

J.25

№ 47.

Warszawa, dnia 20 listopada 1923 r.

Zeszyt odlewniczy.

Tom LXI.

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Wydawnictwa rok czterdziesty dziewiąty.

Redaktor Inżynier-technolog Czesław Mikulski.

Przedpłatę kwartalną . . . mk. 650.000  
przyjmuje Administracja i Poczta Kasa  
Oszczędności na konto № 515.

Zagranicą . . . 5 fr. szw. kwartalnie.

Cena  
numeru pojedynczego  
mk. 75.000.

**Ceny ogłoszeń:**

- Za jedną stronę . . . . . mk. 18.000.000
- pół strony . . . . . 9.500.000
- ćwierć . . . . . 4.800.000
- jedną ósmą . . . . . 2.700.000
- jedną szesnastą . . . . . 1.400.000

Dla poszuk pracy 20% ustępstwa.  
Dopłaty: pierwsza stronica okładki 50%.

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Czackiego № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników). Telefonu № 57-04.  
Redakcja otwarta we wtorki czwartki i piątki od godz. 7 do 8<sup>1/2</sup> wieczorem. Administracja otwarta codziennie od godz. 12 do 2 po poł. i od 6 do 8 wieczorem.  
Wejście przez schody główne budynku albo przez sień w podwórzu wprost bramy № 3.

**Pompy** ręczne, transmi-  
syjne i parowe.

**Sikawki** i przybory dla  
straży.

**Weże** gumowe i parciane.

**Beczki** asenizacyjne  
i wodne poleca fabryka:



**STANISŁAW  
TRĘBICKI,**

WARSZAWA  
Kopernika 33,  
Telefon 10-30.

565

Tow. Akc. Fabryk Budowy Transmisji, Maszyn i Odlewni Żelaza

# J. JOHN

w Łodzi

## PĘDNIE,

## TOKARKI,

## WYGŁADZIARKI,

## KOTŁY **Strebel'a** do ogrzewań centralnych.

**Uchwyty samocentrujące. Imadła równoległe. Koła zębate.**

Własne Biura Sprzedaży:

**Warszawa**  
Al. Jerozolimska 51.

**Lwów**  
ul. Zybkiewicza 39.

**Kraków**  
ul. Basztowa 24.

**Poznań**  
Wąły Zygmunta Augusta 2.

**Lublin**  
Krak.-Przedm. 58.

Adres telegraficzny: „TRANSMISJA”.

**Dostawa ze składów lub w terminach krótkich.**

Zakłady urządzone na 1300 robotników i urzędników.

# „ELIBOR“

Spółka Akcyjna Handlowo-Przemysłowa

**Ł. J. Borkowski**

Zarząd w Warszawie Mazowiecka 11

**Oddziały:**

Borysław Dąbrowa Górna Katowice Kalisz Lublin Radom Piotrków  
Częstochowa Gdańsk Kielce Kraków Poznań Łódź Warszawa

**Własne Zakłady Górniczo-Hutnicze „Chlewiska”**  
w Chlewiskach z. Radomskiej

**Dostarcza:** surówkę, żelazo, wyroby żelazne, artykuły techniczne,  
cement, wapno, cegłę ogniotrwałą, obrabiarki do me-  
tali i drzewa, narzędzia i artykuły budowlane i t. p.

**Stal i Pilniki** z reprezentowanej fabryki Bleekmann—Stahlwerke  
Mürzzuschlag w Styrii.

Specjalny Dział Rolniczy i Samochodowy

Traktory „Fordson“.

Samochody osobowe „Ford i Buick”.

Adres telegraficzny: „ELIBOR” Zarządu i Oddziałów.

558

## Dział chemiczny

### Nawozy sztuczne

wszelkich gatunków w ładunkach wagonowych  
ze składów w Warszawie i Poznaniu.

### Chemikalja

do celów przemysłowych.

### Szpat zlewny (Flussspat)

z własnych kopalni w ładunkach wagonowych.

## Dział techniczny

### Stopy żelazne

Hematyt zwierciadlany, Ferromangan, Ferrosi-  
licium, Ferrochrom, ze składów.

### Żelazo

Handlowe, Bednarka, Szyny normalne i wąsko-  
torowe. Blachy czarne, ocynkowane i białe.

### Narzędzia:

Pilniki wszelkich wymiarów oraz wszelkie na-  
rzędzia ślusarskie, stolarskie, ciesielskie.

TOWARZYSTWO HANDLOWO-PRZEMYSŁOWE

# JÓZEF WDOWIŃSKI

w WARSZAWIE

Spółka Akcyjna

### Dział chemiczny

Śniadeckich 6, telefon 295-82

Adres teleg. „OILNAPHTA“

### Dział techniczny Centrala

Sienna 11, telefony: 60-62, 136-23

Adres teleg. „POLEXPORT“

561

# METALOCHEMJA

S-ka Akc.

WARSZAWA

MARSZAŁKOWSKA 147

TELEFON 507-41

ADR. TELEGR. „RATIBON”

Skład: Żelazna 69

**Miedź, Mosiądz, Cyna, Cynk, Ołów,  
Aluminjum, Biały metal (kompozycja)**

**w Blokach, Blachach, Rurach, Drutach, Prętach**

**Karbid, Talk, Magnezyt, Bauksyt**

**Chemikalja** dla wszystkich gałęzi przemysłu

Kupno i sprzedaż starych metali, popiołów  
i odpadków

**Generalne przedstawicielstwa:**

**Zakł. Przemysł.-Handl. JACOB NEURATH w Wiedniu**

**Tow. Akc. „MONTANA“ Zakł. Przem.-Górnice w Wiedniu.**

Adres telegraf:  
**„Zem Cieszyn“**  
 Telefon  
 Cieszyn 120.

**ZEM** ZAKŁADY  
 ELEKTRO-  
 MECHANICZNE  
 W CIESZYŃNIE

eksploatujące na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej licencję znanej francuskiej firmy L. Becquart w Paryżu,

wykonują:

motory elektryczne i dynamomaszyny  
 prądu stałego i zmiennego,

wentylatory kuzienne i pompy rotacyjne  
 sprzężone bezpośrednio z motorem elektrycznym.

Maszyny nasze odznaczają się silną budową, doskonałą konstrukcją i bardzo dobrym współczynnikiem wydajności.

### Nasza Odlewnia

żeliwa, brązu, aluminium etc. wytwarza wszelkie żądane odlewy maszynowe.  
 Wyjątkowo przyjmujemy także poważniejsze reparacje maszyn elektrycznych wszelkich systemów.

### Biura Sprzedaży i Agentury:

Warszawa—Kraków—Lwów—Poznań—Kalisz—Toruń  
 Grudziądz—Gdańsk—Wilno.

**Biura te posiadają nasze maszyny na składzie.**

318

# „BUDOWNICTWO”

Przedsiębiorstwo

Inżynieryjno - Budowlane

Sp. z ogr. odp.

Warszawa, Królewska 33.

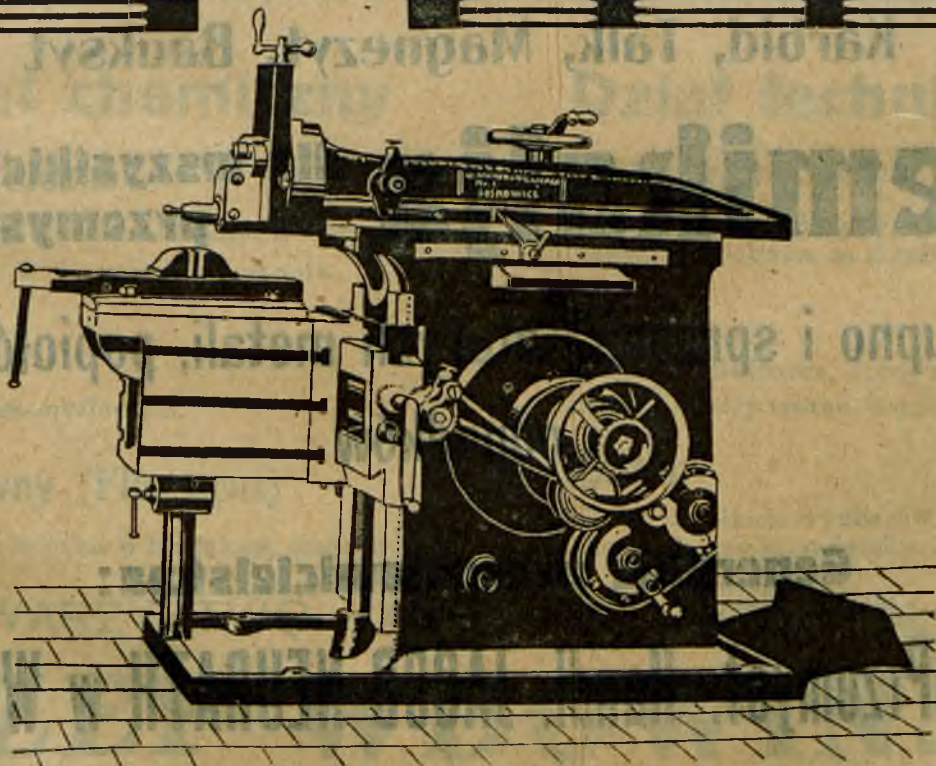
Tel.: 113-79, 70-92 i 117-61.

Wykonuje wszelkie roboty  
 w zakresie budownictwa wchodzące.

Adres dla depesz:

„Warszawa—Budownictwo”.

406



Spółka Akcyjna Zakładów Kotlarskich i Mechanicznych

## W. Fitzner i K. Gamper

Sosnowice.

W. B. O.

(Wydział budowy obrabiarek).

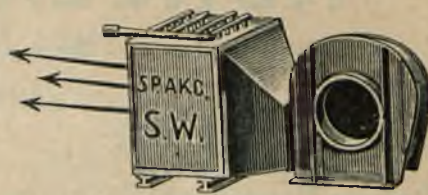
323

# Spółka Akc. Fabryki Maszyn **S. Waberski i S-ka**

Warszawa-Praga, Markowska 8. Tel. 21-81.



**DZIAŁ I. Aparaty paro-powietrzne centralne**  
na parę świeżą do 12 atm., parę odlotową i wodę do ogrzewań hal fabrycznych, składów i t. p. do suszenia wszelkich materiałów powietrzem i ciepłem do odemglań farbiarni, bielników, papierni i t. p.



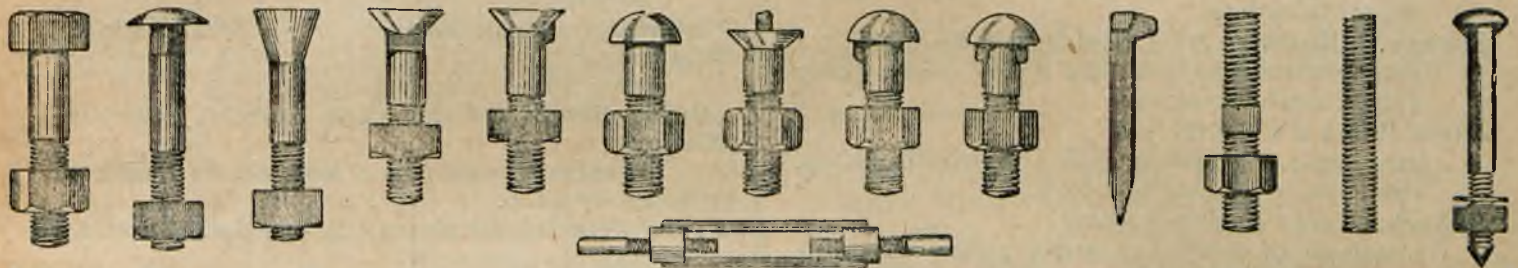
**Aparaty paro-powietrzne pojedyncze**  
przy zapytaniach podawać:  
ilość ciepłotek na godz. i ciśnienie pary.

