliczania kosztów własnych.

Kolumna II przedstawia budżet. Elementy odpowiadające kosztom robocizny i materiałów, na które nie był zestawiany preliminarz, uwidocznione są liniami przerywanymi. Budżet kosztów wydziałowych posiada niejako dwa oblicza: do kolumny wydatków zwraca się stroną zaopatrzoną w „konta”, ku zamówieniom skierowane są „maszynogodzinny”.

Kolumna III przedstawia koszty „odniesione” na poszczególne zamówienia, przyczem w części III-a ułożono koszty w analogiczny sposób, jak w kolumnach I i II, w części III-b podzielono koszty według numerów zamówień. Sumy robocizny i materiałów w kolumnie III-a są identyczne z odpowiednimi pozycjami kolumny I. Suma kosztów wydziałowych, odniesionych na zamówienia K, P, O plus bezczynność, równa się preliminarzowi budżetowemu kosztów wydziałowych kolumny II.

Porównanie kosztów wydziałowych kolumny I z kolumną II-a dają arkusze kosztów wydziałowych, rys. 6; odcinek v na rys. 7 stanowi oszczędność w stosunku do kosztów preliminarzowych. Wielkość v nie uwzględnia faktu, że ilość zamówień była mniejsza od przewidywanej, zatem i koszty winny być odpowiednio mniejsze. Pogląd na tę sprawę daje nam wielkość t , która wskazuje, że w stosunku do ilości zamówień wydatkowano za dużo.

Porównanie odpowiednich odcinków kolumny III-b i IV pozwala na ocenę „rentowności” poszczególnych zamówień (K, P, O).

7. Krytyka systemu.

Zarzutem, który się najczęściej daje słyszeć, jest kosztowność systemu, wywołana wielkością zatrudnionego personelu administracyjnego. Ma to szczególne znaczenie przy niepełnej produkcji. Ścisłe określenie, ilu urzędników jest zatrudnio-

nych w fabryce przy opisanym systemie kosztów, jest rzeczą bardzo trudną, gdyż jest on organicznie związany z systemem planowania i magazynowania, które uzupełnia. Ogólnie można powiedzieć, że ilość personelu administracyjnego stanowi około dwunastu procent ilości robotników. Wahania mogą być duże, zależnie od rodzaju wytwarzanego produktu i wielkości serii.

Inne zarzuty wypływają najczęściej z niezrozumienia istoty systemu. Są poddawane krytyce pewne założenia, robione dla uproszczenia, które nie mają nic wspólnego z samą ideą systemu. Nie wystarczy posiadać prawidłowy system obliczania kosztów własnych, należy umieć się nim posługiwać i wiedzieć, czego można od niego żądać.

Liczbę winny być tak zestawiane, aby dawały obraz pewnego określonego fizycznie zjawiska. Niema nic niebezpieczniejszego nad wyciąganie

zbyt pochopnych wniosków z cyfr, których sposobu powstania się nie rozumie.

R É S U M É

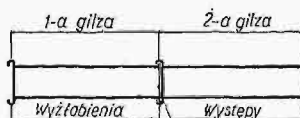
Après avoir souligné que la connaissance du prix de revient est l'un des facteurs fondamentaux de l'administration d'une entreprise, l'auteur cite d'abord les anciens systèmes pour le calcul des prix de revient et passe ensuite à l'exposition des principes du système basé sur le calcul d'une machine-heure pendant la marche et pendant l'immobilité. Il donne une représentation graphique des frais sous forme d'un diagramme de Sankey et y distingue les éléments suivants: 1) matériaux; 2) main-d'oeuvre et charges sociales; 3) frais d'atelier (prix du terrain et des bâtiments, frais relatifs au travail de l'atelier, frais relatifs à l'existence de la place du travail, prix de la place du travail pendant l'activité de la machine); 4) frais d'administration générale et de vente. Après s'être occupé de l'analyse de ces éléments, il passe au budget des frais et à son élaboration, ainsi qu'au calcul préliminaire des prix de revient. A la fin il donne une interprétation graphique du système et montre ses avantages.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

BUDOWNICTWO

Nowy typ żelbetowej ścianki szczelnej.

Ściankę tę wykonywa się przy pomocy stalowych gilz, zabijanych w ziemię. Gilza ma wydrążony przekrój prostokątny o szerokości 15—25 cm, zaopatrzony z 2-ch stron w występy, dzięki którym osiąga się dokładne przyleganie 2-ch gilz sąsiednich (rys. 1).



Rys. 1.
Przekrój w planie
dwu gilz.

Zabijanie odbywa się swobodnie spadającym młotem karczowniczym, uderzającym w hełm żelazny, ustawiony na górnym końcu gilzy. Spód gilzy winien być w czasie zabijania szczelnie odgradzony od przylegającego środowiska ziemnego, żeby do wnętrza gilzy nie przenikała ani ziemia, ani woda; osiąga się to przez umieszczenie w spodzie gilzy płyty lub trzpienia żelbetowego, które w następstwie już pozostają w gruncie.

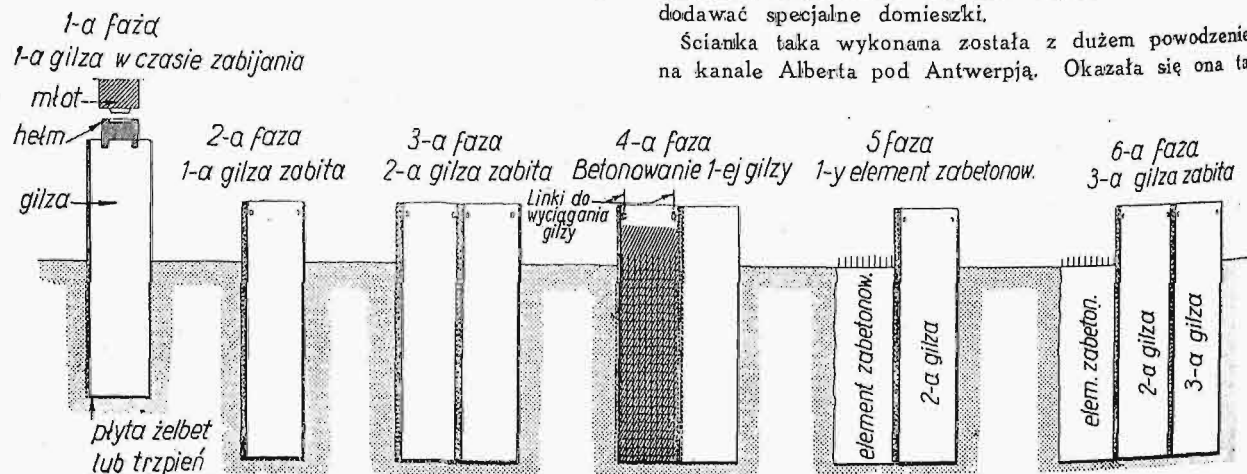
Kolejność robót jest następująca: po zabiciu 1-ej i 2-ej gilzy na żądaną głębokość zakłada się do wnętrza gilzy 1-ej odpowiednio powiązane uzbrojenie. Następnie zapełnia się gilz 1-ą betonem do poziomu terenu, przy czym

pręty uzbrojenia wystają wyżej (rys. 3), poczem zostaje wyciągnięta gilza 1-a. Beton, dzięki sile ciężenia, wypełnia przestrzeń, zajęta pierwotnie przez gilz. Przy wyciąganiu gilzy należy bacznie śledzić, aby nie spowodować przerw w słupie betonowym i — w razie potrzeby — lekko ubijać beton. Następnie zabija się gilz 3-ą. Uderzenia przy zabijaniu tej gilzy powodują utrząsanie się betonu w gilzie 1-ej, dzięki czemu powietrze i nadmiar wody zostają wypchnięte do góry, a masa betonu osiąga szczelność i znaczną wytrzymałość. Po zabiciu gilzy 3-ej betonuje się gilz 2-gą, wyciąga się ją i t. d.

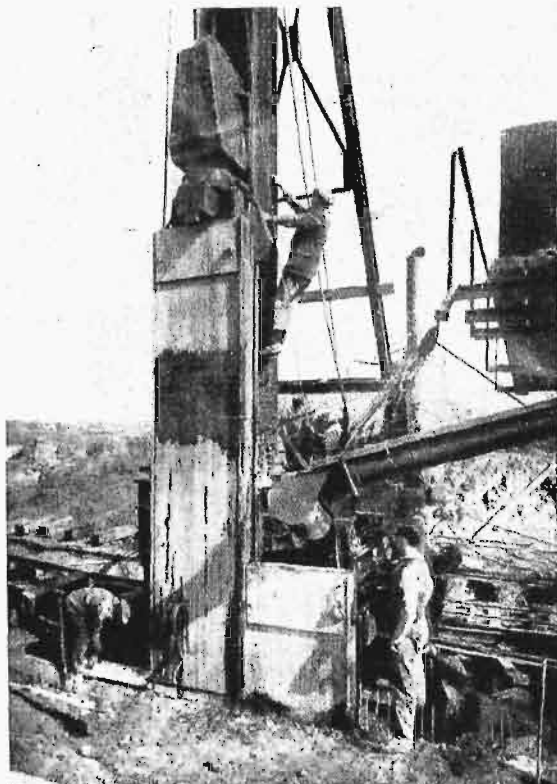
Przy tym sposobie wykonywania — ścianka przedstawia szczelną barierę na całej swej długości, ponieważ beton 2-ch sąsiednich gilz, wykonywany w małych odstępach czasu, wiąże się ze sobą, a związanie to jest jeszcze wzmocnione przez utrząsanie dzięki zabijaniu następnych gilz. Ponadto w miejscu spoiny szerokość ścianki jest zwiększona, ponieważ beton zajmuje miejsce wgłębień, pozostających po zewnętrznych występkach gilz (rys. 1); wpływa to dodatnio na wytrzymałość ścianki w spoinach. Wierzch ścianki zostaje zwieńczony oczepem żelbetowym, który stanowi jedną całość z częścią położoną niżej, ponieważ wchodzi w nią wystające z poszczególnych słupów pręty stalowe.

Przy wykonywaniu ścianki w gruntach, zawierających szkodliwe sole, należy dobierać odpowiedni cement lub dodawać specjalne domieszki.

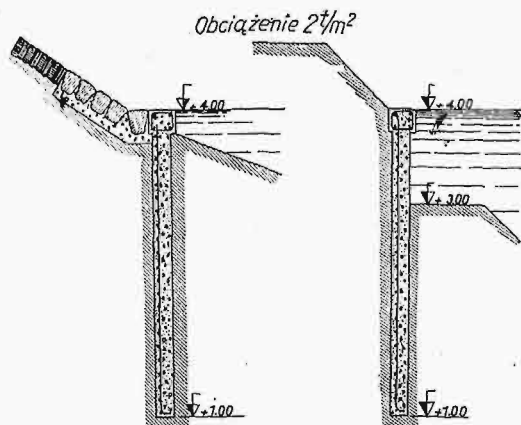
Ścianka taka wykonana została z dużym powodzeniem na kanale Alberta pod Antwerpią. Okazała się ona tam



Rys. 2. Kolejność wykonywania robót.



Rys. 3. Początek zabijania 2-ej gilzy. Widać zakładaną od spodu płytę żelbetową. Na wierzchu gilzy — hełm i młot kafarowy.



Rys. 4. Przekroje ścianek w kanale Alberta pod Antwerpią.

znacznie ekonomiczniejszą i bardziej celową od zwykłej ścianki z zabijanych pali żelbetowych. (La Technique des Travaux, 1934 r., zes. 3). W. Ż.

METALOZNAWSTWO

Ochronna powłoka aluminiowa żelaza.

Istnieje kilka metod powlekania żelaza powłoką aluminiową, mianowicie: platerowanie pod walcami na zimno, albo na gorąco; metoda natryskiwania Schoopa; t. zw. metoda aliterowania Kruppa; elektrolityczna metoda osadzania Al na żelazie oraz metoda powlekania żelaza zapomocą zanurzenia w roztopionym aluminium.

Badania nad dyfuzją Al w żelazie były prowadzone przez Guillet'a i Bernard'a, Grube'go, Cournot'a i Pérot'a, ostatnio zaś przez Ageewa i Vher'a. Stwierdzono, iż w powłoce występują następujące warstwy od zewnątrz:

- 1) warstwa Al, zmieszana z Al_3Fe ,
- 2) warstwa Al_3Fe ,

3) roztwór stały Al w żelazie,

4) rdzeń — żelazo.

Stan tych czterech warstw decyduje o jakości warstwy ochronnej. Ciągłość powłoki będzie tem większa, im mniej będzie kruchej warstwy $FeAl_3$; odporność na działanie chemiczne będzie tem większa, im grubsza będzie warstwa czystego aluminium.

Sam proces pokrycia żelaza aluminium przez zanurzenie w roztopionym metalu jest następujący: żelazo musi być odpowiednio oczyszczone, poczem zanurza się do roztopionych soli aluminiowych, gdzie przebywa dopóki cała masa żelaza nie nagrzej się do temperatury możliwie zbliżonej do temperatury kąpieli roztopionego Al. Następnie szybko przenosi się do kąpieli Al, gdzie pozostawia się na wymagany czas, następnie jeszcze raz przenosi się do kąpieli zawierających pewne roztopione sole, ale o temperaturze poniżej temperatury topliwości Al.

Grubość warstwy zależy od temperatury kąpieli Al i czasu przebywania w niej. Warstwa $FeAl_3$ wzrasta wyraźniej z temperaturą, aniżeli z czasem, zaś warstwa czystego Al wzrasta z czasem (przy stałej temperaturze) nieznacznie, a ze wzrostem temperatury nawet maleje.

Widać to z następującej tabeli:

Kąpiel		Grubość powłoki w mm	
temp.	czas	Al	Al_3Fe
720°	1 sek.	0,03	0,008
"	2 "	0,03	0,009
"	5 "	0,04	0,011
"	10 "	0,03	0,02
"	30 "	0,03	0,03
820°	10 "	0,02	0,08
"	20 "	0,02	0,09
"	60 "	0,03	0,10
"	120 "	0,04	0,15

Jeżeli do kąpieli Al dodać krzemu (5% Si), to otrzymuje się warstwę prawie dwa razy cieńszą. Powłoka jest nierówna, gdy żelazo nie zostało dobrze oczyszczone; matową i nierównomierną powłokę otrzymuje się wtedy, jeżeli do niej dostał się z kąpieli tlenek glinu. Dobrym sposobem sprawdzenia powłoki jest trawienie obojętnym roztworem siarczanu miedzi i kwasem solnym; wtedy miedź osiada na miejscach niepokrytych Al. Rozchód Al na pokrycie 1 m² warstwą o grubości 0,04 mm wynosi 110 gramów.

Z badań warstwy ochronnej na pęknięcie przy przeginianiu i skręcaniu ustalono, iż najlepsze własności posiada warstwa otrzymana przy najniższej temperaturze i w najkrótszym czasie. Przetrzymanie, albo zastosowanie wyższych temperatur, wpływa ujemnie na jakość warstwy. Aluminiowa warstwa ochronna jest szczególnie odporna na działanie wody morskiej oraz atmosfery utleniającej w wyższych temperaturach. (Z. I. Metallkunde, 1934, str. 87/90). E. P.

KOLEJNICTWO

Parowóz członowy typu „Franco“.

Budowane dotychczas parowozy Malletta, Garratta i in. składały się z dwóch członów; obecnie Soc. An. Locomotive a vapore „Franco“ zaprojektowało parowóz trójczłonowy, który wykonany został przez Ateliers Métallurgiques Tubize (Belgja).

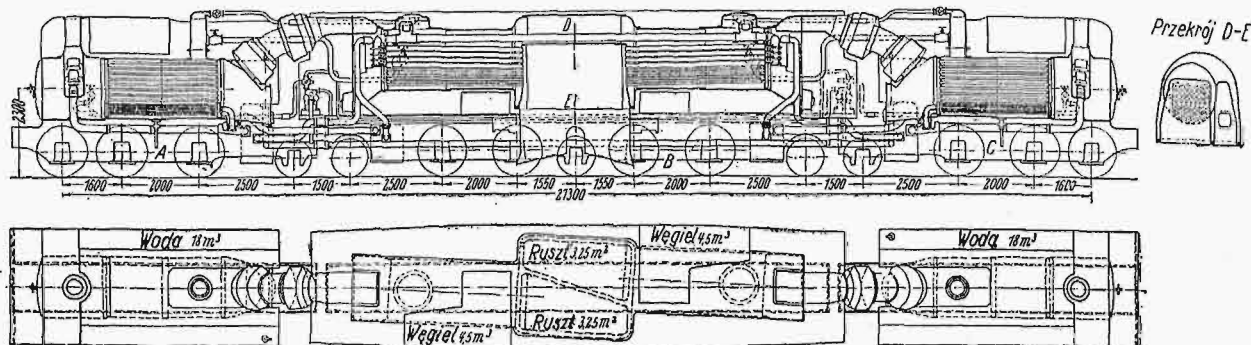
Wóz środkowy B dźwiga kocioł i skrzynie na węgiel, na wozach skrajnych A i C znajdują się zbiorniki wody i podgrzewacze. Kocioł pionieniówkowy składa się, podobnie jak w typie Fairlie, z dwóch walczaków, połączonych wspólną skrzynią paleniskową. Nowością natomiast jest, że osie walczaków przesunięte są względem siebie równolegle (w płaszczyźnie poziomej), skrzynia paleniskowa podzielona jest ścianką wodną na dwie komory, dla lepszego zaś wyzyska-

nia miejsca walczaki są nieco skrócone w stosunku do kierunku toru. Ze względu na powyższe, drzwiczki paleniskowe dały się umieścić w wystającej części czołowej ściany skrzyni paleniskowej; rozwiązanie to zapewnia lepsze wyzyskanie rusztu, niż przy drzwiczkach umieszczonych w bocznej ścianie skrzyni.

nych, gdzie napędzają po 3 koła. Kolejne człony parowozu połączone są sprzęgłami przegubowymi niesprężynującymi.

Podczas jazd próbnych na długich wzniesieniach 16^{0/00} parowóz ten, o wadze własnej 247,5 t, ciągnął pociąg o wadze 1 214 t z prędkością 24 km/g.

Dwa parowozy 1-4 i 1-5, poprzednio stosowane, o wadze



Rys. 1. Parowóz trójczłonowy typu „Franco”.

