



# PRZEGLĄD TECHNICZNY

DWUTYGODNIK

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU  
WYDAWNICTWA ROK SZESZCZESIAFY PIĄTY

Redakcja rękopisów nie zwraca

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego Nr 3/5 (Gmach Stowarzyszenia Techników) Telefon Nr 657-04  
Redaktor przyjmuje interesantów we wtorki i piątki od godz. 19 do 21. Administrator przyjmuje we wtorki i piątki od godz. 19 do 21.

## BEZPIECZNIKI

*wielkiej mocy odłączalnej*

Prąd 11,1 kA  
42 m. sek.  
Napięcie 349 kV  
780 kV

Bezpieczniki wielkiej mocy odłączalnej skutecznie chronią zabezpieczone nimi obwody tak przed dynamicznymi jak i termicznymi skutkami prądów zwarć, co umożliwia instalowanie aparatów o budowie normalnej, a nie jak dotychczas aparatów o budowie wzmocnionej — odpornej na prądy zwarć.

K. Szpotański i Ska S. A. wyrabia dwa typy powyższych bezpieczników: DL-1014 do zabezpieczenia transformatorów miern. i DL-1015 do zabezpieczenia transformatorów mocy.

**FABRYKA APAR. ELEKTRYCZNYCH  
K. SZPOTAŃSKI i SKA S. A.**

# SP. AKC. J. JOHN W ŁODZI

produkuje:

**Przekładnie zwrotne i turbinowe  
do obiektów pływających**



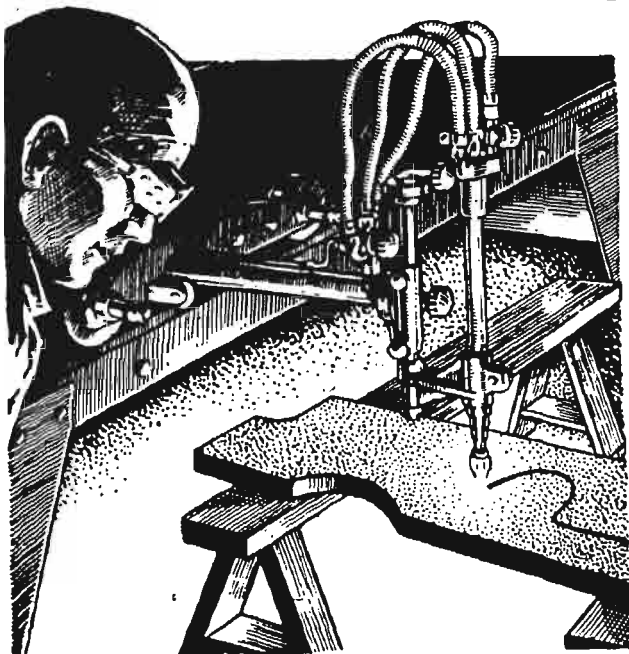
Przekładnia zwrotna do statku rzeczno N-160 KM., n-300/300 obrz/min

Długoletnia specjalność w budowie najrozmaitszych przekładni zębatach pozwala nam i w tym wypadku osiągnąć doskonale wyniki ku zupełnemu zadowoleniu odbiorców.

Biura własne:

WARSZAWA — POZNAŃ — KRAKÓW  
LWÓW — GDAŃSK — KATOWICE  
GDYNIA

4



**SP. AKC. „PERUN”**

Warszawa, Jasna 1. Tel. 560-47

# OXYTOM

maszyna do cięcia tlenem wyrobu krajowego

oddaje

**NIEOCENIONE USŁUGI  
W KAŻDYM WARSZTACIE  
MECHANICZNYM**

Napęd elektryczny

Posuw samoczynny

Prowadzenie elektromagnetyczne po szablonie lub ręczne wg rysunku

Umocowanie elektromagnetyczne szablonów na stole

Max. grubość cięcia 600 mm

Długość cięcia nieograniczona

Dokładność obróbki do 0,5 mm

Idealnie gładka powierzchnia przekroju

4

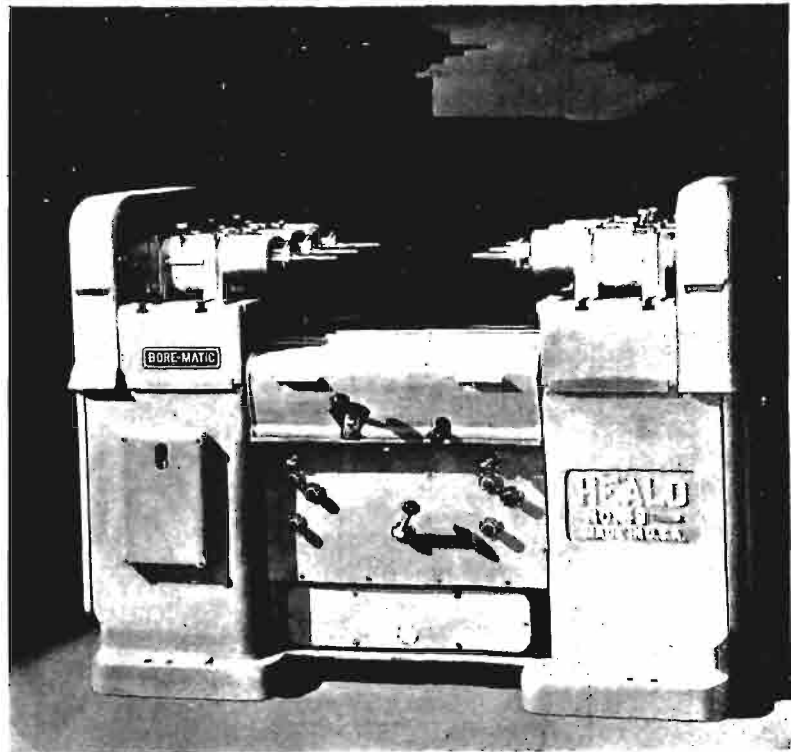
## DWUSTRONNA PRECYZYJNA WYTACZARKA HEALD Nr 49 BORE-MATIC

HEALD BORE-MATIC Nr 49 jest maszyną precyzyjną, przeznaczoną do bardzo dokładnego wylaczania, toczenia i planowania przedmiotów z dwóch stron, przy zastosowaniu karbidkowych lub diamentowych noży.

Maszyna ta — jako dwustronna — posiada na obu końcach pomosty, na których mocuje się po jednej, dwie lub trzy głowice wylaczające.

Stół, który przesuwa się na prowadnicach kombinowanych (pryzmowa i płaska) ma szabrowaną powierzchnię, na której umieszcza się uchwyty.

Na maszynie HEALD BORE-MATIC Nr 49 można z wielką dokładnością wylaćzyć otwory o średnicach od 6 do 158 mm.

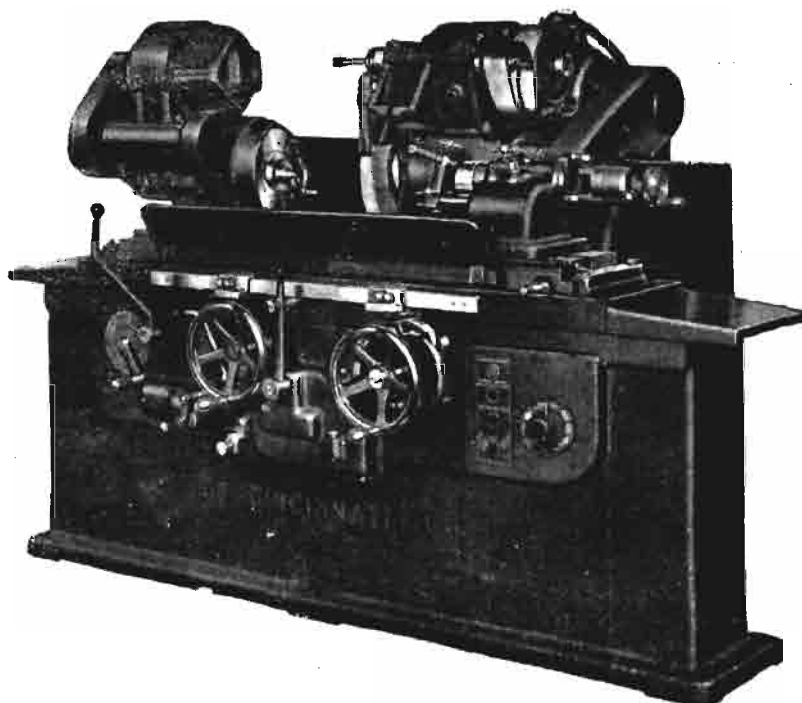


Wyłączne Przedstawicielstwo na Polskę

**Inż. KAZIMIERZ SKARŻYŃSKI**, WARSZAWA, ANDRZEJOWSKA 6, (d. Uniwersytecka 1) Tel. 8-22-26

63

## ŚWIATOWEJ SŁAWY OBRABIARKI DO METALI FIRMY GINCINNATI MILLING MACHINE & GINCINNATI GRINDERS INC., GINCINNATI, OHIO, U.S.A.



**FREZARKI** poziome, uniwersalne i pionowe „Dial Type”, średnio- i szybkoobrotowe

**FREZARKI** jedno- i dwustronne o posuwie hydraulicznym

**SZLIFIERKI NARZĘDZIOWE** (ostrzałki)

**SZLIFIERKI** uniwersalne nowego typu — ulepszone

**SZLIFIERKI** do zewnętrznego szlifowania o posuwie hydraulicznym

**SZLIFIERKI** bezkółowe do robót przelotowych i profilowych

**CIEŻKIE SZLIFIERKI** do walców dla przemysłu hutniczego i uzbrojeniowego

**PRZECIĄGARKI**

Duża wydajność i dokładność  
Prosta obsługa  
Terminy dostaw wyjątkowo krótkie

Wyłączne Przedstawicielstwo na Polskę

**INŻ. KAZIMIERZ SKARŻYŃSKI**

WARSZAWA  
Andrzejowska 6 (dawn. Uniwersytecka 1)  
Telefon 8-22-26



SZCZEGÓŁY W  
PROSPEKTACH

## APARATY I URZĄDZENIA CHEMICZNE

**(S)**

AUTOKLAWY — PRASY FILTRACYJNE — UGNIATARKI — PRZETŁOCZKI — DOUBELFONY — MISY Z ŻELIWA KWASO-, ŁUGO- LUB OGNIOODPORNEGO

INNE DZIAŁY PRODUKCJI:  
MASZyny I URZĄDZENIA PRALNICZE,  
MŁYNNARSKIE — TURBINY WODNE —  
ODLEWY ŻELIWNE

ZAKŁADY PRZEMYSŁOWE

# ST. WEIGT S.A.

2 ŁÓDŹ, UL. SENATORSKA 7/9



## Życie ludzkie wisi na nitce... gwintu

W powietrzu życie ludzkie jest w niebezpieczeństwie i dlatego powszechnym zwyczajem w przemyśle lotniczym stosuje się dokładne gwinty, nacinane

### głowicami i narzynkami


firmy **ALFRED HERBERT Ltd** COVENTRY (ANGLIA)

Generalny Przedstawiciel na Polskę:  
**D/H ST. ROSENBERG**  
Warszawa I, Towarowa 68  
telefony: 2.32.26 i 2.64.90  
Oferty i informacje na żądanie

PIERWSZA POLSKA  
WYTWÓRNIĄ ŁAŃCUCHÓW ROLKOWYCH  
STANISŁAW KUBIAK.  
WARSZAWA, telefon 6-75-44 ul. HRUBIESZOWSKA 9

Łańcuchy przegubowe Gall'a dla dźwigów, przyciągarek i do napędu wszelkich maszyn. Łańcuchy do transporterów, elewatorów, do czyszczenia rur kotłowych (płomiennych), łańcuchy do maszyn przedziałniczych. Łańcuchy syst. Fleyer'a dla celów nośnych.

**STALOWE ŁAŃCUCHY PRZEGUBOWE**



**S.K.**  
ROK ZAŁOŻ. 1920.

## KOŁA ZĘBATE

ze skóry hartowanej marki „Żubr” są najtrwalsze dla cichobieżnych napędów

Tysiące naszych kół zębatych marki „ŻUBR” pracuje w najrozmaitszych warunkach, wykazując swoją niebywałą odporność na **zniszczenie**



Są to jedyne w swoim rodzaju koła zębate  
Oferty na każde żądanie

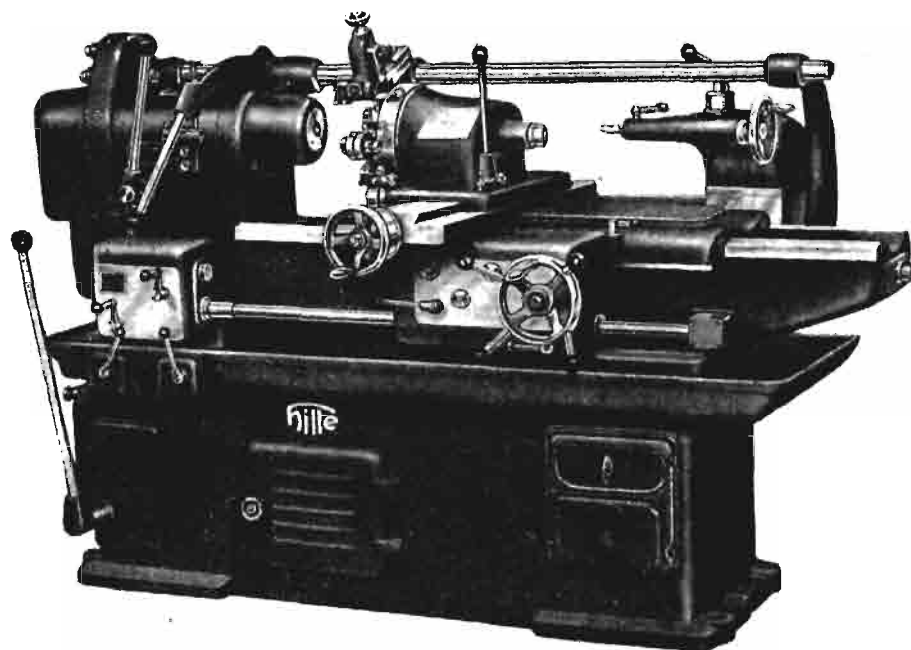
FABRYKA PASÓW, KÓŁ I NATŁOCZEK  
**Inż. J. i M. JANICCY**  
Łódź, Wólczańska 103  
Tel. 223-99, 192-15 i 167-66

120



# ŚWIATOWEJ SŁAWY WYROBY FIRMY **HILLE - WERKE A. G., DRESDEN**

TARGI LIPSKIE HALA 9, STOISKO Nr 126 - 215



- WIERTARKI**  
różnych typów
- WYTACZARKI**  
do cylindrów
- DOCIERACZKI**  
do cylindrów
- WIERTARKI**  
precyzyjne do przyrządów  
(lic. HAUSER)
- FREZARKI**  
do krótkich i długich  
gwintów
- ZATACZARKI**  
i przyrządy do zaszlifowania
- ROWOLWERÓWKI**  
pionowe i poziome
- SZLIFIERKI**  
do zewnętrznych i wewnętrznych robót profilowych

WYŁĄCZNE PRZEDSTAWICIELSTWO  
NA POLSKĘ!

**Inż. Kazimierz Skarżyński,**

WARSZAWA, ANDRZEJOWSKA 6  
(dawn. Uniwersytecka 1) Tel. 8-22-26

63

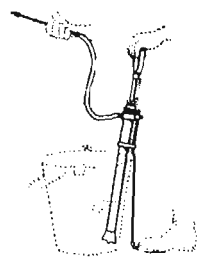
## **BOHDAN JANUSZKIEWICZ**

INŻYNIER DORADCA  
I RZECZOZNAWCA

PROJEKTY URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH, W MIASTACH, FABRYKACH I DOMACH, EKSPERTYZY ELEKTRYCZNE, USPRAWNIENIE GOSPODARSTWA ELEKTRYCZNEJ

WARSZAWA  
CHMIELNA 55, TEL. 6.14-42

7



## **APARATY**

do odkażania i wyposażania drużyn OPLGaz.

poleca  
FABRYKA POMP I NARZĘDZI POŻARNICZYCH

**Składnica Straży Pożarnych Spółka Akcyjna**

Warszawa, ul. Kopernika 33, Tel. 2.77-42 i 6.15-20

CENNIKI I PROSPEKTY WYSYŁAMY NA ŻĄDANIE

72



## **PASY PĘDNE**

GUMOWO-BALATOIDOWE

## **TRANSPORTERY**

## **WĘŻE**

DO PARY, BENZYNY, WODY  
TLENU, SMARÓW ITP.

**PASY KLINOWE**  
»KLINTEX«

ZAKŁADY KAUCZUKOWE

## **PIASTÓW**

S. A.

CENTRALA: WARSZAWA, UL. ŻŁOTA 35

ODDZIAŁY: POZNAŃ, BYDGOSZCZ, LWÓW, KATOWICE

142

**Rozbudowa własnego przemysłu**

**Tworzenie nowych gałęzi produkcji**

**Racjonalna gospodarka surowcami przemysłowymi**

**Tworzywa syntetyczne w dążeniu do samowystarczalności surowcowej**

**Wpływy stosunków gospodarczych na zdolność obronną kraju**

Oto najważniejsze problemy, poruszone w ostatnio wydanej przez Towarzystwo Wojskowo-Techniczne w Warszawie, książce:

**Dr Inż. L. Krauze**

# **POLITYKA SUROWCOWA A OBRONA PAŃSTWA**

Str. 111, tablic 3

**Zł 3.50**

Na Składzie Głównym

**w Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”**

**Warszawa, ul. Czackiego 3/5**

Telefon 601-47

P.K.O. Nr 16.144

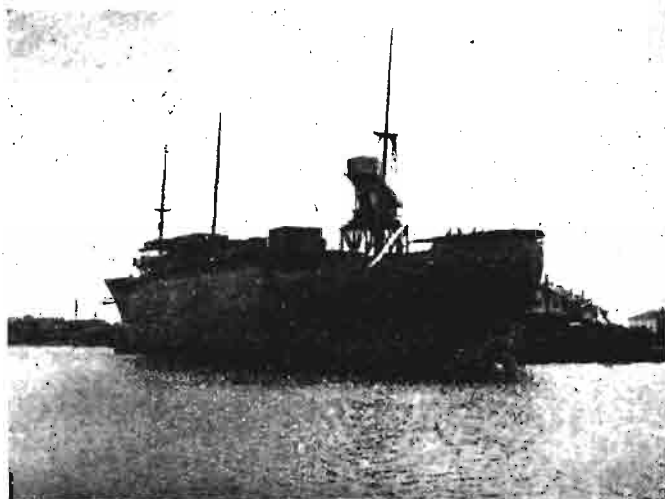
# WSZYSTKIE POMPY

Dla m/s

## CHROBRY

Podobnie jak dla:  
m/s PIŁSUDSKI  
m/s BATORY

WYKONAŁA



SPECJALNA FABRYKA POMP ODSRODKOWYCH

Warszawa, Zamoyskiego 51

58

# SIRIUS

100% wyrób własny

### CHŁODNIE DO WODY

KOMINOWE I TĘŻNIOWE  
od 1 m<sup>3</sup>/godz. do 10 000 m<sup>3</sup>/godz.

### WENTYLATORY DACHOWE

DLA FABRYK I BUDYNKÓW  
systemu CHANARD'A (Patent R. P. 17 342)

BRACIA SŁUCCY INŻ. WARSZAWA, KRÓLEWSKA 27. Tel. 242-38 i 242-39

5

ZAKŁADY MECHANICZNE

### Dołęgowski i Jezierski Spz o.o.

Warszawa, Ogrodowa 13, telefon 6.32-16

Fabryka w Łomiankach, tel. 39.

Akcesoria i części samochodowe i samolotowe

99

### PATENTY,

WZORY,  
ZNAKI TOWAROWE

Inż. Wacław ADOLF  
Rzecznik Patentowy

Warszawa, ul. Ślupecka Nr. 2a.

Tel. 8-57-07

91

Produkujemy:

## ZEGARY

- a) elektryczne-synchroniczne
- b) elektryczne-wtórne
- c) sygnalizacyjne
- d) kontrolne,
- e) 8-dniowe dla P. K. P.
- f) specjalne dla przemysłu

WYTWÓRNIA ZEGAROWA

K. ŻELAZKIEWICZ I E. NIPANICZ

Warszawa, ul. Grzybowska 43

144



FABRYKA WYROBÓW GUMOWYCH

## ORAWSKI i S-KA

ZARZĄD I BIURO: Warszawa-Praga, ul. Kępna 15, tel. 10-51-26.

(Fabryka w Rembertowie k/Warszawy)

Przeguby parciano-gumowe.  
Paski gumowe do foteli metalowych.  
Płyty gumowe surowe do wulkanizacji

Wszelkie formowe wyroby gumowe  
i ebonitowe dla przemysłu  
samochodowego o.

50

*...i pieniądz*

*musi pracować*

OSZCZĘDNOŚCI MIESZKAŃCÓW STOLICY  
LOKOWANE W K K O M. ST. WARSZAWY  
ZYSKUJĄ NIE TYLKO CAŁKOWITE ZABEZ-  
PIECZENIE i NAJKORZYSTNIEJSZE WA-  
RUNKI OPROCENTOWANIA, ALE  
WPRZĘGNIĘTE DO PRACY W POSTACI  
POŻYCZEK NA CELE WAŻNE POD WZGLĘ-  
DEM SPOŁECZNO-GOSPODARCZYM,  
PRZYCZYNIAJĄ SIĘ DO WZROSTU  
ZATRUDNIENIA i DOBROBYTU

**KKO M. ST. WARSZAWY**

**TRAUGUTTA 5**

**BIELAŃSKA 8    TARGOWA 65    BAGATELA 14**  
**WOLSKA 6**



# STOWARZYSZENIE TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

KONTO P. K. O. 128

## POSIEDZENIA TECHNICZNE

W piątek dnia 10 i 17 marca r. b. o godz. 20-ej w Stowarzyszeniu Techników Polskich w Warszawie odbędą się posiedzenia techniczne, na których dr. inż. gór. Józef Zwierycki będzie mówił na temat: „Przemysł naftowy na Dalekim Wschodzie i możliwe wskazówki dla polityki naftowej Polski”. Po referacie dyskusja.

## ODEZWA

DO P. P. CZŁONKÓW STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

W dniu 2 grudnia 1938 r. Stowarzyszenie nasze święciło 40-tą rocznicę swego założenia.

Walne Zebranie Członków Stowarzyszenia, które odbyło się w dniu tym, uchwaliło — celem uczczenia jubileuszu — wniosek treści następującej:

„Walne Zebranie Członków Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie, zwołane w dniu 2 grudnia 1938 roku, jako w 40-tą rocznicę założenia Stowarzyszenia, mając na względzie, że w całej swej dotychczasowej działalności Stowarzyszenie zawsze kierowało się przede wszystkim interesem dobra publicznego i Narodu Polskiego, w celu uczczenia swej uroczystości wzywa wszystkich Członków Stowarzyszenia do złożenia ofiar na zebranie funduszu w sumie 15 000 złotych, przeznaczonego na zakup dwóch samochodów typu wojskowego lub innego sprzętu wojskowego — według uznania odpowiednich władz wojskowych — dla Wyższej Szkoły Inżynierii i Szkoły Podchorążych Saperów w Warszawie.

Ostateczne załatwienie sprawy Walne Zebranie zleca Zarządowi na prawach Walnego Zebrania”.

W myśl powyższej uchwały Zarząd Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie zwraca się z prośbą o zadeklarowanie i wpłacenie swej ofiary na ten cel do tych Kolegów, którzy dotychczas nie zgłosili swego udziału w tej akcji. Na dzień 14.II. 1939 wpłynęło od 354 członków zł. 7.946.50.

Poza tym komunikujemy, że wydany został drukiem szkic monograficzny Stowarzyszenia za okres jego 40-letniej działalności, opracowany przez Dr. Inż. Zygmunta Przyrembla. Wydawnictwo to jest do nabycia w sekretariacie Stowarzyszenia za opłatą zł. 2.

ZARZĄD  
STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW POLSKICH  
W WARSZAWIE

## WALNE ZEBRANIE

CZŁONKÓW STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW POLSKICH  
W WARSZAWIE

odbędzie się w piątek dnia 31 marca o godz. 20-ej.

Porządek obrad:

1. Zagajenie Zebrania przez Prezesa lub jego zastępcę.
2. Wybór przewodniczącego Zebrania, sekretarza, asesora i skrutatorów.
3. Odczytanie i zatwierdzenie protokołu Walnego Zebrania z dnia 16 grudnia 1938 roku.
4. Sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia oraz finansowe za rok 1938.
5. Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej.
6. Wybory do władz Stowarzyszenia.
8. Wnioski Zarządu:
  - a) w sprawie regulaminów Komitetu Bibliotecznego i Komitetu Bibliograficznego,
  - b) w sprawie wysokości składek członkowskich.
7. Balotowanie kandydatów na członków Stowarzyszenia.
9. Komunikaty Zarządu Stowarzyszenia.
10. Wolne wnioski.

Redakcja rękopisów nie zwraca

Biuro Redakcji i Administracji: **Warszawa, Czackiego Nr 3/5** (Gmach Stowarzyszenia Techników) **Telefon Nr 657-04**

Redaktor przyjmuje interesantów we wtorki i piątki od godz. 19 do 21. Administrator przyjmuje we wtorki i piątki od godz. 19 do 21.

Przedpłatę kwartalną Przeglądu Technicznego . . . zł 12.50 przyjmuje Administracja i P. K. O. na konto Nr 515.	<b>CENY OGŁOSZEŃ PRZEGLĄDU TECHNICZNEGO:-</b> ednorazowych:		Ceny ogłoszeń w zeszytach specjalnych ustalane są każdorazowo.
Przedpłata za granicą rocznie . . . . . zł 70.—	Za jedną stronę . . . . . z 300.—	„ pół strony . . . . . „ 165.—	Dopłaty: za I str. okładki 100 proc., za IV str. okładki 50 proc., za zamówione miejsca na innych stronach 20 procent.
„ „ „ kwartalnie . . . . . zł 20.—	„ ćwierć strony . . . . . „ 90.—	„ jedną ósmą strony . . . . . „ 45.—	Ogłoszenia dla poszukujących pracy, nadane w Administracji zł 8.— za 1/16 strony.
Cena zeszytu . . . . . zł 2.50	„ jedną szesnastą strony . . . . . „ 25.—		
(Ceny zeszytów specjalnych są ustalane każdorazowo)			
Za zmianę adresu (znaczkami pocztowymi) . . . zł 1.—			

**EKSKAWATOR**

ŁOPATOWY, MOTOROWY (zapęd silnikiem ropowym lub w ostateczności benzynowym) na gąsienicy o pojemności łopaty 0,5—1 m<sup>3</sup> **poszukiwany do wydzierżawienia na okres 3—6 miesięcy letnich.** Kupno nie wykluczone.

Oferty z podaniem warunków dzierżawy (z maszynistą) ewent. kupna należy kierować pod adresem STARACHOWICKIE ZAKŁADY GÓRNICZE, S. A. — Starachowice, Wydział TZ. 145

**INŻYNIER ODLEWNIK**

młody, energiczny, pracowity z 4-letnią praktyką odlewniczą w ruchu (odl. maszyn., wysokowartościowe) z powodu likwidacji f-my **poszukuje pracy.**

Zgłoszenia kierować: Inż. W. DIDKOWSKI, Stąporków, woj. Kielce. 507

**ANGIELSKIE TŁUMACZENIA TECHNICZNE**

POD KIEROWNICTWEM INŻYNIERA SPECJALISTY  
**SPRAWNIE - STARANNIE - SZYBKO**

Inż. F. ŻĄGIEL, Warszawa, Zielna 41, m. 4, tel. 883-63, godz. 4-7

**Biuro Techniczne Stoczni Gdynskiej poszukuje****KONSTRUKTORÓW Z PRAKTYKĄ W BUDOWNICTWIE OKRĘTOWYM**

Zgłoszenia skierowywać pod adresem ZARZĄD STOCZNI GDYŃSKIEJ S. A., W GDYNI UL. WASZYNGTONA 143

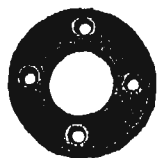
**Spawarki** na prąd zmienny: punktowe, rolkowe, stykowe, pedałowe i mechaniczne oraz automaty. **Grzejniki** do nitów i półfabrykatów. **Aparaty do lutowania Elektrografiony**

**WARSZAWSKA WYTWÓRNIA MASZYN I SPAWAREK ELEKTRYCZNYCH**  
Warszawa, ul. Żytnia 20, tel. 6-21-81 128

**POTRZEBNI****DOŚWIADCZENI KALKULATORZY**

na obróbkę mechaniczną, montaż mechaniczny i montaż aparatów elektrycznych.

Oferty pod „Doświadczony kalkulator” do P. A. T. w Warszawie, ul. Królewska 5. 141

**FABRYKA WYROBÓW METALOWYCH LIGARZEWSKI i S-KA**

Sp. z ogr. odp.

Warszawa-Mokotów, ul. Wiktorska 5. Telefon 4-28-98

**CYNKOWANIE. Spawanie elektryczn. i acetyl. Wyroby tożzone, sztantowane, kute z żelaza, stali, mosiądzu i in. metali** 126

**WIELKIE PRZEDSIĘBIORSTWO CHEMICZNE NA GÓRNYM ŚLĄSKU poszukuje****inżyniera mechanika**

młodego, zdolnego do pracy konstruktorskiej i ruchowej.

Zgłoszenia należy nadsyłać do Administracji „Przeglądu Technicznego”, Warszawa, Czackiego 3/5, pod „Zdolny 133” 132

**Tokarki rewolwerowe****Automaty jedno- i sześciowrzecionowe****Półautomaty tokarskie uchwyłowe****Tokarki wielonożowe****Wiertarki promieniowe**

poleca z Wytwórni  
**W RZESZOWIE**

**H. CEGIELSKI S.A.**

Zarząd: Poznań, ul. Górna-Wilda 136

GENERALNE PRZEDSTAWICIELSTWO NA POLSKĘ z wyłączeniem województwa łódzkiego i śląskiego:

BIURO TECHNICZNO-HANDLOWE

Inż. J. KAMIŃSKI, Warszawa, Al. Jerozolimskie 26, tel. 5-70-80

PRZEDSTAWICIELSTWO NA WOJ. ŁÓDZKIE:

Inż. K. BOGUCKI, Łódź, ul. Piotrkowska 106, tel. 148-88

PRZEDSTAWICIELSTWO NA WOJ. ŚLĄSKIE:

Inż. J. BEREZA, Katowice, ul. Sokolska 3, tel. 304-22

Zapytania prosimy kierować do Przedstawicieli lub Centrali w Poznaniu



# PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

WYDAWCA SP. Z O. O. PRZEGLĄD TECHNICZNY

REDAKTOR INŻ. M. THUGUTT

Nr 5

WARSZAWA, 8 MARCA 1939 R.

Tom LXXVIII

FAUSTYN RASIŃSKI

312:71

## Problemat zaludnienia wielkich miast

W szeregu drobnych artykułów, ogłoszonych w „Nowinach Technicznych” z lat 1932 i 1933, podałem garść wiadomości i spostrzeżeń, jakie udało mi się zebrać z publikacji statystycznych naszych miast, o stanie i ruchu ich ludności. Analiza metodyczna tego materiału doprowadziła do pewnych wniosków, które pozwalam sobie tutaj przypomnieć, jako wstęp do dalszego rozważania tego tematu na szerszym terenie europejskim.