**Wentylatory** dla odkurzań i pneumatycznego transportowania dla odlewni, kuźni, kopalń, ciągu sztucznego do kotłów parowych i t. p.

**DZIAŁ II.** Masowa wytwórczość kół transmisyjnych „Vindobona“ od 150 mm  $\phi$  do 1500 mm  $\phi$  — 8000 kół na składzie.

409

**Żądać oferty!!**



## **F. KORNFELD**

Warszawa, Plac Grzybowski 12.

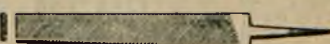
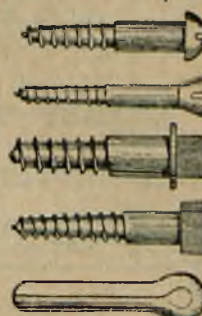
Tel.: 173-80 i 508-31.

Adr. dla depesz: Efkorfeld, Warszawa.

**Poleca jako specjalność:**

# **Śruby, Mutry i Nity**

wszelkiego rodzaju.



Dokładne wykonanie.

Szybka dostawa.

Ceny wybitnie konkurencyjne.

Firma egzystuje od 1889 r.

557

**WARSZAWA**

Krak.-Przedmieście 16/18.



**ŁÓDŹ**

ul. Piotrkowska № 165.

**SOSNOWIEC**

ul. Warszawska № 6.

## **Powszechnie Towarzystwo Elektryczne**

Wszelkie instalacje elektryczne.

Wielkie składy materiałów elektrycznych.

225

# KONCERN MASZYNOWY, S. A.

Warszawa, Koszykowa 54. Telefon 160-10

posiada jeneralne zastępstwo na Polskę fabryk:

**J. John, T-wo Akc., Łódź:**

tokarnie, uchwyty, imadła.

**Raboma Maschinenfabrik, Berlin:**

wiertarki promieniowe oraz słupowe o wysokiej sprawności.

**Verkaufsgemeinschaft der Defrieswerke, Düsseldorf:**  
całkowite urządzenia warsztatowe.

**Defrieswerke A. G., Düsseldorf:**

poziome wiertarko-gryzarki, tokarnie pośpieszne, wiertarki „Allen“, maszyny do obróbki rur płomiennych, piły do żelaza na zimno, maszyny kuźniane, piece do hartowania, dźwigi, narzędzia tnące i miernicze.

**Eulenberg, Moenting & Co, Schlebusch-Manfort:**

młoty powietrzne, parowe i wodospadowe, prasy i nitownice hydrauliczne.

**Alfred Wirth & Co, Erkelenz:**

urządzenia dla kopalń, hut i walcowni żelaza, specjalne wiertarki dla kotłów.

**Zschocke-Werke Kaiserslautern:**

instalacje do chłodzenia wody, pompy centryfugalne, wentylatory, aparaty dla gazowni, filtry powietrzne i gazowe i t. d.

„Premag“, Pressluftwerkzeug- und Maschinenbau, Berlin: instalacje pneumatyczne, kompresory, młotki i wiertarki powietrzne.

**F. Scheu, Berlin:** tokarnie rewolwerowe.

**Teichert & Sohn, Liegnitz:**

wszelkie obrabiarki do drzewa.

**Malmedie & Co, Düsseldorf:**

urządzenia dla fabryk drutu i wyrobów drucianych, jak gwoździ, łańcuchów, siatek i t. d.

**F. W. Bündgens, Aachen:**

automaty dla wyrobu igieł, szpilek i agrawek.

**Gebr. Huebner, Chemnitz:**

maszyny do wyrobu śrub.

**Süddeutsche Schleifmaschinen — Spezialfabrik, Stuttgart:**

precyzyjne szlifierki do metali i t. p.

„Geka“, Gesellschaft für Kälte-Anlagen, Schlebusch-Manfort:

kompletne urządzenia chłodnicze dla rzeźni, browarów i t. p.

„Vefu“, Vereinigter Fournierpressenbau, Düsseldorf: prasy do fornierów.

**S. A. de Construction de Machines, Seebach, Szwajcaria:**  
maszyny do elektrycznego nagrzewania nitów.

**Dostawa wprost** ze składów fabrycznych i konsygnacyjnych.

**ODDZIAŁY:** Kraków, plac Marjański 9. Poznań, Wały Zygm. Augusta 2. Lublin, Krak.-Przedm. 58. Lwów, Zyblikiewicza 39.

494

Tow. Akc. Zakładów Górniczo-Hutniczych i Fabryk

# „Stąporków”

Poczta Stąporków, ziemi Radomskiej

**Zarząd:** Warszawa, Mazowiecka 7. Telefon 29-60.

**Surowiec odlewniczy wysokiego gatunku.**

Odlewy maszynowe.

Odlewy dla potrzeb kolejnictwa.

Odlewy dla potrzeb przemysłu, rolnictwa i budownictwa wagi do 5000 kg.

Radjatory i rury żebrowe.

Rury zlewowe i kanalizacyjne.

Odlewy kuchenne i piecowe.

554

## PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

REDAKTOR Inżynier-technolog Czesław Mikulski.

## TREŚĆ:

Lekkie metale i ich zastosowanie w nowoczesnej technice, nap. inż. K. Gierdziejewski.  
 Próby ulepszenia pracy żeliwiaków, nap. inż. W. Kuczewski.  
 Zastosowanie ropy do opalania żeliwiaków, nap. inż. B. Benedek.  
 W sprawie odlewów stalowych, nap. inż. F. Morawiec  
 Kronika. Międzynarodowy kongres odlewniczy w Paryżu, 1923.  
 Bibliografia odlewnicza.  
 Zjazdy. Zjazd Zw. Zaw. Wielk. Przem. Chemiczn.

## SOMMAIRE:

Les alliages métalliques légers et leur application dans la technique moderne, par ing. K. Gierdziejewski.  
 Essais d'améliorer le procédé du fonte dans les fourneaux à manche, par ing. W. Kuczewski.  
 L'application d'huile aux fourneaux à manche, par ing. B. Benedek.  
 Production des pièces en acier fondu, par ing. F. Morawiec.  
 Divers. Le Congrès International de Fonderie à Paris, 1923.  
 Bibliographie.  
 Congrès. Congrès de l'Union des industriels chimiques.

Lekkie metale i ich zastosowanie w nowoczesnej technice. <sup>1)</sup>

Podał inż.-met. K. Gierdziejewski.

W latach wojny światowej, a szczególnie po wojnie, w ścisłym związku z nadzwyczajnym postępem metalurgii i technologii lekkich metali, sprawa zastosowania ich, jako materiału konstrukcyjnego w fabrykach samolotów i samochodów, oraz w przemyśle maszynowym wogóle, stała się bardzo aktualną i otwiera obecnie nowe horyzonty dla konstruktorów. Sprawą tą zajął się z największym zainteresowaniem cały świat naukowy i techniczny Ameryki i Zachodniej Europy. Szereg badań laboratoryjnych, prowadzonych przez uczonych tej miary, jak H. Le Chatelier, L. Guillet, A. Portevin, M. de Fleury i inni, szereg zjazdów i kongresów poświęconych lekkim metalom, czasopiśma przepełnione uwagami i wynikami z praktyki, wystawy i wreszcie olbrzymie huty, odlewnie, walcownie lekkich metali — oto jest dorobek naszych kolegów zachodnich.

Mając głębokie przekonanie, że i my w najbliższej przyszłości siłą konieczności zetkniemy się z tym nowym prądem techniki współczesnej, uważam, że garstka wiadomości, zaczerpniętych z czasopism zagranicznych, którą mam zamiar podzielić się z czytelnikami „Przeglądu Technicznego“, nie będzie zbędną i przyczyni się do zainteresowania polskich techników stopami lekkich metali.

Nazwą lekkich i bardzo lekkich metali technika współczesna obejmuje stopy glinu (Al) i magnezu (Mg) z innymi metalami lub metaloidami, jak np. z Zn, Cu, Si, Mn i t. p. Stopy te w niektórych wypadkach posiadają nadzwyczajne właściwości mechaniczne i technologiczne i pozwalają zastępować niemi stal, żelazo i bronz.

Glin (Al). Czysty glin jest wytwarzany obecnie przez elektrolizę tlenku glinu (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) sposobem wskazanym w r. 1886 przez Heroult'a. Materiałem podstawowym służy minerał *bauksyt*, którego największe złoża posiada Francja w Baux pod Avignonem. Mając jednocześnie możność produkowania taniej energii elektrycznej, Francja przed wojną przodowała w wydobyciu bauksytu i zajmowała drugie miejsce w światowej produkcji glinu metalicznego.

Wydobycie bauksytu w 1913 r. stanowiło we Francji 309 294 t, w Ameryce Półn. 213 605 t. Innych poważnych źródeł dostawy bauksytu nie było (Anglja 6153 t, Włochy 6952 t).

Wytwórczość glinu metalicznego stanowiła w roku 1913 — 78 000 t, z czego 35,4% wytwarzała Ameryka, 21,2% Francja, 18,8% Szwajcaria, 11,8% — Anglja. Nie-

znaczna produkcja Niemiec opierała się całkowicie na bauksycie francuskiego pochodzenia.

W latach wojny stosunek ten zmienił się znacznie. W r. 1917 Francja wydobywała tylko 186 675 t bauksytu, gdy produkcja St. Zjednoczonych wzrosła do 568 690 t, Anglja — do 14 950 t, Włoch — 8000 t. W czasie wojny odkryto pokłady bauksytu w Dalmacji, Kroacji i na Węgrzech i eksploatacja tych złóż pokrywała częściowo zapotrzebowanie niemieckiego przemysłu metalowego.

Wytwórczość glinu metalicznego w r. 1917 wzrosła o przeszło 100% w porównaniu do 1913 r. Pierwsze miejsce zajęła Ameryka, która dostarczała 55% światowej produkcji. Szwajcaria i Kanada dostarczały każda około 10%, zaś Anglja 5%.

Postęp w ciągu ostatnich 5 lat uwidocznił się na załączonej tabeli I, z której widzimy też możliwą największą wytwórczość (zdolność wytwórczą) poszczególnych krajów (w tonnach).

Tabela I.

	1913	1917	1918	Zdolność wytwór- cza
St. Zjednoczone . . . . .	29 500	90 700	102 000	115 000
Francja . . . . .	13 503	11 066	12 023	25 000
Niemcy . . . . .	800	15 000	25 000	40 000
Kanada . . . . .	5 916	11 800	15 000	15 000
Anglja . . . . .	10 000	6 000	14 000	14 000
Włochy . . . . .	874	1 740	1 715	8 000
Szwajcaria . . . . .	10 000	15 000	15 000	15 000
Austrja . . . . .	5 000	5 000	8 000	10 000
Norwegja . . . . .	2 500	8 000	7 500	16 000
Ogółem . . . . .	78 093	164 306	200 308	258 000

Glin ma ciężar gatunkowy około 2,7, w zależności od sposobu przygotowania i obróbki. W złomie lany materiały ma budowę krystaliczną, kuty zaś — posiada połysk jedwabisty.