Gorące spaliny doprowadzane są przewodem rurowym (z przegubem) o znacznej średnicy do skrajnych członów parowozu, gdzie opływają podgrzewacze wody zasilającej. Każdy z podgrzewaczy składa się z płomieniówek umieszczonych w okrągłym walczaku. Spaliny ogrzewają górne i środkowe rzędy płomieniówek, niewielka zaś ilość dolnych — ogrzewana jest parą odlotową. Woda zasilająca tłoczona jest do podgrzewacza, połączonego stałe rurami z przestrzenią wodną kotła; specjalne przewody łączą kołpaki podgrzewaczy i kotła, umożliwiając przedostanie się do kotła pary, wytworzonej ewentualnie w podgrzewaczach. Należyte uszczelnienie wszystkich połączeń nie nastąpiło trudności.

Parowóz wyposażony jest w 4 pary cylindrów, z których 2 pary — umieszczone są na końcach wozu środkowego i napędzają po 2 koła, pozostałe zaś dwie — na wozach skraj-

łącznej 302,8 t mogły ciągnąć skład o wadze tylko 1150 t. Temperatura spalin na wyjściu z płomieniówek kotła wyniosła 425°, na wyjściu z płomieniówek podgrzewaczy 220°, co wskazuje na sprawne działanie podgrzewaczy. Woda zasilająca podgrzewana jest do 160°. Podczas pracy osiągnięto 9,5-krotne odparowanie, przy wartości opałowej węgla 7800 Kal/kg, co stanowi 15% oszczędności w stosunku do zwykłych parowozów na parę przegrzaną. Natężenie powierzchni ogrzewanej kotła wyniosło 96 kg/m² h. Wskutek wysokiej temperatury wody, osiągniętej w podgrzewaczach, ilość kamienia kotłowego, tworzącego się we właściwym kotle, jest nieznaczna.

Próby parowozu dały wyniki dodatnie aż do uzyskania prędkości 68,5 km/godz. (VDI, 1933, zes. 48, str. 1290).

l.

TREŚĆ:

- Od Redakcji.
Kryzys gospodarczy i doświadczenia z niego wynikające, nap. Inż. P. Drzewiecki.
Zarys sytuacji polskiego przemysłu węglowego, nap. Inż. E. Górkiewicz.
Wpływ stopnia sprężania, regulacji gaźnika i podgrzewania na pracę silników samochodowych, nap. Dr. Inż. B. Szczeniowski.
Dynamiczne doładowanie syst. „Wibu”, nap. Inż. A. Wiciński.
O kuciu specjalnych stopów miedzi, nap. Inż. E. Berthelman.
W sprawie międzynarodowego układu tolerancyj średnic, nap. Inż. W. Moszyński.
Koszt napędu pneumatycznego, nap. Inż. M. Thugutt.
Jakość powierzchni i jej normalizacja, nap. Inż. R. Przybyłowski.
Obecny stan wytrzymałościowego obliczenia materiałów o własnościach uogólnionych, nap. Inż. Z. Klębowski.
Uogólnione obliczenie osiowo-symetrycznego cienkościennego naczynia pod ciśnieniem, nap. Inż. Z. Klębowski.
Metoda ściślejszego obliczania kosztów własnych w fabryce mechanicznej, nap. Inż. M. Skarbiński.
Przeгляд pism technicznych.
Wiadomości Towarzystwa Wojskowo-Technicznego.
Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

SOMMAIRE:

- Avant - propos.
La crise économique et les directives qu'on y peut déduire, par. M. P. Drzewiecki, Ingénieur-mécanicien.
La situation de l'industrie houillère polonaise, par M. E. Górkiewicz, Ingénieur des mines.
L'influence du degré de compression, du réglage du carburateur et du chauffage du mélange gazeux sur la marche des moteurs d'automobiles, par. M. B. Szczeniowski, Dr. ès sc. techn., Ingénieur mécanicien.
La suralimentation dynamique des moteurs à combustion interne selon le système „Wibu”, par M. A. Wiciński, Ingénieur-mécanicien.
Sur le forgeage des alliages spéciaux, par M. E. Berthelman, Ingénieur métallurgiste.
Sur le système international des tolérances, par M. W. Moszyński, Ingénieur mécanicien.
Le coût de l'air comprimé utilisé dans l'atelier, par M. M. Thugutt, Ingénieur mécanicien.
Sur la qualité de la surface et sa normalisation, par M. R. Przybyłowski, Ingénieur mécanicien.
L'état actuel du calcul de la résistance des matériaux aux qualités généralisées, par M. Klębowski, Ingénieur mécanicien.
Calcul généralisé d'un récipient axialement symétrique à parois minces sous pression, par M. Z. Klębowski, Ingénieur mécanicien.
Méthode de calcul plus exacte des prix de revient dans une usine mécanique, par M. M. Skarbiński, Ingénieur mécanicien.
Revue documentaire.
Bulletin de la Société Technique - Militaire.
Bulletin du Comité Polonais de l'Énergie

WIADOMOŚCI TOWARZYSTWA WOJSKOWO-TECHNICZNEGO

Nr. 4.

Tom II

TREŚĆ

Motoryzacja wojska, nap. Mjr. Inż.
K. Groszlik.

Odlew odśrodkowy luf działo-
wych, nap. Inż. St. Lubański.

Bibliografia.

WARSZAWA

30 MAJA
1934 R.

SOMMAIRE

Motorisation de l'armée (suite),
par M. K. Groszlik, commandant, Ingé-
nieur dipl.

Fonte centrifuge des canons,
par M. St. Lubański, Ingénieur dipl.

Bibliographie.

Mjr. Inż. K. GROSLIK

Motoryzacja wojska*)

Sprzęt silnikowy artyleryjski.

O bok sprzętu pancernego, drugim rodzajem materiału specyficznym wojskowemu, wykonywanego w dużych serjach, jest sprzęt silnikowy artyleryjski. Rozwój jego zaczął się od prób stosowania ciągników rolniczych i przemysłowych do holowania dział. Zbyt mała szybkość pierwszych, a brak zdolności do poruszania się w terenie drugich zmusiły do opracowania konstrukcji specjalnych.

Wzrost ceny ciągników, spowodowany zwiększeniem wymagań, nie odgrywał tu żadnej roli: ciągniki były zastosowane początkowo do holowania dział wielkich kalibrów, zbyt ciężkich dla ciągu konnego: armaty od 6 cali (155 mm) wzwyż, haubice od 8 cali (205 mm) wzwyż, wagi od 8 tonn. Cena takiego działka zaczyna się od ok. 1 miliona złotych, podczas gdy najdroższy ciągnik nie przekracza ceny kilkudziesięciu tysięcy. To też nawet nieznaczne zwiększenie ruchliwości działka przez znaczne zwiększenie mocy (a więc i ceny) ciągnika narzuca się jako celowe.

Z artylerji najcięższej zastosowanie ciągników przerzuciło się do artylerji ciężkiej polowej (armaty 105 mm, haubice 155 mm), której działka mają ciężar zbliżony do 4 tonn. W większości krajów artylerja ta została zmotoryzowana podczas wojny lub po wojnie, zyskując bardzo na ruchliwości strategicznej (możność szybkiego przemieszczania na znaczne odległości), lecz czasami też i tracąc na ruchliwości taktycznej (zdolność ruchu w terenie na polu bitwy) — ta ostatnia okoliczność zależna jest od rodzaju użytego sprzętu, jak również jakości używanych poprzednio koni. Przeważnie motoryzacja wymaga jednorazowego nakładu pieniężnego, amortyzowanego przez zmniejszenie kosztów eksploatacji baterji.

Najwolniej posuwa się motoryzacja artylerji lekkiej. Korzyści motoryzacji nie może ona wyzyskać, gdyż ruchliwość strategiczna jest dla niej

mniej ważna: będąc organicznie związana z wielkimi jednostkami, zdolnymi jedynie do powolnego ruchu, nie ma ona tyle okazji do szybkich i dalekich przemarszów. Natomiast ruchliwość taktyczna w terenie ma dla niej znaczenie zasadnicze, więc stosować można do niej jedynie sprzęt silnikowy o stosunkowo bardzo dużej mocy, kosztowny do zakupu i w eksploatacji.

Pierwsze próby stosowania ciągników napotkały niespodziewaną przeszkodę w postaci małej odporności działka na skutki szybkiej jazdy. Po kilkodzielnym marszu, nawet z ograniczoną szybkością (100—200 km z szybkością średnią ok. 10 km/godz.), działko wymagało gruntownej naprawy. Działka ciężkie wykazywały mniejszą wytrzymałość, niż działka lekkie polowe, gdyż te ostatnie przy ciągu konnym były wożone z większą szybkością. Próbowano zaopatrywać koła w pneumatyki lub masywy gumowe (właściwie zamiast kół armatnich nakładać koła samochodowe), próbowano łączyć całe działko na przyczepkę, próbowano wreszcie wprowadzać sprężynowe połączenie pomiędzy koła a oś działka.

Najpraktyczniejszym jak dotąd okazał się sposób podpierania osi zapomocą czterokołowego uresorowanego wózka, zaopatrzonego w koła samochodowe. Po podparciu osi — koła armatnie zostają podniesione i tracą styczność z ziemią. Rozwiązanie to umożliwia rozwijanie nawet dużych szybkości — 20÷30 km/godz., lecz pole do dalszych ulepszeń jest otwarte.

Ciągniki artyleryjskie są często kołowe, lecz przeważnie gąsienicowe. W miarę ulepszania konstrukcyj gąsienicowych pod względem dopuszczalnych szybkości oraz trwałości i pewności w pracy gąsienicy, ciągniki kołowe tracą zastosowanie, gdyż przy gorszych zdolnościach terenowych zachowują jako przewagę jedynie taniść w eksploatacji przy jeździe po szosie.

Zespół ciągnika i działka holowanego wykaże zawsze niższość w porównaniu z zespołem jednolitym — działka na podwoziu ciągnikowym. Takie podwozie specjalne, z własnym silnikiem na-

*) Ciąg dalszy do str. 55 w zesz. 2 z r. b.

pędowym i działem zmontowanym na platformie, może być nazwane raczej lawetą silnikową, a nie ciągnikiem. Nie będzie to już właściwa „motoryzacja” — zastąpienie koni przez ciągnik silnikowy, lecz „mechanizacja” — zastąpienie ciągniętego działła przez jednolitą maszynę, w której skład wchodzi działło i organ nadający tej maszynie ruch.

Działło „zmechanizowane” może posiadać lekki pancierz do osłaniania załogi przed ogniem. Może posiadać też karabin maszynowy do obrony przed napadem z boku lub z tyłu, wzgl. do obrony przeciwlotniczej. Taki sam pancierz i taki sam karabin maszynowy może mieć i ciągnik artylerji „zmotoryzowanej”. Zasadnicza różnica w porównaniu z czołgiem polega na tem, że z reguły personel strzela z działła metodami strzelania artylerji, stosując zmianę pozycji tylko w razie koniecznej potrzeby, a karabin maszynowy czynny jest tylko wyjątkowo. Natomiast z czołga strzela się ogniem bezpośrednim, zarówno z działła (działka), jak z karabinów maszynowych, zatrzymując się tylko do dania ognia, poza tem zaś będąc ciągle w ruchu.

Współzawodnictwo pomiędzy motoryzacją i mechanizacją jest dziś w początkowym okresie rozwoju. Ilościowo przewagę ma motoryzacja, jako wymagająca mniejszej przebudowy istniejącego sprzętu. Jednak większe widoki na przyszłość daje mechanizacja, ze względu na większą ruchliwość taktyczną, mniejszy ciężar, a przez to możliwość obniżenia kosztów wytwarzania i eksploatacji. Artylerja lekka zmechanizowana jest niezastąpiona do celów bezpośredniego wsparcia broni pancernej, posiada też ogromną przewagę nad innymi rodzajami do celów bezpośredniego wsparcia kawalerji, piechoty oraz jako artylerja przeciwczołgowa i przeciwlotnicza. Mechanizacja artylerji lekkiej wypiera bezpośrednio ciąg konny (jakkolwiek dotychczas bardzo powoli) bez przechodzenia przez etap pośredni — motoryzację. W przeciwieństwie do tego artylerja najcięższa i ciężka przeszły już w większości krajów etap wypierania koni przez ciągniki, a obecnie znajdują się w okresie wypierania ciągników przez lawety silnikowe.

Wspomniałem wyżej o różnicy w użyciu taktycznym pomiędzy czołgiem a uzbrojonym i opancerzonym ciągnikiem, wzgl. działem na lawecie silnikowej. Ta różnica pociąga za sobą różnice w budowie — nieraz niezbyt wyraźne dla oka, ale bardzo istotne przy konstruowaniu i w eksploatacji.

Czołg poza frontem jest oszczędzany — wożony koleją lub samochodem, troskliwie doglądany przez obsługę, dla której wszelkie uszkodzenie maszyny na polu bitwy jest kwestją życia. Natomiast podczas akcji wydobywa się z czołga maksimum wysiłku, nic nie dbając o nadmierne zużycie, gdyż tylko tą drogą zmniejsza się największą pozycję strat — straty od ognia.

W przeciwieństwie do tego ciągnik musi wykonywać za frontem długie, nieraz forsowne przemarsze, podczas których bieżący doгляд maszyny musi być gorszy. Podczas bitwy zaś ciągnik

jest ukryty na pozycji niewidocznej dla nieprzyjaciela — i tylko wyjątkowo zostaje wykryty przez jego obserwatorów; wyjątkowo też wyjeżdża na pozycję na oczach nieprzyjaciela, by ratować swoje działło.

Stąd wynika, że przy projektowaniu czołga uważać trzeba głównie na osiągnięcie jaknajwiększej mocy, bez względu na szybkość zużycia i rozchód paliwa oraz smarów, natomiast przy projektowaniu ciągnika — na małe zużycie się maszyny, mały rozchód paliwa i smarów oraz prostotę zabiegów przy utrzymaniu.

Dla potanienia, a zwłaszcza przyśpieszenia produkcji i naprawy obu tych maszyn stosuje się wspólne znormalizowane elementy, a nawet zespoły, co nadaje im zewnętrzne cechy podobieństwa.

Naprawa ciągników i lawet silnikowych odbywa się analogicznie, jak naprawa samochodów przewozowych, bo tylko wyjątkowo trzeba się liczyć z kompletowaniem maszyn, częściowo rozbitych ogniem nieprzyjacielskim. Jednak należy kłaść szczególny nacisk na obfite zaopatrzenie magazynu w części zamienne, potrzebne do naprawy. Ciągnik nie może czekać, aż części te będą specjalnie sprowadzone lub dorobione do danej maszyny. Ciągnik jest o wiele kosztowniejszy od samochodu, poza tem nie może być uzyskany drogą poboru cywilnego taboru samochodowego, więc ilość ciągników będzie ograniczona. Ponieważ zaś koszt działła wielokrotnie przewyższa koszt ciągnika, wzgl. lawety silnikowej, więc nie można narażać działła nawet na krótkie unieruchomienie z powodu braku ciągnika. Wynikają stąd dalsze wskazówki dla konstruktorów: laweta silnikowa powinna być tak zbudowana, by wymontowanie z niej działła i wmontowanie go na inną lawetę było jaknajłatwiejsze; zarówno ciągnik, jak i laweta, powinny być budowane w jaknajmniejszej liczbie typów, by każdy typ był jaknajliczniej reprezentowany.

Osobną uwagę trzeba zwrócić na sprzęt pomocniczy — samochody ciężarowe, osobowe, specjalne oraz motocykle. O ile sprzęt zasadniczy — ciągniki w artylerji i czołgi w formacjach pancernych — stoi pod względem wartości użytkowej coraz wyżej, o tyle sprzęt pomocniczy pozostawia jeszcze dużo do życzenia. O ile w baterjach o ciągu konnym tabor i środki lokomocji zaspakajają w zupełności wymagania i kosztują mało, o tyle przy ciągu silnikowym nie mogą one nadażyć za baterją, pomimo że wymagają dużych nakładów pieniężnych. Sprzęt pomocniczy można nazwać półwojskowym, gdyż może on znaleźć szerokie zastosowanie jako cywilny środek komunikacji w czasie pokoju. Wówczas przyczynia się on do rozwoju motoryzacji.

Zagadnienie sprzętu samochodowego terenowego omówimy jeszcze w następnym artykule, przy rozpatrywaniu całości sprzętu transportowego. Zaznaczymy tylko, że temat ten jest aktualny dla wynalazców i konstruktorów właśnie w Polsce, gdyż inne kraje mają gęstą sieć dróg bitych i to je częściowo uwalnia od tak wielkiej troski o sprzęt terenowy.

Inż. St. LUBAŃSKI

Odlew odśrodkowy łuf działowych

W tomie XII Memorial de l'artillerie française opisany jest odlew odśrodkowy łuf, stosowany od paru lat w amerykańskim arsenale w Watertown.

Według amerykańskich czasopism technicznych, taki sposób wytwarzania dział posiada liczne i niezaprzeczone zalety; ze stanowiska wojskowego najważniejszą zaletą odśrodkowego odlewu łuf jest szybkość fabrykacji i jednocześnie zupełna jednorodność wyrobów.

Przy obecnie stosowanym sposobie wyrobu łuf, stalowy blok, przeznaczony na łufę, jest gotów do mechanicznej obróbki dopiero na czwarty dzień, przyczem z takiego bloku należy odrzucić 35% górnej części i 5—6% — z dolnej, jak tego wymagają przepisy odbiorcze; bardzo często zdarza się również, że blok stalowy, po przekuciu, jest zlekka skrzywiony, należy go więc wyprostować, czyli trzeba go uprzednio nagrzać, a stąd wynika nowa strata na czasie.

Przy odlewie odśrodkowym blok stalowy jest gotów do dalszej obróbki najdalej w 1½ godz. po rozpoczęciu odlewu, oprócz tego przy tym sposobie odlewu otrzymuje się blok ściśle cylindryczny, jakby obrobiony na tokarce, i posiadający ściśle współśrodkowy przewód wzdłuż osi, co znakomicie przyspiesza czas obróbki mechanicznej łufy; przy odlewie odśrodkowym traci się najwyżej 5% metalu, użytego do odlewu.

Jeżeli podczas pokoju jest czas na ściśle i starane przestrzeganie przepisów odbiorczych, co gwarantuje należyta dobroć i jednorodność odbieranych dział, to siłą rzeczy, podczas wojny przepisy odbiorcze nie są jednakowo ściśle przestrzegane, gdyż w przeciwnym razie należałoby odrzucić zbyt dużą ilość łuf; przy zastosowaniu odlewu odśrodkowego wszystkie łufy są jednorodne i posiadają te same własności mechaniczne i chemiczne, o ile do ich odlewu był użyty ten sam metal; ilość braków znakomicie zmniejsza się, a oprócz tego sposób wyrobu jest bardzo szybki, co jest szczególnie ważne.