Znany na zachodzie fakt wyludniania się dzielnic śródmiejskich w Polsce zaznacza się jedynie w Warszawie i to w bardzo słabym stopniu, mianowicie na Krakowskim Przedmieściu, Nowym Świecie i Marszałkowskiej. Natomiast część handlowa, Nalewki i Grzybów, nie wykazują tej tendencji; przeciwnie stwierdzamy w niej dalsze intensywne zagęszczenie ludności, w pierwszej z 1 110 mieszkańców na hektar na 1 185, w ostatniej z 873 na 920. Są to bodaj rekordowe cyfry w Europie; przybliżone, choć nie przekraczające 760 spotykamy tylko w niektórych dzielnicach Mediolanu i Amsterdamu. Jednocześnie jednak zaznacza się w Warszawie wyraźna tendencja szybkiego zaludniania się jej krańców. Podczas kiedy rzeczywisty przyrost roczny mieszkańców w śródmieściu waha się od kilku do kilkudziesięciu promil, przeciętna cyfra dla dzielnic dalszych dochodzi do 181<sup>0</sup>/<sub>000</sub>.

Podobnie i przyrost naturalny w poszczególnych dzielnicach Warszawy wykazuje znaczne różnice. Na Krakowskim, Nowym Świecie, Marszałkowskiej i w okolicy Ratusza, gdzie skupia się ludność bardziej zamieszkała, wyraża się on cyfrą  $\pm 2$  na tysiąc. Natomiast ludność robotnicza Targówka, Gołędzinowa, Pelcowizny, Powżek, Woli i Ochoty daje przyrost od 13 do 17<sup>0</sup>/<sub>000</sub>, — są to liczby dorównyujące przeciętnemu przyrostowi na terenie całej Rzeczypospolitej. A dzieje się tak przy notorycznym braku wszelkich urządzeń sanitarnych w dzielnicach robotniczych Warszawy. Nasuwa się stąd wniosek, że zaznaczone tu różniczkowanie się ludności pod względem zdolności rozrodczej ma swój podkład raczej w dziedzinie stosunków społecznych, nie zaś urbanistycznych. Weszliśmy już bowiem w okres, kiedy generacje, które w ciągu długiego szeregu pokoleń tworzyły naszą kulturę duchową, ustę-

pują miejsca innym, dla których te zdolności twórcze nie są dziedzictwem genetycznym, a cały nagromadzony wiekami intelekt narodowy nie stanowi ich własnego dorobku. Przed urbanistyką staje przeto zadanie — stworzyć warunki życia miejskiego takie, które by przywróciły klasie dawnej inteligencji jej zdolność rozrodczą i paraliżowały niekorzystne stosunki społeczne. Cel ten może być osiągnięty przez szeroki program rustyfikacji miasta.

Wynika stąd potrzeba ścisłego zespolenia administracji miasta z otaczającymi je okręgami rolniczymi. Sprawa ta na szczęście wchodzi już na porządek dzienny obrad komisji rządowych. Jednocześnie podnosiłem potrzebę zabezpieczenia szerokiego samorządu dla powstać mającej jednostki w randze wojewódzkiej.

W innych miastach Polski statystyka dzielnicowa nie jest tak szczegółowo prowadzona, jak w Warszawie. Można jednak stwierdzić, że w Poznaniu nie ma jeszcze tendencji przesuwania się ludności na jego krańce. Katowice znów dają obraz wysokiego przyrostu naturalnego w świeżo przyłączonych dzielnicach Ligota i Brynów, mianowicie 20,95<sup>0</sup>/<sub>000</sub>, co w stosunkach miejskich jest rekordem. Nasuwa się tu uwaga, że miasta ziem dawniej pruskich wyróżniają się wysoką cyfrą przyrostu naturalnego od 9 do 11 na tysiąc, podczas kiedy dla miast Królestwa i dla Wilna waha się ona od 5 do 6, we Lwowie zaś i w Krakowie stoi na poziomie 4,5<sup>0</sup>/<sub>000</sub>. Szczupłe jednak ramy statystyki miast prowincjonalnych Polski nie dają materiału dla dalej sięgających wniosków.

Mamy jednak jeden szczegół, który znajduje potwierdzenie w rocznikach miejskich. Dotyczy on znacznie słabszego przyrostu naturalnego u ludności niechrześcijańskiej. A że posiada on odpowiednik w statystyce ogólnopństwowej możemy przyjąć go za pewnik i oprzeć na nim daleko idące wnioski. Wkraczamy tutaj w nową dziedzinę różniczkowania się ras pod względem ich zdolności rozrodczej. Na szerokiej arenie świata spotykamy ludy, znajdujące się już w stadium wymierania, jak ludy celtyckie, galijskie, baśków w Pirenejach, u nas rasa dynarska w Karpatach, w Rosji rasy laponoidalne. Zresztą i u nas nazwy rzek

są pochodzenia fińskiego lub pruskiego, ludów już wymarłych. Podobnie jak i nazwy niektórych miejscowości np. Gdańsk, Gdynia lub Mgowo.

Jżeli chodzi o stosunki ludnościowe Berlina, to wyludnienie śródmieścia wyraźnie się tam zaznacza, ludność przynosi się na krańce. Połowa dzielnic posiada przyrost ujemny. Po stronie dzielnic śródmiejskich mamy nadto znacznie wyższą śmiertelność na gruźlicę, wyższą śmiertelność dzieci i wyższą cyfrę urodzeń martwych. Więcej domów na hektar, więcej mieszkańców na dom i więcej w nich mieszkańców, a znacznie mniej obszaru zieleni na mieszkańca. Na terenie Berlina potwierdzają się tezy urbanistyki, że dobre warunki życia miejskiego uzdrawiają miasto.

Poszukajmy, co na ten temat powie nam statystyka innych miast Europy.

Frankfurt nad Menem, stare miasto handlowe, dawniej silnie ufortyfikowane, a dzięki temu znacznie zacieśnione, daje nam obraz najbardziej zbliżony do Warszawy. Istotnie, najstarsza dzielnica Altstadt wykazała w roku 1925 największe zagęszczenie ludności, mianowicie 593,2 na hektar, spadło ono jednak już w 1929 do 547,4. Najbliższą co do gęstości zaludnienia dzielnica Neustadt Ost obniżyła swe cyfry z 298,9 do 277,9, zaś Aussenstadt NO — z 273,3 do 255,7. W ogóle wewnętrzne jądro miasta wykazało obniżenie zagęszczenia z 139,7 do 129,7, strefa środkowa — z 27,3 do 26,7, zewnętrzny zaś pas podniósł je z 21,1 na 23,0. Ogólnie ludność tego miasta w ciągu czterech lat podniosła się z 544 143 na 550 100 na obszarze 19 462,69 ha. Z tego na niezaludniony las miejski przypada 3 478,09 ha. Ogólna cyfra dla całego obszaru podniosła się z 34,0 na 34,4 na hektar. Przypominam, że jest to zagęszczenie trzy razy słabsze, niż w Warszawie. Stosunki eugeniczne charakteryzuje następujące zestawienie:

	Urodzenia	Zgony	Przyrost naturalny	Śmiertelność dzieci do jednego roku życia ‰
Jądro śródmiejskie	10,86	12,04	—1,18	63,2
Strefa wewnętrzna	9,01	10,89	—1,88	58,1
Pas zewnętrzny	12,19	9,01	+3,18	56,3
Przyjezdni				101,5
Ogółem miasto	12,41	11,36	+1,05	62,6

Dzielnice staromiejskie wyludniają się, dopiero strefa podmiejska wykazała słaby przyrost naturalny. Ostatnia kolumna śmiertelności dzieci do jednego roku życia jest dla stosunków zdrowotnych bardzo ważną. W ostatecznym wyniku śródmieście w ciągu okresu czteroletniego straciło 16 320 mieszkańców, strefa wewnętrzna — 1 253, pas zaś zewnętrzny zyskał 23 568. Na tysiąc stanowi to minus 71,3 i 22,8 oraz plus 90,6. Statystyka Frankfurtu w całym swym zarysie potwierdza zatem wnioski, jakie dało się stwierdzić dla Berlina. W obu miastach śródmieście się wyludnia zarówno drogą nadwyżki zgonów, jak i przez migrację. W obu miastach w dzielnicach zewnętrznych rodzą się dzieci najzdrowsze, Berlin nadto wykazał w nich najmniejszy stosunek noworodków martwych i najwyższą śmiertelność na gruźlicę. W Warszawie, niestety, ostatnie stosunki kształtują się odwrotnie: pas zewnętrzny przy najwyższym współczynniku przyrostu naturalnego daje jednak najwyższą śmiertelność na gruźlicę i najwyższą śmiertelność dzieci.

Frankfurt nie obfituje w obszary zieleni: łączna ich przestrzeń daje w obrębie miasta 271,13 ha, czyli 4,93 m<sup>2</sup> na mieszkańca. Lasy miejskie leżą na jego krańcach, przypomina to nasze Młociny i Kabat.

Wiedeń daje nam obraz miasta o stale zmniejszającej się liczbie mieszkańców. Przed wojną ludność Wiednia od 726 105 w 1880 roku wzrastała do 1910 do liczby 2 031 498. Po krótkich wahaniach do 1925 widzimy nadal stały spadek z 1 868 447 do 1 847 488. Przed wojną przeciętna stopa roczna wzrostu zaludnienia wynosiła 34,84‰, w drugim okresie spadek wyraża się cyfrą 5,56, w ostatnim — 2,82‰. Przed wojną Wiedeń był terenem stałej imigracji ludności obcej: spis 1923 wykazał zaledwie połowę mieszkańców urodzonych w mieście, mianowicie 1 044 301, z reszty 304 737 pochodziło z innych dzielnic ostatniej Austrii, 446 742 zaś z dawnych jej krajów. Dawniej stolica ześrodkowała u siebie 3,7% ogólnej ludności państwa, dziś odsetek ten podniósł się do 27,71: to jest zasadniczą przyczyną ruchu depopulacyjnego tego miasta.

Najsilniej wyludnia się City wiedeńska, die Innere Stadt, w której gęstość na hektar od 1890 do 1923 spadła z 236 do 149. W śródmieściu największe zagęszczenie w 1890 posiadała dzielnica Neubau, mianowicie 479, w 1923 spadło ono do 392, Mariahilf — 460 i 374, Josephsstadt — 468 i 460. Są jednak w śródmieściu jeszcze gęsto zaludnione dzielnice, w których nie widać procesu odprężenia, mianowicie Rudolfsheim — 261 i 468 oraz Margareten — 330 i 446. W nowych dzielnicach widzimy powszechny wzrost zagęszczenia, dziś waha się ono pomiędzy 281 a 8 na hektar. W sumie globalnej gęstość zaludnienia miasta spadła z 75 do 67 na hektar. Ogólna tendencja, stwierdzona w Berlinie i Frankfurcie nad Menem, znajduje i w Wiedniu swój wyraz. Stosunki zdrowotne w stolicy naddunajskiej dadzą się w następujący sposób scharakteryzować. Szeregujemy poszczególne dzielnice w trzech grupach. Do pierwszej należą dzielnice z zagęszczeniem od 314 do 468, do drugiej — od 182 do 281, do trzeciej — od 8 do 124. Otrzymujemy dla nich następujące cyfry:

Cyfry 1929 roku.

Grupa dzielnic	Urodzeń	Zgonów	Przyrost naturalny	‰ martwo urodzonych	‰ pobierających wsparcia do ogólnej ludności
1	6,28	11,45	—5,17	0,73	4,37
2	9,01	11,44	—2,43	1,13	7,63
3	10,15	12,00	—1,85	1,10	8,27
Miasto	8,77	11,71	—2,94	1,01	7,01

Potwierdza się tutaj fakt szybszej depopulacji w bardziej zagęszczonych dzielnicach. Natomiast zaznacza się, że dzielnice bardziej zamożne posiadają mniejszy promil urodzeń martwych. Przyrost ujemny jest prawie powszechnym zjawiskiem dla całego miasta, tylko dwie z nich, obie z grupy trzeciej, Simmering i Floridsdorf (gęstość 20 i 8 na ha) posiadają słaby przyrost dodatni. Podany tu szereg cyfr zdradza również zależność przyrostu od względnej zamożności mieszkańców. Miejska statystyka Wiednia daje nam możliwość bliższego zapoznania się ze stosunkami zdrowotnymi poszczególnych dzielnic.

Grupy	Mieszkań na dom	Osób na dom	Osób na mieszkanie	Ogrodów publicznych na mieszkańca w m <sup>2</sup>
1	14,67	50,44	3,44	1,24
2	16,68	56,57	3,43	1,70
3	9,72	34,48	3,55	4,94
Miasto	12,14	42,29	3,49	3,10

Ogółem Wiedeń posiada 579,16 hektarów ogrodów publicznych. I tu widzimy, że większa obfitość ogrodów, mniejsze domy dają warunki moderujące przyrost ujemny. Przeciętne cyfry osób na mieszkanie ze swej strony potwierdzają różnice zamożności.

Pod względem wyznań Wiedeń daje nam następujący obraz przyrostu naturalnego.

	Urodzenia	Zgony	Przyrost
katolicy . . . . .	8,36	13,20	—4,83
ewangelicy . . . . .	10,06	12,39	—2,33
starozakonni . . . . .	6,19	12,12	—5,93
inni . . . . .	35,25	21,52	+13,73

Słaby przyrost naturalny starozakonnych, zanotowany w Warszawie i w Berlinie, potwierdza się i na gruncie wiedeńskim. W ostatniej grupie poznajemy prawosławnych, Serbów i Bułgarów. Nawet na wąskim terenie jednego miasta właściwości rasowe wyraźnie się zaznaczają. Dwie pierwsze grupy, które widocznie różniczkują Niemców południa i północy, stanowią odpowiednik dla naszych stosunków rasy sarmackiej i dynarskiej. Widać, że Austriacy, szczególnie mieszkańcy gór, zachowują w swej krwi znaczną domieszkę elementów obcych rasie germańskiej.

\*

W Pradze Czeskiej z pomiędzy 19 dzielnic miejskich siedem, numerowanych niskimi cyframi, łatwo zatem się domyśleć, że są to dzielnice staromiejskie, w okresie 1921—1930 utraciły 19 106 mieszkańców, pozostałe zaś zyskały 190 524 przy ogólnym przyroście 171 418. Dla dzielnic biernych stopa strat na cały dziewięcioletni okres waha się od minus 151,9 do minus 34,0‰. Dla pozostałych wynosi ona od 81,0 do 943,6‰. Stopa przeciętna roczna dla pierwszej grupy daje cyfrę minus 11,59, dla ostatniej — plus 37,45, przeciętną zaś dla całego miasta mamy 25,41‰. O gęstości zaludnienia nie posiadam danych obszaru dzielnic: wiadomości te czerpię bowiem nie ze statystyki miejskiej, lecz z ogólnego rocznika Czecho-Słowacji.

Przyrost naturalny mieszkańców Pragi w roku 1931 wyniósł 0,67‰. W szeregu innych większych miast byłej Czecho-Słowacji Praga nie zajmuje ostatniego miejsca: widzimy to z następującego zestawienia:

	Urodzenia	Zgony	Przyrost ‰
Brno Morawskie . . . . .	9,06	11,93	—2,87
Praga Czeska . . . . .	11,33	10,66	+0,67
Morawska Ostrowa . . . . .	11,88	9,90	+1,98
Bratysława . . . . .	13,56	10,31	+3,25
Użhorod . . . . .	20,15	11,35	+8,80

Na tle ogólnopaństwowej statystyki cyfry miast przedstawiają się niepomysłnie. Przeciętny bowiem przyrost naturalny z dwóch ostatnich okresów pięcioletnich daje obraz następujący:

	1922 — 1926			1927 — 1931		
	Urodzenia	Zgony	Przyrost	Urodzenia	Zgony	Przyrost
Czechy . . . . .	21,51	14,47	7,04	18,32	14,18	4,14
Morawy . . . . .	24,32	14,66	9,66	21,06	13,91	7,15
Śląsk . . . . .	27,16	14,42	12,74	22,43	13,40	9,03
Słowacja . . . . .	34,22	18,50	15,72	29,52	17,06	12,46
Ruś Podkarpacka . . . . .	43,45	21,17	22,28	40,06	19,90	20,16
Całe państwo . . . . .	26,17	15,71	10,46	22,63	15,01	7,62

Godnym uwagi jest tu znaczne różniczkowanie się ludności tych krajów pod względem zdolności rozrodczej. Wnioskować stąd możemy, że Czesi i Morawianie nie dają typu czystej słowiańskiej rasowości: zarys geograficzny ich kraju, zamknięty z trzech stron górami, otwarty zaś od południa, kędy parły ludy ze Wschodu podczas ich wędrówki w zaraniu średniowiecza, tłumaczy tu silną domieszkę obcej krwi. Pomiary czaszek wykazują tam znaczną przewagę typu laponoidalnego nad nordyckim. Powtarza się tutaj to samo zjawisko etniczne, jakie notowaliśmy w Austrii. Działające suche współczynniki statystyczne tłumaczą nam wiele faktów z historii ludów i są niezawodnym wskaźnikiem czystości ras.

Rocznik czeskosłowacki podaje nam jeszcze jeden szczegół, który dla zrozumienia ogólnej dynamiki ruchu ludności w państwie ma doniosłe znaczenie. Wyprowadzić z niego można następujące zestawienie: w poszczególnych grupach osiedli liczba mieszkańców we wzmiankowanym okresie dziewięcioletnim wzrastała w następującym stopniu:

	‰
ludność osiedli do 2 000	3,42 przeciętnie rocznie
od 2 000 do 5 000	11,61
od 5 000 do 10 000	12,61
od 10 000 do 20 000	14,96
od 20 000 do 50 000	15,52
powyżej 50 000	22,12

Koncentracja ludności w większych osiedlach odbywa się zatem w tempie znacznie szybszym, niż w osiedlach mniejszych. Jeżeli więc kiedykolwiek jest mowa o urbanizacji kraju, rozumieć należy, że koncentracja ludności odbywa się na korzyść miast wielkich, osiedla zaś mniejsze przyjmują w tym ruchu tylko bardzo słaby udział.

\*

W Budapeszcie w okresie 1920—1930 ludność zmniejszyła się tylko w dwóch dzielnicach o najsilniejszym jej zagęszczeniu: w jednej z nich spadło ono z 435,6 na ha do 423,0, w innej z 362,3 do 322,5. W sumie daje to spadek ze 173 714 do 166 415 podług stopy przeciętnej rocznej minus 4,23‰. W ośmiu pozostałych dzielnicach liczba mieszkańców podniosła się z 755 282 na 838 565 podług stopy rocznej 10,51‰, przy stopie globalnej plus 7,89‰. W szeregu tych ośmiu dzielnic maksimum zagęszczenia spotykamy 160,4 na ha, minimum 17,8. Cyfra globalna dla Budapesztu — podniosła się z 49,8 na 53,8.

Statystyka Budapesztu prowadzona jest bardzo szczegółowo: daje to możliwość wyprowadzenia daleko sięgających wniosków. W tym celu szereguję dzielnic w trzy grupy, dla których wyprowadzam następujące przeciętne:

	Grupy dzielnic			
	Pierwsza	Druga	Trzecia	Miasto
Gęstość zaludnienia na ha				
1920	421,70	108,20	15,65	49,3
1930	403,98	116,31	18,84	53,8
% domów z przeprowadzoną				
wodą . . . . .	99,73	87,19	79,40	84,95
gazem . . . . .	78,66	57,12	35,22	49,53
elektrycznością . . . . .	96,12	81,40	77,27	80,95
Domów mieszkalnych na ha	5,38	2,11	0,77	1,24
Mieszkań na dom . . . . .	17,81	13,25	6,15	10,55
Mieszkańców na dom . . . . .	67,69	50,53	21,99	39,59
Osób na mieszkanie 1920	4,18	4,23	3,95	4,15
1930	3,80	3,82	3,58	3,75
Przyrost naturalny:				
urodzeń . . . . .	11,08	11,97	13,76	12,25
zgonów . . . . .	11,30	10,88	10,41	10,83
przyrost . . . . .	-0,22	+1,09	+3,35	+1,42
Śmiertelność na gruźlicę . . . . .	1,60	1,32	1,34	1,37
Śmiertelność dzieci do jed-				
nego roku życia . . . . .	91,7	93,2	102,5	95,6
Urodzenia martwe . . . . .	38,5	29,9	26,0	30,1
Roczna przeciętna stopa				
przyrostu rzeczywistego	-4,23	+7,25	+18,75	+7,89

Tabela ta tworzy katechizm demografii urbanistycznej. Najprzód stwierdzamy, w miarę przesuwania się od śródmieścia ku peryferiom, regresję zabudowy i regresję urządzeń technicznych, a więc i sanitarnych. Widzimy dalej progresję urodzeń, regresję śmiertelności, a skutkiem tego progresję przyrostu naturalnego. Stwierdzamy regresję zgonów na gruźlicę i regresję urodzeń martwych. Zatem dzięki rozrzedzeniu ludności, pomimo gorszych warunków sanitarnych, przedmieścia wykazały lepszy stan zdrowotny i wyższą rozrodzność, niż bogatsze pod względem urządzeń technicznych śródmieścia. Jedyny dysonans dają tutaj cyfry śmiertelności dzieci. Jest więc w dzielnicach śródmiejskich coś, co nie da się zwalczyć nawet najbardziej ulepszonymi urządzeniami sanitarnymi, i powoduje gorsze warunki zdrowotne dla ich mieszkańców. Czynnikiem tym jest ciasnota zaludnienia i brak powietrza.

Statystykom budapeszteńskim za tak umiejętne zgromadzenie materiału liczbowego niech będzie w imię nauki podzięka. Program rustyfikacji miasta w ich pracy zyskuje potężne i wymowne argumenty.

Statystyka Londynu wyróżnia poza śródmieściem dwa pierścienie, wewnętrzny i zewnętrzny. Szybkość i tendencję zmian w ich zaludnieniu w ciągu ubiegłego stulecia charakteryzuje nam podany tu szereg liczb.

Przeciętny roczny przyrost ludności w Londynie.

	P i e r ś c i e ń			Cały Londyn
	Śródmieście	wewnętrzny	zewnętrzny	
1801—1811	13,12	34,47	17,38	17,35
1811—1821	16,83	27,82	16,24	18,89
1821—1831	14,65	29,82	13,53	17,76
1831—1841	12,70	26,44	14,39	16,20
1841—1851	12,12	35,59	10,51	18,34
1851—1861	6,35	36,21	26,92	18,58
1861—1871	0,30	33,55	41,87	18,88
1871—1881	-1,11	31,88	41,38	20,65
1881—1891	-4,29	19,59	41,48	16,85
1891—1901	-3,22	12,77	38,19	15,67
1901—1911	-9,28	3,97	29,29	9,74
1911—1921	-9,45	2,81	9,34	3,11
1801—1921	4,02	24,51	24,97	15,99

Widzimy, że ludność śródmieścia już od 1871 roku zaczęła się zmniejszać. Z początku w tempie bardzo powolnym, później zaś w skali progresywnej. Pierścień wewnętrzny zwiększa swą ludność w silniejszym stopniu, od 1881 roku jednak i tu nastąpiła regresja, która ruch cały w końcu doprowadza do zera. Wzrost pierścienia zewnętrznego podnosi się progresywnie prawie przez cały wiek 19-ty, słabnie on w wieku 20-ym pod wpływem ogólnej tendencji dla całego miasta. Ta zaś dla całego zeszłego wieku trzyma się stale w jednej normie od 16 do 20<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, dopiero w ostatnich dwóch okresach dziesięcioletnich tempo tego przyrostu maleje i zniża się ku 3,11<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Mamy tu zatem przykład miasta, którego rozwój odbywał się na przelocie całego wieku na miarę stałą. Jest to może wykładnikiem oddawna ustabilizowanych stosunków Anglii, zarówno politycznych, jak i gospodarczych. W stolicy państwa — United Kingdom — skupia się 16% jego ludności. Cyfra ta stale się zwiększa. W latach poprzednich wynosiła ona:

	%
1871	— 122,1
1881	— 136,6
1891	— 149,3
1901	— 158,1
1911	— 160,2
1921	— 158,8

W ostatnim roku w tej koncentracji nastąpiło nieznaczne załamanie.

Cały Londyn podzielić można na pięć okręgów (grup dzielnic) w zależności od gęstości ich zaludnienia. W okresie 1901 do 1921 gęstość ta uległa następującym zmianom:

Gęstość zaludnienia grup dzielnic	1901	1921
City of London . . . . .	98,13	49,97
Grupa druga 8 dzielnic . . . . .	360,80	318,89
Grupa trzecia 10 dzielnic . . . . .	199,00	188,70
Grupa czwarta 11 dzielnic . . . . .	80,82	92,72
Outerring (pas zewnętrzny)	13,71	20,08

Najwyższe zagęszczenie spotykamy w Londynie w dzielnicach Southwark — 450,59 i 402,91, w Shoreditch — 445,55 i 391,51 i w Finsbury — 427,14 i 319,93. Są to wszystko dzielnice śródmiejskie. Widzimy stąd, że wyludnianie się gęsto zaludnionych dzielnic szło w tempie przyspieszonym. Godnym uwagi jest wyludnienie City, która właściwie przestała być dzielnicą mieszkalną: w ciągu lat dwudziestu jej ludność spadła z 26 923 do 13 709. Pierścień zewnętrzny gęstość swą podniósł z 13,71 na 20,08. W obrachunku zaś ogólnym gęstość Londynu podniosła się z 36,67 na 41,68 na hektar. Jest ona przeszło o połowę niższą, niż w Warszawie. Proces wyludnienia śródmieścia trwa już sześćdziesiąt lat i nie jest jeszcze u swego kresu: gęstość 300 mieszkańców uważaną jest jeszcze za nadmierną, a jest ona czterokrotnie niższa od naszej nalewkowskiej cyfry rekordowej.

Przyrost naturalny w podanych tu grupach dzielnic wykazuje zarówno w liczbach urodzin, jak i zgonów wyraźną regresję w miarę obniżania się gęstości zaludnienia. W liczbach przeciętnych z trzech lat 1920—1922 otrzymujemy następujące ich szeregi:



	Urodzenia	Zgony	Przyrost naturalny	Śmiertelność dzieci do roku życia
grupa druga	26,20	14,22	11,98	84,8
trzecia	22,90	13,11	9,79	78,7
czwarta	22,40	11,95	10,45	68,9
piąta	21,36	10,56	10,80	62,4

City ma przyrost ujemny: w ciągu trzech lat jej przyrost daje cyfry minus 1,6—2,4 i 3,3<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Cyfra globalna wykazała gwałtowny spadek przyrostu, mianowicie z 14,1 przez 9,8 na 7,7<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.

Ma tutaj także swój wpływ i podział zieleni na mieszkańca: wynosi on 1,18 m<sup>2</sup> w City, 0,81 w pierwszej grupie, 5,84 w drugiej i 9,95 w czwartej. O przestrzeni zadrzewionej w outerringu brak wiadomości. Stwierdzić tutaj możemy okoliczność, że gęsto zaludnione dzielnice śródmieścia, przeważnie z ludnością robotniczą odznaczają się najwyższym przyrostem naturalnym: widzimy tu analogię do naszych stosunków w dzielnicach Warszawy-wsi. Najwyższy przyrost przy największej śmiertelności.

Rocznik miasta Londynu podaje szczegółowe dane o sumach wypłacanych wsparć w dzielnicach. Niestety obszarny patronatów nie pokrywają się podziałem terytorialnym. Sumy te różniczkują się od 0,39 do 4,94 funtów na mieszkańca. Przy systematycznie przeprowadzonej rejestracji dabyby cenne wskazówki o względnej zamożności dzielnic i o wpływie jej na liczby urodzeń i zgonów.

Stosunkowo niska śmiertelność dzieci w wieku do jednego roku stawia Londyn w szeregu miast lepiej urządzonych pod względem sanitarnym. Jednak nie w pierwszych ich szeregach. Widzimy to z następującego zestawienia, które czerpię z Rocznika kanadyjskiego, a które uważam dla porównania z Warszawą za nadzwyczaj ważne.

Oslo	34	Hamburg	77
Amsterdam	43	Wiedeń	79
Stokholm	46	Monachium	84
Kopenhaga	55	Drezno	85
Sydney	57	Berlin	86
Cape Town	57	Praga Czeska	98
Nowy Jork	59	Paryż	99
Chicago	60	Madras	254
Londyn	62	Bombay	299
Frankfurt n. M.	62	od siebie dodam	
Washington	71	Warszawa	117
Antwerpia	73		

Na ogólnym tle całego państwa Londyn nie daje znacznych odchyżeń. Podaję tu przyrost naturalny z roku 1921:

	Urodzenia	Zgony	Przyrost
Anglia z Walią	22,40	12,10	10,30
Szkocja . . .	25,20	13,60	11,60
Irlandia . . .	22,20	14,90	7,30

Podkreślam, że i tutaj Irlandia ze swą rasą celtycką znacznie się wyróżnia.

Mamy zatem przykład miasta, które zdaje się w sposób właściwy umiało rozwiązać groźny dla urbanistyki problem przyrostu naturalnego. A doszło ono do tych wyników przy olbrzymim zurbanizowanym obszarze 179 450,50 hektarów. Mogę tu jeszcze dorzu-

cić kilka szczegółów o przyroście naturalnym państwa w późniejszych latach.

	Urodzenia	Zgony	Przyrost
1924	19,3	12,6	6,7
1925	18,7	12,4	6,3
1926	18,2	11,9	6,3
1927	17,1	12,5	4,6
1928	17,2	11,9	5,3
1929	16,7	13,6	3,1
1930	16,8	11,7	5,1

Anglia nie uniknęła zatem ogólnej klęski, jaka po wojnie nawiedziła wszystkie państwa na zachodzie Europy, klęski gwałtownego, sądzą czasowego, spadku przyrostu naturalnego. W porównaniu ze stopą przedwojenną 24,1 mniej 13,8 przyrost 10,3, widzimy znaczne odchylenie.

Wielki Paryż składa się z właściwego miasta i z banlieue — dwóch przedmieść, St. Denis i Sceaux, razem ponad 47 840,86 ha, z czego na Paryż właściwy przypada tylko 10 402,32 ha. Wzrost zaludnienia charakteryzują następujące liczby przeciętnego przyrostu rocznego:

	Paryż	Przedmieście	Departament Sekwany ‰ <sub>100</sub>
1861—1871	8,82	36,42	12,87
1871—1881	20,53	37,14	23,46
1881—1891	7,62	27,21	11,60
1891—1901	10,37	32,59	15,67
1901—1911	6,23	28,49	12,47
1911—1921	0,63	17,46	6,04
1921—1931	0,53	31,01	11,25
1861—1931	7,65	30,12	13,32

Paryż właściwy zaczął się wyludniać dopiero w ostatnim okresie dziesięcioletnim po wojnie i to w stopniu nieznacznym. Inaczej sprawa przedstawia się w samym jego obrębie. Jedenaście dzielnic w okresie 1926—1931 straciło 44 039 mieszkańców, dziewięć zaś zyskało 63 630, przy ogólnym przyroście w tym czasie 19 591. Maksimum ludności Paryża właściwego w 1921 — 2 906 472 spadło 1926 do 2 871 429, w 1931 zaś podniosło się znów na 2 891 020. W ostatnim okresie pięć dzielnic z zagęszczeniem ponad 500 mieszkańców na hektar straciło 5 715 osób, drugich pięć z zagęszczeniem od 400 do 500 straciło 12 012, dopiero sześć dzielnic z zagęszczeniem od 270 do 400 zyskało 30 718, cztery zaś z cyfrą poniżej 270 zyskało 6 601 mieszkańców. Przeciętna gęstość tych czterech grup zmieniła się

w grupie pierwszej	z 538,2 do 534,2
w grupie drugiej	449,3 „ 440,8
w grupie trzeciej	215,9 „ 222,4
w grupie czwartej	160,1 „ 162,4
na przedmieściach	46,9 „ 54,6

Wnoskujemy stąd, że proces rozrzedzania ludności na gruncie Paryża odbywa się w stopniu znacznie słabszym, niż to widzieliśmy w innych wielkich miastach Europy. Są jeszcze dzielnice o zagęszczeniu nadmiernym, a więc Temple stracił w okresie 1921—1931 z 669,2 do 611,8, Popincourt z 636,6 do 608,0, Hôtel de Ville 586,3 do 530,7, Monmartre z 549,0 do

493,0. Najrzadszą ludność posiada dzielnica Passy — 126,7 i 109,7.