Swoją odpornością na utlenianie glin przewyższa wszystkie znane nam nieszlachetne metale, bowiem w krótkim czasie pokrywa się szczelnie przylegającą warstwą tlenku glinu, zabezpieczającą go od dalszego utleniania, wskutek czego wilgotne powietrze, woda, kwas węglowy, siarczany i większa część kwasów organicznych na niego nie działają. Kwas solny i ługi natomiast rozpuszczają go

<sup>1)</sup> Opracowano na podstawie ostatnich wiadomości, podanych w „Le Génie Civil“, „La Technique Moderne“, „La Fonderie Moderne“, „Stahl u. Eisen“, „Giess. Zeitung“, „Maschinenbau“, „Revue de Metallurgie“, „The Iron Age“.

szybko. Topi się glin przy 657°, wrze przy 1800°C. Glin ma bardzo wysoki współczynnik przewodności elektrycznej, równy  $30 \times 10^{-4}$  i pod tym względem jest bardzo zbliżony do miedzi. Współczynnik przewodności ciepła równa się 0,343 przy 0°, więc jest prawie dwukrotnie wyższy niż dla żelaza (0,177).

Główne właściwości fizyczne są zestawione w tabeli II.

Tabela II.

	Cu	Al	Mg
Ciężar gatunkowy przy 15°	8,9	2,7	1,7
Punkt topliwości . . . .	1082°	657°	651°
„ wrzenia . . . . .	2300°	1800°	1120°
Spółczynnik przewodności cieplnej . . . . .	0,819	0,343	0,38
Stosunek przekroju przewodników elektrycznych o jednakowej oporności . . . . .	1	1,67	2,60
Stosunek wagi przewodników elektrycznych o jednakowej oporności . . . . .	1000	523	500

Glin metaliczny bardzo łatwo daje się ciągnąć i kuć; może być wyciągnięty na najcieńszy drut, a pod względem kowalności dorównywa w zupełności złotu.

Właściwości mechaniczne zależne są, jak i u innych metali, od sposobów obróbki technologicznej i bezwzględnie kucie, walcowanie lub ciągnięcie wpływa dodatnio na te właściwości.

W zależności od sposobów obróbki, otrzymujemy bardzo różne liczby, jak np.:

	Napr. rozryw. $R$ kg/mm <sup>2</sup>	Gran. prop. $P$ kg/mm <sup>2</sup>	Wydłuż. $\epsilon$ %	Twardość wg Brinella
glin odlany	5—7	3—4	5—6	22—28
„ walcowany				
i żarzony	9—10	4—5	35—40	60
„ ciągnięty	10—26	15—18	5—2	60
glin utwardzony, inaczej <i>aludur</i> daje $R=27-29$ kg/mm <sup>2</sup> , $P=27-28,5$ kg/mm <sup>2</sup> , $\epsilon=7-9\%$ .				

Szerokie zastosowanie glinu jest oparte na jego niskim ciężarze gatunkowym, na łatwości odlewania, wyciągania i tłoczenia oraz na wysokiej przewodności elektrycznej. Prof. L. Guillet tak formułuje zalety glinu:

1. Nadzwyczajna łatwość odlewania, szczególnie w kokilach.

2. Łatwość obróbki technologicznej na gorąco (425°) lub na zimno.

3. Łatwość spawania i powlekania (niklowanie, malowanie i t. d.).

4. Możliwość otrzymania glinu w postaci ziaren, stosowanych w aluminotermji i przy kaloryzacji.

Stopy glinu tworzą właściwie trzy grupy:

a) stopy ciężkie (ciężar gatunkowy  $\geq 6$ ).

b) stopy lżejsze ( $3 < \gamma < 6$ ).

c) stopy najlżejsze ( $\gamma < 3$ ).

Z pośród pierwszej grupy największe znaczenie ma bronz glinowy. Jak sama nazwa wskazuje, jest to stop  $Cu-Al$ , z zawartością około 10—12%  $Al$ , o następujących właściwościach mechanicznych:

	$R$	$P$	$\epsilon$ %	próba Brinell'a
probierka żarzona	50—55 kg/mm <sup>2</sup>	20—25	45—40	—
„ hartowana	60—70	„	35—40	19—10
i nawet	75	„	—	12
			12	110

Odlew z tego stopu krystalizuje się w grubych ziarnach i daje znacznie niższe liczby, wobec czego stop może

odgrywać większą rolę tylko w stanie walcowanym lub kutym. Z tych samych względów odlewy z tego stopu wykonywane są nie w piasku lecz w kokilach.

Bardzo trudno utleniający się, o pięknym kolorze złotym, odporny na ścieranie się — znajduje duże zastosowanie w przemyśle chemicznym oraz w budowie okrętów, lecz na przeszkodzie stoją trudności, związane z wykonywaniem odlewów. O stopie tym, który w formie walcowanej znajduje wielkie zastosowanie — mówić tu nie będę, ponieważ z grupą lekkich metali jest on związany dość luźnie.

Znacznie ciekawszymi są dla technika potrójne stopy  $Al-Zn-Cu$  o ciężarze gatunkowym około 3,0, bo mają one wielkie zastosowanie w nowoczesnych konstrukcjach, przeważnie w postaci odlewów.

Należy zaznaczyć, że stopy te wprowadzone zostały przez techników niemieckich pod nazwą „D stopów“, w odróżnieniu od „A stopów“ (amerykańskich), o których jest mowa niżej.

Charakterystyką stopów niemieckich jest dość znaczna zawartość  $Zn$ , do 40% w poszczególnych stopach, co tłumaczy się tem, że w czasie wojny technika niemiecka rozporządzała bardzo niedużymi zapasami miedzi. Stopy te używane są nie tylko przez Niemców, lecz i w przemyśle francuskim, a szczególnie w angielskim.

W stopach używanych w odlewnictwie, zawartość  $Zn$  nie przekracza 12,5 — 14,5%, przy zawartości  $Cu$  — 2,5 — 3%.

Stopy te mają następujące właściwości mechaniczne:

$$R = 17 - 21 \text{ kg/mm}^2, \epsilon = 3 - 4\%$$

Przy wysokich temperaturach, wytrzymałość jest znacznie mniejsza.

Stopy z zawartością  $Zn$  około 20%,  $Cu$  2,5% i z domieszką pewnych ilości  $Mg$ ,  $Si$  i  $Fe$ , stanowiące jakby przejście do stopów duraluminowych, wykazują po hartowaniu przy 400°C i odpuszczeniu:  $R = 63$  kg/mm<sup>2</sup>,  $P = 33,4$  kg/mm<sup>2</sup>,  $\epsilon = 9\%$ , jednakże nie nadają się do walcowania i mogą być używane w postaci tylko kutej. Wobec tych trudności, większego zastosowania praktycznego nie mają.

Aby skończyć z tą grupą stopów, wspomnę jeszcze o stopie znanym pod nazwą *makadamitu* o składzie  $Al-72,0\%$ ,  $Cu-4\%$ ,  $Zn-24\%$ , który w przemyśle samochodowym i budowie silników zastępuje mosiądz.

Przechodząc do stopów III-ciej grupy, t. j. stopów o ciężarze gatunkowym poniżej 3,0 (około 2,6 — 2,8), zatrzymamy się na stopach podwójnych  $Al-Cu$ ,  $Al-Mg$  i  $Al-Si$  oraz potrójnych  $Al-Cu-Mg$ . Z pomiędzy pierwszych należy zwrócić uwagę na stop o składzie  $Al-88\%$ ,  $Cu-12\%$ , dla którego:  $R = 11$  kg/mm<sup>2</sup>,  $\epsilon = 2\%$ , próba Brinell'a 60.

Stop ten w Ameryce jest rozpowszechniony pod nazwą „stop 12“ lub „stop A“ i ma wogóle duże zastosowanie do budowy tłoków silników samochodowych i samolotowych, co tłumaczy się tem, że posiada wysokie właściwości mechaniczne również przy zwiększonej temperaturze.

Badania Rosenhain'a, Archbutta i Hansona wykazały, że przy 350°C naprężenie rozrywające  $R=7$  kg/mm<sup>2</sup>.

Należące też do tej grupy podwójne stopy  $Al-Mg$ , z przeważającą zawartością glinu, bo tylko do 9%  $Mg$ , znane są oddawna pod nazwą metalu „magnaljum“.

Stopy te nie miały powodzenia w technice, jednakże należy wymienić stop z zawartością  $Mg=0,55\%$  i domieszką  $Si$  i  $Fe$  (0,9%), który po zahartowaniu i specjalnej obróbce termicznej wykazuje następujące właściwości mechaniczne:

$$R = 29 \text{ kg/mm}^2, P = 28 \text{ kg/mm}^2, \epsilon = 8\%$$

Stop ten znany jest w handlu pod nazwą „aluduru“. Bardzo ciekawym stopem w tej grupie jest *duralumin*, metal użyty przez Niemców do budowy „zeppelinów“ i w chwili obecnej coraz więcej rozpowszechniający się w przemyśle lotniczym i samochodowym.



Duralumin zawiera około 3,5% *Cu*, 1% *Mn*, 0,5% *Mg*, reszta *Al*. Mechaniczne właściwości zależą od przedwstępnej obróbki termicznej i osiągają u przewalcowanego i termicznie obrobionego metalu

$$R = 58 \text{ kg/mm}^2; P = 40 - 50 \text{ kg/mm}^2, \epsilon = 20\%; \begin{matrix} \text{Twardość} \\ \text{Brinell'a} \end{matrix} 150.$$

Jest to materiał o tak wysokich właściwościach mechanicznych, przy jednoczesnym bardzo niskim ciężarze gatunkowym (2,85), że zastosowanie jego, jako materiału konstrukcyjnego, sprawia już w chwili obecnej ogromny przewrót w technice współczesnej. Trzeba jednak zaznaczyć, że materiał ten używa się wyłącznie w stanie walcowanym w postaci blach, rur, profili różnego rodzaju i t. p., a w postaci odlewów nie znajduje zastosowania.

Jako materiał używany w odlewnictwie, trzeba wymienić stop *Al — Si*, który znany jest we Francji i Ameryce pod nazwą „metal alpac“, a w Niemczech pod nazwą „silumin“. Metal ten, bardzo łatwo dający się odlewać, posiada szereg bardzo ciekawych, a nie wyjaśnionych jeszcze dostatecznie właściwości fizyko-chemicznej natury. Jednakże już teraz mogą być gwarantowane następujące właściwości mechaniczne w odlewie:

$$R = 20 \text{ kg/mm}^2, \epsilon = 5 - 8\%,$$

przy ciężarze gatunkowym 2,55 — 2,60. Więc duralumin i metal alpax stoją w szeregu materiałów konstrukcyjnych i rozpoczęły walkę z metalami ciężkimi. Jeżeli zaś przyjmiemy pod uwagę ich wagę, widok zewnętrzny, odporność na wpływy wody i powietrza, ilość tych materiałów (w skorupie ziemi mamy *Al + Si — 34%*, gdy % ciężkich metali nie dosięga 6%) — to musimy z góry przewidywać, że dla żelaza i miedzi walka ta będzie ciężką i nierówną.

Stopy te bardzo łatwo poddają się obróbce, dają się łatwo łączyć, polerować, szlifować i t. d. — i już niema, zdaje się, dziedziny techniki, gdzieby te metale nie przeniknęły i nie rozpoczęły wypierać metali ciężkich.

**Magnez.** Drugim naturalnym metalem jest magnez. W chwili, gdy metalurgją glinu zainteresowała się nauka i technika francuska, posiadająca ogromne złoża surowca dla przemysłu aluminiowego, — magnezem i jego stopami zajęli się niemieccy uczeni i technicy, rozporządzając w Strasfurcie niezbędnymi złożami surowych materiałów dla tej gałęzi metalurgji lekkich metali. I oto na wojnie światowej po raz pierwszy spotkały się te dwa lekkie metale we wrogich sobie obozach — jeden w ręku francuzów i ich sprzymierzeńców, drugi — w ręku techników państw centralnych.