Znaną jest rzeczą, że mechaniczne charakterystyki łufy nie są jednakowe w kierunkach poprzecznym i podłużnym; wynika to ze sposobu przekuwania bloku stalowego; przy odlewie odśrodkowym charakterystyki mechaniczne łufy w obu kierunkach różnią się niewiele. Wpłyne to zapewne dodatnio na sposób obliczania łufy, a mianowicie wymiary, a tem samem i ciężar łufy zapewne będą mniejsze przy tych samych wymaganiach, czyli — inaczej mówiąc — stosowanie odśrodkowego odlewu pozwoli na wykonywanie lżejszych łuf, aniżeli obecnie, co może mieć duże znaczenie z punktu widzenia taktycznego użycia dział.

Pod wpływem siły odśrodkowej zachodzi segregacja składowych części stali, szczególnie węgla, elementu wpływającego na wytrzymałość łuf. W wyniku tej segregacji tworzywo w pobliżu przewodu jest elastyczniejsze, co jest jego zaletą.

Nadto odśrodkowy odlew łuf posiada jeszcze jedną zaletą, co prawda wypadkowo tylko związaną ze sposobem odlewu; mianowicie łufy, wykonane sposobem odlewu odśrodkowego, mogą być w daleko większym stopniu poddawane samowzmacnianiu. Ciśnienia, stosowane podczas samowzmacniania, mogą być nieomal dwa razy większe, aniżeli stosowane przy samowzmacnianiu łuf wykonanych sposobem zwykłym; wpływa to bezwzględnie tak na wymiary łufy, jak i na jej moc, gdyż przy tych samych wymiarach moc łufy jest daleko większa.

Metal potrzebny do odlewu odśrodkowego przygotowuje się w zwykły sposób w ogólnie używanych piecach, chociaż najlepiej jest przygotowywać metal w specjalnych piecach elektrycznych o takiej tylko pojemności, jaka jest potrzebna do odlewu danej łufy. Do odlewu łuf używa się żeliwnych wlewnic, których wewnętrzne wymiary są ściśle dostosowane do wymiarów odlewanej łufy.

Żeliwną wlewnicę, uprzednio nagrzaną, wkłada się do maszyny odlewniczej, składającej się z żeliwnego walca o wewnętrznych wymiarach, odpowiadających zewnętrznym wymiarom wlewnicy i umocowuje się specjalnymi ryglami.

Z jednej strony wlewnicę zakorkowuje się specjalnym korkiem, posiadającym otwór odpływowy, a z drugiej strony wchodzi do niej lej odlewniczy, przez który wlewa się roztopiony metal; lej odlewniczy wkłada się do wlewnicy przy pomocy specjalnego łożyska, zezwalającego na wlewanie metalu podczas ruchu obrotowego walca, zawierającego tę wlewnicę.

Z chwilą, kiedy metal w piecu jest dostatecznie płynny, puszcza się maszynę odlewniczą w ruch zapomocą specjalnego silnika, stanowiącego jej część składową, przyczem liczba obrotów waha się od 500 do 1500 na min, zależnie od wymiarów odlewanej łufy; przez cały czas odlewu maszyna odlewnicza znajduje się w ruchu i zostaje zatrzymana dopiero po całkowitem zastygnięciu metalu we wlewnicy, co następuje zwykle po 10—20 minutach, zależnie od wymiarów łufy.

Po ostygnięciu łufę wyjmuje się łatwo z wlewnicy i oddaje do dalszej obróbki termicznej; przy obróbce mechanicznej wystarcza stoczyć zzewnątrz — warstwę grubości około 10 — 15 mm, a wewnątrz — warstwę około 20 — 25 mm, aby otrzymać zdrowy metal, odpowiadający wszelkim przepisom odbiorczym.

Na zakończenie chciałbym podkreślić, że, jak widać z powyższego szkicu, zalety odśrodkowego odlewu łuf są niezaprzeczone i bardzo ważne, szczególnie z punktu widzenia wojskowego; byłoby więc bardzo pożądanym, aby nasz przemysł wojenny przeprowadził wyczerpujące próby odlewu odśrodkowego, tembardziej, że w razie udania się ich, wytwórnie uniezależniłyby się od hut, położonych w pobliżu granicy państwa.

BIBLIOGRAFJA

Amunicja karabinowa, napisał mjr. T. Łukasze w s k i.
Odbito na powielaczu w 2-ch częściach: tekst 68 str.
i atlas z 35 tablic.

P. mjr. Łukasze w s k i postawił sobie zadanie dać w swej pracy ogólne pojęcie o tak ważnym sprzęcie wojennym, jakim jest amunicja karabinowa. Z przyjemnością mogę stwierdzić, że zadanie to wykonał naogół bardzo dobrze.

Wykład podzielony został na nast. części: 1) krótkie wiadomości o amunicji broni odprzodowej od początku XIX stulecia; 2) amunicja broni odtyłkowej do wybuchu wojny światowej; 3) amunicja karabinowa w czasie wojny światowej, — część najobszerniejsza, zajmująca około połowy objętości dziełka; 4) opis, wyrób i odbiór amunicji karabinowej polskiej i 5) amunicja karabinowa w chwili obecnej.

Praca mjr. Łukasze w s k iego podaje w sposób jasny, zwięzły i bezpośredni bardzo wiele ciekawych szczegółów z dziedziny konstrukcji, użycia, zastosowania taktycznego, wyrobu i odbioru amunicji karabinowej w wielu, nawet mniej znanych odmianach.

W wydaniu książkowym, w jakim praca ta powinna się ukazać, ażeby wypełnić istniejącą obecnie lukę w piśmiennictwie polskim, traktującym o sprzęcie wojennym, należy życzyć, ażeby autor szerzej rozwinął część konstrukcyjno-opisową swej pracy, tak aby czytelnik mógł otrzymać możliwie kompletny obraz rozwoju konstrukcji elementów amunicji karabinowej, dokonanego postępu w zastosowaniu i osiągniętych wyników. Część traktującą o wytwarzaniu i odbiorze można by wtedy cokolwiek skrócić, gdyż, nawet szczegółowy opis wyrobu, bez opisów potrzebnych do wytwarzania maszyn, narzędzi i t. p., będzie dla nieobeznane go z wyrobem amunicji niezrozumiałą, szczególnie zaś wskazówki odbioru zawarte są w odnośnych przepisach Min. Spr. Wojsk.

Również należy przypuszczać, że w wydaniu książkowym zostaną opuszczone niektóre zwroty i uwagi, dotyczące np. przemysłu, poszczególnych firm i osób, już choćby z tego powodu, że wzmianki takie po upływie pewnego czasu przestaną być aktualne. Również wskazane będzie pewne „wygładzenie” niektórych ustępów tekstu pod względem językowym oraz usunięcie kilku obcych naleciałości, które się wkraady (np. trasować, lineat, kieniery, amunicja jednostkowa — zamiast scalona, pocisk unitarny), jak również pewnych nieścisłości: frezowanie — zamiast toczenie, wycinarka — zam. naparstnica, składarka pięciowrzecionowa — zam. pięciotłocznikowa, płatwie — zam. podłużnice, mosiądz w piecu pokrywa się „zendrą”, Nowotwór; „tarczka” — dla określenia pobudzającego działania sproszkowanego szkła, dodawanego do masy wybuchowej kapszono n, oraz wyraz „czasostan” w znaczeniu „opóźnienie”, czy też „charakterystyka” chronografu le Boulengé, — nie wydają mi się szczęśliwie wybranymi. Nazwa „kapszon” jest bardziej trafna, niż „spłonka”, właśnie z powodów podanych przez autora (str. 36).

Wykonanie rysunków w atlasie jest staranne; uważałbym jedynie za pożądane podawanie 2 — 3 zasadniczych wymiarów przedstawionej amunicji, jak również zachowanie jednolitej skali dla podobnych typów amunicji, co ułatwi znakomicie orjentowanie się. Rys. 73 przedstawia schemat chronografu le Boulengé do pomiarów przy działach, a nie w zastosowaniu do broni ręcznej.

Powyzsze uwagi, mające na celu wskazanie požądanych zmian przy przejściu od skryptu do wydania książkowego, nie zmniejszają w niczem wartości pracy, która i w swej obecnej postaci zasługuje na rozpowszechnienie.

Prof. Stanisław Płuzański.

Chemja i technologia gazów i dymów bojowych. Kpt. inż. H. Mączyński. Warszawa, 1933, str. 237. Cena 8 zł. Jest to jedyna polska książka w dziedzinie chemji i technologi gazów bojowych. Treść: Część I. Gazy bojowe: 1) Klasyfikacja gazów bojowych, 2) Opis gazów bojowych, 3) Łączność produkcji gazów bojowych z pokojowym przemysłem chemicznym. Część II. Dymy bojowe.

Ogólne zasady ratownictwa przeciwgazowego ludności cywilnej. Dr. M. Montym - Zalkowicz. Warszawa, 1933. Stron 157. Cena 1,20 zł. Treść: I. Wiadomości ogólne. II. Ogólne zasady organizacji ratownictwa przeciwgazowego. III. Ratownictwo w przypadkach użycia

przez nieprzyjaciela gazów duszących. IV. Ratownictwo w przypadkach zatrucia iperytem i gazami duszącymi jednocześnie. Postępowanie w przypadkach powikłanych wskutek oparzeń i ran. VI. Projekt zaopatrzenia punktów doraźnej pomocy sanitarnej.

Patologia ogólna i klinika zagazowań bojowych. A. Lusti ng. Prof. patologji ogólnej we Florencji. Tłumaczył Ppłk. Dr. med. St. Przychocki, z przedmową prof. dr. med. J. Modrakowskiego. Warszawa, 1933. Stron 377. Cena 12 zł. Wybitna i wyczerpująca ta praca, dzięki przypiskom i uzupełnieniom tłumacza, została przystosowana do warunków naszych i z uwzględnieniem naszych potrzeb.

*

M. Ł.

GAZOZNAWSTWO.

O urządzeniach przeciwgazowych schronów i schronisk. Kpt. inż. Biesiekierski. P. Woj. Tech. XII. 33 r. sap., str. 654.

INŻYNIERJA WOJSKOWA.

Schro ny przeciwlotnicze. Ppłk. Siłakowski i kpt. Biesiekierski. P. Woj. Tech. XI. 33 r. sap., str. 569.

Pocisk do zagrozenia wylomów w zasiękach z drutu. Wehr u. Waffen VI — VIII. 33 r. (P. Piech. I. 34 r. str. 105).

Obliczenie płyt żelbetowych na działanie pocisków artyl. i bomb lot. Malota. P. Woj. Tech. Zpr. XI — XII. 33 r.

LOTNICTWO.

30-to lecie lotnictwa. Mjr. Wojtyga. P. Lotn. I. 34 r. str. 27.

Armja powietrzna. Gen. Armengaud. Rev. de deux mondes. VI — VII. 33 r. (P. Lot. I. 34 r., str. 43). Znaczenie lotnictwa i jego uzbrojenie.

Teorja autożyra. Inż. Teisseyre. Wiad. Tech. Lotn. I. 34 r., str. 2. Typ samolotu o skrzydłach wirujących.

MATERJAŁY WYBUCHOWE.

Z dziejów wynalezienia nitrocelulozy. Dr. inż. Urbanski. Wiad. Tech. Uzbr. Nr. 23, str. 3.

Pentrit i hexonit. Stettbacher. Nitrocellulose X — XII. 33 r. I. 34 r.

Zastosowanie rodzimych surowców zamiast bawelny do wyrobu nitrocelulozy. Rubens. Nitrocel. Nr. 1, 34 r. str. 3.

MOTORYZACJA I MECHANIZACJA.

Motoryzacja i mechanizacja wojska w swietle poglądów sowieckich. Płk. Więckowski. P. Art. XII — 33 r. str. 1325.

Nowy ciągnik o wielkiej mocy. Miecz. i Motor. XI. 33 r. (P. Art. I. 34 r., str. 93).

Czołgi „latające” syst. Christie. Miecz. i Motor. IX. 33 r. (P. Woj. Tech. XI. 33 r., broń panc. str. 594).

Zagadnienie mechanizacji armji. Milit. Engin. XI—XII. 33 r. P. Woj. Tech. XII. 33 r., broń panc., str. 671).

Stan obecny i przyszłość silników spalinowych. Wiad. w ych. Miecz. i Mot. I. 34 r., str. 68.

Jednokolowy samochód pancerny lądowo - wodny. Miecz. i Mot. I. 34 r., str. 95.

TWORZYWA I TECHNOLOGJA.

Badanie szwu spawania zapomocą promieni Roentgena. Wideman. Maschinenbau Nr. 1, 34 r., str. 21.

W sprawie chromowania. Birott. Maschinenbau Nr. 1. 34 r., str. 27.

Rozwój wyrobu szkła optycznego. Roh r. Ztschr. f. Instrum entenkunde, X — XII, 33 r.

UZBROJENIE.

Nowe prądy w artylerji. Mjr. dypł. Onacewicz. P. Art. XII. 33 r., str. 1281.

Przyczynek do historii uzbrojenia wojska polskiego. Ppłk. Vorbrodt. Wiad. Tech. Uzbr. Nr. 23, str. 56. Typ broni w Polsce w czasie ostatniej wojny.

Zamiana ręcznego k. m. na kb, automat. Ttech. i Wooru. X. 33 r. (P. Piech. I. 34 r., str. 115).

Wyszkolenie oficerów artylerji i uzbrojenia. Por. W h o w s k i. P. Art. II. 34 r., str. 654.

Wynalazek Gerlicha. Kpt. Wrona i inż. Smoleński. P. Piech. II. 34 r., str. 177. Dane i dyskusja o pociskach kb. o b. dużej szybkości.

Nowy typ k. m. Wehr u. Waffen. II. 34 r., str. 250. K. m. syst. Solothurn „S-2-200”.

SPRAWOZDANIA I PRACE POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

Nr. 5-11

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE L'ÉNERGIE

Tom VIII

TREŚĆ

Sprawozdanie z działalności
PKE n w roku 1933-34.

Sprawozdania z posiedzeń.

WARSZAWA

30 MAJA

1934 r.

SOMMAIRE

L'activité du Comité Polonais
de l'Énergie au cours de
l'année 1933-34.

Comptes-rendus des séances de
diverses Commissions du Comité.

Sprawozdanie z działalności PKE n w roku 1933-34^{*)}

Działalność P. K. En. na terenie międzynarodowym w roku ubiegłym skierowana była w dwóch kierunkach: jako pomoc w organizacji i udział w obradach Sekcyjnych Zjazdu Wszechświatowej Konferencji Energetycznej w Skandynawji oraz udział w posiedzeniach Komitetu Wykonawczego tej Konferencji przy załatwianiu spraw administracyjnych ogólnego charakteru.

Zjazd Sekcyjny, który się odbył jednocześnie z Konferencją Wielkich Zapór w okresie czasu od 26 czerwca do 12 lipca 1933 r. kolejno w Kopenhadze, Sztokholmie i Oslo, należał do bardziej udanych zamierzeń tego rodzaju w okresie powojennym, gdyż dostarczył możności uczestnikom zetknięcia się z pracami na polu energetycznym całego świata bądź przez współudział w obradach nad 174 referatami, podzielonemi na 9 sekcji, bądź przez osobiste zetknięcie się ludzi, pracujących w pokrewnych dziedzinach, co było ułatwione przez niezbyt liczny, bo tylko do 1 000 uczestników liczący Zjazd. A pozatem zetknięcie się ze skandynawskim bardzo ciekawym, a na średnią miarę zakrojonym, przemyślem, przy znakomitej organizacji Zjazdu i niezwyklej gościnności gospodarzy — dało uczestnikom poczucie, że ten istotnie gorący czas przyniósł zebrany w Skandynawji duże korzyści.

Delegacja polska wynosiła 11 osób, a referaty, które zostały przez P. K. En. zgłoszone, miały następujące tytuły: Kaniewski St. Cukrownie, jako źródło energii elektrycznej, Warczewski Z. Gospodarka energetyczna polskich hut żelaznych, Wieleżyński M. Płynny gaz ziemny „gazol”, Witkiewicz R. i Wiciński A. Bezkorbowa silnikosprężarka.

Łącznie ze Zjazdem odbyły się 3 posiedzenia Rady Wykonawczej w dniach 28 i 30 czerwca w Sztokholmie i 7 lipca w Oslo przy udziale 37 delegatów 23 państw.

Ze spraw ważniejszych, nad którymi się zastanawiano na tych posiedzeniach były: wysunięta

przez Komitet Szwedzki i popierana przez przedstawicieli Komitetu Stanów Zjednoczonych A. P. sprawa współpracy laboratorjów hydraulicznych i wymiana zbieranych materiałów, zagadnienie unifikacji nazw i gatunków węgla, wnioski o wprowadzenie specjalnej nazwy na kWh, sprawa współpracy Wszechświatowej Konferencji Energetycznej z innymi instytucjami nad normalizacją, projekt wydawnictwa rocznika statystycznego, narazie w objętości około dwóch arkuszy druku i międzynarodowego biuletynu bibliograficznego, wreszcie sprawa organizacji przyszłych zjazdów i sposobu selekcji zgłaszanych referatów.

Miejscem następnego posiedzenia Rady Wykonawczej w dniu 6 lipca b. r. będzie Haga.

Prace wykonane na terenie zagranicznym nie dadzą się ściśle oddzielić od prac wewnętrznych, gdyż opracowanie dziedzin, z których mieliśmy zaczerpnąć materiał do poinformowania obcych o naszych poczynaniach energetycznych na terenie Polski, odbyło się jako praca wewnętrzna w Komisjach, a referaty zachowały swe znaczenie dla nas na wewnątrz. Czy to zagadnienie wciągnięcia martwych rezerw cukrowni do elektryfikacji, czy zagadnienie napędu w hutach i t. p. mają znaczenie może większe na terenie własnym, niż obcym.

Poza pracami, związanymi ze Zjazdem w Skandynawji, które nam wiele myśli i czasu zajęły, działalność P. K. En. przejawiała się przede wszystkim w Komisjach, do których, poza istniejącymi, przybyła w roku ubiegłym jeszcze jedna, mianowicie Komisja Wojskowo - Energetyczna.