W ogóle Wielki Paryż liczył w 1931 w śródmieściu 2 891 020, na przedmieściach 2 042 835, razem zaś 4 933 855 mieszkańców i skupił w sobie w 1911 roku 104,94, w 1921 — 112,51, w 1926 — 113,60 i 1931 — 117,95‰ ogólnej ludności państwa. I tu, podobnie jak w Londynie, widzimy ruch progresywny.

Przyrost naturalny dał w samym Paryżu ubytek 861 dusz, w Sceaux również ubytek 1 998, dopiero St. Denis dał nieznaczny przyrost 1 315. W rezultacie ten pięciomilionowy kolos wykazał minus 1 544. Przeciętny przyrost ludności Francji wynosi koło 75 000 rocznie: z tego połowę wchłania w siebie jej stolica, sama od siebie nie dając nic.

Cyfry przyrostu naturalnego na 1 000 mieszkańców przedstawiają się, jak następuje:

		Urodzenia	
Grupa pierwsza wyżej 500 . . . . .		13,74	
Grupa druga 400—500 . . . . .		13,84	
Grupa trzecia 270—400 . . . . .		16,24	
Grupa czwarta niżej 270 . . . . .		14,37	
Banlieue . . . . .		17,70	
Departement de la Seine . . . . .		15,93	

		Na 1000 urodzeń		
Zgony:	Przyrost	Zgony na gruźlicę	urodzeń martwych	poronień
14,84	—1,10	2,54	69,2	17,2
14,65	—0,81	2,06	62,4	13,8
16,01	0,23	2,64	65,6	15,6
13,84	0,53	1,82	53,2	8,4
18,05	—0,53	2,90		
16,25	—0,32	2,57		

Przyrost naturalny tylko w sześciu dzielnicach jest dodatni, w pozostałych ujemny. Podkreślić tu należy, że statystyka paryska ściśle notuje przynależność dzielnicową klienteli zakładów leczniczych, nadto wydziela pozycję hors Paris, dzięki czemu unika się błędów, jakie w tej sprawie popełniają biura miast polskich. Wewnątrz Paryża gradacja w grupach jest prawidłowa od minus 1,10 przy najwyższej gęstości do plus 0,53 u drugiego bieguna. Niespodziankę dają przedmieścia: najwyższą liczbę urodzeń i zgonów. Tworzy to analogię do naszych dzielnic Warszawy-wsi, правда, ze skutkiem odmiennym. Nasuwa się tu przypuszczenie, że przedmieścia te nie posiadają nowoczesnych urządzeń sanitarnych. Szczególnie razi tu śmiertelność 19,41 w Sceaux. Przypomnieć można, że najwyższą śmiertelność w Warszawie posiadają: Powązki — 16,02, Wola — 14,16, Pelcowizna — 13,85, Ochota — 13,54, Targówek — 13,08 i Stare Miasto — 13,05. I że bez względu na to Warszawa-wieś odznacza się dodatnim przyrostem naturalnym 15,32‰.

Statystyka noworodków martwych i poronień dla dzielnic właściwego Paryża daje także gradację prawidłową — wyraźną regresję w miarę obniżania się gęstości zaludnienia. Cyfry śmiertelności na gruźlicę nie dotrzymują tu kroku. Jest ona tu bardzo wysoka, szczególnie na przedmieściach: 2,80‰ w St. Denis i 3,04 w Sceaux. W Warszawie cyfra ta nie przekracza 2,01‰. Pouczające jest zestawienie przeciętnych danych o przyroście naturalnym w Paryżu w okresach poprzednich.

	Urodzenia	Zgony	Przyrost	Urodzenia martwe w stosunku do urodzeń żywych ‰
1837—1846	32,43	28,31	4,12	67,8
1847—1851	30,34	30,82	—0,48	69,3
1852—1866	31,01	27,07	3,96	76,1
1867—1871	28,32	32,10	—3,78	83,3
1872—1886	27,44	23,61	3,83	76,7
1887—1914	21,22	19,33	1,89	85,9
1915—1919	11,04	15,54	—4,50	93,5
1920—1924	17,08	14,32	2,76	87,7
1925—1929	15,54	14,48	1,06	76,9

Lata wojen i rewolucji dają w Paryżu przyrost ujemny. Pozostałe okresy dają stałą dekadencję: przyrost spadł z 4,12 na 1,06‰. Liczby urodzeń martwych dają dopiero w ostatnich latach nieznaczne polepszenie. Nieregularny przebieg tej krzywej daje jednak do myślenia, że wpływ wypadków wojennych na stan zdrowotny ludności ma swój zasięg znacznie dłuższy. Tym się objaśnia i tak gwałtowny spadek przyrostu naturalnego we wszystkich krajach, które przeszły ghenę ostatniej wojny.

Rocznik paryski daje nam możliwość jeszcze jednej obserwacji. Podaje on sumy wpłaconych podatków przez ludność poszczególnych dzielnic, jak i osób, pobierających wsparcia, wypada w nich:

Grupa ponad 500 mieszkańców	Osób pobierających wsparcia ‰	Przeciętna suma opłacanych podatków
od 400 do 500	16,5	39,97
od 270 do 400	13,3	72,10
poniżej 270	17,8	37,56
	11,2	158,60

Zestawienie to tłumaczy wszystkie załamania, jakie stwierdziliśmy w tabelce stanu zdrowotnego poszczególnych grup. By sprawę tę jeszcze wyraźniej uwydatnić, przeprowadzam dodatkowe ugrupowanie w zależności od sumy opłacanego podatku. Do pierwszej zaliczam dzielnice, w których suma ta przekracza 100 franków na mieszkańca, do drugiej — od 30 do 100, do trzeciej wreszcie — poniżej 30 franków. Otrzymujemy wtedy następującą klasyfikację podług stanu zamożności:

Grupy dzielnic podług sumy opłacanych podatków.

	Ponad 100 franków	Od 30 do 100 franków	Poniżej 30 franków
Mieszkańców na hektar . . . . .	219,3	268,9	345,8
Przeciętna kwota opłacanego podatku . . . . .	171,83	44,28	17,57
Osób korzystających z opieki publicznej ‰ . . . . .	8,2	15,2	20,5
Przyrost naturalny:			
urodzenia . . . . .	11,41	15,70	15,92
zgony . . . . .	12,10	16,26	15,69
przyrost . . . . .	—0,69	—0,56	0,23
Śmiertelność na gruźlicę . . . . .	1,36	2,54	2,83
Urodzenia martwe na ogólną sumę urodzeń ‰ . . . . .	56,0	62,3	69,5
Poronienia w tymże stosunku . . . . .	5,9	13,5	19,8

Wnioski. Ludność bardziej zamożna posiada ujemny przyrost naturalny przy najniższej śmiertelności przez słabą liczbę urodzeń. Gdyby ludność dwóch pozostałych grup miała równie niską śmiertelność, wykazałaby przyrost dodatni 3,60 i 3,82. Trzy ostatnie pozycje dają wyraźną regresję w miarę wzrostu zamożności. Trudno o bardziej przekonujący dobór cyfr dla stwierdzenia wpływu dobrobytu na stan zdrowotny ludności.

\*

Z podanego tutaj przeglądu danych, jakie znajdujemy w rocznikach wielkich miast Europy, możemy stwierdzić następujące tezy dotyczące interesującego nas problemu.

Dotychczas z biegiem czasu wielkie miasta, a w szczególności stolicy ściągają do siebie coraz większe odsetki ogólnej ludności państwa.

W obrębie samego miasta da się stwierdzić stała i powszechna dążność do rozluźnienia ludności ze śródmieścia i przerwienia jej na strefy dalsze, czyli ruch odśrodkowy. W starych miastach, jak Londyn, ruch ten trwa już od stu lat, w innych, nawet w Paryżu ruch ten zapoczątkowany został stosunkowo niedawno. Najpóźniej zaznacza się on w Warszawie.

W wielkich miastach przyrost naturalny nie jest wystarczający, by zaspokoić tendencję koncentracji ludności państwa w stolicy. Skutkiem tego miasta rosną kosztem przyrostu naturalnego wsi.

W samym mieście przyrost naturalny różniczkuje się w poszczególnych ich strefach. Ich ośrodki, pomimo iż korzystają z bardziej doskonałych urządzeń sanitarnych, wyróżniają się słabszym przyrostem naturalnym, niż gorzej zainstalowane dzielnice podmiejskie.

Obszary zieleni w mieście i ich stosunek w metrach na jednego mieszkańca tworzą zasadniczy czynnik zdrowotny poszczególnych dzielnic.

Dzielnice, w które ściągają do siebie ludność zamożną, wykazują słabszy przyrost naturalny bez względu na stosunki terytorialne i instalacje sanitarne. Tutaj stosunki socjalne odgrywają rolę decydującą.

Miasta, jak się tego należało spodziewać, zachowują ogólne cechy demograficzne ludności kraju. Dowodem tego jest wysoka śmiertelność na gruźlicę w Paryżu. Wysoka śmiertelność w tym mieście przekracza normy, spotykane w dobrze zagospodarowanych wielkich miastach Europy, stanowiące cechą wspólną dla całej rasy. Tezę tę potwierdza wysoka zdolność rozrodcza miast polskich.

Młode stolicy winny mieć względnie szybki wzrost swego zaludnienia w bliskiej przyszłości i okoliczność tę przyjąć za dominantę we wszystkich swych zamierzeniach i planowaniach.

Rozrzucenie ludności wielkich miast na możliwie szeroki teren podmiejski stanowić ma główną troskę planowania. Norma Warszawy nie da się utrzymać. A więc rustyfikacja miast, nie urbanizacja wsi.

Inż. CZESŁAW BIELENIA

553 . 41 : 6257/8

## Stabilizowana glina w praktyce drogowej ostatniej doby

**P**odczas VIII Międzynarodowego Kongresu Drogowego w czerwcu 1938 r. w Hadze miałem możliwość zwiedzenia budowy drogi samochodowej Haaga—Utrecht na odcinku Gouve—Bodegraven, na której to budowie zastosowano stabilizowaną glinę. Podam tu krótkie streszczenie zebranych danych, a później postaram się wyciągnąć chociaż ogólnikowo wnioski dla naszych stosunków krajowych.

Przy budowie dróg w Holandii, szczególnie w jej prowincjach nisko położonych, bardzo często spotyka się tereny o nie wytrzymałym podglebiu — jak torf, miękka glina i t. p., a do tego dołącza się zwykle jeszcze drugie zło — wysoki stan wody gruntowej; podobne trudności napotkano właśnie przy budowie na odcinku Gouve — Bodegraven, a to jest mianowicie podglebie składające się z torfu i miękkiej gliny o miąższości 2 do 9 m.

Zaprojektowano następujący sposób budowy: całkowite usunięcie niewytrzymałego materiału (torfu i t. d.) i wypełnienie nasypem z piasku. Jednak w wypadkach, gdy miąższość warstwy niewytrzymałej przekracza 5 m, powyższa metoda okazała się nieekonomiczną; przeto w tych wypadkach wykonywano nasyp piaszczysty na pozostającej niewybranej warstwie niewytrzymałej, co w rezultacie spowodowało wypychanie (wytlaczanie) słabego materiału na boki. Ale nie cały materiał słaby uległ wypchnięciu na boki, przeciwnie pomiędzy warstwą nasypanego piasku a warstwą wytrzymałego podłoża pozostawała skompresowana warstwa materiału niewytrzymałego o grubości 1,5 — 2,0 m; ta ostatnia warstwa niewątpliwie będzie podlegała dalszemu kompresowaniu w ciągu sze-

regu lat. W tych warunkach budowa nawierzchni betonowej, zazwyczaj stosowanej na holenderskich drogach samochodowych, byłaby wykluczona (przewidywane osiadanie podglebia). Zdecydowano się więc na nawierzchnię klinkierową na odpowiedniej podbudowie (podłożu).

Otóż właśnie szukając najwłaściwszego podłoża dla nawierzchni klinkierowej przy słabym podglebiu projektodawcy po raz pierwszy wpadli na pomysł stabilizowania gliny i użycia mieszanki: stabilizowana glina-piasek.

Jako „stabilizowaną” należy rozumieć taką glinę, która po odpowiednim przerobieniu i zaprawieniu zostaje pozbawiona swojej głównej cechy ujemnej (z punktu widzenia budowy dróg) — zdolności wchłaniania wody; wiadomo, że ta właśnie cecha czyni glinę niepożądaną w drogach i wszędzie tam, gdzie zachodzi przemarzanie i połączone z tym pęcznienie.

Problem stabilizowania gliny poddano intensywnym badaniom w państwowym laboratorium drogowym (Rijkswegenbouwlaboratorium); poza tym poddano analizom mechanicznym próbki glin i piasków, zalegających wzdłuż projektowanej trasy drogi (między innymi wykonywano próby zamrażania i tająnia, oraz mrożenia i suszenia); wszelkie analizy i próby wykonywano na znormalizowanych kostkach, uformowanych z różnych kombinacji wagowych gliny i piasku z różnymi dodatkami stabilizującymi. Jako „dodatek stabilizujący” należy rozumieć materiał, którym się zaprawia glinę, celem pozbawienia jej zdolności wchłaniania wody; w Holandii używa się jako dodatek stabilizujący preparaty bitumiczne oraz cement portlandz-

ki; na odcinku budowlanym Gouve — Bodegraven użyto cementu portlandzkiego.



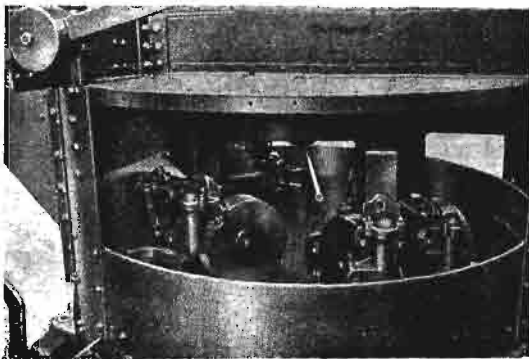
Rys. 1. Plac mieszania; na pierwszym planie — mieszarka.

W toku rozważań projektodawcy postanowili jedną jezdnię odnośnej drogi wykonać o nawierzchni klinkierowej na podbudowie z mieszanki stabilizowanej, składającej się wagowo (ważenie na sucho) z 1 części gliny,  $2\frac{1}{2}$  części piasku i 5% cementu portlandzkiego (procent cementu obliczono od całkowitej suchej wagi gliny i piasku); najkorzystniejszą zawartość wody dodawanej do powyższej mieszanki ustalono na około 16%; materiał o wyżej opisanym składzie dawał właśnie najlepsze wyniki laboratoryjne.

Natomiast drugą jezdnię odnośnej drogi (droga samochodowa o dwóch jezdniach jednokierunkowych) postanowiono wykonać w ten sposób, że nawierzchnię klinkierową zastąpiono cienkim dywanikiem bitumicznym na podbudowie analogicznej jak w jezdni pierwszej.

Pod nawierzchnię klinkierową wykonywano podbudowę z mieszanki stabilizowanej warstwą grubości 30 cm, którą później komprymowano do 20 cm.

Natomiast pod dywanik bitumiczny wykonywano podbudowę mieszanki stabilizowanej o takiej samej grubości warstwy jak wyżej, lecz do górnej części tej warstwy dodawano 40% grysu o średnicy 8—14 mm; warstewka uzbrojona grysem ma po skomprymowaniu grubość 7 cm.



Rys. 2. Mieszarka z gniotownikami.

Podkład podbudowy (podłoża) wykonywano nakładając kolejno dwie warstwy, możliwie szybko jedną na drugą, żeby dobrze związały się.

Surowiec — glinę wydobywano z wykopu odległego kilka kilometrów od placu mieszania.

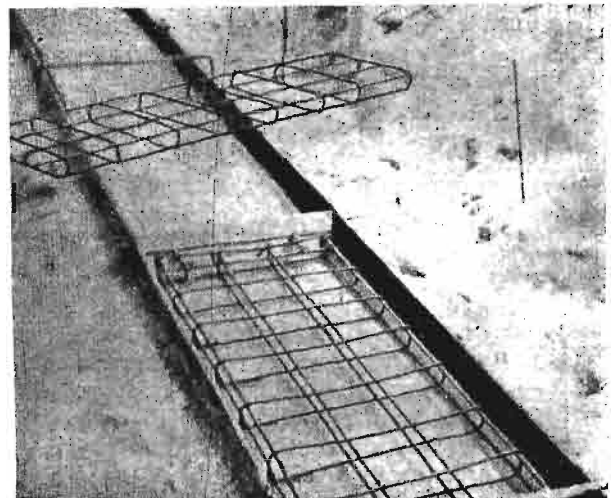
Po dostarczeniu na plac mieszania glina jest wprawdzie rozdrabniana w łamaczu (Lehmbrechmaschine), po czym wsypuje się ją z dodatkiem piasku i cementu (względnie także grysu) do mieszarki. Mieszarka — specjalnego typu — wyposażona w rotacyjne rolki — gniotowniki (Gegenstrom-Mischer mit Knetkollern).

W trakcie mieszania dodaje się do suchej mieszanki wodę.

Podczas zwiedzania robót dwie takie mieszarki były czynne, jedna dla produkcji mieszanki bez grysu, druga dla produkcji mieszanki z grysem. Każda mieszarka ma 500 litrów pojemności. Produkcja takich dwóch mieszarek wystarcza dla wykonania 100 mb podłoża (szerok. 6,25 m) w 8 godzin.

Na omawianej budowie przed wykonaniem podłoża ze stabilizowanej mieszanki wykonano po obu bokach projektowanej jezdni żelbetowe krawężniki o szerokości 50 cm, odcinkami o długości 1,5 m.

Górna powierzchnia krawężników musi być bardzo dokładnie wyprofilowana i wynielowana ściśle według projektowanych kot wysokościowych, ponieważ krawężniki te służą jako podstawy następnego profilowania jezdni.



Rys. 3. Uzbrojenie krawężnika żelbetowego.

Szerokość stabilizowanego podłoża wynosi 6,25 m; jest to norma ustalona dla jezdni jednokierunkowej w nowych holenderskich drogach samochodowych.

Wyprodukowana w mieszarce mieszanka jest transportowana z miejsca mieszania do miejsca budowy kolejką roboczą w wywrotkach i zostaje wysypana dokładnie w należyłym miejscu.

Rozplanowanie wysypanej mieszanki jest przeprowadzane ręcznie, a wymagana grubość warstwy nieskomprymowanej kontrolowana jest drewnianymi szablonami, opartymi na krawężnikach.

Komprymowanie rozplanowanej mieszanki odbywa się przy użyciu dwóch elektrycznych ubijaków systemu Wacker; każdy ubijak waży 100 kg, jest obsługiwany przez jednego robotnika.

Rozplanowanie mieszanki jest wykonywane warstwą takiej grubości, że nawet po skomprymowaniu ubijakami — górna powierzchnia mieszanki pozostaje co najmniej ponad projektowanym poziomem; zaś prawidłowy profil uzyskuje się dopiero przez ścięcie nadmiernej wysokości przy użyciu specjalnej maszyny-frezarki.

Frezarka porusza się po lekkim torze, zmontowanym na gotowych krawężnikach przy pomocy klamer i klinów.



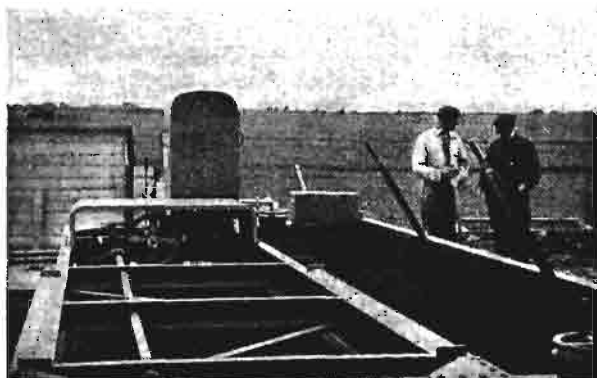
Rys. 4. Na pierwszym planie — rozplanowywanie mieszanki według szablonów; na drugim planie — ubijanie rozplanowanej mieszanki.

Frezarka składa się z podwozia (ramy), na którym jest zmontowany silnik o mocy 8 KM dla poruszania podwozia po torze z szybkością 1 m na minutę oraz dla napędzania wału frezowego, obracającego się z szybkością 170 obrotów na minutę. Wał frezowy może być dokładnie regulowany (nastawiany) co do wysokości, odpowiednio do projektowanego profilu. Wał frezowy składa się z osi, na której są przyspawane 8 pasów tnących (noże) ze stali hartowanej (wysokości 7 cm). Te pasy tnące ułożone są według linii śrubowej, przy czym skok linii śrubowej  $\frac{1}{8}$  obwodu osi do  $\frac{1}{2}$  długości osi; śrubowe ukształtowanie ma na celu uzyskanie równomiernego obciążenia wału frezowego.

Frezarka, gdy jest nastawiona wysokościowo—idzie po szynach dokładnie według profilu podłużnego krawężników, które dlatego właśnie muszą być wykonane bardzo dokładnie, jak już poprzednio zaznaczono.

Materiał ścięty (zeskrobany) przez wał frezowy zsypuje się do zbiorniczka; od czasu do czasu zbiorniczek ten zostaje opróżniany przez wywrócenie; materiał wyspany przeważnie jest jeszcze dostatecznie świeży i jest używany do dolnej warstwy podłoża.

Podczas procesu frezowania skompromowanego



Rys. 5. Frezarka.

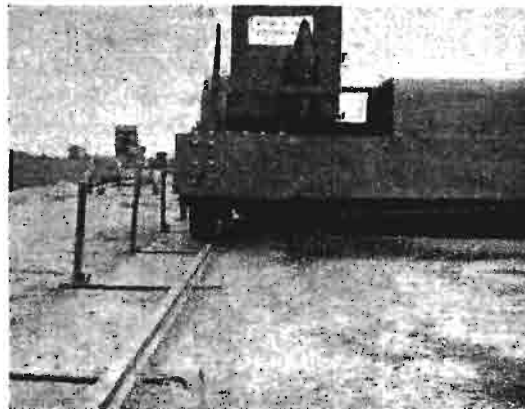
podłoża pojedyncze ziarna gysu ulegają wyrwaniu, tak że na frezowanej (wygładzonej) powierzchni powstają rozmaite wgłębienia, które sprzyjają przyczepności dywanika bitumicznego, który nakłada się na podłoże.

Jak można najrychlej, po wykonaniu podłoża przystępuje się do wykonania nawierzchni. Wpierw daje się warstwę smoły pogazowej o małej wiskozie w ilości  $0,75 \text{ kg/m}^2$ . Na to przychodzi właściwy dywanik z zimnego asfaltu grubości  $1\frac{1}{2}$  do 2 cm.

Dla uzyskania zupełnej gładkości dywanik podlega frezowaniu do projektowanej grubości przy użyciu poprzednio opisanej frezarki.

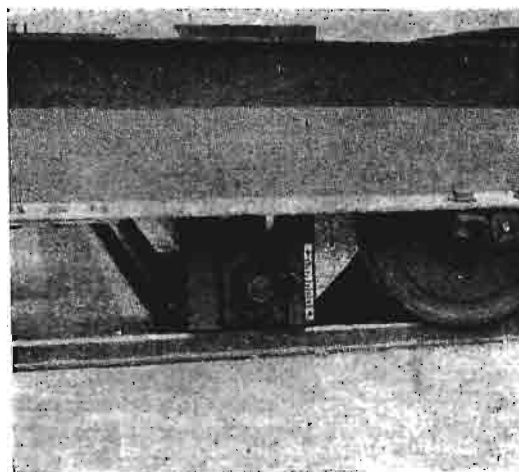
Po ukończonym frezowaniu następuje wałowanie trzykołowym walcem o wadze 8 do 10 ton.

Stabilizowana mieszanka jest także używana dla budowy bocznych pasów parkingowych (wzdłuż jezdni), szerokości 2,50 m; w Holandii takie pasy parkingowe urządza się wzdłuż zewnętrznej strony jezdni drogi samochodowej. W tym wypadku daje się warstwę stabilizowanej mieszanki grubości 15 cm, pokrywa się ją smolą drogową w ilości  $1\frac{1}{2}$ —2  $\text{kg/m}^2$  i posypuje się drobnym żwirem jasnego koloru. Stabilizowana mieszanka okazała się całkowicie odporna na porost traw i chwastów, co jest bardzo ważną okolicznością.



Rys. 6. Frezarka poruszająca się po torze, zmontowana na krawężnikach.

Reasumując przytoczony wyżej opisany sposób budowy, można zauważyć, że stanowi on ponie-



Rys. 7. Skala do wysokościowego nastawiania wału frezowego.

kąd modyfikację metody „mixing in place” (mieszanie w miejscu), stosowanej już od pewnego czasu w Stanach Zjednoczonych A. P. Wiadomo, że Stany Zjednoczone posiadają dużo dróg gruntowych, a dzięki wysokiemu stopniowi mechanizacji pracy — ulepsza-

nie dróg gruntowych ma tam oddawna swoją tradycję; Amerykanie wypracowali szereg skutecznych metod ulepszania, zwanych „mixing in place”, wykonywanych przy użyciu specjalnego taboru mechanicznego.

Jak wiadomo, główną zasadą metody „mixing in place” jest przerabianie i zaprawianie na miejscu tego materiału, z którego składa się jezdnia drogi gruntowej.

Jak wynika z niniejszego opisu, w holenderskiej metodzie piasek i glinę w zasadzie dostarcza się z pewnej odległości; równocześnie dzięki doborowi materiałów uzyskuje się mieszankę o znacznie wyższej jakości, aniżeli w amerykańskim systemie „mixing in place”, gdzie przecież mieszanka składa się po prostu z tego wszystkiego, co leży na danej drodze gruntowej plus dodatek stabilizujący.

Zastanawiając się nad możliwościami zastosowania obu metod w Polsce, nasuwa się wniosek, że system amerykański „mixing in place” może być z pożytkiem zastosowany do ulepszenia dróg gruntowych pomiędzy osiedlami, natomiast system holenderski w miastach.

Jako inżynier miejski stykam się od wielu lat z problemem dróg miejskich i jestem przekonany, że w większości wielkich miast zarządy miejskie przy maksymalnym wysiłku budżetowym nie mogą w dziedzinie tworzenia nowych dojazdów zaspokoić wymagań mieszkańców i władz nadzorczych; wiemy, że mieszkańcy nowych dzielnic czekają po kilka a nie raz i kilkanaście lat na wykonanie umocnionych nawierzchni ulicznych. Wiemy, że ten okres wyczekiwania jest tym dłuższy, im dalej od istniejącej sieci drogowej położona jest nowopowstała dzielnica; a przecież dotychczas w dziedzinie budownictwa mieszkaniowego ruch koncentrował się przeważnie na peryferiach.

Co prawda znowelizowana ustawa o prawie budowlanym i zabudowaniu osiedli wraz z rozporządzeniami wykonawczymi daje gminom uprawnienia pobierania zaliczek na urządzenia ulic, jednak przepisy miejscowe o opłatach adiacentowych oraz aparat wykonawczy — są w większości miast dopiero w stadium tworzenia, dla tego w praktyce nie ma jeszcze efektywnego polepszenia się sprawy.

Ale nawet wyżej przytoczone nowe przepisy prawne nie rozwiążą stuprocentowo problemu dla zarządów miejskich, bo znowuż najnowsze przepisy z dziedziny obrony przeciwlotniczej stawiają takie wymagania (zresztą zupełnie uzasadnione) w dziedzinie wymaganej szerokości ulic, że powstaje nowe zwiększenie ciężarów dla gmin, którego nie mogą zneutralizować ograniczone ramy przepisów o opłatach adiacentowych (max. szerokość 20 m).

W tych trudnych warunkach należy szukać rozwiązania takiego, które by pozwoliło miejskim zarządom drogowym wypełnić możliwie najlepiej swoje obowiązki bez wykraczania poza granice gospodarczo unormowanego budżetu; takie rozwiązanie, moim zdaniem, leży w doborze jak najkorzystniejszych (najtańszych w budowie i utrzymaniu oraz jakościowo zadowalających) typów umacniania jezdni, a najnowszy system holenderski — „stabilizowana glina” — wydaje się być jednym z takich.

Oczywiście, równolegle winna być prowadzona akcja energiczniejszego niż dotychczas kierowania ruchem budowlanym w sensie należytej kolejności zabudowywania terenów w mieście; ta akcja należy do kompetencji wydziałów urbanistycznych.

Należy zaznaczyć, że już od kilku lat pojawiają się

tu i ówdzie próby wprowadzenia nowych typów nawierzchni, gospodarczo i technicznie korzystnych. Tak, na przykład, przed kilku laty z inicjatywy ówczesnego Dyrektora Wojewódzkiego Biura Funduszu Pracy p. inż. Wacława Koniecznego zapoczątkowano w Poznaniu budowę klinkierowych nawierzchni ulicznych.

Mimo, że nawierzchnie klinkierowe spotykają się jeszcze w niektórych miastach naszych z pewną nieufnością, to jednak należy sądzić, że materiał ten ma wielką przyszłość; w Holandii można oglądać takie nawierzchnie, leżące kilkadziesiąt lat i dziś jeszcze będące w użyciu.

Zastosowanie stabilizowanej mieszanki wydaje się bardzo korzystnym dla miast polskich, boć przecież w Polsce przeważnie spotykamy na trasie projektowanych ulic zalegającą glinę albo piasek; brakujący składnik przeważnie może być dostarczony z niezbyt dalekiej odległości; dodatek stabilizacyjny w formie cementu portlandzkiego oraz ewentualnie grys do górnej warstwy podłoża — mogą być wszędzie dostarczone na korzystnych warunkach. Mając tak wykonane podłoże nie trudno dobrać odpowiednią pod każdym względem nawierzchnię. Otóż należy sądzić, że cienki dywanik bitumiczny stosowany przez Holendrów na drodze samochodowej Haga—Utrecht, nie wszędzie znajdzie zastosowanie w Polsce z uwagi na ruch ciężkich pojazdów konnych na kołach okutych żelazem.

Natomiast alternatywne rozwiązanie Holendrów — klinkier na podłożu ze stabilizowanej mieszanki — wydaje się być doskonałym dla warunków naszych; niepoślednim atutem jest fakt, że przy tym typie umocnienia jezdni (podłoże ze stabilizowanej gliny, nawierzchnia z klinkieru) — wszystkie materiały są pochodzenia krajowego, a nadto znaczna część składników znajduje się bezpośrednio na miejscu budowy.

Jeżeli dodać do tego, że przy wykonaniu nawierzchni klinkierowej na twardym podłożu (a takim jest podłoże z mieszanki stabilizowanej) można zagwarantować dokładne wypełnienie spoin między poszczególnymi klinkierami zaprawą cementową przez zastosowanie wibratorów (jest to najnowsza praktyka holenderska) — to stanie się jasnym, że pod względem technicznym jezdni taka jest odpowiednia dla ruchu miejskiego.

Pod względem finansowym — przeprowadzanie dokładnej kalkulacji kosztów budowy jezdni omawianego typu nastęrcza trudności, ponieważ koszt wykonania podłoża z mieszanki stabilizowanej zależy jest — po pierwsze, od tego jakie składniki (głina, piasek) są na miejscu, względnie z jakiej odległości muszą być transportowane; — po drugie, od wielkości robót, z uwagi na amortyzację i oprocentowanie kapitału potrzebnego dla zakupu kompletu maszyn.