Magnez metaliczny był otrzymany po raz pierwszy w r. 1830 przez chemika francuskiego Bussy, lecz dopiero około 1890 r. rozpoczęła się prawidłowa przemysłowa produkcja metalicznego magnezu w Niemczech. W ciągu przeszło dwudziestu lat, ochraniając sekret wynalazku, tylko dwie niemieckie fabryki były dostawcami *Mg* na rynek światowy. Coprawda zastosowanie jego, pozornie, nie było znaczne, więc tej produkcji wystarczyło zupełnie. Dopiero w r. 1915/16 Francja i Ameryka stworzyły przemysł ten u siebie, aby mieć możność konkurować z niemiecką techniką lotniczą, która w wielu wypadkach zawdzięczała swe powodzenie możności zastosowania stopów *Mg*, jako materiału konstrukcyjnego.

Magnez metaliczny otrzymuje się przez elektrolizę z karnalitu (minerał o składzie *MgCl<sub>2</sub> · KCl · 6 aq*). Trudności procesu jeszcze są znaczne i produkcja niewielka. Magnez metaliczny rynkowy zawiera około 0,8% domieszek, z których głównymi są *K* i *Si*. Magnez jest metalem srebrzysto-białym, błyszczącym, o ciężarze gatunkowym 1,72, czyli stosunek jego ciężaru gat. do ciężaru glinu metalicznego jest taki, jak żelaza do ołowiu (7,8 — *Fe*, 11,25 *Pb*).

Na powietrzu i w zwykłych warunkach pokrywa się warstwą tlenku magnezu, podobnie jak glin, i staje się matowy, ale to utlenienie nie idzie w głąb metalu.

Stosunkowo mniejsza odporność na wpływy utlenia-

jące zmusiła zająć się szczegółowym zbadaniem sposobów zabezpieczenia powierzchni magnezu — więc wytworzono szereg powłok ochronnych i pomyślnie wyniki osiągnięte na tem polu dają możność twierdzić, że metal ten obecnie pod względem odporności na wpływy atmosferyczne można uważać za równowartościowy z innymi rozpowszechnionymi lekkimi metalami.

Topi się magnez przy 651°, wrze przy 1120° C. Inne właściwości fizyko-chemiczne zestawione są w tabeli II.

Magnez metaliczny, miękniejszy nieco od glinu, bardzo łatwo daje się walcować, ciągnąć, kuć i odlewać. Nie ulega też wątpliwości, że właściwości magnezu pozwolą mu wkrótce w poszczególnych wypadkach zastąpić glin.

**Stopy magnezu.** Podwójne stopy *Mg* i *Al* nie mają większego zastosowania w technice.

Potrójne stopy *Mg—Al—Zn* objęte ogólną nazwą „metal elektron“, które obecnie wespół z duraluminem i alpaxem stanowią główny materiał konstrukcyjny dla samolotów i samochodów ostatnich typów.

Skład chemiczny stopów tych jest następujący:

*Mg* 85—97%, *Zn* 5,5—1%, *Al* 5,0—0,5%, czasami dodatek *Cu* lub *Mn*. Ciężar gatunkowy około 1,8. Punkt topliwości 650°. Właściwości technologiczne zestawione są w tabeli III.

Tabela III.

	Marka <i>CM</i>		<i>ZI</i> tłoczony	<i>AZM</i> walcowany na zimno	<i>AZ</i> lany
	lany	tłoczony			
Napężenie rozrywające <i>kg/mm</i> <sup>2</sup> . . . . .	12—14	18—22	26—28	32—39	12—15
Wydłużenie % . . . . .	5—6	20	18—22	2—4	3
<i>Brinell</i> . . . . .	—	—	46	—	45
<i>Shore</i> —stopień . . . . .	10	20	17	26	10—15

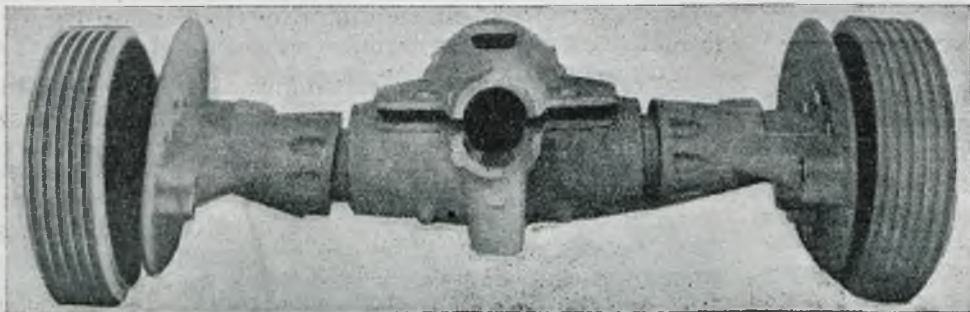
Dodatkowo zaznaczę, że stopy *CM* używane są do celów elektrotechnicznych, *ZI* jest stopem używanym przeważnie w formie walcowanej lub ciągnionej, t. j. w postaci blach, rur, profili i t. p., *ZAM* — używa się w tej samej postaci, lecz ma lepsze właściwości mechaniczne, zaś *AZ* jest stopem używanym specjalnie do odlewów.

Po tem krótkim scharakteryzowaniu głównych stopów lekkich metali, postaram się przedstawić, w jakich dziedzinach techniki współczesnej, w jakiej formie i w jakich granicach znalazły zastosowanie lekkie metale i ich stopy.

Na rysunkach 1, 2, 3 widzimy niektóre odlewy wykonane bądź z glinu, bądź z alpaxu, lub elektronu.

Jeżeli chcemy uchwycić prawdziwe znaczenie lekkich metali dla konstruktora, możemy to zrobić jedynie przy stałym uwzględnianiu ciężaru gatunkowego lekkich metali. Niski ciężar gatunkowy daje konstruktorowi ogromne korzyści i pozwala nie tylko zmniejszyć ogólną wagę konstrukcji, ale znacznie odciążyć oddzielne części maszyn, szczególnie w wypadkach poruszania się większych mas. Dążenie do powiększenia użytecznego obciążenia podziało przełomowo na użycie lekkich metali, jako materiałów konstrukcyjnych. Przy budowie samolotów i okrętów napowietrznych, samochodów i silników, więc tam — gdzie stawiane są najwyższe wymogi względem bezpieczeństwa (sprawności) ruchu, dopiero wprowadzenie glinu, jako materiału konstrukcyjnego, dało rozstrzygające wyniki. Jeżeli jeszcze przed wojną stosowano aluminium do budowy kadłubów silników i na podstawie tych doświadczeń nauczono się cenić korzyści, wypływające z zastosowania lekkiego metalu, — to podczas wojny, gdy głośniejszemu domaganemu się o coraz to potężniejsze typy silników, konstruktorzy zaczęli używać i tłoki glinowe. Szczególnie wielką zaletą tłoków z lekkiego metalu w porównaniu z tłokami z żeliwa, pominiawszy małą wagę własną tłoka, jest

wielka zdolność glinu do przewodzenia ciepła. Ta zdolność glinu jest dwa razy wyższą niż żelaza. W silniku wzbuchowym ochładzane są tylko cylindry. Ściany wewnętrzne, a szczególnie dno tłoka, mogą być poddane tylko pośredniemu chłodzeniu przez odprowadzanie ciepła do płaszczyzn, chłodzonych wodą i powietrzem. To właśnie odprowadzenie ciepła odbywa się szczególnie szybko przy użyciu glinu



Rys. 1. Części podwozia samochodu, odlane z alpacu.

i magnezu, jako materiałów do wyrobu tłoków. Jeżeli chcemy nadać tłokowi z żeliwa tę samą bezwzględną zdolność przewodzenia, możemy to jedynie osiągnąć przez powiększenie przekroju, co znowu pociąga za sobą zwiększenie ciężaru tłoków żeliwnych, i tak już ciężkich. Użycie lekkich metali prowadzi do nadzwyczajnego zmniejszenia wagi, pozwala przytem osiągnąć znaczną oszczędność paliwa (w silnikach ruchomych) i wyższe sprężanie gazów palnych. Spółczynnik tarcia jest mniejszy przy ślizganiu tłoka glinowego, niż żeliwnego, odporność glinu na działanie powietrza, wody i smarów praktycznie jest niemal doskonałą.



Rys. 2. Tłok, wykonany z glinu.

Pod tym względem bardzo ciekawe są wyniki, otrzymane w 1921 r. w laboratorium doświadczalnym politechniki w Charlottenburgu przy rozstrzygnięciu konkursu, ogłoszonego przez rząd Rzeszy Niemieckiej na tłoki samochodowe z lekkich metali.

Wyniki te wykazały, że jeszcze lepsze są tłoki elektronowe. Tłoki te zdobyły pierwszą i czwartą nagrodę (jeden tłok z innego stopu elektronowego, będący poza konkursem, osiągnął przy wypróbowaniu ten sam wynik, co tłok odznaczony pierwszą nagrodą) i okazało się, że lekkość, zdolność przewodzenia ciepła oraz współczynnik tarcia jeszcze korzystniej zespolone są w tłokach elektronowych, aniżeli w glinowych.

Tak samo wielką przyszłość i znaczenie ma dla konstruktora możliwość wykonania z lekkich metali cylindrów silników, chłodzonych powietrzem.

Przy systematycznym dążeniu do zmniejszenia wagi nieużytkowej — konstruktor wykonywa teraz z lekkich metali nie tylko części wyżej wspomniane, ale i części wentylatorów, pomp wodnych i olejnych i t. p.

To samo dążenie do zmniejszenia nieużytecznej wagi widzimy i w budowie karoserji.

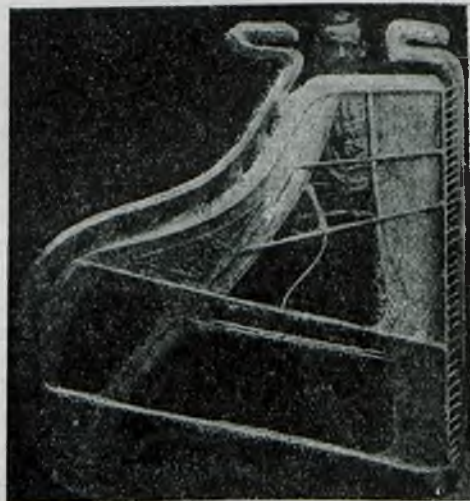
Amerykanie pierwsi zwrócili uwagę na korzyści, jakie dają lekkie metale w porównaniu z cienką blachą stalową lub masywniejszą ścianką z drzewa. Stal, jako materiał konstrukcyjny, stawia tu pewne granice w zmniejszeniu wagi, przechodząc zaś do blachy glinowej lub duraluminiowej i biorąc stosunek grubości blachy stalowej do glinowej równy 10 :13, otrzymujemy oszczędności na wadze, sięgające 48%.

Możność otrzymania na rynku wszelkich profili belek, kątowników i t. p. glinowych, sprawia to, że zastosowanie tego materiału wzrasta bardzo szybko. Scharakteryzuje to następująca tabl. zestawiona według danych jednej ze znanych francuskich firm samochodowych:

*Waga części glinowych, zastosowanych do budowy karoserji:*

	Rok 1920.	Rok 1923.
Model 10 KM	7 kg	24 kg
" 12 "	86 "	135 "
" 18 "	86 "	243 "
" 40 "	127 "	248 "

Naogół można powiedzieć, że obecnie w modelach 10—12 KM samochodów 12% wagi wszystkich części obrabianych przypada na glin i jego stopy.