Przechodząc kolejno do omówienia ważniejszych prac Komisji, wymienić należy prace nad monografią węgla brunatnego, prowadzone przez prof. A. Makowskiego w ścisłym porozumieniu z Państwowym Instytutem Geologicznym i Komisją Paliwa Stałego P. K. En. Wydawnictwo to zaprojektowane jest jako zasadnicze w tej dziedzinie i objąć miałyby całe państwo, narazie jednak opracowuje się Poznańskie, Pomorze i Kujawy po Regny i Rogów, nietyle w ujęciu geologicznym, co raczej górnictwem. Praca ta, obok tekstu, zawiera

^{*)} Na podstawie referatów pp. L. Tołłoczki i B. Stefanowskiego, wygłoszonych na dorocznym Plenarnem Zebraniu P. K. En. w dniu 11 maja 1934 r.

będzie kilkadziesiąt map oraz wykresów otworów wiertniczych, a oparta jest nie tylko na tem, co było publikowane w literaturze specjalnej, ale również na podstawie kilku tysięcy aktów, otrzymanych z Urzędu Górniczego we Wrocławiu, oraz licznych ankiet krajowych i studjów w terenie. Prace są tak posunięte, że sądzimy, iż jesienią przystąpimy do druku.

Wobec poważnych kosztów, związanych z opublikowaniem tej pracy, a przechodzących możliwości finansowe Komitetu, mamy nadzieję, że wysiłek nasz znajdzie uznanie i poparcie materialne w Ministerstwie Przemysłu i Handlu, do którego w tej sprawie się zwracamy.

Chcąc wyjaśnić rolę torfu w naszej gospodarce energetycznej, a specjalnie oświetlić to zagadnienie z punktu widzenia warunków specjalnych, P. K. En. zainicjował konferencję tych nielicznych specjalistów, którzy zajmują się torfem, jako paliwem przemysłowym.

W dniach 27 stycznia i 10 lutego odbyły się dwa posiedzenia, na których po referatach pp. L. Tołłoczki, St. Turczynowicza, K. Siwickiego i J. Dubois, oraz bardzo ciekawej dyskusji — powzięto wnioski, oświetlające zagadnienie torfowe w warunkach polskich.

Jako trzeci ważny rozdział prac, dokonanych przez P. K. En. w roku ubiegłym, wymienić należałoby współpracę Komitetu przez Komisję Gospodarki Elektrycznej z Biurem Elektryfikacji M. P. i H.

Komisja Gospodarki Elektrycznej stała się terenem, na którym mogły być oświetlane w sposób rzeczowy przez licznych specjalistów te zagadnienia techniczno - prawne, do regulowania których powołane jest Biuro Elektryfikacji.

Praca ta znalazła swój wyraz w szeregu referatów i w zasadniczych dyskusjach na temat projektów ustaw i rozporządzeń, mających ze skutkiem regulować zagadnienie elektryfikacji kraju.

Mniemac można, że praca ta dała doskonałe wyniki, zbliżając do siebie tych, co kodyfikują i normują dziedzinę elektryfikacji, do tych, co ją realizują i z niej korzystają.

Przechodząc do kolejnego, bardzo ogólnego zresztą, omówienia prac poszczególnych Komisji, wymienić należy, że:

1) Komisja Gospodarki Elektrycznej, której zasłużony przewodniczący prof. G. Sokolnicki w bieżącym roku ustąpił, a dalsze jej kierownictwo objął prof. T. Czaplicki, pracowała nad propozycjami do nowego formularza uprawnień na wielkie zakłady elektryczne (warunki wykupu, losy zakładów po wygaśnięciu uprawnień, sprawa przymusowego łączenia się przedsiębiorstw uprawnionych i in.); zbadała projekt podziału państwa na okręgi elektryfikacyjne, który to podział znajduje się w związku z ulgami, przyznanymi w dekrecie o popieraniu elektryfikacji, i wydała o tym projekcie opinię, rozważała szczegółowo projekty dwu rozporządzeń wykonawczych, a mianowicie, rozporządzenia do ustawy o popieraniu elektryfikacji oraz rozporządzenia o postępowaniu przy nadawaniu uprawnień, i zaproponowała ze swej strony poprawki do obu projektów; wydała opinię w skierowanej do Ko-

misji przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu sprawie cofnięcia przez Główny Urząd Miar elektrycznych uprawnień do legalizacji liczników elektrycznych.

2) Komisja gazowo-naftowa, działająca na terenie Lwowa, pod przewodnictwem prof. Dr. R. Witkiewicza, jako całość nie przejawiała większej działalności w roku ubiegłym; tłumaczę sobie to odległością i trudnością porozumienia się, postanowiliśmy więc utworzyć analogiczną komisję na miejscu pod nazwą Komisji Gazyfikacyjnej, pozostawiając organizację lwowską do zadań specjalnych, które na tamtym terenie mogą być najlepiej załatwione. Na decyzję naszą wpłynął ostatnio wzrost znaczenia zagadnienia gazyfikacyjnego z punktu widzenia społecznego i państwowego.

4) Komisja ciepła odpadowego, której przewodniczył p. dyr. inż. St. Śliwiński — zajmowała się zagadnieniem zbudzenia drzemających energetycznych rezerw cukrowni i zużycowania ich w elektryfikacji kraju. O ile dotąd problem ten był oświetlany z punktu widzenia zasadniczych możliwości i w ujęciu, przeznaczonym na teren międzynarodowy, to, mamy nadzieję, w roku bieżącym Komisja ujmie to zagadnienie w odniesieniu do konkretnych cukrowni i terenów kraju.

4) Komisja paliwa stałego pod przewodnictwem inż. Z. Rajdeckiego, oprócz współpracy przy ujmowaniu materiałów do monografii węgla brunatnego, o czym mowa wyżej, współdziałała, jako organ fachowy, z Polskim Komitetem Normalizacyjnym nad metodą badania węgla i pobierania jego prób. Następnie dla Londyńskiego Biura Międzynarodowego Komisja omówiła schemat międzynarodowej statystyki węgla kamiennego i brunatnego oraz wydała o tej propozycji opinię, zaś dla Sekcji Węglowej Wszechświatowej Konferencji Energetycznej omówiła ważny projekt wprowadzenia do warunków dostawy węgla jego charakterystyki.

5) Przy Komisji Paliwa Stałego jako samodzielny organ istnieje Podkomisja Torfowa, pracująca pod przewodnictwem inż. L. Tołłoczki, która w roku ubiegłym zakończyła opracowanie projektu „Instrukcji badania torfowisk”, mającej na celu, żeby dane zbierane w różnych stronach kraju, do różnych celów i przez różnych ludzi, o tyle były ujednostajnione, by można je było wykorzystać do poznania zagadnienia torfowego jako całości. Projekt ten jest obecnie poddany krytyce tych, których badania torfowe z tego czy innego powodu interesują.

W celu zapoznania się z przydatnością torfów podwarszawskich do celów gazowniczych zostały zainicjowane przez P. K. En., a przy poparciu p. dyr. Cz. Świerczewskiego przeprowadzone pod jego kierunkiem w Gazowni Miejskiej odpowiednie badania, których wyniki już wkrótce będą znane, a które w chwilach ciężkich dla Państwa mogą być bardzo użyteczne.

Następnie podkomisja przystąpiła do gromadzenia i opracowywania materiałów torfowych na podstawie literatury czy ankiet, by móc utworzyć kartotekę, dającą przybliżony obraz tego, co po-

siadamy w tej dziedzinie i pozwalającą na wydzielanie torfowisk o znaczeniu specjalnym.

6) Komisja energii wiatru, której przewodniczy p. prof. St. Turczynowicz, zakończywszy studia nad statystyką wiatrów, wydawszy podręcznik o silnikach wietrznych, przystępuje obecnie do opracowania statystyki wiatraków na podstawie odpowiedniej ankiety, która została już zebrana dla całej Polski.

7) Komisja wodna pod przewodnictwem p. prof. M. Rybczyńskiego, pracując na terenie międzynarodowym, omówiła i przyjęła propozycje w sprawie statystyki i inwentaryzacji wysokich zapór oraz tekst ostateczny kart statystycznych zasobów energii wodnej; na potrzeby krajowe wprowadzono do kart tych pewne uzupełnienia.

Na terenie wewnętrznym, krajowym opracowano w dalszym ciągu i opublikowano statystykę zakładów wodnych województw: krakowskiego, lwowskiego, stanisławowskiego i łódzkiego. W przygotowaniu są województwa: warszawskie i wileńskie, z województw białostockiego i śląskiego brak dotąd jeszcze danych. Komisja podjęła inicjatywę w sprawie szybkiego ukończenia studjów nad zakładem wodnym w Rożnowie, uwieńczoną pomyslnym skutkiem.

Wreszcie w bieżącym roku sprawozdawczym zorganizowana 8) Komisja wojskowoenergetyczna pod przewodnictwem dyr. K. Siwickiego, przystąpiła do swych prac, zbierając potrzebne materiały i oddając wyczerpująco opracowany referat w sprawie zaopatrzenia w energię wielkich zakładów chemicznych oraz opracowując szczegółowy projekt elektryfikacji jednego z okręgów kraju. W pracach swych spotykała się Komisja z bezinteresowną, a pełną zapału i fachowości współpracą ze strony specjalistów, stojących nawet poza Komitetem.

Ta forma realizacji naszych zamierzeń, łącznie z całym szeregiem drobniejszych, bieżących spraw, składała się na całość prac P. K. En. w ubiegłym roku.

Jeżeli obejrzymy dorobek P. K. En., to jedno można powiedzieć, że powstał on dzięki zrozumieniu zadań Komitetu w szerokich kołach techników i udzieleniu mu swej cennej współpracy, za co należy się im serdeczne podziękowanie.

Czynnymi uczestnikami naszych prac w ubiegłym roku byli następujący Panowie: M. Altenberg, Fr. Bąkowski, J. Bereszko, M. Chorąży, T. Czaplicki, S. Czarnocki, B. Deryng, J. Doliński, I. Dąbrowski, J. Dubois, Z. Forbert, E. Fryczkowski, ś. p. K. Gayczak, W. Górski, B. Gryca, H. Herbich, M. Günther, W. Herdin, Horbacki, Z. Hubert, St. Kaniewski, L. Kazubski, J. Konopka, St. Kruszewski, A. Makowski, Cz. Mikulski, K. Monikowski, L. Nowicki, J. Obrąpalski, Z. Okoniewski, St. Ossowski, J. Pfanhauser, B. Pikusa, G. Piętka, W. Popławski, M. Ptaszycki, Z. Rajdecki, Z. Rauch, A. Riedel, W. Rosental, A. Różycki, Z. Rundo, M. Rybczyński, K. Siwicki, G. Sokolnicki, B. Stefanowski, K. Straszewski, St. Śliwiński, Cz. Świerczewski, L. Tołłoczko, St. Trembiński, St. Turczynowicz, W. Tymowski, A. Wysokiński, T. Zubrzycki.

Poza pomocą intelektualną, w staraniach o środki materialne doznawaliśmy również poparcia, i tu, poza Ministerstwem Przemysłu i Handlu oraz Spraw Wojskowych, wymienić pragnę przede wszystkim Dyrekcję Elektrowni Łódzkiej, która nas od szeregu lat poważnie materialnie wspiera.

Patrząc w przyszłość, poza kontynuowaniem prac rozpoczętych, pragnęlibyśmy poświęcić specjalnie wiele uwagi zagadnieniu gazyfikacyjnemu oraz pracom wydawniczym z dziedziny węgla brunatnego, o których wspomniałem, rozszerzając je, w miarę posiadanych środków, na torf w odniesieniu do specjalnych terenów.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ

PREZYDJUM P. K. En.

Protokół posiedzenia z dnia 14 kwietnia 1934 r.

Obecni pp.: L. Tołłoczko, przewodniczący, K. Siwicki, wice-przewodniczący, B. Stefanowski, sekretarz generalny, oraz członkowie Prezydium pp.: St. Kruszewski, Cz. Mikulski, Z. Rajdecki, M. Rybczyński, Cz. Świerczewski, St. Turczynowicz.

1. Protokół poprzedniego zebrania odczytano i przyjęto.

2. Wnioski z Konferencji Toriowej, przekazane poprzednio Komisji Redakcyjnej, złożonej z 3-ch osób, zreferował w imieniu tej Komisji p. prof. B. Stefanowski. Po obszernej wymianie zdań, w której podniesiono wątpliwości co do redakcyjnego ujęcia proponowanych wniosków, postanowiono przekazać je ponownie Komisji, rozszerzając jednak jej skład przez zaproszenie do niej referentów i wnioskodawców. Uchwalono zarazem, że opracowana przez tę Komisję redakcja wniosków będzie uznana za ostateczną.

3. Opracowanie statystyki wiatraków. Sprawę zreferował p. prof. St. Turczynowicz z Mówcą stwierdził, że pracę zapoczątkowano, że materiał ankietowy jest częstokroć surowy, lecz że pewne wnioski dadzą się zeń wyciągnąć. W końcu mówca wnosi o wyasygnowanie na prace pomocnicze nad ankietą 260 zł.

Wniosek ten przyjęto, zaś co do samej wartości ankiety rozwinęła się dłuższa dyskusja. Wątpliwości co do wartości ankiety podniósł p. inż. St. Kruszewski, wskazując, że materiałów dostarczali ludzie nieprzygotowani. Pp. Stefanowski, Turczynowicz, Tołłoczko i in. uczestnicy zebrania wskazali natomiast, że nie należy oceniać w ten sposób tych materiałów, gdyż kwestionariusz został opracowany przez fachowca, sprawdzenie danych z kilku gmin wykazało, że odpowiedzi są poprawne, kwestionariusz był wypełniany nie przez pół-analfabetów, lecz przez urzędników gminy lub starostw, że wreszcie należy traktować ankietę jako podstawę do statystyki przybliżonej marażie, która będzie miała wartość już dlatego, że dotąd brak jej jest zupełnie. Dane niepewne będą sprawdzone dodatkowo, a całość posłuży za podstawę do opracowania bardziej ścisłych materiałów w przyszłości.

4. Wydanie prac toriowych p. mg. Ptaszyckiego. Relejując tę sprawę, wnosi p. prof. Stefanowski, by prace p. Ptaszyckiego, wykonane częściowo z zapomogi P. K. En., zostały udostępnione przez ich ogłoszenie w postaci pewnego streszczenia, zachowując całość materiałów i map w archiwach P. K. En. Mówca proponuje zarazem, by drukowana praca p. Ptaszyckiego, uzupełniona referatem ogólnym o torfie i jego eksploatacji, opracowanym przez p. dyr. Tołłoczko, zapoczątkowała serję wydawnictw P. K. En., dotyczących torfowisk polskich, będąc pierwszym w tej serji tomikiem. Jako drugi, przewiduje p. prof. Stefanowski materiały o torfowiskach w okolicy Warszawy. W dyskusji zapytywano, czy przewiduje się dość materiałów, by zaczynać serję wydawnictw, co — jak się wyjaśniło — jest pewne, gdyż projektuje się zebranie danych do szeregu monografij poszczególnych torfowisk, nad czem pracuje p. prof. Turczynowicz. Zarazem podniesiono, że i z innych dziedzin pracy P. K. En. takie monografie są lub powinny być przez P. K. En. wydawane. W opracowaniu

jest monografia o węglu brunatnym, a wkrótce można będzie zebrać drukowane pojedyncze dane (według województw) o siłach wodnych, co utworzy też pewną monografię tego zagadnienia.

Przychylając się tedy do wniosku, postawionego przez p. prof. Stefanowskiego, Prezydium wybrało zarazem Komisję Redakcyjną, mającą zająć się przygotowaniem do druku materiałów p. Ptaszyckiego, uzależniając realizację wydawnictwa od jego kosztów i możliwości finansowych P. K. En. W skład tej komisji wejdą: p. prof. Stefanowski, jako przewodniczący oraz jako członkowie — pp.: Cz. Mikulski, L. Tołłoczko i St. Turczynowicz.

W związku z wnioskiem powyższym, komunikuje p. dyr. L. Tołłoczko, że p. Ptaszycki zwracał się nadto z propozycją podjęcia prac nad torfowiskami, położonymi dalej na wschód od obszaru dotąd przezeń zbadanego, aż do rzeki Bugu. Koszt tej pracy ocenia autor na ok. 12 000 zł., jej czas na 2 lata.

Prezydium postanowiło odpowiedzieć na tę propozycję, że nie rozporządza w chwili obecnej funduszami na proponowane prace, że nadto postanowiło poprzednio prowadzić badania raczej poszczególnych większych torfowisk, a nie pewnych pofaci kraju, lecz że gdyby w przyszłości udało się uzyskać odpowiednie środki, to może powstanie możliwość pomocy finansowej i na projektowane przez p. Ptaszyckiego prace.

5. Sprawozdania Komisji. Prace Podkomisji Torfowej omówił p. dyr. L. Tołłoczko. Podkomisja ukończyła redakcję Instrukcji, dotyczącej badania torfowisk, i przygotowała ją na zebranie torfoznawców, mające się odbyć dnia 28 b. m. Prócz sprawy instrukcji, przewidziano na tej konferencji referat p. prof. W. Szalera.

P. dyr. Tołłoczko porusza zarazem sprawę uzyskania materiałów z badań torfowych na Polesiu. P. prof. Turczynowicz wnosi jednak, by starań w tej sprawie nie rozpoczynać, gdyż Biuro projektu melioracji Polesia ma być wkrótce przydzielone do Ministerstwa Rolnictwa i wówczas można będzie stamtąd uzyskać te materiały. Wniosek ten przyjęto.

P. dyr. Świerczewski zawiadomił, iż gazownia warszawska przystąpi już wkrótce do prób odgazowania torfu. Koszty samych prób wyniosą 740 zł. Nadzór nad próbami powierzono komisji, złożonej z 3-ch inżynierów gazowni, poza dyżurującym na 3 zmiany inż. chemikami. Uruchomienie pieców odbędzie się 23 kwietnia, temperatura odgazowania będzie nieco niższa, niż przy pracy na węglu, mianowicie 750—800°.

Komisja Paliwa Stałego. P. inż. Rajdecki zawiadamia, że — poza pracami stałymi tej Komisji, — mianowicie biljograficzną, energetyczną i monografią o węglu brunatnym — Komisja zajmowała się w okresie sprawozdawczym zapytaniem, wynikiem z wniosku ostatniego Zjazdu W. K. En. w Skandynawji, a dotyczącem sprawy podawania charakterystyki węgla eksportowego. Komisja wypowiedziała się za podawaniem danych o składzie chemicznym, miejscu pochodzenia węgla (marki), wartości opałowej i t. p., uważa jednak, że pogląd swój powinienaby jeszcze uzgodnić z Unją przemysłu górno-hutniczego, gdyż dotyczy on też w pewnej mierze spraw handlowych.