Jako orientacja mogą posłużyć cyfry (podane wyżej) uzyskane na budowie drogi samochodowej Haga — Utrecht:

0,70 fl. = 2,00 zł za 1 m<sup>2</sup> podłoża ze stabilizowanej mieszanki według powyższego opisu.

1,10 fl. = 3,20 zł za 1 m<sup>2</sup> nawierzchni bitumicznej według powyższego opisu.

Dla placu budowy w mieście Poznaniu można przyjąć orientacyjnie:

dostarczenie (z wykopów położonych w odległości kilku kilometrów) materiałów ziemnych

piasku 4 zł/m<sup>3</sup>,  
gliny 3 zł/m<sup>3</sup>,



dostarczenie 100 kg cementu wysokowartościowego (przy dostawie wagonowej) — 4,70 zł loco budowa.

Zatem w najniekorzystniejszym wypadku, gdy na trasie projektowanej ulicy nie ma odpowiednich składników (piasku i gliny), można według powyższych cen obliczyć dla mieszanki 1 cz. gliny, 2¼ cz. piasku, 5% cementu, koszt materiału na kwotę około 2,20 zł za 1 m<sup>2</sup>; doliczając robociznę i koszty uboczne można przyjąć orientacyjnie całkowity koszt około 2,85 zł za 1 m<sup>2</sup> podłoża opisanego systemu według cen w mieście Poznaniu. Przy porównywaniu z ceną holenderską należy pamiętać, że wartość pieniędzy holenderskich nie może być ściśle przeliczona na walutę polską przy pomocy zwykłego mnożenia przez parytet giełdowy, bowiem siła nabywcza guldena holenderskiego jest w jednych dziedzinach wyższa, a w innych niższa.

Dla porównania ceny 2,85 zł za 1 m<sup>2</sup> podłoża ze stabilizowanej mieszanki podaję poniżej koszty budowy jezdni różnych typów, wykonanych w Poznaniu:

Koszty wykonania 1 m<sup>2</sup> różnych jezdni w Poznaniu.

Rok budowy	Podłoże		Nawierzchnia		Razem koszt zł	U w a g i
	rodzaj	Koszt zł.	rodzaj	Koszt zł.		
1938	Beton grub. 25 cm . . . . .	7,85	Asfalt grub. 4 cm . . . . .	10,50	18,35	Bez zalania spoin.
1938	Beton grub. 20 cm . . . . .	5,95	Asfalt grub. 3 cm . . . . .	7,90	13,85	
1937	Beton grub. 20 cm . . . . .	5,95	Klinkier drogowy I klasy . . . . .	11,50	17,45	
1937	Brukowiec półobrobiony (głowacze) 16—20 cm . . . . .	5,50	Brukowiec szlachetny obrobiony (rządek) . . . . .	29,60	35,10	
1937	Jak wyżej . . . . .	5,50	Jak wyżej, lecz z zalaniem spoin masą bitumiczną . . . . .	34,20	39,70	
1938	Brukowiec półobrobiony (głowacze) 16—20 cm . . . . .	5,50	Brukowiec półobrobiony 9—11 cm (drobna kostka) szlachetny . . . . .	12,70	18,20	
1938	Bez podłoża . . . . .	—	Brukowiec półobrobiony 16—20 cm (głowacze) I klasy . . . . .	8,00	8,00	

Porównując widzimy, że koszt podłoża ze stabilizowanej mieszanki wypada nawet w najniekorzystniej obliczonym założeniu (2,85 zł/m<sup>2</sup>) znacznie niżej od innych, dotychczas stosowanych typów podłoża; równocześnie rzuca się w oczy, że nawierzchnia klinkierowa przy swoich zaletach wypada zupełnie korzystnie przy porównaniu z cenami innych nawierzchni; jakość nawierzchni klinkierowej zwiększy się, gdy zac-

nie się u nas stosować wibrowanie, wypróbowane w praktyce holenderskiej ostatniej doby.

Przybliżony koszt urządzeń mechanicznych, które trzeba zakupić dla wykonywania podłoża ze stabilizowanej mieszanki wynosi około 35 000 guldenów holenderskich czyli okrągło 100 000 złotych; ceną tą objęte są: mieszarka, łamacz gliny, 2 elektryczne ubijaki i frezarka.

Należy przyjąć, że inne urządzenia, jak betoniarka, wibratory, walec, środki transportowe itd. są już w posiadaniu firmy, która dotychczas wykonywała nowoczesne drogi innego typu.

W Holandii prawie każda glina nadaje się do użytkowania w mieszance stabilizowanej, jednak stosunek mieszanki zależy od jakości gliny. Wynika z tego, że i u nas trzeba liczyć się z pewnymi kosztami na wstępne badania, mające na celu ustalenie przydatności poszczególnych glin oraz wypośrodkowanie odpowiednich mieszanek.

Jak w każdej nowej metodzie pracy, wykonawca mieszanek stabilizowanych spotka się może z jakimiś nieprzewidywanymi niespodziankami podczas budowy, lecz obawy takie nie powinny powstrzymać od zainicjowania tej metody w miastach polskich; zasada „stabilizowanej gliny” uderzająca w swojej prostocie i taniości może i powinna ułatwić pozytywne rozwiązanie problemu drogowego w naszych miastach.

606 . 4 ∞ (747)

## Wystawa międzynarodowa w Nowym Jorku kwiecień — październik 1939

Dnia 30 kwietnia b. r. nastąpi uroczyste otwarcie międzynarodowej Wystawy w Nowym Jorku, dla uczczenia stu pięćdziesiątej rocznicy rządu i konstytucji Stanów Zjednoczonych A. Półn. Główny cel Wystawy to zobrazowanie dorobku naukowego i technicznego lat ostatnich ze szczególnym podkreśleniem, że wiedza i praca są podstawowymi czynnikami postępu i szczęścia ludzkości.

Mając na uwadze duże zainteresowanie wystawą we wszystkich krajach świata, a zapewne w niemiejszym stopniu i w Polsce, chociażby ze względu na cenny udział Polonii Amerykańskiej w życiu gospodarczym Stanów Zjednoczonych, po-

damy, opierając się na materiale w *Génie Civil* z dnia 21 stycznia b. r., obszerniejsze dane o wystawie.

Tereny wystawowe znajdują się nad East River, w odległości 10 km od Manhattan (rys. 1), a ich długość wynosi prawie 5 km przy 1600 m szerokości. Powierzchnia Wystawy wynosi łącznie 500 ha.

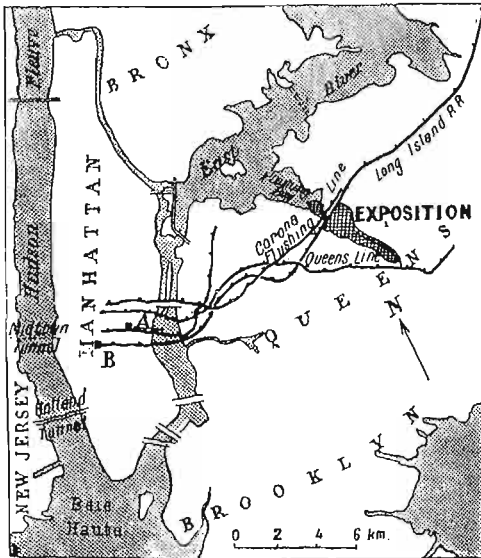
Środkowa część Wystawy (rys. 2) zajęta jest przez pawilony poświęcone sztuce, rozrywkom i niektórym gałęziom przemysłu.

Przed rozpoczęciem właściwych prac regulacyjnych obecne tereny wystawowe przedstawiały obszar b. podmokły

a miejscami nawet bagnisty, to też prace ziemne pod Wystawę przedstawiały poważne zadanie do wykonania. Ilość samej nawiezionej ziemi przy niwelacji terenu przekracza 5 milionów m<sup>3</sup>. Należało poza tym zasadzić tysiące drzew i krze-

„Trylone” i „Perisfera”.

W środku Wystawy wznoszą się, jak wspomnieliśmy poprzednio, dwie budowle, imponujące zarówno swoją wielkością jak i kształtem.

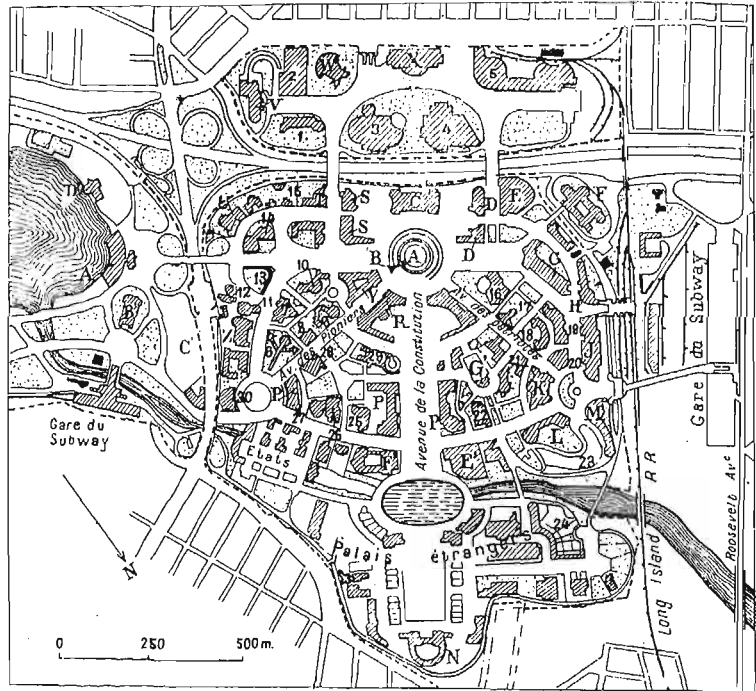


Rys. 1.

Mapa sytuacyjna Wystawy w Nowym Jorku.

A — Wielki Dworzec Centralny;

B — Dworzec kolei Pennsylvania Railroad.



Rys. 2.

Plan części środkowej Wystawy.

A — Perisfera; B — Trylone; C — pawilon Nowego Jorku; D — Zarząd Wystawy; E — Muzeum Sztuki; F — budynek administracji Wystawy; G — pawilon komunikacji; H — perfumeria; J — przemysł włókienniczy; K — przemysł meblarski; L — Sztuka nowoczesna; M — materiały konstrukcyjne; N — pałac rządu federalnego; P — środki spożywcze; Q — medycyna, zdrowie publiczne; R — spożywczy; S — środki lecznicze; T — przemysł elektryczny; U — przemysł wytwórczy; V — marynarka; W — lotnictwo; X — transport; Z — przemysł żelazny; Z — chemia; A' — amfiteatr; B' — sala koncertowa; C' — ogród dziecięcy; D' — klub; E' — pawilon francuski; F' — pawilon belgijski; G' — Świątynia wyznań. Dalsze pawilony: 1 — Firestone; 2 — Mack Trucks; 3 — Ford; 4 — General Motors; 5 — Koleje; 6 — Stiff; 7 — przemysł naftowy; 8 — amerykański przemysł tytoniowy; 9 — szklany; 10 — Towarzystwo Edisona i inne.

wów, zbudować dziesiątki kilometrów dróg i ulic, zbudować sieć wodociągową i kanalizacyjną, obwałować brzeg rzeki, aby przy wysokim stanie wody zabezpieczyć tereny przed zalaniem i t. d. Wszystkie prace nad urządzeniem terenu pod wystawę zajęły 42 tygodnie czasu i kosztowały 2 186 000 dolarów, co stanowi ok. 11 milionów złotych.

Teren Wystawy podzielono na trzy części, przeznaczone na: powilony wystawowe dla eksponatów, poświęcone różnego rodzaju atrakcjom oraz pawilony rządowe i instytucji publicznych. Główny plac części środkowej, największy ze wszystkich, poświęcony jest rozrywkom, które znaleźć można w t. zw. „Perisferze” i „Trylonie”. Są to budowle wyjątkowo dużych rozmiarów i dla tego poświęcimy im w dalszej części artykułu więcej miejsca.

Wokół „Perisfer” i „Trylonu” (rys. 2 A) rozciąga się stręfa, poświęcona głównym potrzebom współczesnego życia: wytwórczości, handlowi, środkom komunikacyjnym, higienie mieszkaniowej i przemysłowi spożywczemu.

Część główna, jak wskazuje rys. 2, posiada kształt zbliżony do prostokąta; w niej skupiona są, jak już wspomnieliśmy, najważniejsze pawilony.

Środkiem tej części przebiega Aleja Konstytucji, wzdłuż której znajdują się pawilony przemysłu i inne; a poza tym mamy w części środkowej pawilony Marynarki, Lotnictwa, Komunikacyjny i wielu wielkich firm: Firestone, Ford, General Motor i t. d.

W parku atrakcyj na pierwszym miejscu należy wymienić obszerny amfiteatr z żelazobetonu; budowla ta pozostanie jedną z piękniejszych trwałych pamiątek po wystawie. Znajduje się w nim poza tym ogromnych rozmiarów sala koncertowa, „wesole miasteczko” dla dzieci i t. d.

Wspomniany amfiteatr położony jest w pobliżu sztucznego jeziora długości przeszło 1 km, na którym będą mogły się odbywać uroczystości „wodne”.

Pierwsza z nich — „Trylone” — jest w kształcie wieży o podstawie trójkąta równobocznego o boku przy podstawie długości 19,215 m i wysokości 186 m.

Wieża ta (rys. 3 i 4) posiada dwie platformy, na które publiczność zwiedzająca wystawę będzie się mogła dostać przy pomocy windy. Tarasy więc będą służyły jakie miejsca, z których będzie można podziwiać piękno całej Wystawy. Na wieży poza tym znajdzie pomieszczenie radiowa stacja nadawcza.

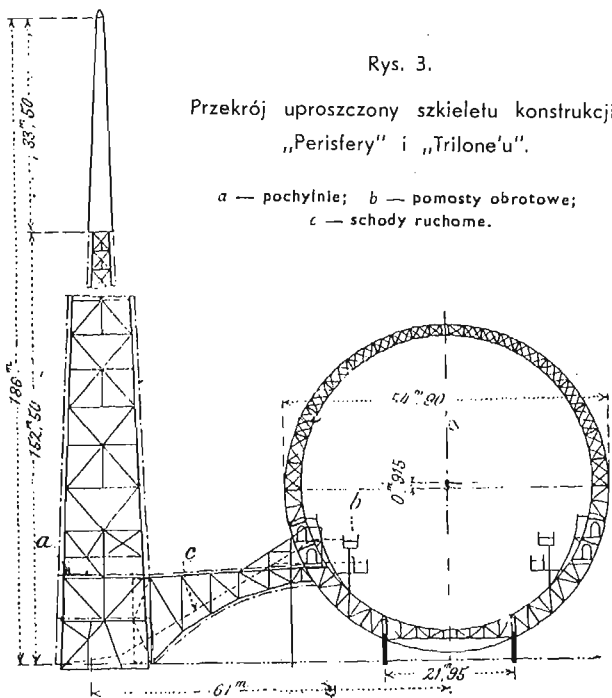
Druga z tych budowli ma kształt kuli o średnicy 54,46 m zewnętrznej i wewnętrznej 49,58 m. Wewnątrz tej kuli znajdują się ruchome platformy, dzięki którym będzie można posuwając się po wewnętrznej stronie powierzchni „sfery”, bez zmęczenia podziwiać piękne obrazy panoramy, przedstawiające, wg realizacji architektów, urbanistów i innych, sceny i formy przyszłego życia na ziemi.

Z załączonych rysunków (rys. 3 i 4) widoczne jest, że „Trylone” z „Perisferą” są połączone rodzajem mostu, naturalnie dla pieszych. Odległość od osi obu budowli wynosi 61 m.

Ciężar wieży wynosi 774 tony. Konstrukcja wieży do wysokości 152,5 m jest kratowa, a dopiero pozostała część górna wykonana jest jako ciągła z płyt ze stali nierdzewiącej.

Platformy wieży znajdują się na wysokości 7,65 m, 15,25 m i 91,5 m nad powierzchnią ziemi.

Wejście do „Perisfery” odbywa się przez platformę drugie-



Rys. 3.

Przekrój uproszczony szkieletu konstrukcji „Perisfery” i „Trilone’u”.

a — pochylnięcie; b — pomosty obrotowe;  
c — schody ruchome.

go piętra wieży, skąd właśnie prowadzi do „Perisfery” wspomniana poprzednio kładka konstrukcji żelaznej. Wejście to odbywać się będzie przy pomocy schodów ruchomych.

Konstrukcja stalowej „Perisfery” waży 1 855 ton.

Sposób wykonania budowli.

Podmokłe tereny wystawowe nastręczały poważne trudności przy wznoszeniu monumentalnych budowli, które mają pozostać na stałe. Ich fundamenty wzmocnione są palami, które są przeważnie z drzewa nasyczonego. Jedynie tylko pale na fundamenty budowli prowizorycznych są z drzewa zwykłego. Fundament „Perisfery” w kształcie pierścienia szerokości 4,5 m i grubości 1 m wykonany jest z żelazobetonu; spoczywa on na 528 palach sosnowych nasączonych. Długość każdego pala wynosi 30 m. Fundamenty wieży tworzą trzy bloki żelazobetonowe; podstawą bloku jest sześciokąt. Dwa z tych bloków posiadają średnicę wewnętrzną długości 12,35 m, a grubość każdego wynosi 2,15 m. Natomiast pod narożnikiem, z którego prowadzi most do „Perisfery” położono blok żelazobetonowy grubości 2,4 m i średnicy wewnętrznej 14 m.

Każdy z dwóch bloków poprzednich wspiera się na 157 palach, a trzeci spoczywa na 199 palach.

Urządzenia techniczne. Urządzenia techniczne są zainstalowane z przewidywaniem obsłużenia nawet największego nasilenia zwiedzających, t. j. na 600 000 osób, która to liczba w ciągu jednego dnia może zwiedzić Wystawę. Dla obsługi więc nawet tej liczby osób dziennie należało przeprowadzić sieć rozdzielczą, elektryczną, gazową, wodociągową, kanalizacyjną.

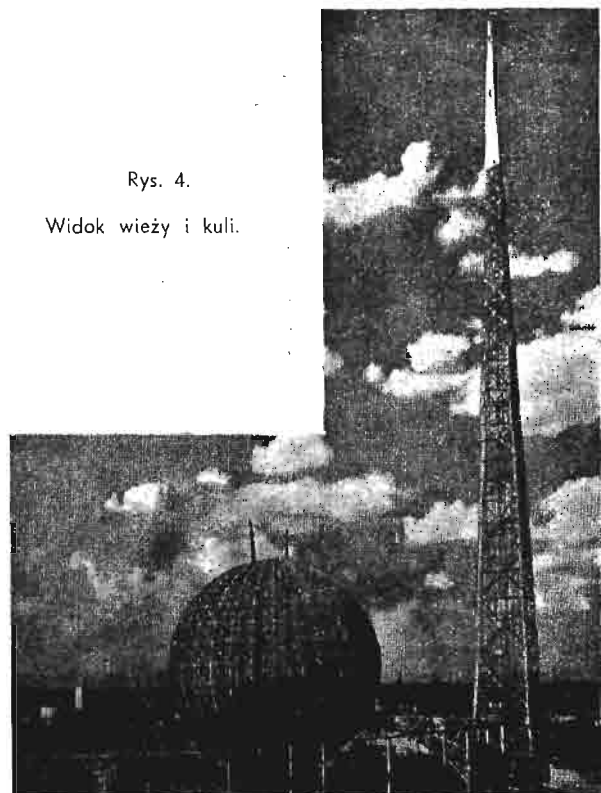
Woda dla Wystawy doprowadzana jest z wodociągów Nowego Jorku. Przewody doprowadzające wodę założono takie, aby, nawet przy największym zapotrzebowaniu wody, ciśnienie

nie spadło poniżej 3 kg/cm<sup>2</sup>. Wodę do różnego rodzaju wodotrysków dekoracyjnych dostarczają pompy z pobliskiego jeziora. Odprowadzanie wód zużytych i deszczowych odbywa się w różny sposób. Wody zużyte są gromadzone w dwóch zbiornikach położonych w dwóch różnych miejscach Wystawy: jednego z nich pod własnym ciężarem woda spływa do ścieków kanalizacyjnych Nowego Jorku, gdy tymczasem z drugiego należy ją przepompować; stacja pomp do tego celu posiada trzy zespoły, po 75 KM każdy. Wody natomiast deszczowe odprowadzane są kanałami do Flushing Bay; średnica rur odprowadzających wynosi 0,60 m.

Środki komunikacyjne. Dobra organizacja środków komunikacyjnych ma bardzo duże znaczenie. Chodzi tu z jednej strony o środki komunikacyjne na samej Wystawie, a przede wszystkim o środki dowożące zwiedzających na tereny wystawowe.

Rozwiązanie tego zagadnienia — zorganizowanie środków komunikacyjnych dowożących na wystawę — nastręczało w tym wypadku poważne trudności, gdyż tereny Wystawy są stosunkowo dość odległe od centrum Nowego Jorku.

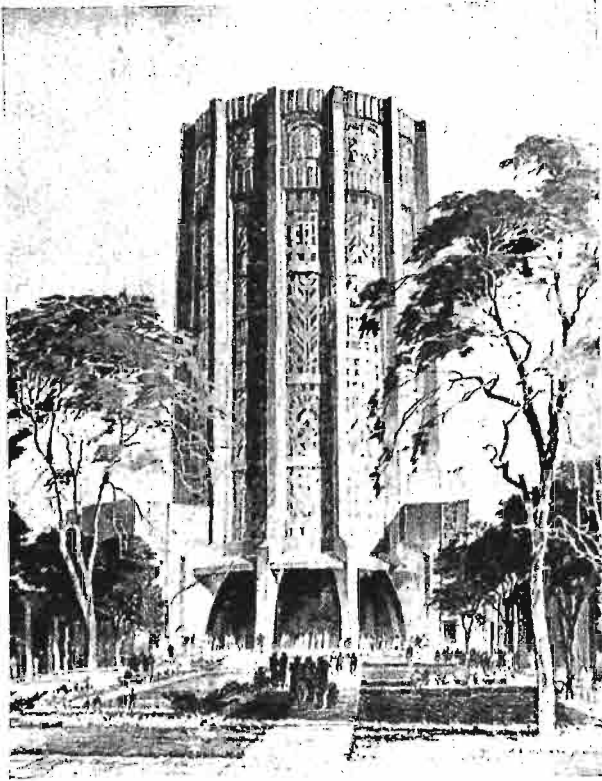
Czynnikami kierujące Wystawą przewidują, że przez cały czas jej trwania należy liczyć na 50 milionów zwiedzających, co stanowi przeciętnie 270 000 dziennie. Maksymalna natomiast liczba zwiedzających obliczana jest na 600 000 osób dziennie. W wymienionych liczbach nie uwzględniono jednak personelu administracyjnego Wystawy oraz samych wystawców, których liczba łącznie z personelem administracyjnym dojdzie do 35 000 osób. Komunikacja Nowego Jorku z Wystawą odbywać się będzie: koleją naziemną, podziemną, autobusami i autokarami.



Rys. 4.

Widok wieży i kuli.

Dla komunikacji kolejowej zbudowano na terenach wystawowych specjalny dworzec, który posiada siedem torów równoległych. Dowóz zwiedzających Wystawę koleją z Long Island Railroad ułatwi w pewnej mierze tą okoliczność, że po-



Rys. 5.  
Świątynia Wyznań.

ciąg, które w godzinach rannych dowożą do Nowego Jorku robotników i urzędników biurowych, w drodze powrotnej dowozić będą publiczność na Wystawę.

Biorąc jeszcze pod uwagę dwie pozostałe linie kolejowe

Corona Flushing Line i Queens Boulevard Line to — łącznie z pozostałymi (Long Island Railroad i Subway) koleje będą mogły w ciągu godziny przewieźć 100 000 zwiedzających.

Poza tym czynna będzie wielka liczba linii autobusowych, wychodzących z Manhattan, Bronx, Brooklyn i Long Island i dochodzących do bram Wystawy. Dla samochodów prywatnych są urządzone do postoju specjalne tereny, znajdujące się na dwóch przeciwnych krańcach terenów wystawowych.

Na samej Wystawie do użytku zwiedzających uruchomiona będzie wielka liczba linii komunikacyjnych, obsługiwanych przez autobusy. Ulice przeznaczone dla tych autobusów posiadają jezdnie specjalnie przygotowane dla ruchu samochodowego; ruch pieszych na jezdni tych ulic będzie wzbroniony.

Poza autobusami rolę środków komunikacyjnych spełniać będą również samochody elektryczne, czerpiące energię z baterji akumulatorów; będzie to więc środek komunikacyjny analogiczny do tego, który był używany w r. 1937 na Wystawie Sztuki i Techniki w Paryżu. Środek ten należy jednak do komunikacji powolnej.

\*

Wystawa w Nowym Jorku, jak zaznaczyliśmy na początku, ma na celu pokazać i naświetlić wszystkie przejawy obecne i drogi przyszłego rozwoju odnośnie nauki, sztuki, przemysłu, wychowania, higieny mieszkaniowej, środków transportu i t. d. i na tej podstawie stworzyć obraz świata przyszłego.

Bogactwo eksponatów i doskonała organizacja wróżą temu przeglądowi dorobku ludzkiego w skali międzynarodowej duże powodzenie na całym świecie. Należy tu jeszcze wspomnieć, że jednocześnie z tą Wystawą w Nowym Jorku Stany Zjednoczone organizują również wystawę o charakterze międzynarodowym w San Francisco.

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

### Stalowe drzwi wyrzeźbione palnikiem acetylenowym.

Pod tym tytułem znajdujemy w „L'Ossature Metallique” (luty, 1939 r., Nr. 2) opis bardzo ciekawego zastosowania palnika acetylenowego.

W gmachu oddziału „L'Air Liquide” w Liège zastąpiono stare drzwi dębowe nowymi drzwiami stalowymi, wyrzeźbionymi za pomocą aparatu acetylenowego l'Oxytome Picard Nr. 2.

Drzwi te składają się z płyt o wymiarach 3000 × 900 mm i z górnej części wynoszącej 900 mm wysokości przy 2100 mm szerokości.

Całość wykonana jest z blachy stalowej SM.

Na każdą płytę użyto blachy o wymiarach 3300 × 1000 mm grubości 18 mm i ciężarze 460 kg. Górną część drzwi wykonano z blachy o grubości tylko 15 mm.

Po środku płyt znajdują się wyrzeźbione litery „AL” — inicjały „L'Air Liquide”. Inicjały te zostały wyrzeźbione odręcznym prowadzeniem palnika. Rysunek, z którego skopowano inicjały, jak i szereg innych powtarzających się szczegółów rzeźby, przebito za pomocą kalki na 2 milimetrową blachę, uprzednio pobieloną rozmokłą kredą.

Tak przygotowany szablon posłużył do wielokrotnego wyrzeźbiania jednakowych wzorów, nie ulegając zniszczeniu w

chwili przesuwania po nim prowadnicy, jak by to miało miejsce przy użyciu szablonu papierowego. Rys. 1 pozwala przekonać się, że, mimo bardzo skomplikowanego wzoru, otrzymano przy ręcznym prowadzeniu palnika bardzo dobre wyniki.

Sposób ręcznego prowadzenia palnika przy mechanicznym posuwie pozwala zachować zupełnie wystarczającą dokładność cięcia, jednakże przy powtarzających się motywach rzeźby, przedstawiających do pewnego stopnia seryjną pracę palnika, zastosowano magnetyczny sposób prowadzenia palnika.

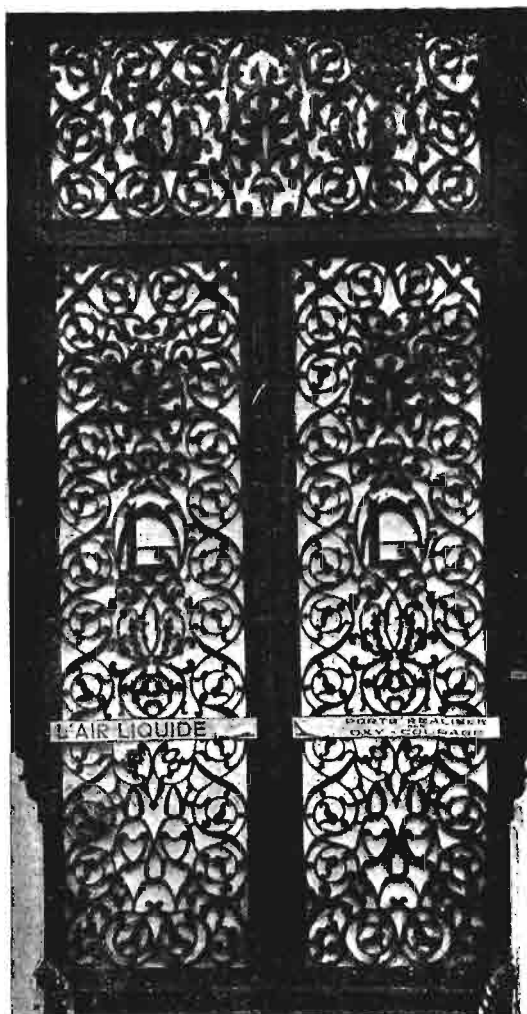
Tym sposobem została wyrzeźbiona górna część drzwi.

Do cięcia wzorów za pomocą magnetycznego prowadzenia palnika przygotowuje się uprzednio szablon, wycinając go sposobem ręcznego prowadzenia palnika. Po skorygowaniu drobnych usterek wzorca, spowodowanych mniej dokładną pracą przy ręcznym prowadzeniu, otrzymuje się wzorcowy szablon, za pomocą którego można wyciąć nieskończoną ilość wzorów idealnie identycznych.

W dalszym ciągu pracy pozostaje tylko umocować szablon za pomocą dwóch śrub na stole magnetycznym i umieścić w odpowiednim do niego stosunku płytę stalową przeznaczoną do cięcia.

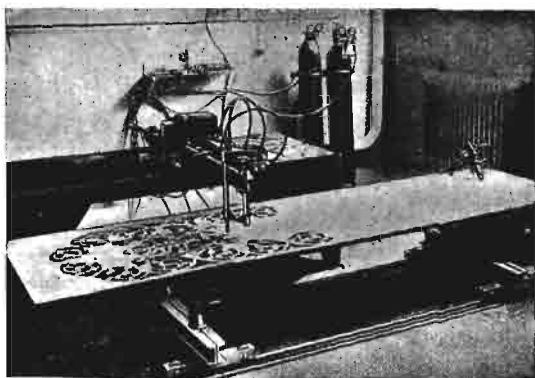
W tym celu trasuje się na niej, w płaszczyźnie mającego powstać rysunku, główne osie i punkty wyjściowe, odpowiadające punktom naniesionym na stole „Oxytomu”, które również odpowiadają głównym osiom rysunku.

Po dokładnym umieszczeniu i umocowaniu na stole magnetycznym szablonu, zamyka się obwód magnetyczny. Szablon



Rys. 1. Widok drzwi wyciętych palnikiem.

znajdujący się w polu magnetycznym jest tak mocno „uchwycony” przez stół, że żadne uderzenie, mogące powstać w czasie pracy, nie będzie w stanie go przesunąć.



Rys. 2. Wycinanie wzoru.

Ponieważ posuw wzdłużny „Oxytomu” użytego do wyrzeźbienia drzwi nie przekraczał 1500 mm, a długość blach wynosiła 3300 mm, zastosowano specjalny rolkowo-wózkowy posuw samej blachy.

W ten sposób, po zakończeniu pracy na pewnym odcinku długości drzwi, przesuwano je na następny odcinek.