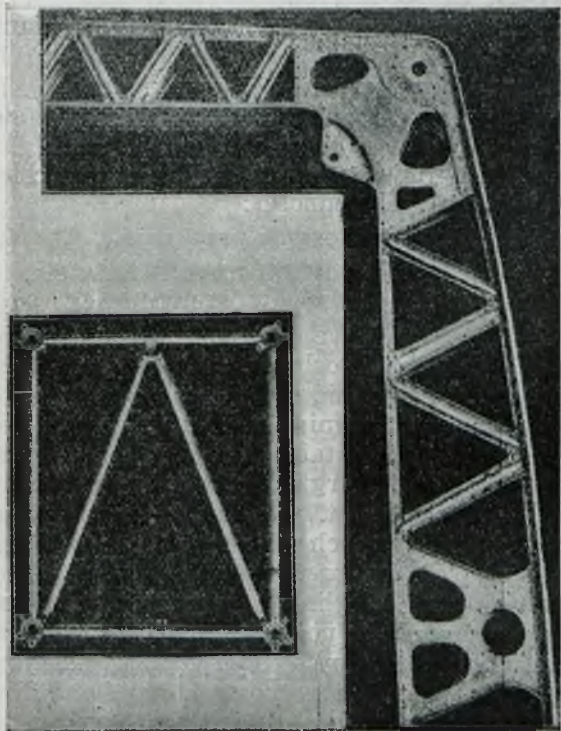


Rys. 3. Odlew elektronowy.

Liczba, charakteryzujących stopień zastosowania lekkich metali do budowy samolotów, na razie nie mam i zastąpię to kilkoma rysunkami (rys. 4, 5 i 6), które może jeszcze wyraźniej dadzą pojęcie, jak dalece lekkie metale opanowały konstrukcje samolotowe. Przytoczę tu następujące słowa sławnego *Louis Breguet*, wypowiedziane w r. b.: „Wszystko, czego szukał konstruktor samolotu, aby zmniejszyć jego wagę i zagwarantować mu sztywność— wszystko to znalazł on, biorąc lekkie metale i ich stopy i zastępując nimi stal i drzewo. Przyszłość należy do lekkich metali i wszystkie wysiłki inżynierów muszą być teraz skierowane ku ulepszeniu właściwości mechanicznych istniejących lekkich stopów i wyszukaniu nowych.

„Duralumin dał nam ogromne korzyści. Metalurgia magnezu, nie wątpię, otworzy nowe, niespodziewane horyzonty dla konstruktora i jestem głęboko przekonany, że w najbliższej przyszłości będziemy mogli rozporządzać lekkim metalem o wytrzymałości  $65 \text{ kg/mm}^2$  na rozrywanie“.

Wreszcie wspomnieć jeszcze należy o zastosowaniu lekkich metali do budowy okrętów.



Rys. 4 i 5. Wiązania samolotu, wykonane z duraluminu.

Przez zastosowanie lekkich metali do budowy zbiorników, ścian w kajutach, podłóg, pokładów, drzwi, poręczy, armatur i t. p., osiągają obecnie znaczne zmniejszenie bezużytecznego ciężaru, co wpływa na zwiększenie nośności okrętów handlowych lub osobowych i daje możliwość zwiększenia uzbrojenia okrętów wojennych.

Jako bardzo odporny na działanie wody morskiej, szczególnie korzystnym okazał się duralumin do wykonania nowoczesnych łodzi duraluminowych z arkuszy blachy, połączonych nitami z tegoż metalu. Korzyści polegają głównie na tem, że przy wytrzymałości zbliżonej do żelaza zlewonego, waga stanowi tylko  $\frac{1}{3}$  wagi żelaza i że, prócz tego duralumin nie rdzewieje i nie ulega wpływom wody morskiej. Z tych właściwości duraluminu wypływają zalety łodzi duraluminowych w przeciwstawieniu do łodzi z innych metali lub z drzewa. Łodzie drewniane niszczą się pod wpływem promieni słońca, deszczu, śniegu i zimna. Łodzie duraluminowe, przeciwnie, nie ulegają szkodliwemu działaniu wpływów atmosferycznych. Szkodniki zwierzęce i roślinne również nie mogą zaatakować duraluminu. Mały ciężar własny tych łodzi powiększa nośność względnie szybkość łodzi.

Chęć zmniejszenia wagi poszczególnych części pędni spowodowała zastosowanie glinu i w tej dziedzinie i możemy już często spotkać koła pasowe, wykonane z glinu.

Te koła pasowe są o 60 do 70% lżejsze od żeliwnych, obciążają zatem daleko mniej łożyska transmisyjne, przez co można osiągnąć znaczne oszczędności na mocy napędowej. W porównaniu z drewnianym kołem pasowym, koło glinowe też jest lżejsze, ponieważ wymiary piasty, ramion i wieńca mogą z natury rzeczy być mniejsze.

Zastosowanie duraluminu do ślimaków i kół zębatach dało szczególnie korzystne wyniki. Ślimaki które przy naprężeniu  $140 \text{ kg/cm}^2$  i przy 700 obrotach były przeszło dwa lata w ruchu, nie wykazywały, według danych amerykańskich zużycia. W przeciwieństwie do mechanizmów z brązu, badania ślimaków z lekkich metali wykazały mniejsze tarcie, mniejszy rozchód smarów i słabsze zagrzewanie się.

Gdy naprężenia zginające nie przekraczały  $420 \text{ kg/cm}^2$ , wtedy koła zębata z duraluminu były zupełnie równoważnościowe z kołami stalowymi.

Pozostaje mi jeszcze wspomnieć, że teraz już zastosowano lekkie metale na większą skalę do budowy maszyn włókienniczych i papierosowych, a granicy możliwości rozpowszechnienia tych metali w tym kierunku nie da się przewidzieć.

Przechodząc znów do drugiego przedstawiciela lekkich metali — do elektronu, możemy powiedzieć, że w przemyśle precyzyjno-mechanicznym elektron zdobył sobie powszechne uznanie i bardzo szerokie zastosowanie. Instrumenty optyczne, aparaty fotograficzne, statywy (trójnogi) i t. p. wyrabia się całkowicie lub częściowo z elektronu, również uchwyty, kasety, obramowania maszyn do pisania i rachowania, kas kontrolnych, części mechanicznych instrumentów muzycznych, telefonów i t. p., wreszcie też części łożysk kulkowych, protezy, broń (rewolwery i inne), części rowerów i inne. Klucze do nakrętek, wytłaczane z elektronu, od niedawna wyrabiane są w wielkich ilościach, ponieważ ważą tylko  $\frac{1}{4}$  tego co zwyczajne klucze żelazne z kujnej leżny i nie są tak miękkie, jak klucze z glinu, które przy ciężko odkręcających się nakrętkach dość często się skręcają i przeto nie mogły być wprowadzone do użytku. Następnie elektron został wprowadzony, dzięki swej znakomitej obrabialności i możliwości malowania go, do dziedziny wytwarzania przedmiotów codziennego użytku. Przedmioty te przedtem wyrabiano wyłącznie z rogu, kości, kości słoniowej, celulojdu, ebonitu (galwanizowanego) i słoniowca, jak guziki, grzebienie, figury do szachów, igły pończosznice i szydełkowe, strugacze do ołówków, ustniki do papierosów i cygar i t. d. Tu elektron staje się zdatnym i tanim materiałem zastępczym i przedstawia nadomiar tę korzyść, że, biorąc praktycznie, nie ulega stłuczeniu i daje się obrabiać równie dobrze, jeśli nie lepiej.

Istnieje jeszcze inna dziedzina zastosowania lekkich metali, oparta na ich właściwościach chemicznych.

Jak wiadomo, glin nie wytwarza trujących związków i nie oddziałują na niego płyny takie, jak alkohol, kwasy organiczne, jak kwas mleczny, octowy i in., farby, lakiery, oliwa, tłuszcze org. i t. p.; glin przytem zachowuje swój wygląd, nadając się łatwo do czyszczenia. Jest

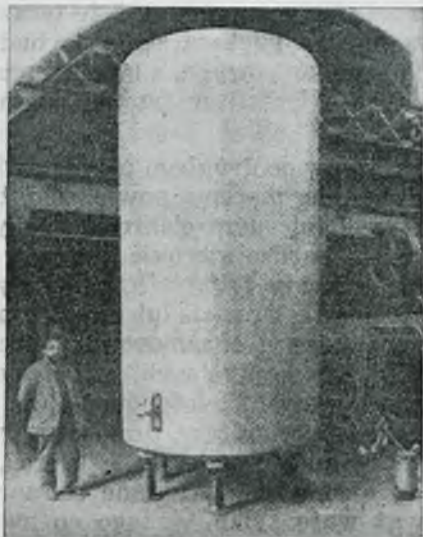


Rys. 6. Szkielet samolotu duraluminowego.

więc zupełnie zrozumiałe, że metal ten zajął takie dominujące stanowisko we wszystkich nowoczesnych urządzeniach w wytwórniach napojów wysokowych, w mleczarstwie, sernictwie, w fabrykacji farb i lakierów. Jeżeli zaś przypomnieć jeszcze, że glin jest odporny na kwas azotowy ( $\text{HNO}_3$ ), to nie będzie dziwnym, że w przemyśle chemicznym, gdzie jeszcze do niedawna posługiwano się niegrzabniami i ciężkimi rurociągami, zbiornikami i pompa-

ni z palonych gliniek, wyrobu z glinu znalazły bardzo szerokie zastosowanie.

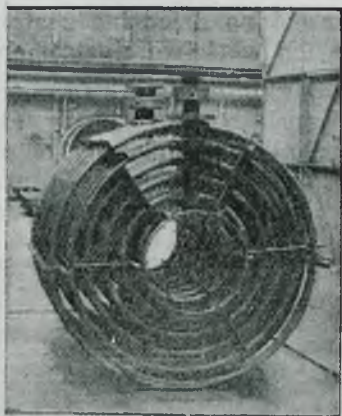
Trudności, z którymi walczy przemysł garbarski przy wyborze odpowiednich naczyń i kotłów, są dostatecznie znane. Kotły miedziane są bardzo drogie, kotły żelazne są niedopuszczalne, ponieważ ten metal powoduje tworzenie się atramentu. Wyjście z tego przez powleczenie żelaza emalją jest również niebezpieczne, bo emalja pęka przy najlżejszym uderzeniu i odskakuje, a wtedy obnażone żelazo może wywierać ujemny wpływ na garbniki. Zatem



Rys. 7. Zbiornik glinowy.

i tej gałęzi produkcji odpowiadają jaknajlepiej kotły glinowe z ogrzewaniem bezpośrednim lub pośrednim, ponieważ niema obawy, aby glin wpływał na zmianę barwy płynu garbnikowego. Wężownice używane do ogrzewania pośredniego wykonywa się z glinu w sposób nader łatwy.

Szczególność tego metalu do spawania ułatwia rozpowszechnienie wyrobów z blachy glinowej i aby scharakteryzować, jaki postęp mamy w tej dziedzinie, wspomnę o wykonanych przez firmę J. Wiedmann w Mannheimie olbrzymich zbiornikach fermentacyjnych



Rys. 8. Wężownica glinowa.

o pojemności 35 000. litrów każdy, długości 6400 mm, szerokości i wysokości po 2400 mm, z blachy 3,5 mm, lub wakuum-aparatach przy destylacji ropy, pojemności 6000 litrów.

Temperatura robocza 220° otrzymuje się tu za pomocą wężownicy glinowej, pracującej przy 8 at ciśnienia. Średnica aparatu 1600 mm, wysokość 3600 mm, grubość blach 12 mm.

O ogromne pole zastosowania, oparte na właściwościach chemicznych, znajdzie bezsprzecznie elektron w przemyśle drukarskim, w chemigrafii.