Po dyskusji postanowiono zapytać Unję o opinię w tej sprawie, zaznaczając jednak, że wobec pilności sprawy oczekiwać będziemy na odpowiedź do 14 dni. Poza tem podniósł p. inż. Kruszewski, że należy, prócz innych charakterystyk, oznaczać, czy węgiel nadaje się do koksowania, co spotkało się z różnymi głosami zebranych. P. Rajdecki wyjaśnił, że wśród podawanych cech węgla ma być też punkt, wskazujący, do jakiego przeznaczenia służy dany węgiel; w tym więc punkcie można będzie zaznaczyć jego przydatność lub nieprzydatność do koksowania.

Kończąc swe sprawozdanie, p. inż. Rajdecki nadmienił, że Komisja zapoczątkowała jeszcze nową pracę szeroką, mianowicie opracowanie t. zw. efektywnych zasobów węgla. Referat jednak w tej sprawie proponuje odłożyć na następne posiedzenie Prezydium.

Co się tyczy Podkomisji redakcyjnej do sprawy monografji węglu brunatnego, to działa ona skutecznie i systematycznie.

Komisja Wodna. Przewodniczący tej Komisji p. prof. Rybczyński, w sprawozdaniu swem wspomniął o 3-ch sprawach, związanych z pracami omawianej Komisji: 1) sprawie Rożnowa, na którą Fundusz Pracy wy-

asygnował 20 tys. zł., zaś wskutek spóźnienia Centralnego Biura Hydrograficznego dotacja na prace wiertnicze przepadła; mimo to można mieć nadzieję, że z rezerw udało się uzyskać fundusz i na te prace. Roboty mają się zacząć 1 maja r. b.

2) Międzynarodowa Komisja Wielkich Zapór: zwróciła się z prośbą o prowadzenie dalszych studiów nad budowanymi zaporami i w związku z tem Komisja proponuje zwrócić się do władz z prośbą o wyrażenie zgody na wykonywanie przez P. K. En. odpowiednich badań w Porąbce (przebieg temperatur w poszczególnych punktach zapór i t. p.) oraz w Wapienicy (starzenie się betonu).

3) Dalsze prace nad inwentaryzacją sił wodnych objętych woj. Nowogródzkie, z którego materiał jest już przygotowany do druku.

O pracach Komisji gospodarki elektrycznej wspomniął w paru słowach p. prof. Stefanowski, w zastępstwie nieobecnego przewodniczącego tej Komisji, p. inż. Czaplickiego. Komisja zamierza zebrać się jeszcze parokrotnie przed latem i przedyskutować sprawę wykopu elektrowni.

Zkolei p. inż. K. Siwicki, mówiąc o pracach kierowanej przezeń Komisji Wojskowo-Energetycznej wspomniął, że jedno z podjętych zagadnień jest już opracowane.

6. Sprawozdanie rachunkowe z r. 1933/4 przedstawił p. prof. Stefanowski w układzie następującym:

Saldo z dnia 31.III. 1933 r.	zł. 18 290.43
Łączna suma subwencji Ministerstwa Przemysłu i Handlu	26 931.78
Sumy przechodnie	841.50
Subwencje społeczne i inne	4 565.28
Razem	zł. 50 628.29
wydano	36 432.86
saldo na dz. 1.IV.34	zł. 14 196.13

Następnie p. Sekretarz generalny złożył poniższy projekt preliminarza na r. 1934/35:

Preliminarz budżetowy P. K. En. na 1934/35:

Wydatki:

1. Prace Komisji	8 500.—
2. Wydawnictwa:	
a) jednorazowe	9 000.—
b) periodyczne	8 000.—
c) bibliografja	1 500.—
3. Koszta biurowe	3 000.—
	30 000.—

Dochody:

Subwencje: Ministerstwa i instytucji społecz.	30 000.—
---	----------

7. Termin zebrania Plenarnego P. K. En. wyznaczono na dzień 11 maja r. b. i przyjęto jego porządek obrad. Jako temat referatu zaproponował p. prof. Stefanowski zagadnienie gazyfikacji kraju w związku z wyzyskaniem gazu ziemnego. Po dyskusji ustalono tytuł referatu w brzmieniu następującem: „Rola gazu ziemnego w zagadnieniu gazyfikacji Polski”, na prelegenta zaś postanowiono zaprosić p. dyr. M. Wieleżyńskiego, wysyłając równocześnie zaproszenie do udziału w dyskusji do pp. Biluchowskiego i Świerczewskiego.

8. Komisja gazyfikacyjna. P. prof. Stefanowski wskazał na aktualność zagadnienia gazyfikacji, którem zajęło się ostatnio także Zrzeszenie gazowników i wodociągowców pod przewodnictwem p. dyr. Świerczewskiego. Mówca proponuje przenieść te prace do P. K. En., tworząc specjalną Komisję. Z wnioskiem tym zgadza się p. dyr. Świerczewski. Wniosek przyjęto.

9. Sprawy bieżące. P. dyr. Siwicki porusza sprawę nowego, zaktualizowanego wydania jego książki o zastosowaniu energii elektrycznej w rolnictwie. Referuje prace dokonaną w tym celu przez p. Witułską, której udzielił wiele materiałów i która opracowała w szerokim ujęciu szereg rozdziałów książki.

W dyskusji podniesiono, że praca p. Witułskiej jest wzięta zbyt szeroko, zaś p. dyr. Siwicki zgodził się poczynić w niej odpowiednie skróty, zmniejszając objętość rękopisu o 1/3 (t. zn. do 20 str.). Nadto p. prof. Stefanowski zaproponował, by opracowane przez p. Witułską rozdziały

omawiające zastosowanie elektryfikacji w poszczególnych dziedzinach rolnictwa, uważać za część II-gą książki, zaś jako jej część I opracować samo zagadnienie zaopatrzenia wsi w prąd z punktu widzenia gospodarczo-technicznego, przyczem owa część II-ga musiałaby ulec znacznemu skróceniu.

Obszerniejsze wydanie tej części drugiej podtrzymał natomiast p. prof. Turczynowicz, który wyraził zarazem przypuszczenie, że na wydanie takiej pracy mogłoby dać subwencję Ministerstwo Rolnictwa, a może i Ministerstwo Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego.

Za streszczeniem części opracowanej wypowiedział się p. inż. Kruszewski, zwracając uwagę na małą u nas ilość wsi zelektryfikowanych, natomiast p. przewodniczący zaznaczył, że ilość ta będzie niewątpliwie rosła i że książka miałaby właśnie cele propagandowe w tym kierunku. Zarazem wniósł, by wydawnictwo to włączyć do programu, wobec czego wypowiada się za jego skondensowaniem, lecz nie posunięciem tak daleko, jak proponował przedmówca. Zarazem wniósł, by wydawnictwo to włączyć do programu P. K. En. na rok przyszły. P. prof. Rybczyński nadmieniał, że skróty powinny być robione w tym kierunku, by wyeliminować rzeczy nie rentujące się w Polsce, oraz że pewnej pomocy wydawnictwu może udzielić elektrownie okręgowe (np. przez subskrypcję większej liczby egzemplarzy).

P. prof. Stefanowski zaproponował zdecydować wydanie, ale wraz z proponowaną częścią I-a, a równocześnie szukać funduszy ze wszelkich odpowiednich źródeł; mówca sądzi nadto, że ową część I możnaby było wydać z funduszy P. K. En.

P. dyr. Siwicki zaznacza, że część I byłaby właściwie drugim wydaniem jego książki, podnosi też, że byłoby szkoda nie wydać i części II-iej, i oświadcza, iż — jego zdaniem — część II należałoby nawet wydać najpierw, gdyż ona wskazywałaby możliwości zużytkowania prądu elektrycznego na wsi, co dla rolnika jest najważniejsze. Zwraca nadto uwagę, że autorce trzeba byłoby wypłacić odpowiednie honorarium.

Po tej wymianie zdań postanowiono decyzję w omawianej sprawie odłożyć, a tymczasem wyjaśnić możliwości wydawnicze. W tym celu p. prof. Turczynowicz obiecał porozumieć się z Księgarnią Rolniczą, zapytując ją, czy podjęłaby się wydawnictwa w razie udzielenia jej subwencji, zaś p. prof. Stefanowski — wyjaśnić, czy możnaby liczyć na zapomogę na ten cel z Państwowego Banku Rolnego i z Ministerstwa Rolnictwa.

10. Wolne wnioski nie zostały zgłoszone, na tem więc posiedzenie zakończono.

KONFERENCJA TORFOWA.

I. Protokół posiedzenia z dnia 27 stycznia 1934 r.

Obecni pp.: M. Bajkowski, F. Bilewicz, J. Blitek, W. Bratkowski, St. Celichowski, M. Choraży, A. Cydzik, T. Czapliski, S. Czarnocki, J. Dubois, K. Firich, W. Górski, L. Kazubski, J. Konopka, J. Komarnicki, S. Kruszewski, A. Makowski, Cz. Mikulski, L. Nowicki, S. Olszewski, A. Pawłowski, B. Pikusa, W. Rabczewski, Z. Rajdecki, S. Rerutkiewicz, A. Różycki, M. Rybczyński, K. Siwicki, B. Stefanowski, A. Stein, K. Straszewski, Cz. Świerczewski, B. Tołłoczko, L. Tołłoczko, St. Turczynowicz, A. Zalewski.

Przewodniczący Konferencji, inż. L. Tołłoczko, otwiera posiedzenie, podkreślając w swem przemówieniu, iż zagadnienie torfowe jest obecnie aktualne i że Polski Komitet Energetyczny przystępuje do jego wszechstronnej opracowania. Pod obrady Konferencji Torfowej wzięty będzie szereg już opracowanych referatów, które oświetlają sprawę z różnych punktów widzenia. Referaty te nie są ze sobą uzgodnione ani co do treści, ani co do wniosków. Ze względu na to, że mówca przedstawia Konferencji również i swój referat, wnosi o zaproszenie na przewodniczącego zebrania p. dyr. Cz. Świerczewskiego.

Wniosek zostaje przyjęty jednogłośnie. Przewodnictwo obejmuje p. Świerczewski i, udzielając głosu p. Tołłoczko i prosząc o wygłoszenie referatu.

P. Tołłoczko ujmuje w referacie całokształt zagadnienia torfowego i możliwości zastosowania torfu w Polsce. Ażeby zorientować się, jakimi zasobami torfu kraj nasz rozporządza, należałoby mieć dokładne dane, dotyczące obszarów torfowych; dane przytaczane przez różnych autorów w tej sprawie są rozbieżne; prof. Turczynowicz podaje liczbę 3 milionów ha, mgr. Ptaszycki — 2 800 tys. ha, p. Tołłoczko robił też zestawienia i doszedł do rozmiarów obszaru około 2 400 tys. ha. Obszary te stanowiłyby zatem od 6,15% do 8%

całego obszaru Państwa. Dla zachodnich dzielnic Polski istnieją dane bardziej szczegółowe, dla Małopolski — spis torfowisk, dla środkowej i wschodniej Polski żadnych ścisłych danych niema, poza dawniejszą statystyką rosyjską; największe różnice w liczbach, dotyczących obszarów torfowisk, występują w województwach wschodnich.

Dla porównania przytacza mówca liczby dla krajów sąsiednich: Rosja oblicza obszary swych torfowisk na 27 milionów ha, Niemcy na 2,5 — 3 milionów ha, w innych krajach brak ścisłych danych. Naogół należy stwierdzić, że w krajach, gdzie obszary te zostały bardziej ściśle ustalone, otrzymano liczby znacznie mniejsze, niż te, jakie były podawane przedtem w przybliżonych obliczeniach, a to z następujących przyczyn: 1) w obliczeniach często zaliczano do torfowisk wszelkie bagna; po osuszeniu terenu obszar torfowisk okazywał się mniejszy, niż przypuszczano; 2) dzięki kulturze rolnej część torfowisk znikła. Prawdopodobnie również i w Polsce po bliższym zbadaniu obszar torfowisk okaże się znacznie mniejszy, niż to wykazują podane wyżej liczby.

Co się tyczy przeciętnej miąższości torfu, to p. dr. Olszewski określił ją na 2,5 m, prof. Turczynowicz — na 1,5 m, p. Tołłoczko jest zdania, że wynosi ona prawdopodobnie mniej i nie przekroczy 1 m po odruczeniu wierzchnicy i podłoża, ponieważ w Polsce znane torfowiska o głębokości większej niż 5 m są rzadkie, gdy np. w Niemczech głębokość ta sięga nawet do 4 m; liczone tam dawniej przeciętnie 2 m, a obecnie tylko ok. 1,5 m. Naogół należy być co do miąższości torfowiska w Polsce ostrożnym.

Zapas torfu prof. Turczynowicz oblicza na 45 miliardów m³ masy surowej, a po wysuszeniu — na 6 miliardów t; p. Tołłoczko w swem zestawieniu obliczał zapas ten na 3 miliardy t. Jeżeliby nawet okazało się, że ilość jest w istocie mniejsza, to i tak są to zapasy dosyć poważne. W Niemczech obliczają, iż zapas torfu jest tam taki, że możnaby z niego wytworzyć 1 800 miliardów kWh; z zapasu torfu, obliczonego przez prof. Turczynowicza, możnaby otrzymać 3 000 miliardów kWh, co stanowi poważną ilość energii, zważywszy, iż wszystkie elektrownie całej Polski wytworzyły w r. 1930 ok. 3 miliardów kWh, a więc zapas torfu starczyłby na takiego rozmiaru produkcję w ciągu 1 000 lat.

Gatunki torfu zależne są od tego, czy torf pochodzi z torfowisk wysokich, czy niskich; torf z torfowisk wysokich jest zwykle więcej wydajny, ponieważ zawiera mniej popiołu. Torfowiska niskie stanowią w Polsce w przybliżeniu 95% obszaru wszystkich torfowisk; w Rosji torfowisk wysokich jest 55%, w Niemczech 50%.

Z tego, co dotychczas było powiedziane, wyciąga mówca następujący wniosek: dane, jakie posiadamy o zapasach torfu, są nieściśle, jednak zapasy te są dość poważne i w życiu gospodarczym kraju mogą odegrać dużą rolę, a to tem bardziej, że województwa wschodnie, poza drzewem i nikielami siłami wodnymi, nie mają innych źródeł energii, a zatorfienie jest tam stosunkowo znaczniejsze, niż gdzieindziej. Pod względem jednak zapasu torfu, jego miąższości i gatunku nie posiada Polska wyższości w stosunku do sąsiednich krajów. Nie posiadamy większej ilości obszernych torfowisk, nadających się do urządzenia produkcji na wielką skalę; największe torfowiska w Polsce, prawdopodobnie, nie przekraczają 3 000 ha, gdy w Niemczech zdarzają się torfowiska o powierzchni ponad 5 i 10 tysięcy ha, w Rosji istnieją zwarte obszary do 100 tys. ha; tak, że pod tym względem również nie jesteśmy w tak dogodnej sytuacji jak nasi sąsiedzi.

Pod względem składu torf Polski, jak wogóle torf w innych krajach, zawiera mało siarki i fosforu, natomiast stosunkowo dużo azotu, co stanowi cenną jego własność; znająca się w torfowiskowej masie, zawierająca zwykle około 90% wilgości, nie jest właściwie paliwem, bo części organiczne (palne) i mineralne (popiół) stanowią tylko 10%. Jeśli wartość opałowa masy torfowej bezwodnej wynosi około 5 300 Kal, z 10% zawartości wypada na 1 kg 530 Kal, zaś, żeby odparować 0,9 wody, należy zużyć 0,9 · 600 = 540 Kal; a więc bilans cieplny masy torfowiska — jest nawet ujemny. Wodę wydzielić jest trudno, próbowano różnych sposobów, jako najpraktyczniejszy okazał się i utrzymał się, jako jedyny, sposób odwieczny: suszenie na słońcu i powietrzu. Próby z zastosowaniem ciśnienia od 150 do 200 atm. wykazały, iż można obniżyć wilgoć do 60%, a więcej już nie. Sztuczne suszenie może być pożyteczne tylko jako dosuszanie do potrzebnego stopnia wilgoci. A zatem, żeby z masy torfowej w torfowisku otrzymać paliwo, należy ją odpowiednio przygotować.

Przygotowuje się torf do użytku zwykle w postaci cegiełek, lub, wedle nowego sposobu, — jako miał.

Suszenie cegiełek torfu na powietrzu trwa 5—8 tygodni, przyczem sezon torfowy w naszym klimacie trwa 100—110 dni (we Włoszech do 150 dni, na północy — 80 dni).

Wybieranie torfu przez proste wycinanie cegiełek daje torf niejednolity i kruchy. Mechanizacja została zastosowana do: 1) wybierania torfu i do 2) przygotowania masy. Maszyny mogą być różne: od prostych do bardzo skomplikowanych — bagrownic. Istnieją również przyrządy do samoczynnego rozkładania torfu na powierzchni torfowiska do przesychniania.

Zapomocą dużych bagrownic można wybierać do 80 m³ masy na godzinę. Maszyny mogą jednak pracować tylko na torfowiskach, zawierających mało pni i korzeni; takich torfowisk jest mało. Pnie mogą być na kilku poziomach, np. na pewnym torfowisku w Rosji istnieją pnie nawet na sześciu poziomach. Zastosowanie maszyn zwiększa wydajność pracy, zmniejsza ilość potrzebnych rąk roboczych. Wydajność pracy przy zastosowaniu maszyn wyraża się liczbą 60—70 t na robotnika i sezon (dla węgla ponad 420 t na robotnika w ciągu roku); przy pracy ręcznej wydajność wynosi tylko 20—40 t na robotnika i na sezon.

Gdy torfowisko posiada większą ilość pni, stosuje się sposób hydrauliczny wydobycia torfu, otrzymuje się wówczas t. zw. hydrotorf. Zapomocą strumieni wody pod ciśnieniem 10—15 atm masa torfu zostaje rozbita i spływa w postaci cieczy o 95% wilgoci. Masę tę przepompowują na pola do suszenia. Przy tym sposobie wydajność pracy dochodzi do 80 t na robotnika w ciągu sezonu. Koszt urządzenia jest do 15% większy w porównaniu z bagrownicami, ale cena torfu wypada nieco mniejsza. Otrzymuje się torf jednolity i dostatecznie twardy, jednak zawiera on więcej popiołu, gdyż trudno jest uniknąć wymywania również części mineralnych z podłoża.