Poniżej podajemy kilka danych dotyczących szybkości wykonania pracy i ilości zużytego tlenu i acetylenu na poszczególne fragmenty rzeźby.

Srednica szybkości cięcia blachy grubości 18 mm wynosi 18 m/godz, co czyni 3 min. 20 sek. na każdy metr.

W wypadku cięcia w linii prostej można osiągnąć szybkość do 25 metrów na godzinę, czyli 2 min. 24 sek. na metr.

Srodkową część wycięto w ciągu 30 min. Zużycie tlenu do cięcia i rozgrzania wyniosło 4750 l, acetylenu zużyto 480 l.

Obramowanie o wymiarach 250 mm × 350 mm wycięto w ciągu 15 min, zużywając 920 litrów tlenu i 95 l acetylenu. Ten sam rysunek, znajdujący się w górnej części drzwi, której grubość wynosi 15 mm, wycięto w 10 minut, spalając 530 l tlenu i 62 l acetylenu.

Wycięcie dalszych wzorców drzwi, mających wymiar 200 × 350 mm, dokonano w 20 minut każdy, zużywając po 1550 l tlenu i 160 l acetylenu.

Część wzoru znajdującą się nad monogramem wycięto za pomocą szablonu przepołowionego po osi pionowej.

Tę część pracy wykonano w jedną godzinę, zużywając 1275 l tlenu i 140 l acetylenu.

Ogółem na wykonanie pierwszej płyty drzwi zużyto 15 godzin 40 minut i spalono 53,7 m<sup>3</sup> tlenu i 7 kg acetylenu.

Górną część drzwi wykonano w ciągu 6 godzin.

Do wykonania całości drzwi i ich górnej części zużyto 130 m<sup>3</sup> tlenu i 15 kg acetylenu.

Robocizna dla całości robót, związanych z wycięciem drzwi i pracami przygotowawczymi, wyniosła 96 godzin, przy zatrudnieniu jednego wykwalifikowanego robotnika i pomocnika.

Po wycięciu wzoru stan powierzchni drzwi nie wymagał żadnych innych poprawek poza sprostowaniem płyt, lekko wykrzywionych na skutek cięcia.

## Bezpośrednie przetwarzanie ciepła spalania gazów na energię elektryczną.

Amerykańskie czasopismo techniczne „Engineer” z dnia 9-go grudnia 1938 r., podaje streszczenie odczytu, M. C. F. Hirschefelda i M. R. M. Vanduzera, którzy zreferowali pierwsze prace odnoszące się do budowy urządzenia, które nazwali ogniwem gazowym albo spalinowym; ogniwo to pozwala otrzymywać prąd elektryczny stały, przydatny do celów przemysłowych. Ogniwo tego rodzaju przetwarza przeszła 40% energii cieplnej na prąd elektryczny. Trzeba tu nadmienić, że sprawność np. silnika Diesela nie przekracza 35%, a w maszynach parowych jest nawet jeszcze mniejsza, sięgając do 30%.

Zasada ogniwa gazowego jest dość prosta, a pierwsze tego rodzaju nowe źródło prądu zostało nawet już opatentowane przez amerykańskiego inżyniera M. H. Gregera w r. 1934. Brak jednak bliższych szczegółów o samej budowie wspomnianego ogniwa gazowego Gregera oraz rodzaju materiałów, użytych do jego budowy.

Zasady działania tego rodzaju ogniwa podane są niżej.

Jeżeli tlen i jakikolwiek gaz palny wchodzi oddzielnie w zetknięcie z dwiema elektrodami, zanurzonymi w rozpuszczonej soli działającej jako elektrolit, powstaje różnica potencjałów pomiędzy elektrodami i jeżeli je połączymy przewodem, stają się one źródłem prądu elektrycznego. W tym wypadku mamy do czynienia z przenoszeniem przez elektrolit tlenu do elektrody z gazem palnym i spalanie stałe gazu przy elektrodzie gazowej.

Z tego wynika wyraźnie, że tlen powinien wchodzić w skład chemicznego elektrolitu, którym wobec tego może być tylko związek utleniający, np. siarczan lub węglan zasadowy.

Natomiast gazem spalającym może być każdy gaz palny: wodor, tlenek węgla, metan, gaz generatorowy i inne.

Główne zasady budowy i dobrego działania takiego urządzenia są następujące:

Gaz palny i tlen powinny łatwo reagować przy zetknięciu z elektrodą szybkość reakcji, słaba w niskich temperaturach, wzrasta nagle ze wzrostem temperatury. Sprawne działanie takiego urządzenia zależy jednak od wielu czynników, wśród których dużą, pewnie najważniejszą, rolę odgrywa sam elektrolit.

Skład elektrolitu w tej temperaturze nie powinien ulegać zmianie pod działaniem ciepła, tlenu, gazu palnego i produktów spalania. Podobnie również nie może ulegać zmianom chemicznym skład elektrod i samego naczynia.

Komory naczynia, w których znajdują się oddzielnie tlen i gaz palny, powinny być poza tym b. szczelne, aby uniknąć tworzenia się mieszanek — tlenu i gazu palnego, ponieważ może nastąpić wybuch. W czasie działania również elektrolit nie powinien parować.

Naturalnie, że ilość gatunków soli, które by odpowiadały tego rodzaju warunkom, a przeto mogły być użyte na wspomniany elektrolit, jest b. ograniczona.

Dość wysoka temperatura przedstawia jeszcze inne trudności: korozja części metalowych połączeń, znaczne parowanie elektrolitu, jeżeli nim będzie węglan zasadowy, atakowanie ogniotrwałych części przez elektrolit (bardzo czysta sól magnezowa, jako bardzo droga, nie mogłaby być zastosowana); trudność ogrzania równomiernie i ekonomicznie ogniwa, jeżeli ono będzie dość dużych wymiarów. Ogólnie wszystkie te trudności, wymienione poprzednio, wynikają jako konsekwencja konieczności stosowania bardzo wysokiej temperatury.

Mimo tych jednak trudności, Hirschfeld i Vunduzer twierdzą, że są one do przewyżnienia i można już obecnie z tych danych przewidzieć dobre wyniki, które osiągnięte zostaną po pewnych modyfikacjach w składzie używanych roztworów elektrolitów; jest zupełnie możliwe, chociaż to jest tylko przypuszczenie, że uciekając się do katalizatorów będziemy mogli obniżyć temperaturę reakcji.

(Génie Civil z dn. 28.I.1939 r.).

## Walka z fauną i florą morską.

Pismo „Nouvelles de la Chimie” w numerze styczniowym z r. b. podaje ciekawy artykuł o walce z fauną i florą morską.

Wiadomo, że szybkość okrętu, poza jego kształtem i siłą maszyn zależy od niektórych szczegółów konstrukcyjnych. Pod tym względem pewien wpływ wywiera np. sposób łączenia blach kadłubowych w zależności od tego czy są one połączone nitami, czy też spawane. Niezależnie od wpływu takich szczegółów konstrukcyjnych na szybkość okrętu, czynnikiem najbardziej wpływającym na nią, zwłaszcza jeśli chodzi o okręty długodystansowe i pływające po morzach południowych, są narośle powstające na ich kadłubach, utworzone przez organizmy roślinne zwierzęce. Utworzona w ten sposób warstwa na kadłubie okrętu może spowodować zmniejszenie się jego szybkości w stosunku do normalnej do 40%.

Walka z tym zjawiskiem szczególnie jest ważna dla okrętów wojennych, które z racji swej służby mogą nie mieć sposobności przez czas dłuższy przejść przez dok suchy.

W warunkach sprzyjających rozwojowi wspomnianych organizmów, narośle na kadłubie okrętu osiągają bardzo duże wielkości.

Tak np. w ciągu jednego roku na kadłubie okrętu-lalarni, zakatwiczonego przy ujściu rzeki Elby, narosł osiągnęła 40 kg/m<sup>2</sup>. Należy zaznaczyć, że w ciągu całego czasu okręt pozostawał w tym samym miejscu, skutkiem czego biologiczne warunki rozwoju różnych organizmów były bardzo korzystne.

Jako drugi przykład można zacytować okręt angielski, z którego, po dłuższym jego podróżowaniu, zdjęto około 300 ton wodorostów i wszelkiego rodzaju muszli.

Znany około 120 gatunków różnych organizmów zwierzęcych i około 100 gatunków przedstawicieli flory morskiej, przyczyniających do kadłubów okrętów.

Ze wszystkich dotychczas używanych metali, służących do obszycia kadłubów, jedynie miedź zwycięsko przeciwstawia się tej inwazji.

Pod wpływem wody morskiej na powierzchni miedzianego obszycia tworzą się tlenki i inne połączenia chemiczne, przeciwstawiające się rozwojowi wszelkich organizmów morskich.

Za czasów budawy okrętów drewnianych, kadłuby otrzymywały obszycie z blachy miedzianej, której własności były w ten sposób doskonale wykorzystane.

Pokrycie takie chroniło również kadłub okrętu od robaków drzewnych.

Obecnie przy budowie kadłubów żelaznych nie może być mowy o obszyciu ich blachą miedzianą ze względu na powstanie w obecności elektrolitu (wody morskiej) ogniwa galwanicznego z Fe i Cu.

W zasadzie ochrona przeciwko naroślom na kadłubach polega na niedopuszczeniu przywierania do okrętu larw organizmów morskich.

Wszystkie sposoby mechaniczne, dążące do tego celu, należy odrzucić „a priori” jako bardzo skomplikowane.

Próby stosowania prądu elektrycznego nie dały pożądanych wyników. Pozostają więc tylko pokrycia ochronne.

W swoim czasie przeprowadzono próby pokrycia kadłubów specjalną masą żelatynową, przypominającą mydło. Sposób ten, jako znacznie redukujący równocześnie i szybkość okrętów, został zaniechany.

Pomiędzy ochronnymi farbami najbardziej czynne są farby zawierające sole metali ciężkich, a zwłaszcza miedzi i rtęci.

Cały szereg stacyj doświadczalnych przeprowadza próby eksperymentalne, celem oznaczenia wartości różnych ochroniaczy i ustalenia ich wpływu na stosowane obecnie farby.

Należy zaznaczyć, że obserwacje czynione w czasie ruchu okrętów mają pierwszorzędne znaczenie.

## Nowe drogi kołowe Imperium Włoskiego

Na szybkie podbicie Abisynii przez Włochów wywarły poważny wpływ doskonale drogi dla ruchu samochodowego z Asmary w kierunku Abisynii, zbudowane jeszcze przed rozpoczęciem ofensywy włoskiej na Abisynię, a następnie budowane już w czasie samej ofensywy. Ułatwiły one wprowadzenie do walki wszystkich nowoczesnych środków technicznych wojny współczesnej w kraju, w którym sieć drogowa przedtem nie pozwalała na ich zastosowanie.

Szeroki program sieci dróg kołowych w Abisynii został jednak przez Włochów dopiero opracowany po ogłoszeniu 7 maja 1936 r. Imperium Włoskiego, a już na początku trzeciego roku jego realizacji, t. j. w trzecim roku Imperium, oddano do użytku 3 420 km nowych dróg dla ruchu kołowego. Najdłuższym odcinkiem tej sieci jest odcinek długości 550 km z Asmary do Gondaru, z czego 370 km posiada nawierzchnię bitumiczną, a pozostałe 180 tłuczniową, walcowaną. Poza tym wykończono już drugą drogę, łączącą Addis Abebę z Dessié, o długości 510 km; z czego odcinek 140 km o nawierzchni asfaltowej a 110 km — tłuczniową walcowaną. Oprócz tego z Addis Abeby zbudowano jeszcze dwie drogi: jedna z nich długości 253 km prowadzi do Gimmy, a druga — 336 km długości do Lekemti. Większa część obu tych odcinków posiada nawierzchnię ulepszoną, a inne tłuczniową. Dwie dalsze główne drogi — 600 km długości droga Addis Abeba — je-



zioro Tana — Gongora — Gondar i 550 km długości droga z Gondaru przez Tabor do Magdali są w budowie

Szerokość jezdni tej sieci drogowej o większym znaczeniu komunikacyjnym, a więc i większym ruchu, wynosi 7 m, największe wzniesienie nie przekracza 7%, a promienie łuków mają co najmniej 30 m.

Szerokość jezdni o mniejszym znaczeniu wynosi 6 m, największe wzniesienie 8%, o promienie łuków spadają nawet do 12 m.

Z chwilą oddania do użytku tej nowej sieci drogowej koszty paliwa transportów samochodowych towarów z wnętrza Abisynii do morza spadły na 25% dawniejszych, po wybudowaniu jednak a właściwie ukończeniu budowy, i oddaniu do użytku szosy Assab Dessié nie przekroczą nawet 12% dawniejszych.

Bez wątpienia tak znaczne obniżenie kosztów transportu towarów przy transporcie samochodowym nie pozostanie również bez wpływu na taryfę kolei żelaznej Dżibutti — Addis Abisynii do morza spadły do 25% dawniejszych, po wybudowaniu kolei już nawet nastąpiło.

W Libii również prace nad rozbudową sieci dróg wodnych postępują w szybkim tempie. Najważniejszą drogą jest tu droga kołowa t. zw. Litoronea, która prowadzi z Tunisu do granic Egiptu.

(VDI 1939 r., Nr. 6).

## KRONIKA PRZEMYSŁOWA

### Moc i rodzaj silników zainstalowanych w przemyśle polskim.

Opublikowany niedawno przez Główny Urząd Statystyczny zeszyt uzupełniający Statystyki Przemysłowej za r. 1936<sup>1)</sup> zawiera ciekawe dane liczbowe, rzucające światło na strukturę polskiego aparatu produkcyjnego pod kątem widzenia liczebności, rodzaju i mocy maszyn wytwarzających energię — zmontowanych i zdalnych do użytku. Publikacja nie daje pełnego inwentarza maszyn (na dzień 31 grudnia 1936 r.) w kraju, gdyż opiera się jedynie na materiale uzyskanym z zakładów objętych statystyką przemysłową, a więc nawet w uwzględnianych gałęziach przemysłu publikacja pomija warsztaty najmniejsze, które zresztą korzystają w małym stopniu z siły mechanicznej (w szczególności jeśli idzie o wielkość mocy). Z powodu braku danych nie uwzględniono poza tym elektrowni i zakładów górniczych z jednej strony, z drugiej zaś — pominięto przemysły budowlany i odzieżowy. Do pełnego obrazu maszyn zainstalowanych w kraju ponadto brakowały by jeszcze, rzecz jasna, uwzględnienia zakładów nieprzemysłowych (handel, komunikacja, szpitalnictwo i t. d.).

Ostatecznie więc otrzymujemy w opublikowanych danych dobry obraz mocy zainstalowanej w przemyśle przetwórczym i w hutnictwie, ponieważ także wyłączone przemysły budowlany i odzieżowy dysponują bardzo małą częścią mocy w stosunku do ogółu zakładów objętych dochodzeniem G. U. S. (wg danych z 1927 r. moc w tych dwóch gałęziach nie osiągnęła 1% mocy ogólnej całego przemysłu przetwórczego).

Badanie uwzględniło 19 465 zakładów, z których 15,1% nie posiadało wcale urządzeń siły mechanicznej. Największy odsetek zakładów nie korzystających z siły mechanicznej ujawnił przemysł mineralny (47,6% — na co złożyła się przede wszystkim znaczna większość kamieniołomów, betoniarń i prawie połowa cegielni), drugie miejsce zajęł przemysł włókienniczy (30,0% — małe tkalnie, fabryki dywanów i kilimów, fabryki wyrobów dzianych), najmniejszy zaś odsetek zakładów bez silników napotykaemy wśród rozróżnionych w opra-

cowaniu 10 gałęzi przemysłu — w przemyśle elektrotechnicznym (3,4%) oraz metalowym (wraz z hutnictwem — 5,2%).

Posiadało siłę mechaniczną w omówionym poprzednio zakresie dochodzenia statystycznego — 16 470 zakładów o ogólnej mocy 1 795 160 KM, uwzględniając t. zw. moc pierwotną, t. j. rachując spośród wszystkich silników elektrycznych tylko te, które są zainstalowane w zakładach bez własnego prądu. (Wszystkie przytoczone niżej liczby odnoszą się również, jeśli nie zaznaczono inaczej, do mocy pierwotnej).

Rozmieszczenie mocy według gałęzi przemysłu przedstawia następujące zestawienie:

		W tys. KM		
Przem. metalowy	23,7%	425		(w tym przeszło połowa mocy przypada na huty żelaza).
„ spożywczy	23,3%	418		(w tym przeszło połowa w młynach i przeszło ¼ — w cukrowniach).
„ chemiczny	17,6%	316		(w tym przeszło ⅓ — w fabrykach nawozów sztucznych).
„ włókienniczy	12,9%	232		(w tym przeszło ½ — w wielkich zakładach włódodzielaw.).
„ inne (mineralny, drzewny, papierniczy, elektrotechniczny, skórzany, poligraficzny)	22,5%	404 tys. KM		
	100,0%	1 795 tys. KM		

Jak widzimy, przeszło ⅓ ogólnej mocy zainstalowanej w przemyśle przetwórczym przypada na pierwsze cztery gałęzie przemysłu, które też zatrudniały 73% robotników zatrudnionych w całym objętym dochodzeniem przemyśle.

Pod względem terytorjalnym wykazuje rozmieszczenie mocy charakterystyczne różnice między dzielnicami co do stopnia uprzemysłowienia. Przeszło połowa zainstalowanej w całej Polsce mocy koncentruje się w trzech województwach: śląskim (22,8%), kieleckim (15,5%) i łódzkim (14,0%); czwarte z kolei województwo — poznańskie — posiadało 10,8%, na pozostałe zaś 12 województw i m. Warszawę przypadało więc razem 36,9%. Granice województw wzięto sprzed zmian administracyjnych 1938 r.

Powyższe cztery województwa wykazują również najwyższą przeciętną moc na zakład: przy przeciętnej dla kraju 90,3 KM na zakład mamy w woj. śląskim 388,2 KM, kieleckim — 167,8 KM, poznańskim — 95,4 KM i łódzkim — 82,2 KM.

Znaczne różnice przeciętnej mocy na zakład widzimy również między poszczególnymi gałęziami przemysłu: najwyższą przeciętną posiada przemysł papierniczy (378,6 KM na zakł.), następnie idą przem. chemiczny (339,8 KM) i metalowy (264,6 KM), najmniejsze przeciętne wykazują przem. skórzany (43,3 KM) i przem. poligraficzny (14,8 KM).

Stopień mechanizacji jest oświetlony przez wielkość przeciętnej mocy przypadającej na 1 robotnika zatrudnionego w danej gałęzi przemysłu (w obliczeniach uwzględniono wszystkie zakłady — również nie korzystające z siły mechanicznej). Od przeciętnej dla całej Polski, wynoszącej 2,8 KM na robotnika, odbiega najbardziej woj. śląskie — 5,6 KM/rob., potem idą w większym odstępnie woj. poznańskie (4,0 KM/rob.) i inne. Charakterystyczna mała liczba wypadła dla przemysłu warszawskiego (m. Warszawa) — 1,0 KM/rob.

<sup>1)</sup> Statystyka Polski, Seria C, zeszyt 93.

Z kolei przytaczamy poniżej dane o rodzajach silników według 9 rozróżnionych grup: ich liczebność, moc i udział procentowy w ogólnej mocy wszystkich rodzajów silników.

Rodzaj maszyn	Ilość	M o c	
		Tys. KM	%
Maszyny parowe . . . . .	4 449	457,6	25,5
Lokomobile stałe . . . . .	1 876	102,8	5,7
„ ruchome . . . . .	372	11,0	0,6
Turbiny parowe . . . . .	229	552,5	30,8
„ wodne . . . . .	2 700	87,5	4,9
Koła wodne . . . . .	1 421	9,2	0,5
Silniki Diesela . . . . .	787	44,2	2,5
„ spalinowe inne . . . . .	2 903	113,7	6,3
Silniki elektryczne w zakładach bez własnego prądu.			
Razem . . . . .	49 195	416,7	23,2
		1795,2	100,0

Jak wynika z powyższej tabeli, największą przeciętną moc posiadają turbiny parowe (powyżej 2 400 KM), najmniejszą zaś koła wodne (poniżej 6,5 KM), zainstalowane prawie wyłącznie w mniejszych młynach, oraz silniki elektryczne (poniżej 8,5 KM). Liczba silników elektrycznych w przemyśle jest jednak tak duża, że mimo małej przeciętnej mocy łączna moc tych silników sięga prawie 1/4 ogólnej mocy wszystkich maszyn w przemyśle.

Obecnie przejrzymy pokrótce poszczególne rodzaje silników.

**Maszyny parowe.** Połowa maszyn (ściślej: 2231) zainstalowana jest w przemyśle spożywczym (przede wszystkim w gorzelniach rolniczych), są one jednak przeważnie b. małej mocy i dlatego w stosunku do ogólnej mocy maszyn parowych w Polsce na przemysł spożywczy przypada wszystkiego 1,3% tej mocy. W stosunku do mocy ogólnych, stwierdzonych w poszczególnych przemysłach, największy odsetek przypada na maszyny parowe w przemyśle włókienniczym (44,8% mocy zainstalowanej w tym całym przemyśle, 427 sztuk), następnie idąc: przem. drzewny (42,4% — głównie w tartakach, 624 szt.), przem. skórzany (33,2%, 80 szt.) i dopiero na czwartym miejscu przem. spożywczy (25,6%), niewiele przewyższający przemysł metalowy (25,3%). Najmniej z maszyn parowych korzysta przemysł poligraficzny (3,4% mocy ogólnej tego przemysłu).

**Lokomobile stałe.** Przeszło 80% wszystkich lokomobili stałych jest czynnych w trzech przemysłach: drzewnym (854 szt. — tartaki), spożywczym (490 szt. — młyny) i mineralnym (235 szt. — cegielnie). Pod względem udziału lokomobili stałych w ogólnej mocy poszczególnych przemysłów na pierwsze miejsce wysuwa się również przemysł drzewny (38,6%), na drugim znajduje się przem. skórzany (16,3%), na trzecim zaś — przem. mineralny (11,4%). W przemyśle spożywczym moc przypadająca na lokomobile stałe jest mała — 5,5%.

**Lokomobile ruchome.** Znaczna większość lokomobil ruchomych obsługuje tartaki (140 szt.), gorzelnie i cukrownie (69 szt.), cegielnie (45 szt.) i garbarnie (14 szt.). Poza tymi zakładami lokomobile ruchome występują całkiem nielicznie. W stosunku do mocy większy odsetek na lokomobile ruchome przypada jedynie w przem. drzewnym (4,4%) i skórzonym (3,0%).

**Turbiny parowe.** Połowa z górą turbin parowych znajduje się w przemysłach: chemicznym (53 szt.), spożywczym (49 szt. — gorzelnie rolnicze) i włókienniczym (45 szt.). W stosunku zaś do łącznej mocy wszystkich turbin parowych w Polsce pierwsze trzy miejsca przypadają na przemysł chemiczny — 34,2%, metalowy — 21,6% i spożywczy — 13,8%; widzimy, że pod względem kolejności stosunki układają się ina-

czej niż przy uwzględnieniu liczebności turbin, a to wobec różnej mocy instalowanych maszyn. Największą część potrzebnej dla danego przemysłu mocy dostarczają turbiny parowe w przem. chemicznym (60,0% — głównie w fabrykach nawozów sztucznych i w fabr. przędzy sztucznego jedwabiu), potem — w przem. papierniczym (57,8%), mineralnym (31,0% — cementownie) i nie o wiele mniej w metalowym (28,0% — huty żelaza prawie połowę mocy pierwotnej czerpią z turbin parowych).

**Turbiny wodne.** Turbiny wodne są zainstalowane przeważnie dla potrzeb przemysłu spożywczego (2537 szt. spośród ogółu 2700 szt.), prawie wyłącznie w młynach. Poza przemysłem spożywczym, dysponującym 66,2% łącznej mocy turbin wodnych polskiego przemysłu przetwórczego, większa moc jest zainstalowana w fabrykach maszyn, w papierniach i w hutach żelaza. W mocy poszczególnych przemysłów turbiny wodne odgrywają rolę niewielką — największy odsetek na te turbiny wypada w przemyśle spożywczym i wynosi 13,8%.

**Koła wodne.** Jak już wspominaliśmy, koła wodne napotyka się prawie wyłącznie w przemyśle spożywczym (1362 szt., z czego tylko 4 szt. poza młynami). Następnie spotykamy nieco większe liczby kół wodnych i mocy w tartakach (26 kół). Koła wodne dają na ogół moc małą i dlatego nawet przemysł spożywczy czerpie z nich wszystkiego 1,9% ogólnej jego mocy.

**Silniki Diesela.** Przeszło połowa silników jest zainstalowana w przemyśle spożywczym (440 szt. — młyny przede wszystkim). Także co do udziału w ogólnej mocy tych silników w rozpatrywanym przemyśle przetwórczym prawie połowa tej mocy przypada na przemysł spożywczy. Poza nim stwierdzono obecność silników Diesela w różnych rodzajach przemysłu. Warto odnotować, że na przemysł metalowy przypada 20,3% ogólnej wymienionej mocy (głównie fabr. środków przewozowych). Rozpatrując poszczególne przemysły widzimy, że na moc silników Diesela w stosunku do innych silników przypadają małe odsetki — największe otrzymujemy w przemysłach: elektrotechnicznym (5,4%), poligraficznym (5,2%) i spożywczym (5,1%).

**Inne silniki spalinowe.** Również tych silników spalinowych najwięcej spotykamy w przem. spożywczym (2251 szt. — młyny), poza tym korzystają z nich w różnym stopniu wszystkie gałęzie przemysłu. W stosunku do ogólnej mocy omawianych silników w całym przemyśle przetwórczym przypada na przemysł spożywczy 70,5%. Podobnie jak przy silnikach Diesela drugie miejsce co do udziału w tej mocy ogólnej zajmuje przemysł metalowy (18,8% — głównie huty żelaza). Największą rolę pod względem udziału w całej mocy danego przemysłu odgrywają silniki spalinowe inne niż Diesela w przem. spożywczym — odnośny odsetek wynosi 19,2%, gdy w przem. metalowym mamy tylko 5,0%, a w innych przemysłach jeszcze mniej.

**Silniki elektryczne w zakładach bez własnego prądu.** Prawie połowa wszystkich tych silników obsługuje przem. metalowy (16 709 szt.) i włókienniczy (7 853 szt.). W stosunku do ogólnej mocy silników elektrycznych w zakładach pobierających prąd z zewnątrz pierwsze miejsce zajmują przemysły: metalowy (35,1%), chemiczny (18,4%) i włókienniczy (13,4%). Jeśli zaś idzie o wagę silników elektrycznych w zakładach bez własnego prądu w stosunku do ogólnej mocy pierwotnej, to odsetki większe niż na moc innych silników (wg rozróżnionych grup silników) przypadają w przemysłach: poligraficznym (89,8% ogólnej mocy tego przemysłu), elektrotechnicznym (76,8%), skórzonym (42,3%, drugie miejsce zajmują w tym przemyśle maszyny parowe z 33,2% mocy) i metalowym (34,4%, tu drugie miejsce zajmują turbiny parowe z 28,0%). Nawet najmniejszy odsetek mocy pierwotnej, jaki przypada na silniki elektryczne czerpią-

ce prąd spoza zakładu, wynosi 9,8% (przem. drzewny). Liczby poprzednie charakteryzują pośrednio wagę siłowni sprzedających prąd w zaopatrzeniu poszczególnych gałęzi przemysłu w energię.

Przeгляд poszczególnych rodzajów silników, uwzględnionych w obliczeniach mocy pierwotnej, uzupełnimy kilkoma danymi o wszystkich silnikach elektrycznych wziętych łącznie, bez względu na źródło prądu (prąd własny lub zakupiony).

Ogółem silników elektrycznych było 84 185 sztuk, w czym w przemyśle metalowym 26 003 szt. i włókienniczym 16 026 szt. Kolejność główniejszych przemysłów także pod względem wysokości mocy zainstalowanych silników nie różni się od kolejności podanej dla silników w zakładach bez prądu własnego. Silniki elektryczne są najczęściej spotykanym w zakładach typem silników, o czym świadczy poniższe zestawienie:

Liczba zakładów posiadających jakiegokolwiek rodzaju siły mechanicznej . . . . .	16 470
Maszyny parowe . . . . .	3 452
Lokomobile stałe . . . . .	1 778
Lokomobile ruchome . . . . .	332
Turbiny parowe . . . . .	131
Turbiny wodne . . . . .	2 472
Koła wodne . . . . .	885
Silniki Diesela . . . . .	678
Inne silniki spalinowe . . . . .	2 528
Silniki elektryczne . . . . .	6 916
w tym zakłady bez własnego prądu . . . . .	5 859

(Ogólna liczba zakładów — 16 470 — jest mniejsza od wyniku sumowania liczb zakładów z poszczególnymi rodzajami silników, gdyż zakład posiadający kilka rodzajów — wg przyjętej klasyfikacji — maszyn był liczony kilka razy).

Na zakończenie przytoczymy kilka liczb porównawczych z danymi o silnikach na dz. 31.XII. 1927 r. (t. j. z jedyną publikacją, która się ukazała przed omówieniem w niniejszym artykule opracowaniem na dz. 31.XII. 1936).

Wzrost mocy bez silników elektrycznych wyniósł w tym czasie +28,4%, przy czym w mocy maszyn parowych i lokomobilii stwierdza się ubytek (—13,2%), skompensowany z nadmiarem przez wzrost mocy turbin parowych, wodnych i kół wodnych (wynoszący +123,0%) oraz silników spalinowych (+27,5%). Silniki elektryczne (w zakładach o prądzie własnym i zakupionym razem) wykazują wzrost mocy o 98,6%. Ogólny wzrost mocy wykazują wszystkie gałęzie przemysłu (odsetki wahają się od 154,8% w przem. papierniczym do +3,2% w przem. drzewnym — w obu przypadkach licząc bez silników elektrycznych). Wszędzie też stwierdzono wzrost mocy silników elektrycznych (od +300% w przem. papierniczym do +6,4% w przem. poligraficznym). Podobnie, z wyjątkiem jednej gałęzi, zaznaczył się wzrost mocy dostarczanej przez turbiny (od +468,1% w przem. papierniczym do +13,6% w przem. drzewnym). Moc innych rodzajów silników wykazuje w rozpatrywanym dziesięcioleciu zmiany w obu kierunkach — zależnie od przemysłu.

Ponieważ w Polsce nie przeprowadzono dotychczas powszechnego spisu przemysłowego, więc tym większą wartość mają opracowania oświetlające w węższym zakresie siły wytwórcze. Należałoby życzyć, aby częściej się ukazywały tego rodzaju publikacje oparte na materiałach posiadanych przez Główny Urząd Statystyczny i inne instytucje, i aby wykazywały te opracowania w pełniejszym stopniu zawarte w podstawowych materiałach informacyjne. Również byłaby pożądana większa szczegółowość opracowania w kierunku uwzględnienia np. niektórych zestawień z podziałem maszyn według wielkości mocy, następnie z podziałem maszyn i mocy według wielkości zakładów i t. p.

A. T.

## Wystawa Elektromechaniczna

Z okazji XI Walnego Zgromadzenia Stowarzyszenia Elektryków Polskich, które odbędzie się w dniach od 15 do 20 czerwca b. r. w Katowicach i Cieszynie, Stowarzyszenie organizuje w okresie od 15-go do 25-go czerwca b. r. „Wystawę Elektromechaniczną”, przeznaczoną wyłącznie dla wyrobów przemysłu krajowego.

Wystawa Elektromechaniczna S. E. P. obejmować będzie przemysł elektrotechniczny, radiotechniczny, teletechniczny, mechaniczny, w szczególności dotyczący wyposażenia elektrowni, górnictwa i hutnictwa oraz chemiczny pracujący na potrzeby rynku elektrotechnicznego.