Bardzo wysoki współczynnik przewodności elektrycznej nie został bez wpływu na próby najszerszego za-

stosowania glinu w przemyśle elektrotechnicznym i dla wyrobu kabli z drutów glinowych uruchomione są już wielkie zakłady przemysłowe, przeważnie w Ameryce i Francji.

Szczególnie jest godnym uwagi, że w Ameryce, tej krainie miedzi, zastosowano glin do tych celów w znacznie większej mierze niż na kontynencie Europy.

Aby zapobiedz mniejszej w porównaniu z miedzią wytrzymałości lin z glinu na rozerwanie, kable z glinowych drutów są zaopatrzone w rdzeń stalowy.

Stosunek wagi kabli glinowych do miedzianych jest następujący:

- 30 do 100 przy jednakowych przekrojach,
- 42 do 100 przy jednakowym nagrzewaniu się,
- 52 do 100 przy jednakowej przewodności,

więc jeżeli przyimiemy normalny stosunek ceny glinu i miedzi, to mamy oszczędności:

- 55% w razie jednakowych przekrojów,
- 37% „ „ jednakowego nagrzewania się,
- 25% „ „ jednakowej przewodności.

W chwili obecnej we Francji istnieje przeszło 15 olbrzymich instalacji, posługujących się wyłącznie kablami glinowymi i z pośród nich można wymienić: Chemin de fer de l'Etat, Compagnie du Chemin de fer Nord-Sud, Compagnie du Metropolitain, Compagnie des Omnibus et Tramways à Lyon, Energie électrique du Nord de la France, du Sud-Ouest i t. p. W nowych zaś instalacjach na terenach odbudowanych używa się tylko kable glinowe.

Już wielki obszar zastosowania musi uchodzić za dowód łatwej obróbki glinu i jego stopów. Glin, który ukazuje się w handlu w postaci odlewów, w blokach, płytach, gąskach, walcowany i ciągnięty, w blachach, profilach, prętach, rurach i w postaci drutów, nitów, śrub i gwoździ, daje się łatwo obrabiać na tokarkach, heblarkach, frezarkach lub wiertarkach. Jeżeli dotychczas gdziekolwiek nie udawało się wytoczyć glinu zupełnie na gładko i błyszcząco, to przyczyną było stosowanie do obróbki glinu i innych lekkich stopów, tych samych noży, które są używane do obróbki żelaza. Laboratoryjne badania, przeprowadzone przez Tow. Akc. Erftwerk, huta glinowa Grevenbroich, wskazują nam kierunek, w którym musimy iść i podają formę noży, zupełnie odrębną. (p. Z. d. V. d. I. 1922, str. 576).

Na zakończenie muszę wspomnieć o nowym sposobie pokrywania powłoką glinową innych metali, dla zabezpieczenia od utleniania, czyli o procesie, który nosi nazwę kaloryzacji i ma przed sobą wielką przyszłość.

Jak wiadomo, glin bardzo łatwo daje się sproszkować. Sproszkowany znajduje on znane zastosowanie w aluminotermji, t. j. w spawaniu metali za pomocą termitu. W tym samym stanie sproszkowanym używa się go do kaloryzacji, rozpowszechnionej w Ameryce i Anglii.

Sposób ten, oparty na zjawiskach chemiczno-metalurgicznych, (przy temperaturze około 850°), daje możliwość pokrywania szeregu metali powłoką glinową, zabezpieczającą metal od utleniania. Jakże może mieć to znaczenie dla techniki współczesnej, wskazują następujące przykłady.

Niemcy w r. 1919 oficjalnie stosowali próbną kaloryzację rusztów 4-ch parowozów towarowych pruskich kolei państwowych. Wyniki były takie, że ruszta kaloryzowane, znajdując się w tych samych warunkach, co ruszta zwyczajne, dały sześciokrotnie dłuższy czas służby.

W roku 1920 zastosowano kaloryzację do rusztów 4-ch parowozów pociągów pośpiesznych. Połowa rusztów była w nich kaloryzowana, druga zaś nie. W ciągu tych badań stale ważono i fotografowano ruszta i okazało się, że ruszta niekaloryzowane straciły w ciągu pierwszych czterech tygodni średnio po 250 g, w ciągu 8-miu tygodni — 1600 g, a po 12 tygodniach 2050 g każdy. Już po sześciu tygodniach niektóre ruszta niekaloryzowane wymagały zmiany, a po szesnastu tygodniach zostało tylko 20 sztuk możliwych, lecz bardzo zniekształconych i zniszczonych. Jednocześnie okazało się, że po czterech miesiącach żaden z rusztów kaloryzowanych nie jest

uszkodzony i że strata na wadze jest minimalna. Duńskie koleje państwowe w r. 1920 na wielką skalę przeprowadziły doświadczenia z kaloryzacją rusztów, które dały wyniki nadzwyczaj dodatnie. W tym samym czasie duńskie tow. akc., „Soyakagefabrik“ przedsięwzięło próby ze skrzyniami ogniowymi w parowozach. Po 2000 godzin próby skrzynia zwyczajna była zniszczona, gdy kaloryzowana nie wykazała nawet najmniejszych śladów wpływu temperatury. Takie same próby z płomienicami dały też nadzwyczaj dodatnie wyniki. Wprawdzie niekiedy dają się słyszeć głosy mniej pochlebne dla wyników kaloryzacji, ale trzeba zwrócić uwagę, że jest zasadnicza różnica pomiędzy „aluminowaniem“ (podobnym do niklowania), a „kaloryzacją“ i że pewne negatywne spostrzeżenia o trwałości części, pokrytych glinem, dotyczą zwykle części aluminowanych, a nie kaloryzowanych.

Wielkie doświadczenie Ameryki, gdzie przemysłowe

zastosowanie kaloryzowania jest bardzo rozpowszechnione, pozwala twierdzić, że proces ten i w Europie wyjdzie wkrótce z dziedziny prób na teren przemysłowy.

Ogólny zarys dziedzin, w których lekkie metale znalazły obszerne zastosowanie, i osiągnięte świetne wyniki tegoż usprawiedliwiają w zupełności pogląd, z którym często spotykać się można w czasopiśmie zagranicznych, że w technice współczesnej, już powojennej, zaszła rewolucja, której wyników narazie jeszcze tak bardzo nie odczuwamy, ale która trwa, zatacza coraz szersze kręgi i prawdopodobnie wywoła zamianę „wieku żelaza i elektryczności“ na „wiek lekkich metali“.

Musimy dbać o to, by w przyszłym „wyścigu krwi i żelaza“, gdy żelazo zastąpią „lekkie metale“, nie pozostać na szarym końcu i bacznie zwrócić uwagę na to, jakie wysiłki czynią nasi sąsiedzi, aby stworzyć potężny przemysł glinowy i magnezowy.

## PRÓBY ULEPSZENIA PRACY ŻELIWIĄKÓW.

Podał Władysław Kuczewski, Inżynier-metalurg.

Na początku roku 1921 w jednej z odlewni krajowych zajmowałem się sprawami oszczędnego rozchodu tworzyw oraz różnymi próbami, mającymi na celu wyjaśnienie *dopuszczalności* tych lub innych oszczędności.

Wobec tego, że ówczesny stan rzeczy w żeliwiarni wskazywał na *brak płynnego żeliwa*, wytwarzanego przeciętnie z 50% surówki, 20% kupnego druzgu żeliwnego oraz z 30% własnych odpadków i druzgu żeliwnego (nie-dolanych, dziurawych, popękanych odlewów, lejów i t. p.), przeto dla usunięcia stałych narzekań na brak płynnego żeliwa i wobec dużych około żeliwiaka skupień „formierzy z łyżkami“, należało powiększyć wydajność żeliwiaków, co jednak było całkiem niemożliwe ze względu na ograniczoną wymiarami wentylatora (nawietrznika) ilość dmuchu. (Nawietrznik Ruta miał skrzydła o promieniu  $r = 351 \text{ mm}$  i o długości  $B = 750 \text{ mm}$ ; przy  $n = 270$  obrotów na minutę ilość dmuchu wyniosła  $69 \text{ m}^3/\text{min}$ ). Należało więc dokładnie zbadać warunki biegu żeliwiaków ze stanowiska możliwej najwyższej ich wydajności.

Przy składzie spalin żeliwiakowych:  $CO$  — 18,6% objęt.,  $CO_2$  — 3,9%,  $N_2$  — 77,5%,  $1 \text{ m}^3$  dmuchu spalał 0,124 kg koksu (o zawartości 75% C), a więc nawietrznik o  $69 \text{ m}^3/\text{min}$  dmuchu w ciągu godziny czasu mógłby spalić około 515 kg koksu; przy rozchodzie koksu w żeliwiakach, wynoszącym około 17% od wagi wsadu metalowego, odpowiadało to około  $515 : 0,17 = 3000 \text{ kg}$  żeliwa na godzinę, co można było uważać za ilość, najzupełniej wystarczającą dla całkowitego zaspokojenia potrzeb odlewni (patrz linję *a* wykresu 1), ale z jakichś przyczyn praktycznie nieosiągalną. Gazy, odlatujące z gardzieli żeliwiakowej, wykazywały po większej części znaczną zawartość tlenku węgla ( $CO$  — do 12%)

i często paliły się bardzo energicznie, co świadczyło o tem, że przy nadmiernym rozchodzie koksu (17,6%) powstawała w żeliwiaku znaczna ilość tlenku węgla ( $CO_2 + C = 2CO$ ), która powodowała spalanie ilości koksu większej od teoretycznej. I rzeczywiście, pomimo bardzo poważnych strat dmuchu w przewodach rurowych i w skrzyni przy dyszach, w dniu 4 marca 1921 r. spalono w ciągu godziny 540 kg, w dniu 8/III 1921 r. — 510 kg, w dniu 10/III 1921 r. — 535 kg koksu. Nareszcie — pomimo jasnego a priori faktu, że obniżenie rozchodu koksu jest oszczędnością pożądaną, dalej że przyczyni się ona to uszczuplenia ilości tlenku węgla przed dyszami, *zwiększy ilość wytwarzanego żeliwa* — należało liczyć się z faktem możliwego przytem obniżenia temperatury płynnego żeliwa (czyli z otrzymaniem „martwego żeliwa“) co przy cienkich odlewach (rurach żebrowych, drzwiczkach, żelazkowych i t. p.) mo-

gło prowadzić ku zwiększeniu odsetka odpadków i druzgu. Należało zatem rozchód koksu zmniejszać li tylko jednocześnie z ulepszeniem warunków jego spalania w żeliwiaku.