W Rosji stosuje się obecnie sposób przygotowania torfu kruszonego (frezowanego). Zapomocą obracających się bębnow z nożami, osadzonemi na powierzchni, rozkrusza się warstwę torfu na głębokości 10—15 cm; taki rozkruszony torf pozostawiony na miejscu szybko podsycha; przy dobrej pogodzie osuszenie może nastąpić w ciągu 2—3 dni, przy gorszej — w ciągu 15—20 dni. Koszt urządzenia jest mniejszy niż przy hydrotorfie lub bagrownicach. Wydajność robotnika na sezon dochodzi do 110, a może i do 200 t (traktoiry pracują 24 godzin na dobę, robotnicy po 8 godzin). Torf kruszony nie jest tak jednolity, jak przy zastosowaniu zespołów maszynowych lub hydrotorfu, gdyż tamte sposoby mieszają masę wydobytą z różnych warstw, gdy przy frezowaniu zdejmuje się tylko jedną warstwę z powierzchni.

Tak więc wydajność przygotowania torfu wynosi na sezon i na 1 robotnika: przy pracy ręcznej — ok. 25 t, przy zastosowaniu zespołów maszynowych do 70 t, przy sposobie hydraulicznym do 80 t, przy kruszeniu do 200 t. Przy zastosowaniu zatem sposobu kruszenia, by przygotować 1 000 t torfu będzie potrzebne 5 robotników, przy hydrotorfie 12.

Elektrownia, któraby miała wytworzyć 50 milionów kWh, musiałaby dla przygotowania 100 tys. ton zatrudnić 500 robotników w ciągu sezonu przy sposobie kruszonym i 1 200 robotników przy hydrotorfie; tu leży największa trudność przygotowania torfu, albowiem nawet przy sposobie kruszonym potrzebna stosunkowo znaczna ilość sezonowych robotników. W Rosji wydobyto w r. 1932 — 14 milionów t torfu, przyczem zatrudniono 200 tys. robotników, a zatem przeciętna wydajność wyniosła zaledwie 70 t na robotnika i na sezon, nawet przy częściowym frezowaniu. Zjawiskiem ciekawym jest, iż torf, wydobywany ręcznie w małych ilościach, wypada taniej; przy większych ilościach jest droższy. Maszyny bowiem pochłaniają kapitał, robotnik musi być sprzedawany i drożej płacony.

Skala możliwego zastosowania torfu jest bardzo obszerna. Używano go mianowicie: jako ściółki, jako proszku dezynfekcyjnego, jako nawozu; stosują go do wyrobu płyt budowlanych, również do wyrobu farby drukarskiej. Ze względu na to, że torf zawiera pewną ilość celulozy, można go stosować do wyrobu spirytusu, cukru, papieru, tkanin, waty opatrunkowej. Przy odgazowaniu można otrzymać smołę, koks (mogący się nadawać do zastosowania w metalurgii z powodu małej ilości siarki i fosforu), amonjak, gaz na opał. Wyzyskując w torfie jego stosunkowo znaczną zawartość azotu, otrzymywano siarczan amonu wedle sposobu Mond'a. Istnieją różne sposoby uszlachetniania torfu i wyrobu brykietów. Naogół jednak żaden ze sposobów wyzyskania torfu jako surowca chemicznego w skali przemysłowej dotychczas nie wykazał żywotności, chociażby w ciągu paru lat. Wobec tego do wszelkich projektów tego rodzaju należy odnosić się z wielką ostrożnością.

Wartość opała przygotowanego torfu jest zmienna w zależności od pochodzenia torfu z różnych torfowisk, od warstw tego samego torfowiska, a również od pogody, przy jakiej odbywało się suszenie.

Torf zajmuje 4 razy więcej miejsca od węgla kamiennego, wskutek czego paleniska muszą mieć dużą objętość, inną dla torfu w cegiełkach, inną dla torfu kruszonego. Do przewozu torf źle się nadaje, ponieważ jest zbyt objętościowy i kruchy się. Stąd wniosek, iż jako paliwo może być stosowany w pobliżu torfowiska do użytku domowego lub do drobnego przemysłu. Obecnie torf jest wydobywany po wsiach do użytku domowego nawet na zachód od Warszawy, gdyż cena węgla jest stosunkowo wysoka. W Danii przed wojną zużycie torfu na te cele wynosiło 400 tys. t, podczas wojny — ok. 2,5 milionów t, obecnie mniej niż 200 tys. t. W Szwecji zużyto dla drobnego przemysłu w r. 1931 tylko 34 tys. t. W Rosji przed wojną zużyto w ciągu roku 1,5 milionów t, ostatnio — 714 milionów t.

Za użyciem torfu w elektrowniach przemawia to, iż elektrownia może być wybudowana przy torfowisku, natomiast przeszkodę stanowi brak wody na torfowisku, o ile w pobliżu niema dużej rzeki. Ponieważ ilość i jakość przygotowanego torfu zależy od pogody, podczas lata, elektrownia pracująca na torfie może posiadać pewność ruchu tylko wtedy, gdy współpracuje z innymi elektrowniami, najlepiej wodnemi, gdyż wpływ pogody na te źródła energii działa w odwrotnym kierunku: podczas suszy, gdy wody jest mało, torf szybko przesychna i odwrotnie. W innym wypadku elektrownia musi posiadać duże składy i duże w nich zapasy torfu. Przed wojną na wyprodukowanie 1 kWh trzeba było 2,4 — 3 kg torfu, obecnie wystarcza 1,6 kg.

Jedynym krajem, gdzie energia elektryczna jest wytworzona w dużej skali z torfu, jest Rosja; pracuje tam szereg elektrowni na torfie: Nigres — 204 000 kW, Szatura — 136 tys. kW, Krasny Oktiabr — 108 000 kW, Iwanowo-Wonienski — 75 tys. kW oraz szereg mniejszych, między innymi elektrownia w Briańsku i około Orszy. Ogółem moc elektrowni w Rosji Europejskiej wynosi 2 640 tys. kW, z tego przeszło 600 tys. kW korzysta z torfu. W roku 1931 wytworzono 1,9 miliardów kWh w elektrowniach na torfie. Projekty drugiej „piatiletki“ przewidują, iż moc zakładów dosięgnie 22 milionów kW, wytwórczość dojdzie do 100 miliardów kWh, przyczem na torfie ma być wytworzonych 15 miliardów kWh.

A jednak przygotowanie potrzebnej ilości torfu nie jest jeszcze dostatecznie zapewnione. Zimą 1932/33 r. brakło torfu w elektrowniach rosyjskich i wskutek tego zmuszone były ograniczyć dostawę prądu; wybudowano palniki na ropę, by nie zatrzymać ruchu. Przyczyną katastrofy była zła pogoda i braki organizacyjne. W r. 1923 już w jesieni elektrowni Jagres w Jarosławiu brakło torfu; unieruchomiono liczne, związane z elektrownią, „kombinaty“ i szereg zakładów przemysłowych zatrzymano.

Na szersze zastosowanie torfu do różnych celów opatentowano kilka tysięcy wynalazków, wszystkie zawiody. W Szwecji, Rosji, Niemczech, w Kanadzie czyniono różnorodne próby zastosowania torfu; wszystkie nie dały należytych wyników. Obecnie na całym świecie (prócz Rosji) daje się zauważyć zupełny brak zainteresowania torfem. Mówca jest zdania, iż w Polsce sprawę zastosowania torfu, poza domowym użytkowaniem, należy traktować z wielką ostrożnością, wystrzegać się błędnych informacji prasowych, nie marnować kapitałów na nowe wynalazki, stosować tylko te, co wytrzymały próbę życia zagranicą.

Należałoby zbadać możliwości zastosowania torfu w elektrowniach i sposoby jego przygotowania; w tym celu powinna być zbudowana elektrownia koło Warszawy i koło Wilna, na kilkanaście tysięcy kW, które same przez się mogą być rentowne; przy produkcji w takiej, stosunkowo niewielkiej, skali można będzie wykorzystywać wyniki praktyki rosyjskiej, przyczem, co się tyczy torfu kruszonego, należy zająć się dalsze doświadczenia rosyjskie, bo sposób ten jest bardzo ciekawy, ale jeszcze niedostatecznie opracowany.

Na wypadek chwilowego braku węgla należałoby rozumuwać w sposób następujący:

1 milion t węgla musiałby być zastąpiony przez 2 miliony t torfu; biorąc ceny rosyjskie, musiałoby się, w celu wydobycia i przygotowania takiego zapasu torfu, wydać tylko na inwestycje 24 milionów rubli, a jeżeliby to miał być torf brykietowany, to — 36 milionów rubli, oprócz kosztu brykietowni. Trudno określić, ile to wyniosłoby w Polsce, ale w każdym razie nie mniej niż 24 i 36 milionów złotych. Poza to wszystkie paleniska musiałoby być odpowiednio przystosowane, co związane było również z wielkim kosztem, a mu-

siałoby być zrobione zawczasu. Również zawczasu należałoby przygotować fachowców w tych sprawach. Wreszcie torf można otrzymać tylko w końcu lata, jeśli torfowisko przygotowano zawczasu, wobec tego zastąpienie węgla przez torf w razie nagłej potrzeby jest wątpliwe i wogóle możliwe tylko w małej części.

Łatwiejszym sposobem zabezpieczenia pewności ruchu jest przygotowanie zapasów węgla i koksu na rok czy dwa w pobliżu miejsc użytkowania. Jest to możliwe. Węgiel w wodzie można przechowywać bardzo dobrze. Cena nie powinna przekraczać ceny sprzedaży na eksport. Na wszystkie zakłady przemysłowe w Polsce — poza zagłębieniem węglowym — roczny zapas węgla potrzebny byłby w ilości być może nie większej od 10 milionów t. Należy to ściśle obliczyć i porównać koszt przygotowania zapasów węgla z kosztem forsowania torfu, uwzględniając przytem, że węgiel będzie znacznie pewniejszy w zastosowaniu.

P. Świerczewski i dziękuje p. Tołłoczko za opracowanie referatu, którego wnioski są niezmiernie ciekawe, i udziela głosu p. Siwickiemu

P. Siwicki rozpoczyna referat stwierdzeniem, że życie gospodarcze wysuwa postulat taniej energii dla przemysłu, jeżeli przemysł ten ma pracować sprawnie i konkurencyjnie. Zawodowa elektryfikacja czyni naogół zadość temu postulatowi, gdyż, dzięki scentralizowaniu produkcji w małej ilości elektrowni o wielkiej mocy w bliskości naturalnych źródeł energii, mogą elektrownie pracować bez dowozu paliwa. Całokształt jednak zagadnienia energetycznego sprowadza się do tego, by tania energia w każdej postaci była do dyspozycji w sposób ciągły, w każdej ilości, w dowolnym ośrodku spożycia bez względu na jego położenie geograficzne. Do rozprawienia po kraju energii elektrycznej potrzeba jest sieci najwyższego napięcia, zasilana z elektrowni położonych u źródeł naturalnych, a sieci takiej Polska jeszcze nie posiada. Stąd wynika, że równoległe z akcją budowy wielkich sieci należy poprzez planowy rozwój elektryfikacji lokalnej, opartej na lokalnych źródłach energii, wszędzie tam, gdzie brak warunków do elektryfikacji nowoczesnej.

Najzasobniejsze źródła energii (węgiel kamienny, gazy ziemne, siły wodne) znajdują się w pasie południowym Państwa; natomiast mniej wartościowe źródła energii (węgiel brunatny, torf, drzewo) rozsiane są po całym kraju. Ze źródeł energii pierwszej kategorii będą wybiegały potężne magistrale elektryczne, łączące się ze sobą w odpowiednich miejscach dla zapewnienia ciągłości dopływu prądu do ośrodków spożycia. Taka sieć elektryczna, zbudowana w skali państwowej, zaspokoi wymagania życia gospodarczego. Jednak możliwość powstania takiej sieci zachodzi w obecnym stanie rozwoju gospodarczego tylko dla południowej, zachodniej i centralnej Polski. Inaczej przedstawia się sprawa w województwach wschodnich, gdzie przez szereg lat jeszcze będzie musiała istnieć indywidualna gospodarka energetyczna. Tam też można będzie wybudować elektrownie na torfie, które z czasem mogłyby zasilać i sieć ogólnopństwową. To jest w głównych zarysach program energetyczny Polski; w skondensowanym skrócie dałby się on ująć w twierdzenie, iż na całym obszarze Polski, prócz zagłębia węglowego, polityka energetyczna powinna się kształtować w oderwaniu od węgla kamiennego.

Najistotniejszym zadaniem jest: 1) wybór paliw zastępczych i sił wodnych, 2) umożliwienie przestawienia przemysłu i elektryfikacji na paliwa zastępcze i siły wodne. Należy więc ustalić wyraźnie, jaką rolę odegrać mogą: gaz ziemny, węgiel brunatny, torf i siły wodne.

Mówca podkreśla, iż chodzi mu obecnie o naświetlenie roli torfu w polskiej gospodarce energetycznej. Jak wiadomo, torfowiska w Polsce stanowią ok. 8% powierzchni kraju; zasoby torfu są szacowane na kilka miliardów m³, reprezentując energię kilkuset miliardów kWh. Żadne z torfowisk polskich nie zostało dokładnie zbadane. Torf jako paliwo może mieć bardzo wielkie znaczenie, gdyż złoża torfowe rozsiane są po całym kraju, i w pewnych miejscowościach torf może stanowić jedyne dostępne, miejscowe źródło energii; zwłaszcza dotyczy to będzie torfowisk, położonych na północ w stosunku do projektowanej sieci elektrycznej najwyższego napięcia.

Za najbardziej realne i domagające się bliskiego zbadania uważa autor złoża torfowe w okolicach Warszawy. W województwach wschodnich torf jest jedynym lokalnym źródłem energii, zwłaszcza na Polesiu i Wołyniu. Badania torfowiska winny zmierzać do ustalenia ich inwentarza i posegregowania ich według celów do jakich się nadają, więc do rolnictwa, przemysłu, elektryfikacji, przeróbki chemicznej, opału domowego. Badania te uważa mówca za bardzo pilne.

Prof. Turczynowicz wypowiada następujące postulaty: 1) Na wypadek braku węgla torf jest jedynym pewnym źródłem energii w Polsce. 2) Należy wybudować elektrownię na jednym z torfowisk w Polsce. 3) Należy roztoczyć opiekę nad torfowiskami, aby uchronić je przed dziką eksploatacją. 4) Należy przygotować fachowców w dziedzinie zagadnień torfowych, a w tym celu należy uruchomić kursy torfiarskie. 5) Należy dążyć do uruchomienia przemysłu, któryby wyrażał maszyną do eksploatacji torfowisk.

P. Świerczewski stwierdza, iż sprawa torfowa jest zagadnieniem bardzo doniosłym i że dyskusja winna być przeprowadzona wyczerpująco. Mówca jest zdania, że dalsze referaty i dyskusję należy odłożyć do następnego posiedzenia.

Po krótkiej dyskusji postanowiono odbyć następne posiedzenie po upływie 2-tygodni i do posiedzenia tego odłożyć wygłoszenie pozostałych referatów i dalszą dyskusję.

Na tem posiedzenie zakończono.

II. Protokół posiedzenia z dnia 10 lutego 1934 r.

W zebraniu wzięli udział:

pp.: M. Bajkowski, S. Billewicz, J. Blitek, A. Cydzik, S. Czarnocki, J. Dubois, W. Górski, Kogen, L. Kazubski, S. Kruszewski, A. Makowski, Cz. Mikulski, S. Paulus, A. Pawłowski, B. Pikusa, Pogorzelski, W. Rabczewski, Z. Rajdecki, S. Rerutkiewicz, A. Różycki, M. Rybczyński, K. Siwicki, B. Stefanowski, W. Świętosławski, L. Tołłoczko, B. Tołłoczko, S. Turczynowicz, A. Zalewski.

P. Prezes, inż. L. Tołłoczko, wnosi o powołanie na przewodniczącego posiedzenia p. dyr. K. Siwickiego. Wniosek zostaje przyjęty jednogłośnie. Przewodnictwo obejmuje p. dyr. Siwicki.

P. Siwicki komunikuje, iż porządek obrad będzie następujący: 1) Odczytanie protokołu z dnia 27 stycznia 1934 r.; 2) możliwości i trudności wykorzystania torfu: a) torf jako materiał opałowy (ref. prof. St. Turczynowicza); b) torf jako surowiec (ref. dr. J. Dubois); 3) dyskusja nad całością zagadnienia torfowego z punktu widzenia energetycznego.

Pp. Tołłoczko, Siwicki i Mikulski zgłaszają szereg poprawek do protokołu z dnia 27 stycznia, poczem protokół zostaje przyjęty.

P. Turczynowicz, nawiązując do przytoczonych w protokole poglądów p. inż. L. Tołłoczki, wyjaśnia, że wnioski, do których sam doszedł, różnią się w wielu sprawach od wniosków p. Tołłoczki. Dotyczy to przede wszystkim zasobów torfu w Polsce, co do których mówca podtrzymuje swoje twierdzenie, iż sięgają one 3 milionów ha. Głębokość pokładu dochodzi do 18 m. Istnieją w Polsce torfowiska o powierzchni zwartej po 400 km² i więcej. Co do suszenia sztucznego, to twierdzi mówca, że pozwala ono obniżyć zawartość wilgoci nie do 60%, jak podaje p. Tołłoczko, lecz do 35%. Co do długości sezonu pracy, to podany przez p. Tołłoczko czas 100—110 dni odnosi się do okresu wydobycia torfu, zaś „sezon pracy” jest znacznie dłuższy. P. Tołłoczko podaje, że torfowiska bez pni spotykają się rzadko, p. Turczynowicz twierdzi, że prawie wszystkie torfowiska w Polsce są bez pni. P. Tołłoczko ujmuje sprawę torfu pod kątem normalnych potrzeb przemysłu. Uskutecznienie zapasu węgla i koksu jest trudne, gdyż trzeba by przygotować i przechować ok. 20 milionów t. Nie wszędzie będzie można mieć olbrzymie zbiorniki wody do przechowania tego zapasu paliwa. Z materiałów zastępczych poza torfem była mowa o gazie ziemnym, węglu brunatnym, drewnie. Gaz ziemny posiada pod względem geograficznym tę samą niedogodność, co i węgiel kamienny, jest bowiem skupiony w jednym miejscu. Węgiel brunatny znajduje się na takiej głębokości, że prace przygotowawcze musiałyby zawczasu być zrobione, co wymaga nakładu pieniędzy; węgiel brunatny również nie wszędzie występuje.