Udział w Wystawie wezmą nie tylko przemysł wytwórczy i elektryfikacyjny, lecz również instytucje i urzędy państwowe, placówki naukowe, związki fachowe i t. p., co pozwala na zorganizowanie specjalnego Pawilonu Elektryfikacyjnego, uwzględniającego między innymi dział naukowo-statystyczny, dział urzędów zdrowotnych i bezpieczeństwa pracy, dział dydaktyczny oraz wydawnictw.

Poważne rozmiary, jak też specjalny charakter Wystawy budzą zainteresowanie nie tylko fachowców lecz i wszystkich tych, którzy się stykają z przemysłem elektrotechnicznym lub korzystają z jego usług.

Na podkreślenie zasługuje fakt wybrania na Wystawę Katowic — centrum wielkiego ośrodka przemysłowego Śląskiego i Cieszyńskiego.

## BIBLIOGRAFIA

Analiza robót budowlanych, pod kierownictwem inż. arch. Mieczysława Surwilly. Ministerstwo Spraw Wewnętrznych. Warszawa 1938. 2 tomy.

Nie było dziedziny życia zbiorowego, w którym by podział ziem polskich na trzy zabory nie odbił się niezmiernie szkodliwymi skutkami. Po powstaniu Polski odczuwaliśmy to wybitnie; nasze nawyki, nasze przyzwyczajenia, nasze metody pracy były bardzo różnorodne. Dotyczyło to tak samo techniki jak i innych dziedzin życia. I, jeżeli dzisiaj jeszcze niektóre działy pracy, i to niezmiernie ważne, nie zostały ujednoczone, to taki sam stan mieliśmy w wielu dziedzinach techniki nieomal tak samo długo. Do wielkich zasług b. Ministerstwa Robót Publicznych, którego działalność nie była i nie jest często należycie oceniana, należały wszelkie kroki podjęte w celu ujednostajnienia postępowania technicznego. Przecież Ministerstwo Robót Publicznych np. jeszcze w r. 1920 ujednostajniło przepisy projektowania mostów drogowych, a w r. 1922 przepisy obliczeń statycznych w budownictwie lądowym. Tak samo b. Ministerstwa w ostatnich latach swego istnienia rozpoczęło dużą i ważną pracę ujednostajnienia analiz robót budowlanych, którą to pracę prowadziło specjalnie utworzone w tym celu „Biurowo Analizy Cen”. Pracę tę po skasowaniu M. R. P. przejął i doprowadził do końca Departament Budowlany Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, które powierzyło kierownictwo p. inż. arch. Surwille, a ten dzieło rozpoczęte doprowadził chlubnie do końca przy współudziale kilku znanych inżynierów, opracowujących poszczególne działy.

Myśl M. R. P. była więcej niż szczęśliwa. W b. Galicji posilkowano się cenną, ale uwzględniającą głównie małopolskie stosunki, dużą pracą inż. Skwarczyńskiego. W b. zaborze rosyjskim dobrych podręczników polskich nie było, dopiero w kilka lat po powstaniu Polski prace zostały rozpoczęte pod kierownictwem śp. inż. Walkiewiczą, ale utknęły po jego śmierci, i dopiero w kilka lat doszły końca. Inne prace były raczej fragmentaryczne, albo też nieco konspektowe i obejmowały raczej skrót analizy. Zresztą żadna z nich nie miała autorytetu

tak silnego, by mogła być uważana za obowiązującą. Stąd konieczne było albo zastrzeżenie się z góry w umowach co do pewnego obowiązującego podręcznika, albo kłopoty, co wybrać za podstawę. Poza tym zwoła dopiero ucierały się w Polsce mniej więcej jednolite podslawy, na których można było analizę budować.

Dziela, które wyszło w dwóch dużych tomach, braki te wypełnia. Wprowadza przy tym nast. działy: w części pierwszej „Podstawy analityczne robót budowlanych”: Roboty ziemne. Roboty betonowe i żelbetowe. Zaprawy. Roboty murarskie. Roboty tynkarskie. Roboty kamieniarskie. Roboty ciesielskie i posadzkarskie. Roboty dekarские i blacharskie. Roboty ślusarskie i kowalsko-ślusarskie. Roboty spawalnictwa. Roboty malarskie i tapicerskie. Zabezpieczenie przeciwgrzybowe i adgrzybianie. Roboty zdunskie. Roboty szklarskie. W części drugiej zatytułowanej „Przedmiar, analiza cen i kosztorys robót budowlanych” podany jest przykład, bez robót instalacyjnych.

Tom pierwszy obejmuje 541 stron i 2 630 pozycji; już to świadczy jak bogato ujęta jest całość. Tom drugi ma 258 stron. Oba są objaśnione rysunkami.

Całość ujęta jest bardzo dobrze, jasno i wyczerpująco, a także, co jest tu najważniejsze, możliwie ściśle. Są wprawdzie niektóre pozycje, które można by ująć innymi cyframi, jednakowoż pozycjach takich jest niedużo i nikną one w ogólnej sumie przekraczającej półtrzecia tysięcy. Zresztą w pracach tego rodzaju zupełnej ścisłości nie da się uzyskać; przecież i robotnicy pracują rozmaicie. Jako wytyczne ogólne ujęta jest praca cała jednakowoż naprawdę doskonale. Jedną uwagę uczynię: dzisiaj konstrukcji stalowych nie umieszcza się w kosztorysach jako roboty ślusarskie. Trudno dziś jako roboty ślusarskie traktować hale fabryczne, a choćby nawet dachy stalowe. Tak czynią np. postępowe przepisy M. S. Wojsk. Wobec ogromnego zwiększenia ilości tych konstrukcji tym bardziej wskazane jest ujęcie ich szersze i łącznie z robotami spawalniczymi jako „Konstrukcje stalowe”. To jest właściwie jednak jedyna ważniejsza uwaga, jaką czynię — zresztą pod kątem drugiego wydania, jakie na pewno wkrótce się ukaże. Poza nią, należy mówić o książce jako o wysoce cennym nabytku dla naszej techniki budowlanej — i wdzięczność należy wyrazić tak inicjatorom, jak i wydawcom i kierownikowi inż. Surwille, a także i władzom, które w trosce o dobro i potrzeby racjonalizowania wykonawstwa budowlanego do wydania książki doprowadziły.

Ponieważ Ministerstwo Spraw Wewnętrznych włożyło duży zasób energii w opracowanie i wydanie tej Analizy uważam za konieczne zachowanie ciągłości pracy zarówno w zbieraniu uzupełniających i nowych materiałów analitycznych, jak i stałe kontrolowanie warunków technicznych wykonywania robót budowlanych.

Wobec powstawania z biegiem czasu niewątpliwie znacznych różnic w wydajności robocizny i w wysokości t. zw. generalistów oraz wobec postępu w technice wykonywania robót i wytwarzania nowych materiałów i elementów budowlanych, uważam za konieczne ciągle aktualizowanie norm i stałe okresowe uzupełnianie nowymi danymi wydawnictwa.

St. Bryła.

Dr. inż. L. Krauze. *Polityka surowcowa a obrona państwa*. Warszawa 1939. Str. 111. Cena zł. 3,50.

Praca dr. inż. Krauzego ukazała się nakładem Towarzystwa Wojskowo-Technicznego, jako „przyczynek do studiów nad przemysłowo-gospodarczym przygotowaniem Obrony Państwa”. Na jej treść złożyła się głównie seria artykułów, publikowanych w ciągu roku 1937/38 w „Polsce Zbrojnej”. Po wstępnych uwagach na temat ogólnej gospodarki surowcowej przemysłowej w ramach gospodarczego przygotowania obrony kraju, przechodzi autor do bardziej szczegółowej analizy szeregu za-

gadnień gospodarki surowcowej. Omawia kolejno: politykę rezerw surowcowych, rolę miedzi jako surowca strategicznego, problem cyny, sprawę zorganizowania w Polsce gospodarki odpadkowej, sprawy tworzy syntetycznych i materiałów zastępczych. W końcowym rozdziale autor precyzuje zadania nauki w rozwiązywaniu zagadnień surowcowych.

Praca dr. Krouzego wypełnia lukę w polskiej literaturze ekonomicznej, w której było brak dotychczas, chociażby najbardziej ogólnej książki, traktującej o tych podstawowych kwestiach nowoczesnej gospodarki wojennej. Nasza literatura, dotycząca w ogóle problemów gospodarki wojennej jest bardzo uboga, a tymczasem właśnie „broń gospodarczo”, która już raz rozstrzygnęła wojnę światową na korzyść państw o wyższym potencjale gospodarczym, w nadchodzącej wojnie znowu niewątpliwie odegra rolę decydującą. To właśnie skłoniło „Towarzystwo Wojskowo-Techniczne” do zapoczątkowania „Biblioteki”, która ogarnęłaby możliwie cały zakres zagadnień gospodarki wojennej i, poprzez syntezę poglądów na jej problemy, umożliwiła wysnucie wniosków co do przystosowania gospodarstwa narodowego już w czasie pokoju do obrony kraju.

W przygotowaniu są następujące prace: *Przemysł chemiczny a obrona państwa* prof. dr. inż. *Tadeusza Urbańskiego*, *Przemysł w obronie kraju* prof. inż. *Stanisława Płuźańskiego*, *Gospodarka Obrony Narodowej* *Italii* dr. *Zdzisława Melińskiego*, *Gospodarka Obronna Niemiec* dr. *Mirosława Orłowskiego* i *Wojenna Gospodarka Włakiennicza Niemiec* dr. *Otto Sperlicha*, w tłumaczeniu inż. *J. Suchodołskiego*.

W krajach o wysokim potencjale gospodarczym, jak Niemcy, Anglia, rozbudowa gospodarki wojennej prowadzi do inwestycji i poczynań organizacyjnych, stanowiących uzupełnienie gospodarki pokojowej. W Polsce, która właśnie teraz wkroczyła w nową fazę intensywnej industrializacji, gospodarka wojenna staje się często podstawą, na której wznosić ma gmach nowoczesnej gospodarki pokojowej. Poczynania w dziedzinie gospodarki wojennej muszą więc być pilnie studiowane przez wszystkich, a popularyzacja tych zagadnień podjęta przez „Towarzystwo Wojskowo-Techniczne” wydaje się być w tych warunkach sprawą pilną i doniosłą.

Bard.

## Z SALI ODCZYTOWEJ

Dnia 24 lutego b. r. dr. *Wł. Skalmowski* jako drugi referent wygłosił odczyt p. t. „Smoly i asfalty na VIII Między narodowym Kongresie Drogowym”.

Na ostatnim, jak również i poprzednim Międzynarodowym Kongresie Drogowym w r. 1934 w Monachium, smołom i asfaltom oraz ich udoskonaleniu poświęcono wiele miejsca. Należy podkreślić stały wzrost zużycia smół i asfaltów.

Obecnie mamy b. dużo gatunków smół, a jakość ich uległa znacznemu polepszeniu, które widoczne jest również wśród różnego rodzaju lepszycza drogowego, a które stosuje się jako płynne bądź upłynnione.

Prelegent następnie omówił wartości mieszanek asfaltowych z dodatkiem smoly i smołowych z dodatkiem asfaltu i innymi dodatkami bitumicznymi. Dodatek np. asfaltu do smoly lepsza znacznie jej wartość, gdyż zmniejsza parowanie smoly.

Po omówieniu zastosowań smół i asfaltów drogowych w różnych państwach, Prelegent omówił produkcję i zastosowanie emulsyj asfaltowych w Polsce. Trzy fabryki nasze produkują już obecnie wszystkie rodzaje emulsji.

Dnia 3 marca b. r. inż. Bernard Wesołowski wygłosił odczyt „Z dziedziny przemysłu włókienniczego”.

Prelegent po krótkim wstępie historycznym scharakteryzował grupy różnego rodzaju włókna, pochodzenia: 1) roślinnego, 2) zwierzęcego i 3) mineralnego.

Włókna roślinne mogą być nasienne, jak bawełna, i łądługawe: len, konopie, juta. Wśród włókien pochodzenia roślinnego na pierwsze miejsce wysuwa się wełna owcza, a następnie wielbłądzie. W grupie włókien mineralnych należy wymienić: azbest i włókna szklane.

Dziś najbardziej rozpowszechnionym włóknem jest bawełna, która przyszła do Europy z Azji w 500 wieku przed n. Chrystusa.

Następnie Prelegent przedstawił rys historyczny rozwoju przemysłu bawełnianego i jedwabniczego i drogi, którymi przemysł z Azji przedostał się do Europy, oraz rozwój maszyn przędzalniczych.

Z krajów europejskich na czoło producentów przemysłu włókienniczego już w XVIII w. wysunęła się Anglia i zdecydowanie w nim przodowała, zarówno ilością jak i jakością wyrobów przez cały wiek XIX aż do wojny światowej. Po wojnie na skutek silnego rozwoju przemysłu włókienniczego przede wszystkim w Japonii, a następnie w samych Indiach Anglia zmuszo-

na była do ograniczenia produkcji. Dziś jednak Anglia produkuje nadal jeszcze w produkcji maszyn dla przemysłu włókienniczego.

Jeżeli chodzi o stosunki w Polsce, to podstawowy surowiec przemysłu włókienniczego importujemy ze Stanów Zjedn., bądź też Egiptu. Dla uniezależnienia się jednak od dowozu obcego, dąży się do ograniczenia jego importu, zastępując go częściowo kotoniną (ubawelniony len), lekstryną i włóknem ciętym. Spożycie kotoniny stale wzrasta i osiągnęliśmy w przerobie kotoniny już b. poważne wyniki. Podkreślić tu należy, że dostosowanie przemysłu włókienniczego do przeróbki surowca o odmiennych własnościach wymaga dłuższego czasu, trzeba bowiem dostosować do tego maszyny przędzalnicze i t. d. Nie trzeba dodawać, jak wielkie znaczenie dla kraju rolniczego, jednego z największych producentów lnu, przedstawia takie nastawienie przemysłu włókienniczego, aby na wypadek wojny, jeżeli zajdzie potrzeba, mógł całkowicie przestawić swoją produkcję w oparciu o surowiec krajowy.

W dyskusji udzielił Prelegent wyczerpujących odpowiedzi na postawione pytanie.

Odczyt, zawierający wiele interesującego i ciekawego materiału, był ilustrowany przezroczami maszyn przędzalniczych dawnych i współczesnych oraz wzorów tkanin.

## Co warto zobaczyć na Targach Lipskich

Na wiosennych Targach Lipskich w roku bieżącym będą wystawione następujące obrabiarki firmy Hille-Werke A.-G., Dresden:

3-wrzecionowa szybkobieżna wiertarka model BN 10, która może być urządzona na niskie obroty oraz do nacinania gwintów. Maszynę tę można przystosować również do robót specjalnych przez zaopatrzenie jej w wielowrzecionową głowicę wiertarską.

1-wrzecionowa wiertarka model BN 25. W zwykłym wykonaniu maszyna ta służy tylko do wiercenia i posiada czuły posuw ręczny. Może jednak być urządzona z posuwem mechanicznym do pracy automatycznej lub pół-automatycznej, jak również — przez zmianę kierunku obrotów w lewo — do nacinania gwintów; w ten sposób maszynę można przystosować do rozmaitych warunków pracy.

Wysokosprawna wiertarka model BN 50 odznacza się dużym zakresem obrotów i posuwów, szybkim przelączaniem, wygodnym rozmieszczeniem urządzeń manipulacyjnych, oraz wielostronnym zastosowaniem przy pomocy specjalnych dodatkowych przyrządów.

Wielowrzecionowa wiertarka model BG 75, z wrzecionami przegubowymi, jest najbardziej wskazana do seryjnej produkcji różnorodnych części. Zaletą tej maszyny jest możliwość szybkiego nastawiania wrzecion do średnich i małych seryj produkcji. Wiertarka ta może być wykonana do wiercenia, rozwiercania, nawiercania, jak również do nacinania gwintów.

Docieraczka do małych otworów model BH 11 służy do szybkiego i precyzyjnego wykończania otworów o średnicy od 10 do 20 mm.

Uniwersalna zataczarka model DH 2, do wykonywania najrozmaitszych frezów i narzędzi. Ruch zataczający odbywa się zarówno w prawo, jak i w lewo, może też być całkowicie wyłączony, co pozwala na zastosowanie maszyny do zwykłych robót tokarskich. Specjalny przyrząd do szlifowania służy do prostowania różnych błędów i zniekształceń profilowych, dając możliwość osiągnięcia wysokiej dokładności wykonania.

Wysokosprawna frezarka do krótkich gwintów, model FK 2, przewidziana jest do zewnętrznego lub wewnętrznego nacinania krótkich gwintów cylindrycznych i stożkowych, o prawym lub lewym uzwojeniu. Maszyna ta posiada bezstopniową regulację skoków, dzięki czemu przy nastawianiu nowego skoku odpada wszelka wymiana szablonów, kół zmianowych lub krzywek.

Wysokosprawna frezarka do gwintów i zarazem do obwiedniowego frezowania, model FL 1, obejmuje zakres wykonywania gwintów długich i ślimakowych, zewnętrznych i wewnętrznych. Przez odpowiednie wyposażenie tej maszyny, można wykonywać na niej sposobem obwiedniowym rowki klinowe, oraz koła o prostym lub skośnym uzębieniu.

Ciężka frezarka do nacinania gwintów ślimakowych, model FU 2, pracuje pół-automatycznie, wykonując — z zachowaniem najwyższych dokładności — wszelkie zwoje długich gwintów i ślimaków. Dla gwintów i ślimaków o wielokrotnym uzwojeniu przewidziane jest urządzenie podziałowe, za pomocą którego można osiągnąć wysoki stopień dokładności przy bardzo prostej obsłudze.

Planetarna frezarka do krótkich gwintów, model FP 2, przewidziana jest do obróbki przedmiotów nieruchomo zamocowanych, nie dających się obracać. Na tej maszynie można frezować gwinty zewnętrzne i wewnętrzne, jak również powierzchnie okrągłe i płaskie.

Szybkobieżna rewolwerówka pionowo model DE 40 jest szczególnie odpowiednia do obróbki długich przedmiotów. Support rewolwerowy posiada samoczynny posuw podłużny i poprzeczny, którego wyłączanie odbywa się za pomocą stałych zderzaków lub ręcznie.

Szybkobieżna rewolwerówka do wyrobów optycznych, model DL 60, jest lekką maszyną, specjalnie przewidzianą do ekonomicznej obróbki precyzyjnych przedmiotów z wysoką dokładnością.

Nowa szlifierka do zewnętrznych i wewnętrznych robót pro-

filowych, model RPM/2, służy do szlifowania nieregularnych części profilowych, jak n. p. matryc; poza tym do części, których powierzchnie — zewnętrzne lub wewnętrzne — są cylindryczne, stożkowe, zaokrąglone lub o jakimkolwiek innym kształcie. Obróbka takich części odbywała się dotychczas przez kolejne szlifowanie i przy użyciu specjalnie ukształtowanych

tarcz, które nie zawsze mogły mieć zastosowanie, zwłaszcza gdy chodziło o długie części. Szlifierka model RPM/2 daje możliwość równoczesnego szlifowania wszelkich części profilowych, bez użycia specjalnej tarczy kształtowej i zapewnia wysoki stopień dokładności.

## Nowe odchylnie urządzenie do szlifowania otworów na uniwersalnej szlifierce Cincinnati

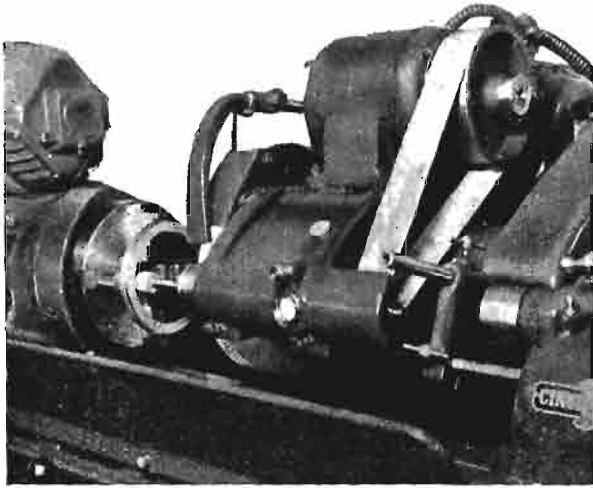
Uniwersalne szlifierki Cincinnati, 12, 14 lub 15-calowe, zostały wyposażone w nowe urządzenie do wewnętrznego szlifowania, należące obecnie do normalnego wyposażenia maszyny. Dzięki temu powiększył się zakres robót wykonywanych na szlifierce uniwersalnej Cincinnati, którą można ponadto szybko i dokładnie nastawić na szlifowanie otworów.

Nastawianie maszyny do szlifowania otworów jest bardzo łatwe, gdyż polega tylko na opuszczeniu urządzenia w dół i zamocowania go śrubą odchylną, bez potrzeby usuwania cze-

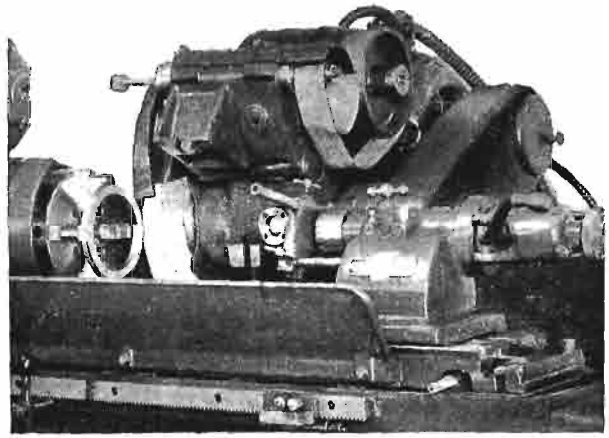
niu tego urządzenia można szlifować niektóre przedmioty zewnętrznie i wewnątrz bez wyjmowania z uchwytu.

Wrzeciono urządzenia napędzane jest od silnika indywidualnego (o mocy 2 KM), który mieści się na pokrywie głównego wrzeciennika. Pas napędowy może być dla wygody pozostawiony na kole pasowym w czasie, gdy urządzenie jest odchylnie do góry celem szlifowania zewnętrznego. W tym położeniu urządzenie utrzymane jest przez mocną sprężynę.

Omawiane urządzenie do wewnętrznego szlifowania pozwala szlifować otwory o średnicach od 8 do 100 mm i długoś-



Rys. 1.



Rys. 2.

gokolwiek, lub wyłączania. Podczas szlifowania wewnętrznego tarcza główna może być w ruchu, lub zostać zatrzymana.

Urządzenie do wewnętrznego szlifowania zawieszane jest na czopie — na regulowanych łożyskach kulkowych — z przodu wrzeciennika głównej tarczy w taki sposób, że może być odchylnie do góry podczas zewnętrznego szlifowania, lub opuszczone w dół do szlifowania wewnętrznego. Przy zastosowa-

ciach od 38 do 165 mm, przy użyciu tarcz szlifierskich o średnicach od 6 do 50 mm — zależnie od wybranego wrzeciona. Można zastosować jedno z siedmiu różnych wrzecion. Szybkości te są zależne od wybranego wrzeciona, wahają się między 10 000 do 18 000 obr./min.

Dla łożysk wrzeciona przewidziane jest dostateczne oliwienie.

### TRESC:

Problemat zaludnienia wielkich miast,  
*Faustyn Rasiński.*  
Stabilizowana glina w praktyce drogowej ostatniej doby, inż. *Czesław Bielenia.*  
Międzynarodowa wystawa w Nowym Jorku kwiecień — październik 1939.  
Przeгляд pism technicznych.  
Kronika przemysłowa.  
Bibliografia.  
Wiadomości Towarzystwa Wojskowo - Technicznego.

### SOMMAIRE:

Le problème de la population des grandes villes, par *M. F. Rasiński.*  
L'argile stabilisée dans la recente pratique routière, par *M. C. Bielenia.*  
L'Exposition internationale à New - York, par *M. Ł.*  
Revue documentaire.  
Bibliographie.  
Chronique.  
Bulletin de la Société Technique Militaire.





# WIADOMOŚCI TOWARZYSTWA WOJSKOWO-TECHNICZNEGO

ROK VII

MARZEC 1939 R.

Nr 2

Inż. W. MARUSZEWSKA

620.19:669.9

## Współczesne metody ochrony powierzchni stopów lekkich przed korozją<sup>1)</sup>

Mianem stopów lekkich określa technika dwa rodzaje stopów: stopy aluminiowe oraz magnezowe. Przy korozji tych stopów obserwuje się korozje powierzchniową równomierną lub lokalną oraz międzykrystaliczną, przy czym te trzy rodzaje ataku mogą występować oddzielnie lub razem. Pierwszy rodzaj jest najmniej groźny, bowiem zaatakowanie rozkłada się równomiernie na całą powierzchnię, przy korozji lokalnej skupia się w poszczególnych punktach powierzchni, natomiast przy międzykrystalicznej postępuje wzdłuż granic kryształów, wywołując powstawanie karbów w tworzywie, jednocześnie nie uwidoczniając na zewnątrz rozmiaru szkody; stąd uważa się ten ostatni rodzaj korozji za najmniej niebezpieczny. Skłonność do korozji międzykrystalicznej wykazują tylko pewne gatunki stopów, przy czym duży wpływ na występowanie tego zjawiska wywiera obróbka termiczna stopu.

Ochronę stopów lekkich przed korozją osiągnąć można trojakiem sposobem przez:

- 1) dobór odpowiedniego składu i budowy stopu,
- 2) wprowadzenie do środowiska korodującego nieznacznych ilości substancji hamujących korozję, (t. zw. stabilizatorów),
- 3) stosowanie powłok ochronnych.

Walka z korozją za pomocą I-go sposobu dała szczególnie dobre wyniki przy stopach aluminiowych.

Drugi sposób ochrony jest stosowany w praktyce w specjalnych przypadkach, głównie przy zbiornikach, częściach chłodzonych silników i t. p. Rodzaj stabilizatora jest ściśle dostosowany do środowiska korodującego. Działanie jego polega przeważnie na wytworzeniu na metalu cienkiej warstewki ochronnej.

Przy użyciu powłok (III. sposób) należy pamiętać, że każda powłoka działa tym skuteczniej, im powlekaną tworzywo jest bardziej odporne na dane środowisko.

Ze względu na pewne różnice we własnościach aluminium i magnezu oraz na różną odporność i skłonność do reakcji, możliwości i metody zabezpieczenia przed korozją są nieco odmienne i dlatego omówię te metale oddzielnie.

### Aluminium i stopy aluminiowe

Aluminium i jego stopy należą do tworzyw stosunkowo odpornych na korozję. W łagodnych warunkach

korodujących (np. zamknięte pomieszczenie, atmosfera klimatu lądowego) na ogół nie stosuje się powłok, bowiem metal powleka się na powietrzu samorzutnie warstewką tlenku, która zabezpiecza go przed dalszym działaniem korozji. Tworzeniu się tego szczelnego, silnie przyczepnego tlenku zawdzięcza aluminium wysoką odporność, pomimo niekorzystnego miejsca w szeregu napięciowym metali. W warunkach ostrych (atmosfera wilgotna lub morska, roztwory i mgły soli) trzeba jednak liczyć się z korozją stopów aluminiowych.

Walczy się z korozją przede wszystkim za pomocą I-go sposobu, t. j. przez stosowanie odpornych stopów. Ochrona stopów aluminiowych na drodze użycia stabilizatorów (II-gi sposób) stosowana jest w praktyce tylko w pewnych szczególnych przypadkach.

W pracach nad znalezieniem odpornych stopów aluminiowych osiągnięto doskonałe wyniki. Przez dodatek pewnych składników i dobór odpowiedniego składu stopów, uzyskano materiały odporne na pewne środowiska. Wystarczy przytoczyć stopy specjalnie odporne na wodę morską: birmabright, hydronalium, k. s. seewasser. Oprócz składu chemicznego dużą rolę odgrywa budowa stopu, uzależniona od obróbki termicznej. W przypadku duraluminu zastosowanie odpowiedniej obróbki termicznej wyklucza niebezpieczeństwo korozji międzykrystalicznej.

Wybór stopu o największej odporności chemicznej nie zawsze jednak jest możliwy. Do celów konstrukcyjnych najczęściej wymagany jest stop o najwyższych własnościach mechanicznych, a więc z miedzią, czyli mało odporny, poza tym przy bardzo ostrych warunkach korodujących, działających przez czas dłuższy, stopy najodporniejsze również ulegają korozji, dlatego trzecia droga zabezpieczenia — użycie powłok ochronnych — stosowana jest przy stopach aluminiowych w szeregu przypadków. Istnieje wiele dziedzin zastosowania aluminium, a przede wszystkim jego stopów, w których wskazane lub konieczne jest użycie powłok ochronnych.

W grę wchodzi następujące rodzaje zabezpieczenia powierzchni:

- A. Wytwarzanie powłok niemetalicznych na drodze chemicznej lub elektrochemicznej — utlenianie powierzchni,
- B. Powlekanie metalami,
- C. Powlekanie farbami i lakierami.

Przejdę teraz do krótkiego opisu poszczególnych sposobów ochrony.

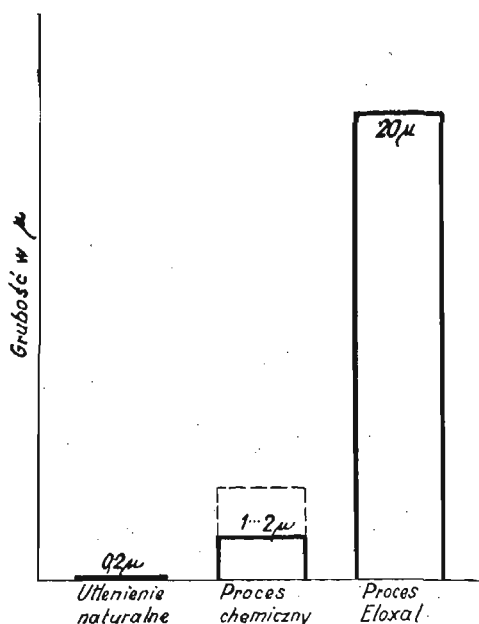
<sup>1)</sup> Referat wygłoszony na posiedzeniu Komisji Metali Lekkich T. W. T. w dniu 12.XII.1938 r.

## A. Wytwarzanie powłok niemetalicznych na drodze chemicznej lub elektrochemicznej. Utlenianie powierzchni.

Cenne własności tlenku, pokrywającego powierzchnię aluminium, jego szczelność i duża przyczepność, dały impuls do zwiększenia tej naturalnej powłoki za pomocą metod utleniania:

- 1) metody elektrolitycznej,
- 2) metody chemicznej.

Jak wielkie osiąga się pogrubienie naturalnej warstewki tlenku przy tych procesach, uwidocznia rys. 1<sup>3)</sup>.



Rys. 1. Grubość naturalnej warstewki tlenku oraz warstewki uzyskanej przy procesie chemicznym i elektrolitycznym wg Nückela.

### 1. Metoda elektrolitycznego utleniania.

Metoda ta, zwana również utlenianiem anodowym, polega na zanurzeniu przedmiotu w odpowiednim elektrolicie i przepuszczaniu prądu stałego lub zmiennego albo też obu rodzajów prądu na przemian. Przy użyciu prądu stałego powlekaną przedmiot stanowi anodę.

Możliwość uzyskania powłoki tlenku aluminium na drodze elektrolitycznej znana jest od bardzo dawna. Pierwsze wzmianki o tym ukazały się w literaturze już w 1857 roku<sup>2)</sup>. Wykorzystanie tego zjawiska do celów praktycznych stało się niesłychanie ważne od czasu technicznego zastosowania aluminium. Od tego momentu, prawie we wszystkich państwach, prowadzone były prace nad najlepszym rozwiązaniem tego zagadnienia i do chwili obecnej nie zostały ukończone. Techniczne znaczenie uzyskało anodowe utlenianie aluminium dopiero w 1923 roku, dzięki pracom Bengougha i Sturta<sup>3)</sup>.