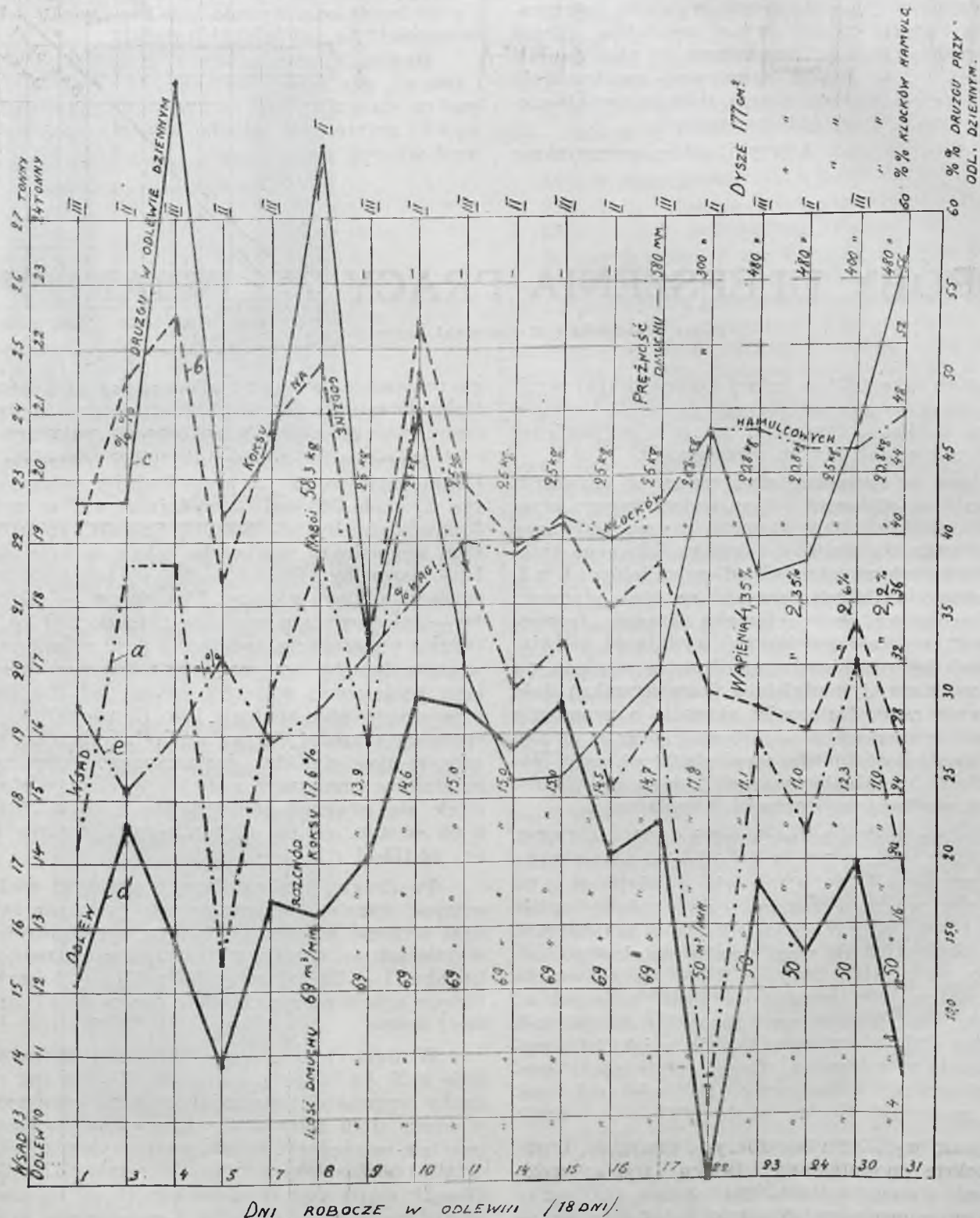
Pierwsze niedomaganie, jakie zwracało na siebie uwagę, było to, że — przy średnicy żeliwiaków (patrz rys. 2) około 700 mm — wydajność ich, w myśl wykresu 3, musiałaby być około 3000 kg/godz., co przy przeciętnym normalnym rozchodzie koksu w żeliwiakach około 10%, dawałoby  $3000 \times 0,1 = 300 \text{ kg}$  koksu, spalonego przed dyszami w ciągu godziny. Tymczasem — jak to już wiemy — ilość powyższa wynosiła przeszło 500 kg, co najwyraźniej wskazuje na nadmierną ilość wtłaczanego do żeliwiaków dmuchu oraz na powstającą stąd znaczną wysokość rozżarzonej warstwy koksu nad dyszami, a więc i na nieoszczędne spalanie jego (bowiem miał tu znaczne rozmiary przebieg  $CO_2 + C = 2CO$ ). Obliczenia więc wykazały, że ilość dmuchu, dostarczonego przez nawietrznik, należałoby zmniejszyć o 40%; w rzeczywistości jednak udało się osiągnąć zmniejszenie tylko o 30%, to jest z  $69 \text{ m}^3/\text{min}$ . do  $50 \text{ m}^3/\text{min}$ . (patrz wykres 1, daty od dn. 22-III-21 r.).

Po drugie, według danych praktyki *amerykańskiej* grubość warstw załadowanego do żeliwiaka koksu winna była wynosić 80 mm, co — przy wskazanych na rys. 2 wymiarach — dawało teoretyczną wagę naboju: w żeliwiaku II — 22 kg, w żeliwiaku III — 25 kg; tymczasem naboje były znacznie cięższe i zawierały 57 kg (140 funtów) koksu.

W dniu 9-go marca 1921 roku zastosowałem naboje z 25 kg koksu w żeliwiaku Nr III (na wykresie 1 liczby rzymskie oznaczają numery czynnego w odpowiednim dniu żeliwiaka). Licząc na mogącą powstać przytem oszczędność koksu, wyznaczyłem rozchód jego na 13,9% (zamiast poprzedniego — z dnia 8-III-21 r. 17,6%). Okazało się, że przy ilości dmuchu  $69 \text{ m}^3$  na minutę, dzięki zmniejszeniu wagi naboju i zwiększeniu przez to oporów w piecu, ilość spalanego na godzinę koksu znacznie zmalała (patrz linję *b* wykresu 1), zmalał też ogólny dzienny wsad metalu do gardzieli żeliwiaka, jakkolwiek odlew dzienny stał się większy (linja *d*), a odsetek druzgu z odpadków wydatnie obniżył się (z 64,5% na 34,5% — patrz linję *C*); zresztą zmniejszenie druzgu mogło zajść i na skutek stale wzmagającego się wówczas odlewu kolejowych klocków hamulcowych (linja *e*), czyli wytworu, dającego nieznaczne względnie ilości lejów i druzgu z odpadków. Dnia następnego (10-III-21 r.) wobec skarg na „martwe żelazo“ wyznaczyłem, — nie zmieniając wagi naboju koksu (25 kg), — rozchód koksu na 14,6%. Szyb-

kość spalania koksu (*b*), dzienny wsad metalu (*a*) i odlew (*d*) znacznie wzrosły, zapotrzebowanie na żeliwo tego dnia całkowicie zostało pokryte; odsetek zaś druzgu z odpadków (*c*) wzrósł, pomimo że klocków w odlewie było jeszcze więcej, niż poprzednio. W ciągu trzech następujących dni (11, 14 i 15 marca 1921 r.) rozchód koksu utrzymywałem na poziomie 15%; szybkość spalania (*b*), wsad dzienny (*a*) i odsetek druzgu (*c*) spadły, natomiast odlew dzienny (*d*) pozostawał na znacznie wyższym niż na po-

ło dopatrzeć się jakichkolwiek zmian zasadniczych, przeto należało szukać innych, — dotąd nie przyjmowanych w rachubę przyczyn, a więc w pierwszej linii zwróciłem uwagę na *gatunek koksu*. Otóż okazało się wówczas, że dzięki niedogodnemu przy rampie żeliwiarni wyładowaniu wagonów z koksem, ten ostatni przedstawiał obraz kompletnego pomieszania gatunków (czeskosłowackiego z górnośląskim), więc trudno było mówić o tem, jakiego rodzaju koks w danej chwili był dawany do pieca. Póź-



Rys. 1. Sprawozdanie graficzne o czynności odewni za miesiąc marzec 1921 roku.

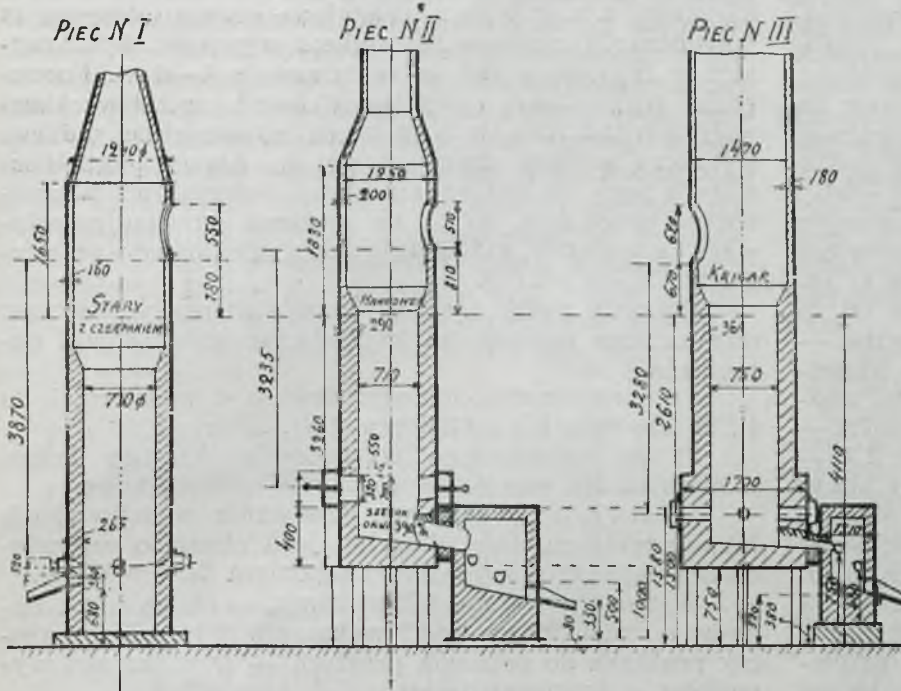
czątku marca 1921 r. poziomie. Należy znowu przyjąć tu pod uwagę, że ilość klocków w odlewie dziennym była dosyć znaczna i wynosiła około 40% jego wagi (*e*).

W ciągu 2 następujących dni (16 i 17 marca) — pomimo, że warunki biegu żeliwiaków pozostawały prawie bez zmian, — wyniki jednak tego biegu okazały się znacznie gorszymi (spadła szybkość *b*, zmalał wsad — *a*, natomiast zwiększył się odsetek druzgu *c*). Ponieważ w dotąd uwzględnianych czynnikach biegu żeliwiaków trudno by-

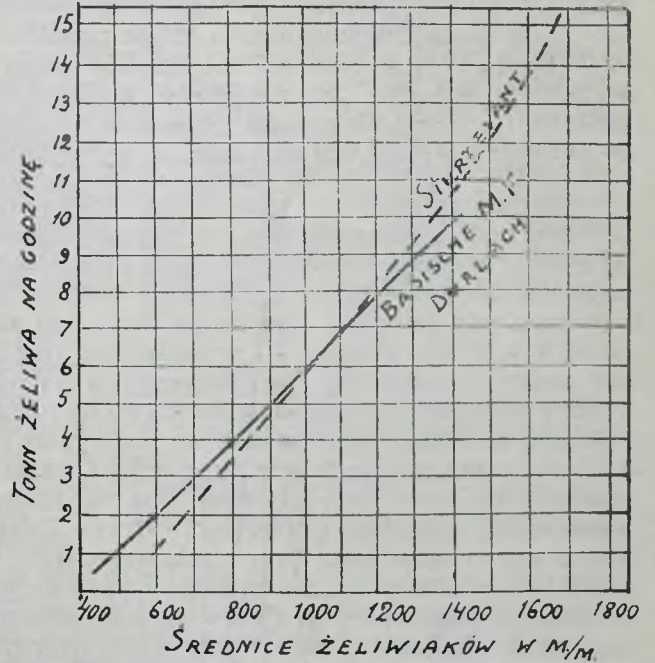
niejsza zmiana koła pasowego w przystawce nawietrznika dała możliwość otrzymania zmniejszonej ilości dmuchu ( $50 \text{ m}^3/\text{min}$ ), wtłaczanego do żeliwiaka. Odpowiednio do tego zmniejszyłem też prześwit dysz, który zamiast  $300 \text{ cm}^2$  wynosił teraz  $177 \text{ cm}^2$ . Naboje koksu zmniejszyłem do wagi  $20 \text{ kg}$ . Ilość dmuchu, szybkość spalania (*b*), wsad (*a*) i odlew (*d*) dzienny zmniejszyły się bardzo wydatnie, natomiast odsetek druzgu z odpadków (*c*) wzrastał w dosyć szybkim tempie (jakkolwiek odsetek klocków ha-

mulcowych osiągnął już 46 — 48% wagi odlewu (dziennego), Powróciłem więc do namiarów 57 kg—owych, natomiast ponownie zaczął (po ustawieniu starego koła

paliwa i towarzyszące mu zwiększenie wydajności żeliwiaków, zacząłem szukać innego rozwiązania sprawy, które znalazło się dość prędko; polegało ono na spostrzeżeniu,



Rys. 2. Żeliwiaki.