Torfowiska rozsiane są po całym kraju, odległość od jednego do drugiego nie przekracza 100 km. Mamy przeszło 70 torfowisk o powierzchni powyżej 1000 ha. Wprawdzie do przewozu torf się nie nadaje, lecz należy energię z torfu przetworzyć i przesyłać w postaci prądu elektrycznego, koksu, gazu. W Europie zachodniej, gdzie węgiel jest tani, nabywany po cenach dumpingowych, torf nie znajduje zastosowania; natomiast w Rosji nastąpił w latach ostatnich duży wzrost przemysłu torfowego. Nie należy czekać, aż w innych krajach zrobią wynalazki, należy jaknajrychlej zbadać torfowiska polskie, potem odwodnic je, zabezpieczyć od rabunkowej eksploatacji, a w tym celu wydać specjalną ustawę. Rząd może wydzierżawić torfowiska jako nieużytki za niską tennę. Należy następnie wykopać rowy, a z łąk w ten sposób uzyskanych otrzyma się b. dobry gatunek siana. Obni-

żenie wody gruntowej nie powinno być znaczne, a i łąki nie wymagają większego obniżenia.

Należy przygotować maszyny do eksploatacji torfowisk, sprowadzić modele i rysunki maszyn i urządzeń, wyszkolić personel, utworzyć kursy torfiarskie. Należy odbyć szereg dalszych konferencji w gronie ścisłych specjalistów.

P. Dr. D u b o i s omawia rolę torfu, jako surowca chemicznego. Ze względu na to, iż torf zawiera celulozę, można zeń otrzymać cukier, alkohol, papier, tekturę, tkaniny, watę opatrunkową. Torf sproszkowany stosowany jest w postaci proszku dezynfekcyjnego, t. zw. „otwockiego”. Torf pomieszany z melasą nadaje się na pokarm dla świń. Z torfu otrzymuje się koks, smołę, gaz palny.

Mówca jest zdania, iż omawiając zastosowanie torfu, p. Prezes Tołłoczko nie oddzielił małowartościowych prób od ważkich poczyniń. Do otrzymywania węgla aktywnego jest torf cennym surowcem. Dystylacja torfu w wysokich temperaturach jest drugą ważną dziedziną zastosowania torfu. Rosja posiada instalacje koksowania torfu. Torf daje się przerobić na koks dobrej jakości, jakość zależy od sposobu przerobu. W zależności od końcowej temperatury dystylacji otrzymuje się koks albo półkoks. Półkoks z torfu zawiera znaczne ilości substancji lotnych, posiada wysoką palność, niską temperaturę zapłonienia. Doświadczenia w Chemicznym Instytucie Badawczym wykazały, iż można otrzymać półkoks o palności większej niż węgiel drzewny, jest to dobry produkt opalowy, mogący znaleźć zastosowanie do kolejnictwa, żegluga, pieców domowych, do centralnego ogrzewania, dla instytucji użyteczności publicznej. Półkoks torfowy, użyty do palenisk parowozów, zastąpi w zupełności węgiel.

Koks torfowy ceniony jest wysoko w metalurgii, gdyż zawartość siarki i fosforu jest w nim kilka razy niższa, niż w koksie z węgla kamiennego.

Instalacje koksownicze na niewielkich torfowiskach, w których można tanio otrzymać koks, oddawna znane, to mielerze. Istnieją jednak instalacje nowoczesne, z piecami tunelowymi i pierścieniowymi, oraz istnieje mnóstwo nowych udoskonalonych sposobów dystylacji. Przy instalacji koksowniczej otrzymuje się nadmiar gazu, można go spożytkować na wytworzenie energii elektrycznej.

P. Siwicki odczytuje referat nadesłany przez p. dr. Olszewskiego o torfie zagrzebanym w Polsce. W r. 1925 ukazała się w roczniku Inżynierji Rolnej notatka p. L. Sawickiego o natrafieniu we wsi Derewnia w pow. Stolińskim na pokłady torfu czarnego mocno sprasowanego pod przykrywą piasku i iłu. Był to torf silnie zbitumizowany. Według notatki p. Sawickiego przebijano: do 3,97 m morenę silnie spiaszczoną, do 5,27 m torf silnie sprasowany o grubości 1,30 m, od 5,57 do 5,92 torf czarny o grubości 0,35 m, od 8,32 do 13,32 torf bardzo ciemny; tej warstwy torfu nie przegłębiono. P. dr. Olszewski zajął się poszukiwaniem danych o torfie zagrzebanym. Udało mu się zdobyć wiadomości o znalezieniu takiego torfu w szeregu miejscowości, mianowicie: w Janiszewie, pow. Włocławskiego, na Żoliborzu (urzędniczym) w Warszawie, w Zawadzie, pow. Opoczyńskiego, w Horyńcu, powiatu Lubaczowskiego, w Ludwinowie, pow. Krakowskiego. Nadto podał geolog niemiecki Faas wiadomości o znalezieniu w r. 1913/14 t. zw. lignitu torfowego w Bohatyrowie, pow. Grodzieńskiego i w Żydowszczyźnie, przy czym ten ostatni o dużej zawartości azotu; ten lignit torfowy jest to również torf zagrzebany, który pod warstwą piasku i gliny uległ poważnej przemianie. Poza tem geolog p. A. Makowski natrafił na torfy zagrzebane podczas studjów i prac rejestracyjnych i wiertniczych nad węglem brunatnym.

Torfy zagrzebane, o których wyżej podano, uległy sprasowaniu i silniejszej bituminizacji, mogą wskutek tego lepiej nadawać się do przeróbki niż torfy otwarte. Jak wiadomo, węgiel kamienny pod działaniem atmosfery i promieni słonecznych podlega na powierzchni oksydacji; jego wartość cieplna zmniejsza się. W skałach karpaccich znajdują się bryły węgla kamiennego, który w kopalni wykazywał 5 000 — 7 000 kaloryj, a w bryłach z pogruchoanych pokładów wykazał tylko 2 000 kal. Węgiel brunatny ulega na powietrzu szybko zwietrzeniu na miał bezwartościowy. Torf z torfowisk otwartych bywa w dolnej warstwie więcej zmieniony, niż torf z warstwy górnej. Torf zagrzebany jest tem silniej zmieniony i zbitumizowany, im grubsza i szczelniejsza była jego pokrywa. P. dr. Olszewski przypuszcza, iż torf zagrzebany będzie się dobrze nadawał do przeróbki chemicznej. Zadaniem geologów będzie odnaleźć torfowiska zagrzebane, przy czem wskazówką będzie sosna i brzoza karłowata, które zwykle rosną w dużej ilości na podmokłych piaskach. Zadaniem chemików będzie ustalenie jakości torfu i zastosowalności w przemyśle chemicznym. Na zakończenie wyraża autor na-

dzieję, że P. K. En. zajmie się również torfami zagrzebanymi, przy czem narazie należałoby odkopać i zbadać torf w Derewni i w Zawadzie.

P. Siwicki otwiera dyskusję nad wygłoszonymi czterema referatami pp. Tołłoczki, Siwickiego, Dubois i Turczyłowicza oraz nad referatem nadesłanym przez p. Olszewskiego, a także nad rozesłaniami uprzednio członkom Komisji wnioskami (treść wniosków załączona jest do protokołu).

P. P a w ł o w s k i komunikuje, że posiadając dłuższe doświadczenie przy pracy w kolejnictwie w Rosji, uważa za niesłuszne twierdzenie, iż torf nie nadaje się do opalania parowozów. Parowozy opalane torfem muszą mieć dużą powierzchnię rusztu; takie parowozy posiadamy i w Polsce. O ile torfowisko znajduje się w pobliżu większych parowozowni, torf nadaje się do kolejnictwa.

Drugim zastosowaniem torfu winno być opalenie nim kotłów w dużych elektrowniach. W wielkich centralach energetycznych torf może być suszony bez dodatkowych kosztów. Pilnym zadaniem jest zbadanie, jakie torfowiska nadają się do eksploatacji.

Mówca jest zdania, że wydobycie torfu w Polsce powinno się odbywać przy pomocy bagrownic z zastosowaniem dźwigów do wyciągania pni; ten sam sposób stosowany jest z powodzeniem w Finlandji, gdzie też mówca miał okazję badać działanie tych urządzeń.

P. C z a r n o c k i omawia rozmieszczenie źródeł energii na obszarze centralnym Polski. Węgiel brunatny, którego zasoby są obliczane na 40 milionów t, znajduje się w okolicach Rogowa. Warunki geologiczne nie sprzyjają łatwemu wydobyciu. Należałoby przeprowadzić badania i utrzymać te obszary w stanie zmniejszonej eksploatacji, zachowując zasoby na przyszłość. Miąższość pokładów jest 3,5 — 4 m. Na północ od Kielc istnieją również złoża węgla brunatnego; warunki geologiczne są tam lepsze, niż pod Rogowem.

Gazy ziemne znajdują się na obszarze daszawskim, prowadzone są badania, mające na celu ustalenie, czy na północ od Drohobycza znajdują się również zasoby gazów.

Co się tyczy torfu, to Instytut Geologiczny badał torfowiska w obszarze centralnym, uskuteczniając przedewszystkiem ich rejestrację, następnie wybrano z nich kilka, które zbadano wierceńiami, poczem poddano torf badaniu chemicznemu. Oceniono zasoby torfu w obszarze centralnym jako ekwiwalent 6 milionów t węgla. Jeżeli jest mowa o tem, iż na 2 lata należałoby przygotować 20 milionów t węgla, to już w zasobach torfu mamy ok. 30% tego zapasu. Prace nad badaniem tych torfowisk należałoby kontynuować; w r. 1932 zostały one zatrzymane z powodu braku funduszy. Mówca stawia wniosek, by powołać specjalną komisję, w celu ustalenia, jakie części kraju winny być zbadane z punktu widzenia zasobów torfu; w dalszym ciągu zadaniem komisji będzie opracowanie planu badań tych terenów, a w końcu musiałyby być przeprowadzone badania chemiczne. Najpierw więc chodzi o prace rejestracyjne, dalej o wybór obiektów do wiercenia, potem o badania chemiczne.

P. S t e f a n o w s k i wyjaśnia, że Polski Komitet Energetyczny przeprowadza prace inwentaryzacji torfowisk, tak że proponowana przez p. Czarnockiego komisja identyfikuje się z podkomisją torfową P. K. En. Torf nie może całkowicie zastąpić węgla; można powiedzieć tylko, że torf jest paliwem, które w małej części wypełni lukę, jakaby stworzył brak węgla. Z wygłoszonych na Konferencji referatów wynika, iż istnieje mnóstwo sposobów eksploatacji torfu i że niema torfu, którego by nie można wyeksploatować. O sposobach spalania torfu istnieje bogata literatura, sposobów tych jest wiele, a można torf spalać i na zwykłych łańcuchowych paleniskach pewnej konstrukcji, nawet wyrabianych w Polsce. Transport torfu natomiast nastrocza wielkie trudności, jeżeli chodzi o przewóz dużych ilości na dalsze odległości. Chodzi więc o ustalenie granic rentowności stosowania torfu jako paliwa. Dużą trudność w użyciu torfu stanowi przesunięcie faz produkcji i konsumcji, trzeba długo naprzód myśleć o zaopatrzeniu się w torf, o ile chce go się mieć na czas. Nie należy mówić o torfie, jako o pewnego rodzaju paliwie narodowym, gdyż trzeba ciągle myśleć o granicy, poza którą rentowność upada i zagadnienie realne pożytecznego stosowania torfu staje się nierealną tezą całkowitego zastąpienia węgla przez torf. Można uważać, że pewne elektrownie, pewne gazownie mogą w tych czy innych warunkach pracować na torfie, ale ogólnie nastawiać gospodarkę kraju na torf nie można. Trzeba wyraźnie ustalić granicę, poza którą zamierzony Komitet Energetyczny w zakresie spożytkowania torfu z realnych mogą stać się papierowemi, a granicę tę wskazać rentowność, która stanowi o roli torfu.

P. prof. Tołłoczko zgadza się w zupełności z poglądem prof. Stefanowskiego. Tylko w warunkach specjalnych może torf odegrać większą rolę, choć mówca stawia tu raczej na pierwszym miejscu węgiel brunatny, który nadaje się do eksploatacji w rozmaitej formie. Jednak mówca jest zdania, że przekreślanie znaczenie węgla kamiennego jest obosieczne; należy pamiętać, że nieodpowiednia gospodarka może być szkodliwa dla rozwoju naszego zagłębia węglowego.

P. pplk. Pikuś uważa, że znaczenia torfu nie należy ani przesadzać, ani lekceważyć. Konferencja winna przyczynić się do wyjaśnienia istotnego znaczenia zagadnienia torfowego z punktu widzenia interesów gospodarczych i państwowych Polski.

Mamy bogate pokłady węgla; jednak położenie zagłębia węglowego jest niedogodne, a poza tym brak jest dostatecznej ilości dróg do transportu węgla w głąb kraju. Z tych względów, osłabienie nadmiernej zależności od zagłębia węglowego miałyby pierwszorzędne znaczenie, jakkolwiek musimy przyjąć, że życie gospodarcze Polski na długie lata zależne jest od zagłębia węglowego.

Jako paliwo zastępcze, na pierwszym miejscu należy postawić gazy ziemne, jednak chodzi o wyzyskanie istotnej wartości wszystkich środków zastępczych.

Sprawa wytwarzania z torfu koksu hutniczego, to sprawa b. istotna, lecz nader trudna.

Konferencja torfowa ma duże znaczenie, gdyż niezmiernie ważną jest właściwa ocena roli torfu. Należy ułożyć plan działania na przyszłość, a nadto pożądane byłoby wydanie ogłoszonych tu referatów w postaci osobnej książki, zawierającej poza tym wnioski, oparte na tych referatach i dyskusji; redakcja wniosków winno skutecznie Prezydjum P. K. En. Książka taka przyczyniłaby się również do popularyzowania zagadnienia torfowego.

P. Makowski jest zdania, że najważniejszym paliwem zastępczym jest drzewo. Całkowity wyrąb drzewa opałowego można oszacować jako równoważnik 50% spożycia węgla kamiennego. Mówca uważa zresztą myśl zrobienia zapasu węgla kamiennego za słuszną.

P. L. Tołłoczko przypomina, iż o wyzyskaniu siły wiatrów Polski Komitet Energetyczny wydał osobną pracę, która pozwala wyciągnąć wnioski co do roli wiatru w gospodarce energetycznej. Co się dotyczy zagadnienia torfowego, to mówca cieszyłby się bardzo, gdyby istotnie okazało się, że torf może odegrać większą rolę, niżby to wynikało z jego spostrzeżeń, nazywanych przez innych członków Konferencji pesymistycznymi. P. Tołłoczko podtrzymuje podane przez siebie w referacie liczby dotyczące obszaru torfowisk, głębokości pokładów, wydajności robotnika. Mimo to, jak raz jeszcze podkreśla, zasoby torfu są poważne i mogą odegrać ważną rolę w życiu energetycznym kraju. Ze sposobów przetwarzania torfu, o jakich wspominał p. dr. Dubois, żaden nie okazał się żywotnym w skali przemysłowej. Mówca uważa, iż o ile ktoś ubiegałby się o eksploatację torfu, należałoby dać mu do dyspozycji torfowisko, lecz żadnych więcej nakładów ani świadczeń dawać nie można. Elektrycznie na wschód od Wisły mogą pracować na torfie rentownie, nawet w czasach normalnych. Żeby otrzymać równowartość 1 miliona t węgla, należałoby mieć 2,5 miliona t torfu; na inwestycje w tym celu trzeba by wydać 60 milionów złotych; do tego trzeba doliczyć koszt przeróbki palenisk. Licząc po 110 t na robotnika i sezon, trzeba by znaleźć do tej pracy 23 tysiące robotników. Gdyby chodziło o torf w cegielkach, trzeba by wydać na inwestycje 92 400 tys. złotych, do czego dodać należy również koszt przeróbki palenisk; robotników trzeba by zatrudnić 31 tysięcy.

Brykiety z torfu mogą mieć zastosowanie równoznaczne z węglem, nawet na kolejach. 1 milion t brykietów może zastąpić 1 milion t węgla. Ale inwestycje musiałyby kosztować do 140 milionów złotych.

P. Kruszewski jest zdania, że nie można torfu uważać za paliwo narodowe. Torf jako paliwo jest na ostatnim miejscu. Mówca podziela pogląd p. L. Tołłoczki, że torf nadaje się tylko jako paliwo do potrzeb miejscowych.

Przeprowadzenie badań geologicznych i laboratoryjnych torfu jest wskazane.

P. Rabczewski komunikuje, iż Związek Miast interesuje się sprawą torfu, zwłaszcza ze względu na interesy miast, położonych na wschód od Wisły i na ich potrzeby.

Mówca zgadza się ze stanowiskiem, iż torf może być wyzyskany jako paliwo tylko do potrzeb lokalnych. Zastosowanie torfu do elektrowni mogłoby mieć wielkie znaczenie. Mówca proponuje, by sprawę przekazać podkomisji torfowej P. K. En., z tem. żeby skład jej rozszerzyć przez przedstawicieli

miast; dalsze wnioski w sprawie torfu muszą być wynikiem długiej i wytrwałej pracy i studjów.

P. prof. Świętosławski uważa, iż w rozestanyh członkom Konferencji projekcie wniosków, mianowicie wniosku drugim, wierszu piątym należy skreślić słowo „całkowicie”, gdyż gaz z torfu i otrzymane przy gazowaniu produkty uboczne oraz koks mogą tylko częściowo zastąpić te same produkty z węgla. Mówca wypowiada się przeciwko wnioskowi czwartemu, a wniosek piąty uważa za pozbawiony konkretnej treści. Proponuje przyjąć trzy pierwsze wnioski, a dwa ostatnie przekazać podkomisji torfowej. Jako szósty wniosek wysuwa mówca projekt, by wysłać do ZSRR dwóch specjalistów w celu zbadania zagadnienia torfowego w Rosji.

P. Stefanowski wypowiada wniosek następujący: wobec niemożności zastąpienia węgla kamiennego przez jedno paliwo, zakłady przemysłowe opierać się muszą na różnych paliwach. Każdy zakład o znaczeniu państwowym winien sam ustalić, jakie jest dlań najodpowiedniejsze paliwo zastępcze i uprzygotować się do ewentualności przejścia na to paliwo.

P. Bajkowski uważa, iż najważniejszym zadaniem byłoby zachować torfowiska w stanie nienaruszonym. Należy zapobiec dzikiej eksploatacji torfowisk zapomocą specjalnej ustawy. Meljoracja torfowisk i zachowanie ich dla produkcji roślinnej jest b. pożądane. Koszta meljoracji wynoszą obecnie ok. 500 zł/ha.