Jako elektrolit zastosowanie mają głównie trzy rodzaje kwasów; chromowy, szczawiowy i siarkowy. Istnieje bardzo wiele patentów, dotyczących tego procesu<sup>4)</sup>. W Niemczech najbardziej rozpowszechniony jest proces Eloxal (elektrolitische Oxydation des Aluminiums), w Ameryce — Aluminite, w Anglii — proces Bengougha<sup>5, 6, 7)</sup>. Przy procesie utleniania zachodzi przekształcenie warstw zewnętrznych w tlenek,

a częściowo w wodorotlenek aluminium. Przeciętnie grubość warstewki tlenku wynosi 0,02—0,04 mm i jest dostateczna dla zabezpieczenia przed korozją (przy tej metodzie udaje się również otrzymać powłokę znacznie grubszą, do 0,1 mm). Na zdolność do utleniania i jakość powłoki: grubość, porowatość i twardość, wpływ ma skład chemiczny stopu oraz postać wydzieleni. Najlepsze powłoki, najbardziej szczelne, równomierne i odporne na ścieralność, uzyskuje się przy czystym aluminium oraz stopach bez miedzi i ubogich w krzem, o budowie jednorodnej<sup>6, 7, 8)</sup>. Na własności warstewek mają wpływ poza tym warunki wytwarzania: rodzaj i stężenie elektrolitu, rodzaj prądu, napięcie, temperatura. Zmieniając warunki można w pewnym stopniu wpływać na własności powłoki. Uzyskanie powłoki zupełnie nieporowatej jest niemożliwe, ze względu na charakter procesu (wytworzenie się kanalików w powłoce dla dostępu elektrolitu). Dlatego zabiegowi utleniania anodowego towarzyszy zawsze zabieg dodatkowy, mający za zadanie zwężenie lub zamknięcie por, a więc uszczelnienie powłoki. W celu zwiększenia odporności warstw, służących jako ochrona przed korozją, stosuje się przeważnie następujące zabiegi: zanurzenie we wrzącym roztworze dwuchromianu, w roztworach łatwo hydrolizujących soli ciężkich metali, szkła wodnego, impregnację ftaloczem, woskiem, olejem, pokostem, roztworem chlorokauczuku i innych<sup>4, 6, 7)</sup>.

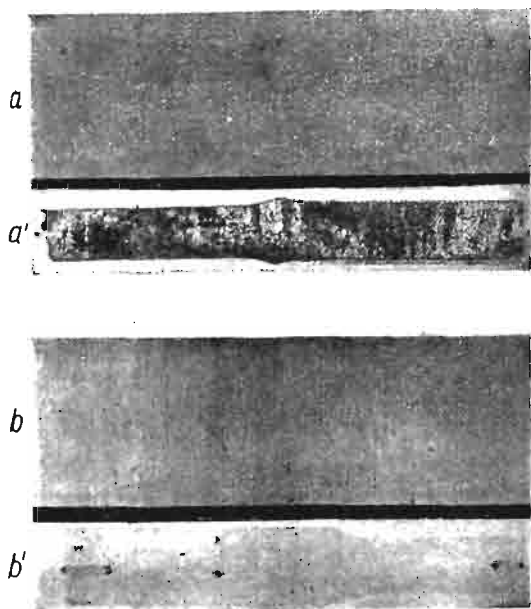
Zaletą tych powłok z punktu widzenia ochrony przed korozją jest duża odporność na czynniki chemiczne i mechaniczne (ścieralność) oraz silna przyczepność do podłoża. Przedmiot należy jednak formować przed zabiegiem anodowym, bowiem przy takich deformacjach, jak np. tłoczenie lub gięcie, powstają cienkie rysy w powłoce<sup>7)</sup>. Utlenianiu anodowemu można poddawać druty, blachy, profile i przedmioty o różnym kształcie. Małe, silnie profilowane i zaokrąglone części, jak nity, śruby i t. p., utlenia się w bębnoch. Na pewne trudności natrafia się przy utlenianiu wewnętrznych ścianek rur i butli; trzeba wówczas stosować dodatkową katodę<sup>7)</sup>. Koszt procesu Eloxal — zużycie prądu — oblicza się przy czystym Al na 2—4 kWh/m<sup>2</sup>; w procesie Bengougha i Aluminite zużycie prądu jest trochę mniejsze (ok. 2 i 0,5—2 kWh/m<sup>2</sup><sup>9)</sup>.

Metoda utleniania anodowego znalazła bardzo duże zastosowanie praktyczne (lotnictwo, marynarka), bowiem pozwala uzyskać powłokę o wysokiej odporności na korozję i czynniki mechaniczne<sup>9, 10, 11)</sup>. Nawet przy stopach z miedzią powłoka ta daje znaczną ochronę, uodporniając te stopy na działanie wody morskiej<sup>10, 12)</sup>. Na rys. 2 przedstawione jest zachowanie się stopu Al-Cu-Mg (do tego typu należy np. duralumin i alupolon) bez powłoki oraz z powłoką „eloxal”, uszczelnioną dwuchromianem potasu, przy przyspieszonych próbach korozji<sup>10)</sup>. Rys. 3 podaje wyniki prób we mgle 3% roztw. NaCl z powłoką „eloxal”, wykonaną na alupolonie<sup>13)</sup>. W obu przypadkach ochronne działanie powłoki „eloxal” jest bardzo duże.

### 2. Metoda chemicznego utleniania.

Powłokę tlenku uzyskuje się na skutek reakcji chemicznej, jaka zachodzi przy zanurzeniu aluminium lub jego stopu w odpowiedniej kąpeli. Przy tej metodzie odbywa się proces redukcji oraz utleniania. Kąpiel zawiera substancje, które atakują aluminium z wydzie-

leniem wodoru oraz substancje, które utleniają metal. Podczas procesu związki działające utleniająco zostają częściowo zredukowane i jeśli produkty są nieroz-

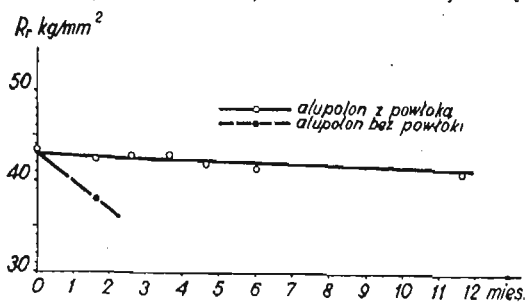


Rys. 2. Zachowanie się stopu Al-Cu-Mg bez powłoki (a) oraz z powłoką „eloxal” uszczelnioną dwuchromianem (b) przy przyspieszonych próbach korozji:

a' — wygląd po 14 dniach próby,  
b' — wygląd po 3 mies. próby.  
Wg Bollenratha i Gröbera.

puszczalne, to wchodzi w skład warstwy ochronnej, osadzając się w tlenku aluminium. Jako substancje atakujące stosowane są przeważnie zasady lub kwasy, a więc kąpiele lekko alkaliczne lub kwaśne, jako substancje utleniające zaś — chromiany, dwuchromiany, molibdeniany, wolframiany i t. d.

Istnieje bardzo wiele patentów dotyczących uzyskiwania powłok tlenkowych na drodze chemicznej. Najbardziej rozpowszechniony i obecnie zdaje się naj-



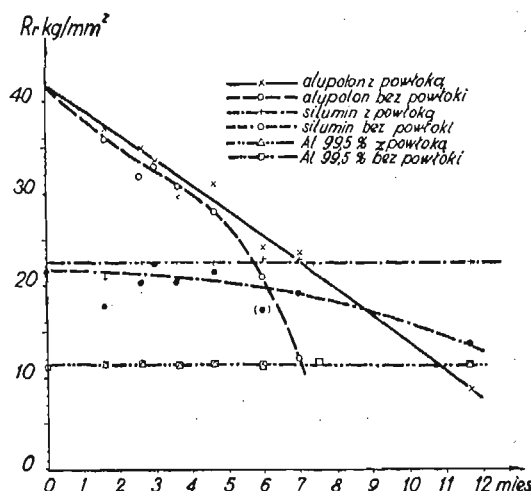
Rys. 3. Ochrona za pomocą powłoki „eloxal”. Próby korozji we mgle 30% roztw. NaCl. Wg Weltera i Maruszewskiej.

lepszy jest proces Bauera i Vogela z 1916 r., zmodyfikowany przez Eckerta (Modifiziertes Bauer-Vogel-Verfahren), znany powszechnie pod nazwą procesu M. B. V.<sup>5 14</sup>. Dosyć znane są też metody Pacza<sup>15</sup> i Jirotki<sup>16</sup>), następnie proces Protal<sup>17</sup>) lub Pylumin<sup>18</sup>). Metody Pacza oraz Jirotki dają barwne powłoki i mają zastosowanie głównie do celów dekoracyjnych.

Proces M. B. V. stosuje roztwór 5% węglańu sodu i 1,5% chromianu sodu, w temp. 90°—100°C; zabieg trwa 5—20 min. Zastosowanie ma do czyst. Al i stopów Al bez miedzi (poniżej 1% Cu); na stopach z miedzią daje znacznie gorsze warstewki. Wytwo-

rzona warstewka ochronna składa się z uwodnionych tlenków Al (ok. 73%) i Cr (ok. 25%) i nieznacznej ilości wodorotlenku alkaliu oraz krzemu<sup>19</sup>). Grubość warstewki wynosi 0,001—0,002 mm. W przypadkach specjalnych zamiast zabiegu w kąpeli można stosować pastę (10 cz. chromianu sodu, 4 cz. węglańu sodu, 4 cz. wodorotlenku sodu i 10—15 cz. wody), którą nakłada się w temp. pokojowej za pomocą pędzla na traktowany przedmiot i po 10—15 min. spłukuje. Poza tym dla stopów z dużą zawartością magnezu kąpiel M. B. V. ulega niewielkiej zmianie.

Powłoki otrzymane na drodze chemicznej są porowate i wymagają również dodatkowego zabiegu; zastosowanie ma głównie impregnacja szkłem wodnym. Uzyskuje się wówczas powłoki o dość znacznej odporności na korozję. Są to jednak powłoki b. cienkie i mało odporne na ścieralność, dlatego same na ogół nie stanowią dostatecznej ochrony przed korozją. Zwłaszcza powłoki wykonane na stopach z miedzią są mało odporne; rys. 4 przedstawia wyniki prób korozji we mgle 3% roztw. NaCl z powłoką otrzymaną na dwóch stopach aluminium za pomocą procesu Pylumin<sup>18</sup>). W przypadku stopu Al-Cu-Mg (alupolon) powłoka „pylumin” nie daje właściwie żadnego zabezpieczenia, natomiast dobrze chroni stop Al-Si (silumin).



Rys. 4. Ochrona za pomocą powłoki „pylumin”. Próby korozji we mgle 3% roztw. NaCl. Wg Weltera i Maruszewskiej.

Powłoki te stosuje się prawie wyłącznie jako grunt pod farby lub lakiery, zapewniając im dobrą przyczepność. Metoda ta jako zabieg wstępny jest b. rozpowszechniona; np. w Niemczech zapotrzebowanie soli do zabiegu M. B. V. z roku na rok wzrasta: 1932 r. — 372 kg, 1936 r. — 4 300 kg<sup>10</sup>). Koszt pokrycia 1 m<sup>2</sup> powierzchni warstewką M. B. V. według kalkulacji niemieckiej wynosi ok. 3 fen.<sup>14</sup>).

**B. Powlekanie metalami.**

Do powlekania stopów aluminium stosowane są następujące metale: Al, Zn, Cd, Pb, Cu, Ni, Cr i w specjalnych przypadkach Ag i Au. Największe znaczenie ma powlekanie tych stopów czystym aluminium i stopami aluminium odporne na działanie korozji.

Powłoka z metalu szlachetniejszego niż aluminium musi być bardzo szczelna i silnie przyczepna do podłoża, w przeciwnym bowiem razie grozi niebezpieczeństwo powstania ogniw lokalnych i w konsekwencji bardzo szybkie zniszczenie materiału ochranianego. Na

ogół taka powłoka ma zastosowanie raczej do celów dekoracyjnych, niż ochronnych. Z punktu widzenia zabezpieczenia stopów aluminiowych przed korozją znaczenie mają jedynie powłoki aluminiowe oraz cynkowe i kadmowe (Zn i Cd w środowisku korodującym są mniej szlachetne niż Al i stopy Al, dzięki pasywacji tych ostatnich).

Przy powlekanium aluminium i jego stopów metalami stosowane są następujące metody:

- 1) metoda chemiczna,
- 2) metoda galwaniczna,
- 3) metoda natryskowa,
- 4) metoda platerowania (nawalcowywania).

Uzyskanie powłoki na drodze zanurzenia w kąpeli roztopionego metalu, sposób, który tak często jest w użyciu np. przy stali, dla Al nie ma zastosowania. Za pewne zastosowanie tej metody można by uważać jedynie powlekanie kadmem odlewów ze stopów aluminiowych termicznie nie ulepszanych, które przeprowadza się w ten sposób, że ciekły kadm w temp. 350°C nakłada się na odlewy za pomocą stalowej szczotki<sup>20)</sup>.

#### 1. Metoda chemiczna.

Zastosowanie mają kwaśne lub alkaliczne kąpiele, zawierające sól odpowiedniego metalu. Po zanurzeniu do kąpeli powierzchnia przedmiotu zostaje lekko wytrawiona i jednocześnie powleczona metalem. Metal wchodzący w skład kąpeli, jako szlachetniejszy, a więc posiadający mniejszą prężność roztwórczą, osadza się na aluminium, czy stopie aluminiowym.

Powłoki uzyskane metodą chemiczną dobrze przylegają, tylko są bardzo cienkie (grubość ich wynosi parę tysięcznych milimetra) i stanowią niewielką ochronę przed korozją. Ta metoda ma zastosowanie głównie do wyrobu artykułów masowych, nie ablicznych na długie użycie, jak plakiet i t. p.

#### 2. Metoda galwaniczna.

Łatwość utleniania się aluminium nastęrcza trudności przy przeprowadzaniu galwanizacji. Po odpowiednim jednak przygotowaniu powierzchni można aluminium powlekać różnymi metalami za pomocą zwykłych procesów galwanicznych<sup>5)</sup>. Jako wstępny zabieg stosuje się lekkie wytrawianie w kąpielach kwaśnych czy alkalicznych, następnie można zastosować poprzednio omówioną metodę chemiczną — wydzielona warstewka metalu zapobiega utlenianiu aluminium i stanowi warstwę pośrednią; istnieje też trzeci, najnowszy sposób, stosowany przy galwanizacji metodą Elytal<sup>1, 21)</sup>. Przy tej metodzie zabieg wstępny polega na tym, że powierzchnię aluminium czy też jego stopu utlenia się na drodze elektrolitycznej czy chemicznej i następnie nadtrawia. Po zabiegu wstępnym następuje właściwa, normalna galwanizacja. W stosunku do procesu chemicznego proces Elytal daje znacznie grubsze i podobno szczelniejsze powłoki.

Powłoki ciężkich metali uzyskiwane, do obecnej chwili, na drodze galwanicznej są jednak porowate i stąd nie zabezpieczają przed silnie korodującymi czynnikami, np. zupełnie nie nadają się na wystawienie na działanie wody i powietrza morskiego. Największe zastosowanie mają te powłoki w dziedzinie wyrobu przedmiotów artystycznych i ozdobnych.

#### 3. Metoda natryskowa.

Stosowana jest metoda Schoopa. Metal ogrzewa się powyżej temperatury topnienia i przy pomocy specjalnego pistoletu natryskuje w postaci subtelnych kropelek na powierzchnię metalizowaną. Przy stopach aluminiowych największe zastosowanie do natrysku mają: Al, Cd i Zn. Powłoki Zn, Cd oraz stopu Cd-Zn (83% Cd) posiadają dobre własności. Powłoki czystego aluminium na ogół są mało szczelne<sup>22)</sup>.

Wadą powłok natryskowych jest duża ich chropowatość, a w związku z tym nieładny wygląd powierzchni, tam więc mogą być stosowane, gdzie ten czynnik nie odgrywa większej roli. Drugą wadą jest porowatość, którą można usunąć przez dodatkowy zabieg, bądź mechaniczny (walcowanie), bądź chemiczny (nasylenie odpowiednimi związkami). Powłoki te nadają się również jako podkład pod farbę; dzięki przenikaniu farby do por użykuje się dużą przyczepność.

Przejdę teraz do najważniejszej z metod, posiadającej największe znaczenie techniczne przy zabezpieczeniu stopów aluminiowych przed korozją.

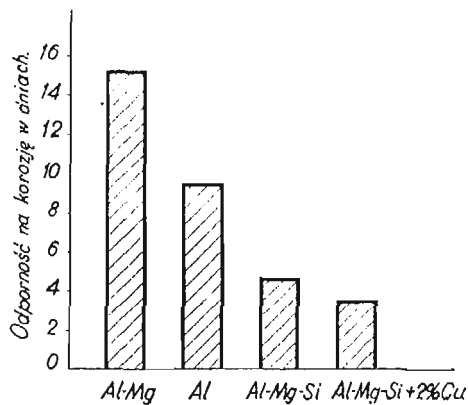
#### 4. Metoda platerowania (nawalcowywania).

W celu ochrony przed korozją plateruje się stopy aluminiowe czystym aluminium oraz stopami aluminiowymi o dużej odporności. Najbardziej rozpowszechnione jest platerowanie stopów o wysokiej wytrzymałości z miedzią. Przykładem stopów platerowanych czystym Al są stopy, znajdujące się w handlu pod nazwą allautal (Niemcy), alclad (Ameryka), védal (Francja), przykładem zaś stopów platerowanych stopem Al — duralplat (Niemcy). Metoda ta ma zastosowanie przede wszystkim do blach i taśm, choć również stosuje się do drutów, rur oraz nieskomplikowanych profili. U nas zaczęto również wyrabiać blachy i taśmy platerowane.

Powłoki platerowane otrzymać można: a) przez przygotowanie wlewka z zewnętrzną warstwą metalu powlekającego (wlewk oblewa się warstwą czystego Al lub odlewa się do formy wyłożonej blachą z czystego Al) i poddanie go walcowaniu, albo b) wlewk walcowniczy czy płytę otacza się blachą metalu powlekającego i walcuje na gorąco<sup>5, 23)</sup>. Zwykle grubość warstwy platerowanej obustronnie wynosi po 5% grubości blachy.

Podczas walcowania zachodzi proces spawania i powłoki uzyskane na tej drodze posiadają dużą spójność z rdzeniem. Najczęściej po platerowaniu stopy podlegają jeszcze obróbce termicznej, przy której zachodzi dyfuzja składników rdzenia (głównie Cu) do powłoki i spójność zwiększa się; nawet przy silnych deformacjach mechanicznych nie obserwuje się rozluźnienia powłoki. Powłoki te dają duże zabezpieczenie przed działaniem korozji. Powłoka jest mniej szlachetna, niż rdzeń i dlatego nie tylko zabezpiecza, gdy jest nieuszkodzona, ale również i wówczas gdy została częściowo zniszczona lub usunięta (np. na krawędziach blach). Powłoki te posiadają więc znaczne działanie ochronne na odległość, przy czym na stopień ochrony wpływa rodzaj (potencjał) warstewki<sup>24)</sup>. W ogóle, im większa zachodzi różnica potencjałów między rdzeniem i powłoką, tym ochrona przed korozją jest lepsza. Rys. 5 przedstawia wyniki uzyskane przez Brennera<sup>25)</sup> ze stopem Al-Cu-Mg, platerowanym

różnymi warstwami, a mianowicie: czystym Al, stopem Al-Mg, Al-Mg-Si oraz Al-Mg-Si + 2% Cu, przy próbach korozji z jednoczesnym działaniem naprężeń. Najlepsze działanie ochronne wywiera stop najmniej szlachetny Al-Mg, najgorsze — stop z miedzią, czyli najszlachetniejszy.



Rys. 5. Próby korozji w środ. 3% NaCl + 1% HCl. przy jednoczesnym działaniu naprężeń, ze stopem Al-Cu-Mg, platerowanym różnymi warstwami. Wg Brennera.

Zarzuca się tej metodzie obniżenie własności wytrzymałościowych tworzywa na skutek powleczenia materiałem o niższych własnościach. Przy platerowaniu stopu typu duraluminu czystym Al na ogół spadek  $R_t$  wynosi 5—7%. Taki spadek dla lotnictwa jest już poważną wadą. Zapobiec temu można przez powlekanie stopami; np. przy użyciu stopu o wysokiej zawartości magnezu, spadku wytrzymałości praktycznie nie ma. Drugim niepożądanym zjawiskiem przy stopach platerowanych jest dyfuzja miedzi do powłoki podczas obróbki termicznej stopu; przy bardzo cienkich blachach (0,3—0,5 mm, lotnictwo), pokrytych czystym Al czy też stopem Al-Mg-Si, już przy normalnym czasie wyżarzania miedź dyfunduje do całej warstwy, niszcząc jej działanie ochronne. Według Brennera<sup>25)</sup> dyfuzja miedzi do powłoki ze stopu o wysokiej zawartości magnezu jest znacznie wolniejsza (rys. 6) i jedynie ten stop nadaje się do platerowania bardzo cienkich blach.

Metoda ta znalazła duże zastosowanie praktyczne, przede wszystkim w lotnictwie; w samolocie komunikacyjnym „Wicher” produkcji Polskich Zakładów Lotniczych cała konstrukcja skrzydeł wykonana jest z alcladu.

**C. powlekanie farbami i lakierami**

Do malowania aluminium i jego stopów stosowane są różne rodzaje farb i lakierów: <sup>5, 26, 27)</sup>

- 1) farby olejne,
- 2) lakiery olejne na naturalnych i syntetycznych żywicach,
- 3) lakiery bitumiczne, asfaltowe, smołowcowe,
- 4) lakiery nitrocelulozowe,
- 5) lakiery na syntet. żywicach: glyptalach, alkydalach, alftalatach i t. p.,
- 6) lakiery chlorokauczukowe.

1. Farby olejne na pokoście dają powłokę elastyczną, ale mało twardą oraz przesiąkliwą dla wody.

2. Lakiery olejne na naturalnych i syntetycznych żywicach dają dość dobre powłoki, dobrze przylegające i odporne, są one jednak wrażliwe na długie działanie wilgoci i wody, a zwłaszcza wody morskiej (powstawanie pęcherzy).

3. Lakiery bitumiczne, asfaltowe i smołowcowe odznaczają się dużą odpornością na czynniki chemiczne, atmosferyczne, mgłę i wodę morską. Wrażliwość tych lakierów na promienie słoneczne — rozmiękanie i w następstwie kurczenie i pęknięcie, — można zmniejszyć przez dodanie brązu aluminowego.

4. Lakiery nitro-celulozowe dają powłoki twarde, ale mało elastyczne. Przez dodatek plastyfikatorów powłoka staje się bardziej elastyczna. Lakiery te nie są tak wrażliwe na wodę jak olejne i nie pęcznieją.

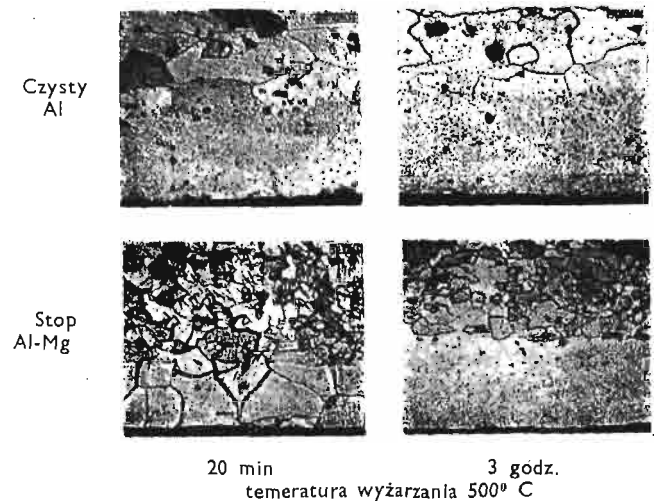
5. Lakiery na syntetycznych żywicach: glyptalach, alkydalach alftalatach i t. p. odznaczają się bardzo dobrymi własnościami; dają powłoki trwałe, szczelne, odporne na czynniki chemiczne i atmosferyczne, za równo gdy są wypalane w piecu jak i suszone w podwyższonej temperaturze lub na powietrzu.

6. Lakiery chlorokauczukowe odznaczają się wybitną odpornością na czynniki chemiczne i atmosferyczne. Nie można ich jednak nakładać bezpośrednio na metal, lecz na warstwę gruntową (warstwę tlenku czy odpowiedniego lakieru)<sup>28)</sup>.

Sposób lakierowania jest odpowiednio dostosowany do środowiska, przed którym ma chronić. Zastosowanie mają najrozmaitsze kombinacje lakierów.

Lakiery piecowe dają dużą ochronę przed korozją, większość ich jednak wymaga wypalania w temp. powyżej 140°C i ma małe zastosowanie do stopów aluminiowych.

Ze względu na bardzo gładką powierzchnię stopów aluminiowych, przed nakładaniem farby, oprócz odtłuszczenia, konieczny jest jeszcze zabieg dodatkowy, mający na celu schropowacenie powierzchni. Zabieg mechaniczny — piaskowanie, czy chemiczny — wytrawianie jest mało stosowany, a to głównie dlatego, że



Rys. 6. Dyfuzja miedzi przy stopie Al-Cu-Mg platerowanym czyst. Al i stopem Al-Mg. Wg Brennera.

- 1 — minia
- 2 — biel ołowiano
- 3 — biel tytanowa

jest niedostateczny. Powłoki farb i lakierów stosowane są wówczas, gdy metal narażony jest na bardzo ostre warunki korodujące i wtedy dla dobrej przyczepności i trwałości farby konieczny jest grunt tlenkowy, otrzymany na drodze chemicznej czy elektrolitycznej. Najlepszy podkład stanowi warstwa tlenku, uzyskana na drodze elektrolitycznej, często wystarcza już nałożenie wierzchniej warstwy lakieru.

Od farb gruntowych dla stopów aluminiowych, oprócz przyczepności do metalu, znacznej nieprzepuszczalności dla elektrolitu i zdolności wiązania powłoki zewnętrznej, wymaga się jeszcze własności pasywowania powierzchni aluminium oraz znacznej elastyczności<sup>26,28</sup> (w porównaniu do żelaza współczynnik rozszerzalności aluminium jest prawie dwa razy większy  $Fe-12 \cdot 10^{-6}$ ,  $Al-23,8 \cdot 10^{-6}$ ). Zastosowanie mają farby olejne lub — gdy środowisko jest silnie atakujące — lakiery asfaltowe, smołowcowe, czy też oparte na syntetycznych żywicach. Jako pigment farb gruntowych stosuje się chromian cynku, tlenek cynku, biel ołowiana. Najlepsze działanie ochronne, zwłaszcza wobec wody morskiej i roztworów soli kuchennej, przypisuje się chromianowi cynku<sup>28, 30</sup>). Brąz aluminiowy ma duże zastosowanie jako pigment farb nawierzchniowych.

Wadą powłok z farb i lakierów jest ich krótkotrwałość i płynąca stąd konieczność odnawiania powłoki co pewien czas.

Powlekanie stopów aluminiowych farbami i lakierami stosowane jest wówczas, jak już nadmieniałam, gdy narażone są one na bardzo ostre warunki, np. energiczne czynniki chemiczne, powietrze i wodę morską, a następnie — gdy aluminium styka się z innymi metalami. Ta metoda ochrony ma więc duże zastosowanie w przemyśle chemicznym, w budownictwie okrętów, hydroplanów i t. p. Powlekanie czystego aluminium lakierami stosuje się między innymi w przemyśle wyrobu tubek do środków farmaceutycznych i kosmetycznych.

### Magnez i stopy magnezowe

Magnez i jego stopy są na ogół znacznie mniej odporne na korozję, niż aluminium i stopy aluminiowe; wytworzona pod działaniem powietrza warstewka tlenku nie jest dostatecznie szczelna, dla zabezpieczenia przed korozją. W porównaniu z aluminium, magnez jest znacznie wrażliwszy na kwasy i roztwory soli (wyjątek stanowi tylko kw. fluorowodorowy i jego sole), natomiast bardziej odporny na roztwory alkali.

Ochrona przed korozją za pomocą wprowadzenia odpowiednich składników (I-szy sposób) jak dotychczas nie dała stopów dostatecznie odpornych. Największy wpływ wywiera dodatek manganu. Stop magnezu z 2% Mn, znany w handlu pod nazwą elektrolitu AM 503 (Niemcy), jest najbardziej odpornym stopem, jednak do celów konstrukcyjnych zupełnie się nie nadaje ze względu na niskie własności wytrzymałościowe  $R_r = 19-23 \text{ kg/mm}^2$ .

Duże zastosowanie ma w pewnych przypadkach ochrona przed korozją za pomocą wprowadzenia do środowiska korodującego substancji hamujących korozję (II-gi sposób). Np.: 1) w silnikach wybuchowych zabezpiecza się części wykonane z elektronu przez dodatek kilku dziesiątych procentu dwuchromianu alkali do wody chłodzącej, 2) dla ochrony zbiorników z materiałami pędnymi przed działaniem antydetonatora — czteroetylku ołowiu, dodaje się niewielką ilość fluorku sodu (0,5%)<sup>31</sup>.

Przy stopach magnezowych ochrona za pomocą powłok (III-ci sposób), jak dotąd, odgrywa najważniejszą rolę w przeciwdziałaniu korozji i w znacznej mierze umożliwia zastosowanie tego tworzywa w technice.

Jak w przypadku aluminium, sposoby ochrony powierzchni można podzielić na trzy grupy:

- A. Wytwarzanie powłok niemetalicznych na drodze chemicznej lub elektrochemicznej.
- B. Powlekanie metalami.
- C. Powlekanie farbami i lakierami.

Do chwili obecnej najskuteczniejsze zabezpieczenie przed korozją daje powlekanie farbami i lakierami.

### A. Wytwarzanie powłok niemetalicznych na drodze chemicznej lub elektrochemicznej.

Stosowane są procesy, służące do uzyskania na magnezie warstw tlenku, fluorku, fosforanu, następnie selenku, siarczku i t. p. lub warstw składających się z mieszaniny wymienionych związków.

#### 1. Powłoki tlenkowe.

W dążeniu, podobnie jak przy aluminium, do pogrubienia naturalnej powłoki tlenku, natrafia się dotąd na duże trudności przy otrzymywaniu tlenku magnezu w szczernej postaci.

Dla uzyskania tej powłoki na drodze chemicznej stosowane są kąpiele o różnym składzie, a więc kąpiele alkaliczne, zawierające azotany, kąpiele kwasu szczawowego i wiele innych. Najbardziej rozpowszechniony w technice (Niemcy) jest zabieg w roztworze 10—20% kw. azotowego i ok. 15% dwuchromianu alkali<sup>32</sup>), w wyniku którego uzyskuje się powłokę o barwie mosiądzu, bardzo cieką, silnie przylegającą, składającą się z uwodnionych tlenków magnezu i chromu z nieznaczną ilością dwuchromianu. Stosowana kąpiel silnie atakuje metal, dlatego przy przedmiotach, które muszą zachować ścisłe wymiary, stosuje się roztwór 3,5% dwuchromianu alkali i 4,5% siarczku magnezu.

Powłoka uzyskana metodą chemiczną przedstawia niewielką ochronę przed korozją i zastosowanie ma jedynie jako grunt pod farby i lakiery.