P. Kogon jest zdania, iż magazynowanie węgla to jest unieruchomienie martwego kapitału, gdy natomiast popierając przemysł torfowy stwarza się możliwość powstania nowych przemysłów. Mówca omawia w dalszym ciągu stan przemysłu torfowego w Rosji, wyrażając następnie pogląd, iż należy przygotować personel do pracy w przemyśle torfowym i umożliwić postanie zakładów technologicznego przetwarzania torfu.

P. B. Tołłoczko uważa, iż wszelkie badania i próby zastosowania torfu należy przeprowadzać unikając dużego nakładu kapitału. Wniosek trzeci projektu należy połączyć z wnioskiem pierwszym; najpierw trzeba wybrać parę torfowisk, potem je badać. Wniosek czwarty mógłby być racjonalny tylko gdyby na politechnikach zorganizować odpowiedni kurs. Wniosek piąty jest niezrozumiały; nie jest jasne, jak możnaby go zrealizować.

P. Siwicki komunikuje, iż dyskusja zostaje zamknięta i odczytuje następujący wniosek:

„Konferencja torfowa upoważnia Prezydjum Polskiego Komitetu Energetycznego do przygotowania i opublikowania osobnego wydawnictwa o torfie, do którego by weszły w odpowiednio ujętej formie referaty, wygłoszone na Konferencji, oraz szczegółowe wnioski, oparte na referatach i wynikach dyskusji”.

Wniosek powyższy przyjęto.

Na tem posiedzenie zakończono.

Posiedzenie w sprawach torfowych.

Protokół posiedzenia w sprawach torfowych, zwołanego przez Polski Komitet Energetyczny w dn. 28.4. 1934 r.

Obecni: p. inż. L. Tołłoczko, jako przewodniczący P. K. En. oraz pp.: Dr. J. Dubois, Prof. S. Dziubałtowski, Prof. B. Hryniewiecki, Prof. W. Jedliński, Inż. L. Kazubski, Inż. R. Kwieciński, K. Lublinerówna, Prof. A. Maksimow, Dr. M. Ptaszycki, Inż. W. Rosental, Inż. M. Różański, Prof. M. Rybczyński, Inż. K. Siwicki, Prof. B. Stefanowski, Prof. W. Szafer, Prof. St. Turczynowicz, Inż. J. Wójcicki.

Porządek obrad obejmował:

1. referat prof. W. Szafera p. t. „Potrzeba tworzenia rezerwatów torfowych w Polsce”,
2. dyskusja nad opracowaną przez P. K. En. „Instrukcją dotyczącą badań torfowisk”.

Zagajając zebranie, przewodniczący p. L. Tołłoczko podkreślił cel prac Polskiego Komitetu Energetycznego w dziedzinie zagadnień torfowych, a specjalnie omówił projekt instrukcji, dotyczącej się badania torfowisk, i prosił obecnych o wypowiedzenie swoich uwag o projekcie oraz wniesienie poprawek, czy też uzupełnień. Przy sposobności zwrócił uwagę, że w Komitecie Energetycznym prowadzi się kartotekę torfowisk i prac badawczych o torfowiskach, dlatego prosi o nadsyłanie do celów rejestracyjnych danych o pracach poszczególnych osób.

Następnie zabrał głos prof. W. Szafer i w swoim referacie omówił torfowiska, jako siedliska rozwoju biologicznego. W stosunku do projektu instrukcji zwrócił uwagę, że pominięto przy podziale stratygraficznym torfowiska przejściowe, które łatwo można wyróżnić. Torfowiska należy traktować również jako ostoję relików, gdyż pewne

rośliny w danym kraju wymierają, a często tylko na pojedynczych torfowiskach jeszcze rosną, wreszcie jako pewnego rodzaju archiwum rosnących w pewnych wiekach lasów i roślin. Przy pomocy metody pyłkowej można określić, w jakim kierunku sama natura przewiduje rozrost drzewostanu w danej okolicy, i nie należy wbrew temu kierunkowi prowadzić kultury.

Badania naukowe torfowisk nie mają w Polsce podstawy prac. W Państwowym Instytucie Geologicznym został zniesiony oddział dyluwialno-aluwialny, a dziś nikt nie bada tego, co nam jednak najbliższe. W Polsce zbadano metodą pyłkową 107 torfowisk, z czego wyniki zostały w 80 wypadkach opublikowane. Nie może Polska pozostawać w tyle w badaniach, będąc między wschodem, gdzie badanie torfowisk stoi bardzo wysoko, a zachodem, gdzie również oddawna prowadzi się badania.

Torfy kopalne przedstawiają wielkie wartości przemysłowe i jednocześnie są bardzo ciekawe z punktu widzenia naukowego.

W Polsce istnieją następujące rezerwy torfowisk:

- w woj. Pomorskiem 9 torfowisk,
- w woj. Krakowskiem 1 torfowisko na Czerwonym Wierchu pod Nowym Targiem,
- w woj. Lwowskiem 1 torfowisko nad jeziorem Janowskim,
- w woj. Kieleckiem 1 torfowisko pod Pakostem,
- w woj. Wileńskiem 1 torfowisko pod Jaszczunem.

Na Podhalu ludność niszczy lasy, należałoby zaś skierować ją na eksploatację torfowisk, które tam istnieją.

Po zakończeniu referatu, w odpowiedzi p. inż. Tołłoczce, referent zaznaczył, że rezerwy mogą być różnej wielkości, od bardzo małych do ogromnych, po kilkanaście tysięcy ha; jest to zależne od warunków miejscowych.

Na pytanie p. dyr. Siwickiego rozwinęła się dyskusja nad narastaniem torfowiska, w której wzięli udział prof. Szafer, Turczynowicz, Tołłoczko i Hryniewiecki. Ogólnie wypowiedziano się, że torf narasta po 1,5 — 3 cm rocznie, lecz narośnięcie torfowiska trwa setki i tysiące lat. W razie małej ilości roślin na torfowisku, oznacza to, że torfowisko spaliło się, a na niem narasta młode torfowisko.

Prof. Turczynowicz podkreśla konieczność współpracy naukowców z Komitetem Energetycznym, co przyniesie korzyści zarówno nauce, jak życiu gospodarczemu.

P. Jedliński poruszył sprawę prac przygotowawczych nad melioracją Polesia, a mianowicie, że nie uwzględniono przy tych pracach, jaki wpływ wywrze osuszenie na rozrost lasów, a kilka prac naukowych z tej dziedziny nie zostało wydanych.

Prof. Szafer wspomina, że po zmeliorowaniu jednego z torfowisk, osiągnięto jego osuszenie w ciągu 3 lat, ale równocześnie las na niem usechł.

P. R. Kwieciński z Instytutu Naukowego w Bydgoszczy wspominał o badaniach, prowadzonych nad substancją torfu, i pokazał żywicę, składniki bitumiczne i kwas humusowy.

W dalszej dyskusji prof. Szafer wspominał o torfowisku kopalnym na Podolu w Chowitzowie pod Chorostkowem, b. wielkiem, posiadającym torf o grubości warstwy 12 m; podobne torfowisko istnieje pod Wysokiem, pow. Horodenka.

P. Różański, jako rolnik, poruszył zagadnienie zużytkowania torfowiska wyeksploatowanego.

P. Ptaszycki wita z zadowoleniem współpracę naukowców i podkreśla sprawę prowadzenia badań botanicznych przy braniu próbek do analiz chemicznych. Następnie porusza opracowany przez siebie projekt zbadania całej Polski pod względem zabagnienia i zatorfienia, aby nie opuścić jakiego torfowiska.

W dyskusji pp. Tołłoczko i Turczynowicz zwrócili uwagę, że przygotowywana instrukcja przewiduje najpierw wstępne zbadanie torfowisk, potem orientacyjne, a następnie, w razie przystępowania do eksploatacji, szczegółowe — przez specjalistów.

Zamykając dyskusję, przewodniczący p. Tołłoczko podkreśla, że prawdopodobnie po raz pierwszy zebrały się osoby, pracujące nad torfem w różnych dziedzinach, uważa to za bardzo korzystne i nadmienia, iż dobrze byłoby, by nadal te osoby i instytucje współpracowały z Komitetem Energetycznym w sprawach torfowych.

Poruszano w dyskusji istniejące różnice między rolnictwem a energetyką, lecz są również i interesy wspólne. Na wyeksploatowanym torfowisku powinno się kulturować nowe torfowisko, nie należy niszczyć torfowisk przez niewłaściwe odwodnienie.

Z referatu i przeprowadzonej dyskusji wysuwa się wniosek, że opracowaną instrukcję należy uzupełnić działem badań botanicznych i pyłkowych oraz podać wskazówki, jak należy zbierać próbki botaniczne, oraz specjalnym działem botanicznym, tworzącym część D instrukcji.

Uzupełnienie podjął się przygotować prof. Szafer oraz prof. Kulczycki albo prof. Hryniewiecki.

Prof. Turczynowicz podkreśla konieczność użycia świra szwedzkiego do badań naukowych, oraz powołanie rady torfowej dla wskazania, które torfowisko należy badać metodą pyłkową.

Następnie, wobec postawienia wniosku przez p. Ptaszyckiego, że każda próbka, która ma iść do laboratorium, powinna być zbadana botanicznie, rozwinęła się dyskusja, ile to będzie kosztowało. Pani Lublinerówna twierdziła, że może to w ogólnym efekcie obniżyć koszty, bo będzie można pominąć badania chemiczne niektórych próbek, natomiast p. Ptaszycki uznał, że koszty będą wyższe.

Następnie przystąpiono do omawiania „Instrukcji dotyczącej badań torfowisk”, przyczem na wniosek pp. Rybczyńskiego i Stefanowskiego postanowiono nie rozpatrywać jej szczegółowo, ale zaapelowano do uczestników, by w ciągu miesiąca nadesłali swe uwagi co do zmian czy uzupełnień.

P. Różański zaproponował, by przez małe uzupełnienia instrukcji uczynić badanie torfowisk przydatnymi nie tylko do celów energetycznych, ale i rolniczych.

Na tem zakończono posiedzenie o godz. 13 m. 10.

Do współpracy w Podkomisji Torfowej zadeklarowali współudział prof. Różański i dr. Lublinerówna.

KOMISJA PALIWA STAŁEGO.

Protokół posiedzenia Podkomisji Węglowej Paliwa Stałego z dn. 28 marca 1934 r.

Obecni: pp. Rajdecki (przewodniczący), Paulus, Fryczkowski i Koczorowski.

Na porządku dziennym ustosunkowanie się do uchwały sekcji IC Zjazdu Energetycznego w Skandynawii: „Międzynarodowy Komitet Wykonawczy przeprowadzi studia czy jest możliwe i pożądane wprowadzenie do warunków dostawy węgla jego charakterystyki, ze wskazaniem jego własności, użytku, do którego służy, oraz określeniem granic, w jakich dane analityczne węgla winny być podawane.

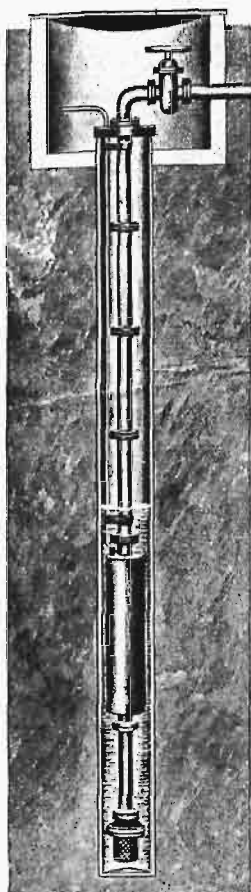
Po szczegółowej dyskusji zebrani jednomyślnie uchwalili, że:

- 1) wprowadzenie do warunków dostawy charakterystyki węgla jest możliwe i pożądane,
- 2) charakterystyka węgla powinna zawierać:
 - a) markę węgla lub jego pochodzenie,
 - b) użytek, do którego służy,
 - c) granice, w jakich mieszczą się nast. dane analityczne: zawartość wilgoci, popiołu, części lotnych, koks, siarki oraz wartość opałową,
 - d) granice wymiarów ziarn węgla (sortyment).

3) Nie wszystkie wymienione wyżej dane analityczne wiodą do charakterystyki każdego gatunku węgla, lecz tylko te z nich, które stanowią cechy właściwe danego gatunku, ze względu na użytek, do którego węgiel służy.

4) Granice, w jakich się mieszczą dane analityczne określające gatunek węgla, ze względu na to, iż kopalnie nie mogą dostarczać analitycznie jednolitego węgla, oraz ponieważ różne metody analityczne powodują pewne odchylenia w wynikach, — winny być odpowiednio rozciągnięte.

5) Wobec tego, iż polski przemysł węglowy jest szczególnie zainteresowany w powyższej sprawie, zebrani uważają za konieczne uzgodnienie powyższej uchwały z Unją Polskiego Przemysłu Górniczo-Hutniczego (Warszawa, Kredytowa 3).

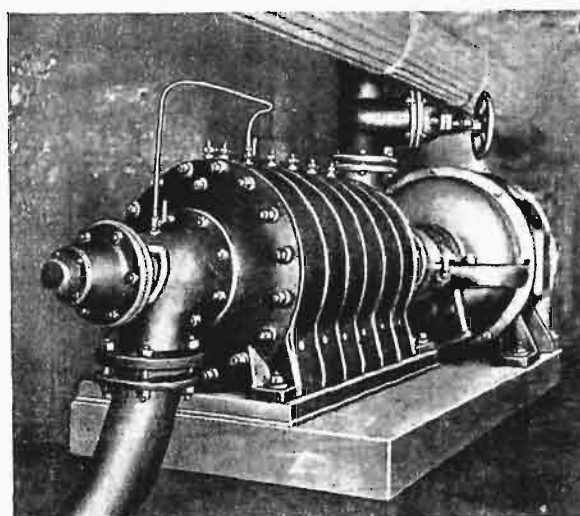


POMPY

PODWODNE GŁĘBINOWE

OSTATNI WYRAZ TECHNIKI
CAŁKOWICIE WYKONANE
Z MATERJAŁÓW KRAJOWYCH

P O M P Y
O D Ś R O D K O W E
T U R B I N O W E



SIRIUS

SPECJALNA FABRYKA POMP ODŚRODKOWYCH

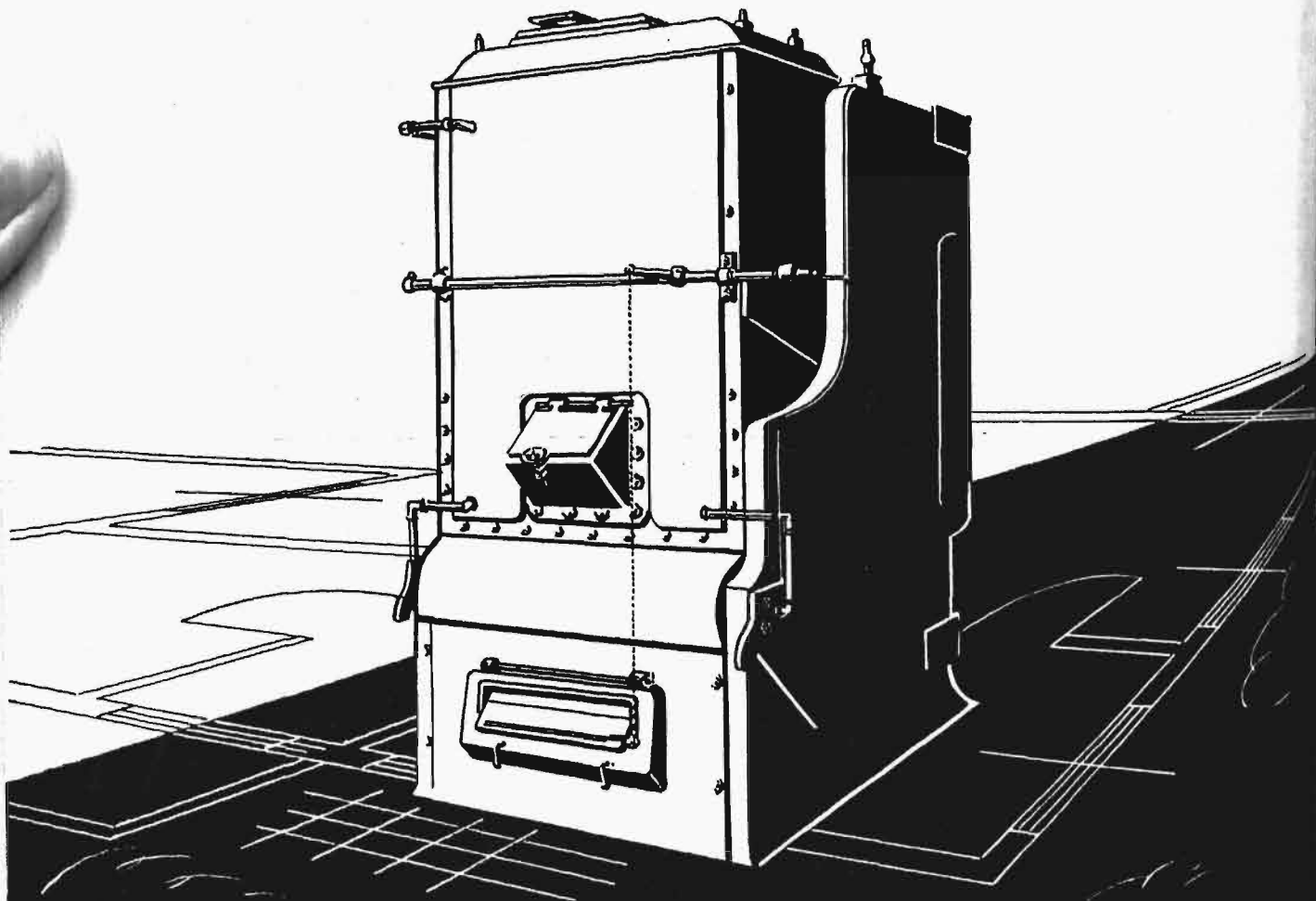
WARSZAWA, ZAMOJSKIEGO 51. Tel. 10.18.25

ROR ZAŁOŻENIA 1911

STARACHOWICE

*kotły
do centralnego ogrzewania*

RECK



*doją się opalać nie tylko koks em, który jest
drogi, lecz także węglem, torfem i drzewem
posiadają zbiorniki z paliwem o dużej ob-
jętości, przez co wymagają małej obsługi*

*mają ruszta schodkowe i prowadzone wodę,
a więc zabezpieczone przed przepaleniem*

*są one dzielkowe tzn. każdy kocioł
składa się z szeregu wymiennych orlonów
dzięki wtórnemu dopływowi powietrza ułatwiają
łatwe spalanie i zapewniają oszczędność opału*