Wytwarzanie powłoki tlenku na magnezie drogą elektrolityczną, analogicznie jak przy aluminium, jest jeszcze bardzo młodym zabiegiem (1935 r.). Dotychczas osiągnięte powłoki mają gorsze własności niż powłoki „eloxalowe”. Są one znacznie grubsze, (0,05—0,1 mm) ale bardziej miękkie<sup>8</sup>) i same nie przedstawiają dostatecznej ochrony przed korozją<sup>32</sup>).

#### 2. Powłoki fluorkowe.

Przeważnie otrzymuje się te powłoki drogą elektrolityczną, za pomocą zabiegu anodowego. Zastosowanie mają kąpiele stopionych fluorków. Dla obniżenia p. topnienia dodaje się kwasu metaborowego. Przy składzie kąpieli 80% HF.KF i 20% kwasu metaborowego zabieg odbywa się w temp. 160°C<sup>33</sup>).

Znacznie wygodniejszą jest metoda, stosująca roztwór fluorków w moczniku, pozwala bowiem pracować w temperaturach niższych od 100°C<sup>34</sup>).

Najnowszą drogą uzyskiwania powłok fluorków jest patent I. G. Farbenindustrie; zabieg anodowy przeprowadza się w roztworze obojętnych fluorków w wyższych alkoholach<sup>35</sup>).

Powłoki uzyskane w kąpielach stopionych fluorków nie są odporne na korozję<sup>33, 36</sup>). Podobno powłoki otrzymane według patentu I. G. Farbenindustrie posiadają znacznie lepsze własności.

#### 3. Powłoki fosforanowe, selenkowe, siarczkowe oraz powłoki o mieszanym składzie.

Powłoki te uzyskuje się głównie drogą chemiczną, przez zanurzenie w odpowiednich kąpielach. Ocho-

nę przed korozją stanowią niewielką i nadają się jedynie jako grunt pod farby i lakiery<sup>32, 37)</sup>.

### B. Powlekanie metalami

Powłoki metali na magnezie otrzymać można przez galwanizację lub natrysk; stosowane są jednak rzadko, bowiem są bardziej szlachetne niż rdzeń i nie przedstawiają ochrony przed korozją. Najlepsze wyniki daje powlekanie czystym Al lub hydronalium (stop Al-Mg) za pomocą natrysku metodą Schoopa<sup>32)</sup>. Warstwy te można jeszcze dla podwyższenia odporności utleniać anodowo. Dotychczas otrzymywane warstwy są porowate i dlatego sposób ten nie nadaje się do zabezpieczenia przed ostrzejszymi warunkami korodującymi.

Poza tym można jeszcze stopy magnezu platerować. W tym przypadku chodzi o platerowanie elektronu o wysokich własnościach wytrzymałościowych stopem odpornym na korozję, t. j. wspomnianym elektronem A M 503.

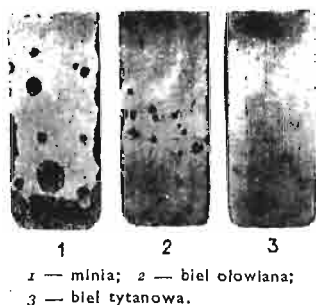
### C. Powlekanie farbami i lakierami

Pokrywanie farbami i lakierami stanowi właściwie dotychczas jedyną skuteczną drogę ochrony stopów magnezowych przed korozją.

Tak jak przy stopach aluminiowych, przed nałożeniem powłoki konieczne jest wstępne przygotowanie powierzchni, celem nadania jej szorstkości. Najczęściej uzyskuje się to za pomocą zabiegu w kąpeli rozc. kwasu azotowego i dwuchromianu.

Zasadniczo lakiery stosowane do pokrywania stopów aluminiowych są również odpowiednie dla stopów magnezowych, przy czym można stosować zarówno lakiery schnące na powietrzu jak i piecowe.

Przy gruntowaniu magnezu napotyka się na jeszcze większe ograniczenia. Odpowiednimi pigmentami są jedynie biel tytanowa<sup>38)</sup>, a następnie chromian cynku i strontu<sup>39)</sup>. Minia i biel ołowiana powodują silną korozję (rys. 7) i należy ich bezwarunkowo unikać.



Rys. 7. Wygląd elektronu gruntowanego w różny sposób po 2 mies. próby we mgle wody morskiej (we wszystkich przypadkach ten sam lakier nawierzchniowy. Wg Hiege'go.

Przy ostrych warunkach korodujących duże zastosowanie<sup>38)</sup>, jako grunt, mają lakiery piecowe. Dobre wyniki uzyskuje się np. z piecowym lakierem neorezutowym jako gruntem oraz lakierem asfaltowym lub olejnym jako wierzchnią warstwą<sup>38)</sup>.

Powłoki na stopach magnezowych nie zabezpieczają jednak przed korozją w takim stopniu jak powłoki na stopach aluminiowych, a to z tego względu, że materiał ochraniający jest mniej odporny.

Po niniejszym omówieniu sposobów ochrony stopów lekkich przed korozją oraz ich skuteczności nasuwa się następujący wniosek ogólny:

Problem ochrony stopów aluminiowych można uważać za rozwiązany zadawalająco. Technika uzyskała tworzywo o dużej odporności na działanie korozji. Natomiast przy stopach magnezowych problem ochrony jest ciągle otwarty i od najbliższej przyszłości oczekuje się jego rozwiązania zarówno na drodze doboru odpowiedniego składu i budowy stopu, jak i znalezienia skuteczniejszej powłoki.

### Literatura.

1. F. Nückerl. — *Korr. u. Metallsch.* 1936. Str. 283.
2. *Buff.* — *Lieb. Ann.* 1857. Str. 269.
3. *Ang. Pat.* 223994/5, *Engineering* 1926. Str. 274.
4. K. Nischk i F. Markhoff. — *Metallwirtsch.* 1936. Str. 1170.
5. A. Zeerleder. — *Technologie des Aluminiums und seiner Leichtlegierungen*, Lipsk, 1935.
6. H. Schmitt, A. Jenny i G. Elssner. — *Z. V. D. I.* 1934. Str. 1499.
7. A. Jenny. — *Die elektrolitische Oxydation des Aluminiums und seiner Legierungen*, Lipsk, Drezno, 1938.
8. H. Fischer. — *Z. Metallkunde.* 1937. Str. 319.
9. H. Gröber. — *Metallwirtsch.* 1936. Str. 1108.
10. F. Bollenrath i H. Gröber. — *Aluminium.* 1937. Str. 349.
11. A. Koppenhöfer. — *Metallwirtsch.* 1937. Str. 417.
12. A. Jenny. — *Aluminium.* 1936. Str. 97.
13. G. Welter i W. Maruszewska. — *Wiad. Inst. Met.* 1937. Str. 97.
14. *Aluminium Taschenbuch*, 7 wyd., Berlin, 1937.
15. *Szwajc. Pat.* 146282.
16. H. Sutton. — *Met. Ind.* London, 1928. Str. 419 i 1929, Str. 411.
17. Ch. Boulanger. — *Rev. Métall.* 1930. Str. 474.
18. — — *Aluminium a. Non-Ferrous Rev.* 1936. Str. 434.
19. W. Helling. — *Aluminium.* 1937. Str. 375.
20. J. Dornauf. — *Korr. u. Metallsch.* 1928. Str. 97.
21. H. Ginsberg. — *Aluminium.* 1937. Str. 281.
22. G. Akimow i W. Kroenig. — *Korr. u. Metallsch.* 1932. Str. 115.
23. G. H. Heine. — *Aluminium.* 1935. Str. 467.
24. P. Brenner i W. Roth. — *Z. Metallkunde.* 1937. Str. 334.
25. P. Brenner. — *Z. Metallkunde.* 1936. Str. 276.
26. H. Rabaté. — *Rev. l'Aluminium.* 1933. Str. 2133.
27. W. Herbig. — *Aluminium.* 1937. Str. 371.
28. B. Scheifele. — *Korr. u. Metallsch.* 1937. Str. 317.
29. R. Strauss. — *Metallwirtsch.* 1937. Str. 422.
30. J. D. Edwards i R. J. Wray. — *Ind. a. Eng. Chem.* 1935. Str. 5.
31. O. Bauer, O. Kroenke i G. Massing. — *Metallischer Werkstoffe*, t. 2. Lipsk, 1938.
32. *Werkstoff Magnesium*, Berlin, 1938.
33. H. Fischer i W. Schwan. — *Inst. Metals (Abstracts).* 1935. Str. 600.
34. *Zgłosz. Niem. Pat.* R 94781.
35. *Niem. Pat.* 654473.
36. H. Giehmann. — *Korr. u. Metallsch.* 1938. Str. 9.
37. G. D. Bengough i Whitby. — *Met. Ind.* Londyn, 44. 1934. Str. 3 i 63.
38. C. Hiege. — *Metallwirtsch.* 1930. Str. 361.
39. H. Sutton i L. F. Le Brocq. — *Inst. Metals.* 1935. Str. 199.



Inż. B. GAWIN

669 . 14

## Zagadnienie rewizji i komasacji stali używanych w przemyśle przetwórczym

W przemyśle metalowym stroną określającą wymagania dotyczące rodzaju, gatunku i jakości metalu są zakłady przetwórcze. Zazwyczaj konstruktorzy, realizując w rysunku swoją koncepcję i zakładając pewne określone warunki jej pracy z góry, na podstawie posiadanych charakterystyk przepisują dla poszczególnych elementów konstrukcji określone gatunki tworzywa.

Po wykonaniu na warsztacie prototypu samolotu, samochodu, armaty, czy jakiegokolwiek innej maszyny, poddaje się ją próbie, której wyniki potwierdzają, korygują lub przekreślają słuszność założeń konstruktora. Dopiero po wszechstronnym wypróbowaniu prototypu, po poczynieniu koniecznych poprawek i zmian, przystępuje się do produkcji seryjnej.

Takie przygotowanie produkcji jest zgodne z podstawowymi zasadami racjonalnej gospodarki technicznej. Zdrowe organizacyjnie zakłady stosują tę metodę, słusznie uważając, że daje im ona maksymalną gwarancję uniknięcia niespodzianek w seryjnej produkcji, czyli że wypuszczone na rynek maszyny zdadzą z powodzeniem swój egzamin życiowy.

Zakłady więc przetwórcze, chcąc zrealizować swój program, stawiają zakładom wytwórczym, t. j. hutom, zadanie dostarczenia im określonych gatunków stali o określonych własnościach wytrzymałościowych. Huty mając za zadanie wykonywać tak wiele gatunków stali, jakie dziś znajdują się na rynku, nie są w stanie przeprowadzić standaryzacji swojej produkcji.

Różne gatunki stali wymagają różnych metod prowadzenia pieców metalurgicznych, a za tym nieustannej czujności personelu. Trzeba nieustannie lawirować materiałami wsadowymi, ilością i jakością stosowanych dodatków stopowych i t. d. Kuźnie mają nie mały kłopot w opanowaniu własności plastycznych tak różnorodnych stali, a już w najbardziej przykrym położeniu są wydziały obróbki termicznej, które muszą nieustannie zmieniać recepty obróbki termicznej. Dalej odbiór tak wielkiej ilości gatunków stali następuje bardzo dużo trudności, wymaga bardzo fachowego i licznego personelu.

Również tak ważna dla hut gospodarka złomem jest ogromnie utrudniona ze względu na niemożność jego dokładnego segregowania. Poza tym zakłady przetwórcze mają z tych powodów duże trudności. Samo choćby magazynowanie jest bardzo skomplikowane, sporządzanie zamówień jest sztuką nielada i wymaga wielkiej ilości czasu. W obecnych warunkach huty otrzymują zamówienia, gdzie obok pozycji na 10 t znajduje się też wiele innych na 2, 3 lub 5 kg danego gatunku stali, często w stanie termicznie obrobionym i z odbiorem na  $R_r$ ,  $A$  i  $U$ . Proszę wziąć pod uwagę w jakiej sytuacji jest wtedy huta, jeżeli właśnie tej stali nie ma w magazynie, a najmniejszy piec ma pojemność 5 t, jeżeli w dodatku jest to materiał używany przez jednego klienta, a więc nierynkowy.

Możliwości hut są bardzo duże, można więc stawiać wymagania niemal nieograniczone. Jeżeli się weźmie pod uwagę, że huty są w stanie wykonać stale o  $R_r$  od 50 do 200 kg/mm<sup>2</sup>, że dają do dyspozycji wszelkie stale węglowe, stopowe, kwaso i ogniodpor-

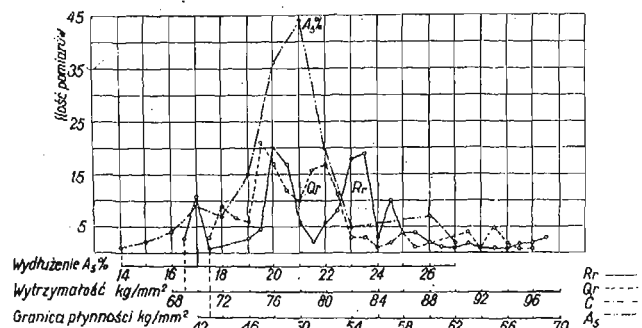
ne, mosiądze i brązy, staliwo i żeliwo, przyznać trzeba, że w granicach tych istnieje możliwość nieograniczonego różniczkowania gatunków tworzywa. Piece metalurgiczne są ciepłiwe i pozwalają wytapiać i rozlewać stale o niemal dowolnym składzie chemicznym, przy czym oczywiście muszą być pewne górne granice własności metali określone obowiązującymi prawami o budowie materii, niemniej jednak rozpiętość granic możliwości hutnictwa jest ogromna i konstruktor ma bardzo wielką swobodę poruszania się w ich zakresie.

I te właśnie wielkie możliwości produkcyjne hut stały się ich nieszczęściem. W miarę rozrastania się naszego przemysłu metalowego powstawały coraz to nowe gatunki stali. Konstruktor tworzył coraz to nowe koncepcje, żądał coraz to innych nowych gatunków stali, a ciepłiwy metalurg przyjmował każde zamówienie, dając do dyspozycji stal żadaną. Doszliśmy do tego, że mamy obecnie w użyciu około 500 gatunków stali, w tym przeszło 200 konstrukcyjnych i 300 narzędziowych.

Oczywiście, że skutki takiego olbrzymiego rozrostu asortymentu stali dały się mocno we znaki zarówno hutom, jak i zakładom przetwórczym.

Rozrost asortymentu używanych w kraju stali trwałby niewątpliwie dalej, gdyby nie inicjatywa wojska i ukazanie się P. N. W. dla stali konstrukcyjnych. Inicjatywę tę powitały z zadowoleniem przede wszystkim huty, przystępując do współpracy i uzgadniając na wielokrotnych posiedzeniach z przedstawicielami zakładów przetwórczych brzmienie przyszłych norm. Kto bywał na tych niejednokrotnie całodziennych posiedzeniach, ten pamięta jak to początkowo skrajnie różne opinie wytwórców i przetwórców topniały stopniowo w ogniu dyskusji, dając w końcu uzgodnioną ogólnie normę.

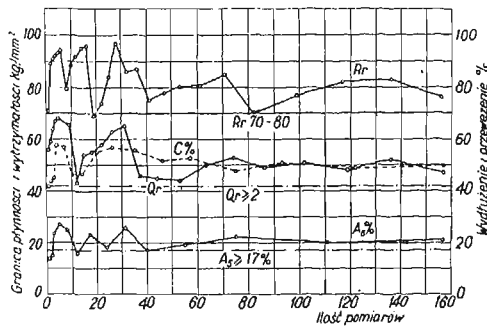
Tym nie mniej jednakże stwierdzić należy, że wbrew ówczesnym deklaracjom przedstawicieli zakładów przetwórczych, normy te nie zostały zastosowane w ca-



Rys. 1. Stal konstr. „0045 KT”. Wykres częstotliwości  $Q_r$ ,  $R_r$ ,  $A_s$  %.

łej rozciągłości i możliwości ich zostały tylko częściowo uzyskane. Dalej, jakkolwiek zahamowały one rozrost asortymentu używanych stali, to jednak wbrew nadziejom nie zmniejszyły go. Zakłady przetwórcze znajdują zapewne dużo argumentów dla uzasadnienia takiego stanu rzeczy. Rozumiemy, że każda fabryka ma swoje specyficzne warunki pracy. Rozumiemy, że

nie można stosować tych samych wymagań dla stali leśnicznych i samochodowych. Nikt jednak chyba nie zaprzeczy, że powyżej omówione trudności istnieją, i że usunięcie ich, lub co najmniej zmniejszenie jest możliwe i leży w interesie przemysłu, słowem, że rewizja używanych dotychczas gatunków stali, tak pod względem ich własności, jak i zastosowania jest bardzo



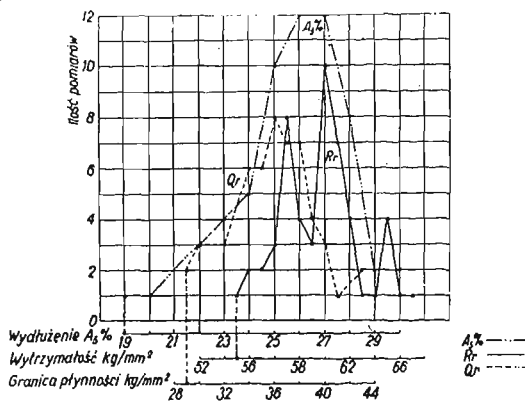
Rys. 2. Stal konstr. „0045 KT”. Wykres częstotliwości  $Q_r$ ,  $R_r$ ,  $A_s\%$  i  $C\%$

wskazana. Rewizja taka siłą rzeczy stworzy możliwość komasacji tej ogromnej ilości stali, jakie mamy dzisiaj na rynku. Chodzi tu przede wszystkim o stale konstrukcyjne.

Stale narzędziowe, jakkolwiek ilością swoją przewyższają stale konstrukcyjne, muszą przejść w pierwszej kolejności przez dyskusję w odnośnej Komisji Normalizacyjnej, co już w znacznej mierze jest uporządkowane, a dopiero paroletnia próba życiowa i osiągnięte wyniki dadzą podstawę do ich dalszej rewizji czy komasacji.

Stale konstrukcyjne już tę próbę przeszły. Dziś po blisko trzech latach używalności P. N. W. i po kilku czy nawet kilkunastu latach doświadczeń ze stalami nie odpowiadającym P.N.W. dysponujemy dostateczną ilością materiału, nieodzownego dla podjęcia rewizji i przystąpienia do dalszej komasacji.

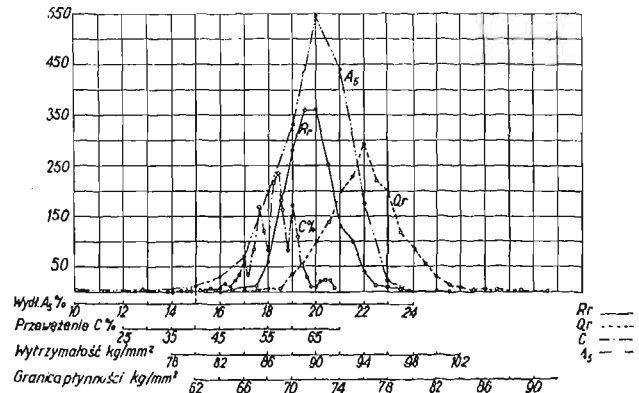
Oczywiście, że podstawą rewizji stali konstrukcyjnych powinny być P. N. W., które zdaniem naszym zdały doskonale swój egzamin życiowy. Podstawą zaś komasacji będą wyniki produkcyjne, jakie u siebie posiadają poszczególne fabryki dla stali objętych ich katalogami.



Rys. 3. Stal konstr. „0035 KN”. Wykresy częstotliwości  $Q_r$ ,  $R_r$ ,  $A_s\%$

Będzie to praca olbrzymia, którą wykonać trzeba z całą starannością i ostrożnością, aby z otrzymanych danych nie wyciągnąć błędnych wniosków. Ale tu oprócz się można na zasadzie „prawa wielkich liczb”, które pozwala na eliminację błędów. Przytoczone poniżej przykłady dla 4-ch gatunków stali, a mianowicie: 0035, 0045, 12-3-35 i 124-3-30 wg P. N. W. ilustrują,

w jaki sposób należy zebrać posiadany materiał i jak pewien sposób wykreślnego ich ujęcia pozwala na szybką ocenę sensu wymagań, określonych warunkami technicznymi. Pierwsze dwa wypadki, t. j. stale 0035

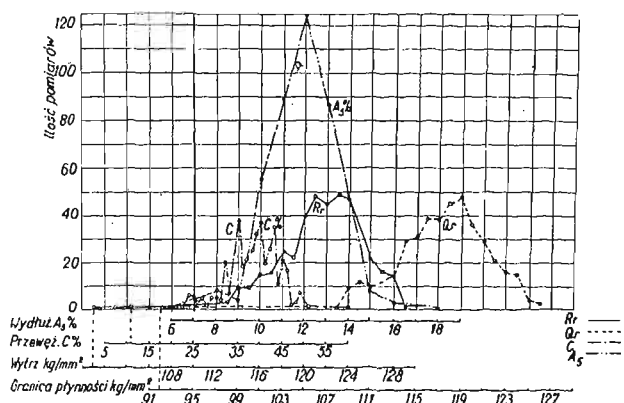


Rys. 4. Stal konstr. „12-3-35 KT”. Wykres częstotliwości  $Q_r$ ,  $R_r$ ,  $A_s\%$  i  $C\%$ .

i 0045 są objęte normami P.N.W. Stal 0045 przedstawiona jest w dwóch wariantach wykreślnych (wykres 1 i 2). Jak z pierwszych trzech wykresów wynika, wymagania stawiane stalom węglowym 0035 i 0045 są zupełnie uzasadnione wynikami, jakie osiągamy w produkcji. Wykresy 4 i 5 przedstawiają stale 12-3-35 i 124-3-30 wg norm P. N. W., wg wymagań armatnich. Tutaj widać, że wymagania nie są ani zbyt wysokie, ani przesadnie niskie.

Wszystkie poważniejsze fabryki w Polsce posiadają u siebie dostateczną ilość danych dla sporządzenia takich wykresów i wyciągnięcia odpowiednich wniosków. Porównanie wyników osiąganych na podstawie badań np. dwóch stali o zbliżonej analizie chemicznej pozwoli napewno w niejednym wypadku na utworzenie z dwóch lub trzech gatunków stali — jednego.

Tabela jest zestawieniem istniejących w tej chwili stali konstrukcyjnych. Kierując się analizą i wymaganymi własnościami, staraliśmy się porównać marki stali używanych w różnych fabrykach. Opierając się na P. N. W. dochodzimy do wniosku, że z około 200 gatunków stali można utworzyć ich 56, przy czym oczy-



Rys. 5. Stal konstr. „124-3-30 KT”. Wykres częstotliwości  $Q_r$ ,  $R_r$ ,  $A_s\%$  i  $C\%$ .

wicie są tu konieczne pewne koncesje ze strony fabryk przetwórczych, czy ze strony instytucji państwowych odnośnie analiz i własności.

Korzyści, wynikające z rewizji i komasacji używanych w przemyśle przetwórczym stali są niezaprzeczone i pożądaną jest, aby wszystkie huty i zainteresowane wyławnie zadeklarowały tu swą współpracę.

PNW Stl. 21 1 23	STN SAE	JTU 900071	FB Radom	PZInż.	JTU 1098	Zbrojownia Nr 2	PZL	JBTL	PKP	PN N-223 budowl.	PN N-210 wierc.	Drohobycz Jasło wierc.	PNW b-19 lufy zamki
010	010 0010	—	—	—	—	—	—	—	III 1	010	L34 D35 F35 M34 E34 G34	03A,04,05,06	—
015	00 0015	—	—	00105	—	015	—	—	III 2	015	L35 A35	—	—
025	025 0025	—	—	00205 C 0015 C 0020 C 0035 C	—	025	—	—	III 3 III 4	020	A40 A45 L45 D40 F38	03B	—
035	035 0035	—	—	—	—	035	—	—	IV 1	—	A 55	03C	—
045	045 0045	—	—	—	—	045	—	—	—	—	M60 A65	—	—
055	055 0055	—	—	0050 C	—	055	—	—	—	—	A75	—	—
0012	B38 1010	—	—	—	B2 0010	—	—	—	—	—	B38	—	—
0016	B42 1015	0015	C 15	1015 A B	—	0016	S 1	3S1	—	—	B42	—	—
0025	C 45 1025	0025	C 25	—	B4 N51 0020	0025	S 2	2S2	—	—	C45	—	—
0035	C 55 1035	0035	C 35	1035 A B	B 7 0035	0035	S3	2S3	IV 1 IV 2	—	L55 C55 H50	02	—
0045	C 65 1045	0045	C 45	—	B 10 0045	0045	S4	2S4	—	—	H70 C65 L65	01	0045
0055	C 70 1055	0055	C 55	1050 A B	—	0055	—	—	—	—	C 75 H80	—	—
0065	C 80 1065	0068 0065	C 68 C 65	—	—	0065	—	—	—	—	—	—	—
0075	C 85 1075	0075	C 75	—	—	0065	—	—	—	—	—	—	—
—	H 4	0080	C 80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	W3-W4	00105 00015	C 105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.1.15	ON15 2115	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	C 6 1.1.30 C 7 1.1.35	—	—	—	—	—	—	—	—
1.3.15	ON30 2315	—	—	2315 A B	—	1.3.15	—	—	—	—	—	—	—
1.5.15	ON50 2515	—	—	2515 A	—	—	S 6	1 S 6	—	—	—	—	—
1.2.30	N15 2130	—	—	—	—	1.2.30	—	—	—	—	—	—	—
1.3.30	N30 2330	—	—	2330 A B	—	1.3.30	—	—	—	—	—	—	—
1.5.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.1.15	OHN25 3115	—	—	3115 A B	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.2.15	—	12.2.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.3.15	OHN35 3315	—	—	3315 A B	ER33 12.3.15	—	S8 S9	1S8 1S9	—	—	—	—	—
12.4.15	OHN46 3415	—	—	3415 A B	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.1.35	HN15 3135	—	—	—	CR83 12.1.35	12.1.35	—	—	—	—	—	—	—
12.2.35	HN25 3235	12.2.35	C35 CN25	—	ER73 12.2.30	12.2.35	—	—	—	—	—	—	—
12.3.35	HN35 3335	—	—	3335 A B	12.3.35 12.3.40	12.3.35	S17	1S17	—	—	—	A12.1.35	—
12.4.35	HN45 3435	—	—	3435 A B	KR 12.4.35	—	S10	1S10	—	—	—	—	—
124.3.25	4325	—	—	3330 A B	—	—	S11	1S11	—	—	—	—	—
124.3.30	4330	—	—	—	12.3.35	—	S12	1S12	—	—	—	—	—
24.1.30	5135	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	A124.3.30
726.1.60	SHN	—	—	—	726.1.60	—	—	—	—	—	—	—	A24.1.30
27.1.40	S10	27.1.50	C 52 SC 10	9140 A	B 27.1.50	27.1.45	—	—	—	—	—	—	—
76.1.45	MS10	—	—	—	7.1.45	76.1.45	—	—	—	—	—	—	—
76.2.50	MS20 9250	—	—	—	7.1.45	76.2.45	—	—	—	—	—	—	—
6.1.45	M17	6.1.45	—	—	—	6.1.40	—	—	—	—	—	—	—
7.1.45	S20	—	—	—	Fjstal	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	25.1.65	C 65 VC 9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	3.2.65	—	—	—	—	—	—	IV 4	—	K70	—	—
—	—	—	—	5115	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	5110	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	512160	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	51325	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	9945	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	FjSI47 2.14.20	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	RIM	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1.25.45	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	2.1.100	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	NMCIX	—	—	—	—	—	—

## Wnioski.

Szereg lat doświadczeń produkcyjnych dał naszym zakładom przetwórczym i hutom dostateczną ilość materiału, pozwalającego na zorientowanie się w jakości, własnościach i stosowalności produkowanych i stosowanych stali. Na rynku obecnie znajduje się ciągle jeszcze nadmierna ilość gatunków stali, co utrudnia pracę zarówno zakładom przetwórczym, jak i hutni-

czym. Dlatego w dobrze zrozumiałym interesie naszego przemysłu leży, ażeby P. K. N. zwrócił się do poszczególnych fabryk, aby powołane do tego instytucje normalizacyjne zwróciły się do poszczególnych wytwórni o przygotowanie u siebie odpowiednich materiałów do dyskusji, po czym zwołał ogólną konferencję, której zadaniem będzie rewizja własności, jakości i zastosowania używanych dotąd gatunków stali, oraz ich komasacja.

# Już ukazało się drukiem

WYDAWNICTWO TECHNICZNE  
MINISTERSTWA KOMUNIKACJI Nr 10.

Inż. Przem. Belg. Feliks Oczykowski

## OBSŁUGA PĘDNI WARSZTATOWYCH

Treść: Organizacja obsługi pędni. Opis budowy i obsługi łożysk i oliwiarek. Ogólne zasady doboru olejów i smarów. Organizacja gospodarki pasami. Zagadnienia personalne. Wskazania dotyczące bezpieczeństwa i pracy smarowników. Opis termometrów sygnalizujących oraz tablice pomocnicze.

**INSTYTUT SPRAW SPOŁECZNYCH** oraz rzeczoznawcy z dziedziny zagadnień, omawianych w tym podręczniku, wydali o nim taką opinię:

Praca Inż. Feliksa Oczykowskiego wnosi szereg spostrzeżeń i wskazówek nie spotykanych w innych publikacjach z tej dziedziny. Przyczyni się ona także do pogłębienia wiadomości o olejach smarowych i smarach wśród pracowników kolejowych.

Str. 184.

Cena w oprawie wynosi Zł 2.50.

# PTE

## POLSKIE TOWARZYSTWO ELEKTRYCZNE

Spółka Akcyjna

Zarząd: Warszawa, Marszałkowska 137

Fabryka: Warszawa, Terespolska 46/48

**TRANSFORMATORY OLEJOWE**

do 2500 kVA i 35000 V

**TRANSFORMATORY SUCHE**

do 160 kVA i 6000 V

**SILNIKI ASYNCHRONICZNE**

do 750 KM i 6000 V

**MASZyny PRĄDU STAŁEGO**

do 100 KM

**PRZETWORNICZE**

**SILNIKI KRANOWE I TRAKCYJNE**

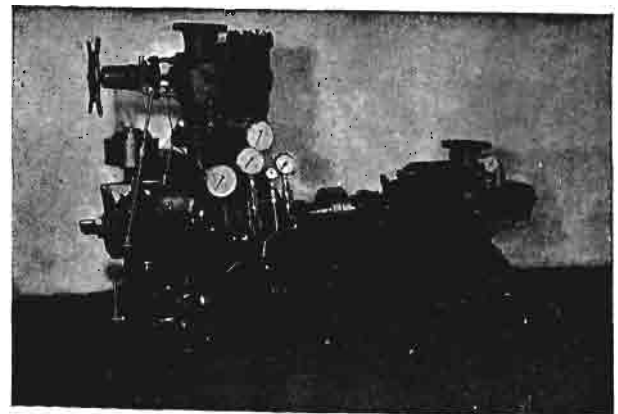
**MASZyny SPECJALNE**

# POMPY TURBINOWE

1908 • XXX • 1938



ZESPOŁY DO ZASILANIA KOTŁÓW PAROWYCH



# TURBINY PAROWE

PIERWSZA W POLSCE WYTWÓRNIA POMP TURBINOWYCH I TURBIN PAROWYCH  
ZAKŁADY MECHANICZNE

## INŻ. STEFAN TWARDOWSKI

GROCHOWSKÁ 314

WARSZAWA 4

TELEFON 10-18-86 i 10-54-12