Rys. 3. Wydajność żelaza na godzinę a średnice żeliwiaków

pasowego) pędzić dawne 69 m<sup>3</sup>/min. dmuchu i znowu brać kowalstwo płynnego żelaza.

Zacząłem szukać innych sposobów, innych przyczyn, gdyż przekonałem się, iż tam, gdzie wszystko zależy od właściwości koksu odlewniczego, ani grubość jego warstwy w piecu, ani ilość dmuchu nie grają wybitnej roli. Przeciwnie, przekonałem się, że małe, cienkie naboje powodują przy lichym koksie wzrost oporów w piecu i — co za tem idzie — wywołują zmniejszenie szybkości spalania koksu oraz spadek dziennego wsadu i odlewu (widać to było najwyraźniej w dniach 24, 30 i 31 marca 1921 r.). Dalej, że przy dużych ciężkich nabojach (57 kg—owych), chociaż wykorzystanie w piecu ciepła jest naogół mniejsze, jednak oszczędność, powstająca ze „zgaszenia gazu w gardzieli“, dzięki stosowaniu małych, lekkich nabojów, jest zbyt małą w porównaniu do spadku szybkości spalania koksu i pochodzącego stąd uszczuplenia rozmiarów dziennego wsadu i odlewu. W dniach 10, 11, 14 i 15 marca r. 1921 gatunek używanego w żeliwiakach koksu był o tyle dobry, że pozwolił wnieść odlew dzienny z 13 na 16½ ton (czyli o 27%) wówczas, gdy wydatek koksu spadł z 17,6% na 15% (czyli o 15%). Idąc więc na duży wydatek koksu, musimy być przytomni: 1) na znaczną grubość warstwy koksu (na ciężkie naboje), 2) na znacznie większą od normalnej ilość dmuchu, gdyż przy lichym miękkim i łatwopalnym koksie musi być najzupełniej dla nas obojętnym istnienie tej lub innej warstwy rozżarzonego koksu, z jednej strony, i ilości wtłaczanego przez dysze dmuchu — z drugiej: w obu wypadkach powstawanie tlenku węgla (CO<sub>2</sub>+C=2CO) będzie zachodziło w znacznym zakresie, różnica będzie li tylko w ilości spalanego w jednostce czasu węgla. Przy dobrym, twardym, trudnopalnym koksie powstawanie tlenku węgla można ograniczyć drogą uszczuplenia wysokości (grubości) warstwy koksu oraz drogą zmniejszenia wysokości pasa spalania przed dyszami (zapomocą odpowiedniej, określanej wykresem 3, ilości dmuchu). A więc dla lichego łatwopalnego koksu czynniki powyższe nie mają dodatniego na wydajność żeliwiaka wpływu, gdyż — prócz następstw wskazanych — również i przewiewność wsadu w piecu, przy oszczędnym namiarze miękkiego koksu, oraz przy lekkich cienkich jego nabojach zostaje wydatnie obniżona.

Doszedłszy (na podstawie prób, przedstawionych na wykresie 1) do wniosku, że przy lichych właściwościach używanego w danym wypadku koksu trudno w drodze jego uporządkowanego spalania uzyskać oszczędność

że do dysz przychodziły „czarne żele nagrzane gąski surowki“, które dosyć długo stały przed dyszami, podlegając,

Tabela I. \*)

№	Średnica żeliwika mm	Wysokość od dysz do krawędzi otworu wsadow. m	Wysokość od trzonu do dysz mm	DYSZE		Stosunek przekroju żeliwika i dysz	UWAGI.
				Liczba	Prześwit mm		
1	600	4,10	—	—	—	—	
2	700	5,24	535 873	4 dolne 8 górnych	150 75×75	3,35	
3	700	4,60	700	prześwit	pierścieniowy	3,57	
4	800	4,00	—	—	—	—	Piece
5	900	5,50	—	—	—	5	niemieckie
6	1000	5,00	—	—	—	—	
7	1000	5,18	—	—	—	—	
8	1000	5,70	—	—	—	—	
9	—	4,5 — 6,0	—	—	—	3	
10	685	3,0	255	6	□ 101×152	4	
11	813	3,66	220	6	□ 114×152	5	
12	890	3,50	170	6 górnych 6 dolnych	—	5,7	
13	1068	3,81	230	6	□ 101×152	9,7	
14	1118	3,35	300	—	—	4,5	
15	1370	2,82	120	6	□ 140×330	5,3	Piece
16	1370	3,50	230	6	□ 254×178	5,4	amerykańskie
17	1420	4,21	330	—	□ 152,5×305	3,8	
18	1470	2,75	320	6 górnych 6 dolnych	□ 178×305	4,8	
19	1525	2,90	450	8	□ 114×190	10,5	
20	1525	3,20	220	6	□ 178×254	6,7	
21	1830	4,27	550	—	—	5,8	

\* Patrz Hütte. Taschenbuch für Eisenhüttenleute. Berlin, Verlag von Wilhelm Ernest Sohn, 1910. Str. 637.

oczywiście, utleniającemu działaniu dmuchu, co wyrządziło niemałą szkodę temperaturze i własnościom chemicznym żeliwa: zawsze — bo codziennie, po upływie 5—6 godzin biegu żeliwiaka, „ni stąd, ni zowąd żelazo martwiało“. Wnioski, jakie były przez zarząd wysnute, doprowadziły do myśli o konieczności *podwyższenia wysokości żeliwiaków o 1 metr*, co też zostało urzeczywistnione na początku r. 1922 i dało, — jak tego można było oczekiwać na podstawie prób z marca r. 1921, — oszczędność koksu o 15—20%: rozchód koksu zmalał — z 17,6% do 14—15%.

Zwracając się do wymiarów żeliwiaków, używanych w Niemczech, z jednej strony, i w Stanach Zjednoczonych A. P. — z drugiej, przekonamy się, iż (patrz tabelę 1) zasadnicza między jednymi a drugimi różnica jest ta, że wówczas, gdy żeliwiaki niemieckie posiadają znaczną — bo od 4 do 6 m wynoszącą — wysokość od dysz do krawędzi otworu wsadowego i odznaczają się nabojami ciężkimi o grubości warstwy załadowanego do pieca koksu — 200 mm, żeliwiaki amerykańskie są nie wyższe jak 2,75—4,27 m i mają naboje lekkie (o grubości warstwy koksu zaledwie 80 mm). Dalej powszechnie są znane świetne właściwości pokrytego grafitem, twardego i dzwoniącego koksu amerykańskiego. Przy tych świetnych właściwościach koksu odlewnicy amerykańscy pozwalają sobie na stosowanie nieznacznej grubości warstw paliwa w piecu, bowiem dźwigając na sobie ciężar słupa tworzyw przetopowych o wysokości 2,75 — 4,27 m, koks ten nie będzie

w żeliwiaku rozbity, rozarty lub rozgnieciony i w całości dojdzie do dysz. Natomiast gorszy od amerykańskiego koksu niemiecki nie może dać takiego efektu termicznego, a więc w celu osiągnięcia lepszego odzyskania (regeneracji) ciepła w żeliwiakach wysokość tych ostatnich w Niemczech jest podwyższana do 4—6 m. Rozcieranie, rozgniatanie i rozbijanie koksu, zachodzące pod wpływem znacznej (w Niemczech) wysokości żeliwiaków, wymaga bardziej znacznej niż w Ameryce grubości warstw jego (do 200 mm), a więc i cięższych niż tam nabołów, oczywiście, po to, by prężność dmuchu pozostawała na poziomie, nie sprzyjającym szkodliwemu przebiegowi:  $CO_2 + C = 2 CO$ .

Opisanie próby z żeliwiakami stwierdziły słuszność niemieckiego poglądu na prowadzenie żeliwiaków i doprowadziły do:

1) podwyższenia ich wysokości o 1 metr, czyli do 4 235 mm (Nr. II) i 4 280 mm (Nr. III);

2) do ostatecznego wyznaczenia warstwy koksu w piecu na 200 mm (czyli do naboju o 57 kg koksu);

3) stwierdziły celowość stosowania w żeliwiakach jaknajwiększych ilości dmuchu, jeśli chodzi o osiągnięcie ich najwyższej wydajności zapomocą lichego koksu.

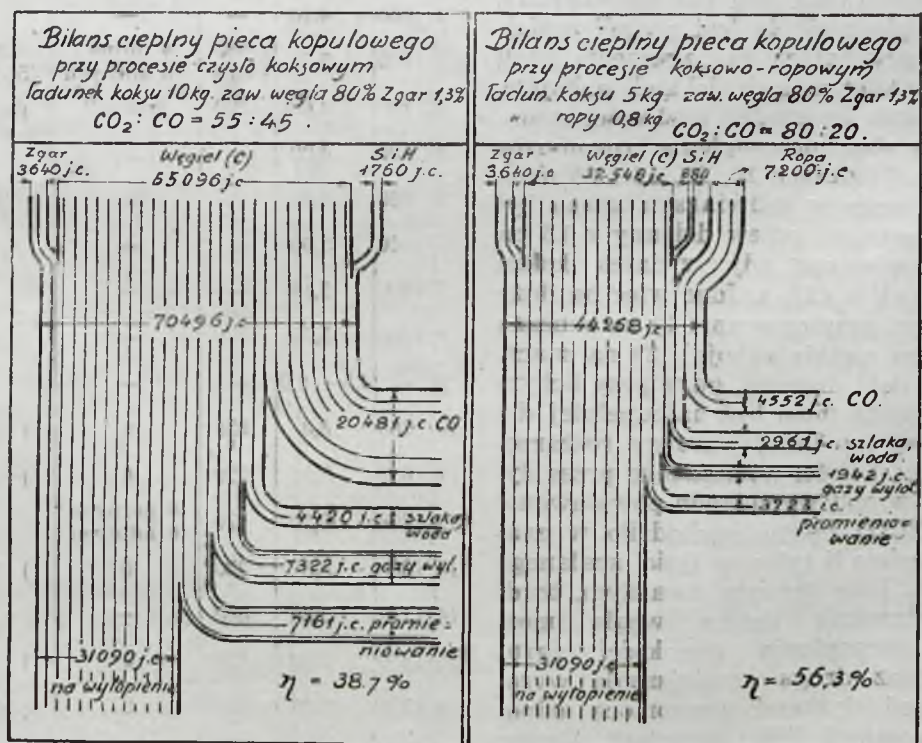
Wывody powyższe, jak widzimy, — nie są nowe. Podając je, mieliśmy na myśli wykazanie dróg, jakimi kroczy praktyka do poznania prostych — w większości wypadków — wymagań teorii.

## Stosowanie paliwa płynnego w odlewnictwie.

Podał inż. B. Benedek.

Paliwo płynne znajduje coraz szersze zastosowanie. Po kotłach stałych i okrętowych, po lokomotywach, gdzie przedewszystkiem z powodzeniem zastosowano ten rodzaj paliwa, przyszła wkrótce kolej na piece martenowskie, grzejne, na huty szklane, wreszcie — na ogniska kowalskie i piece kupolowe. Powszechne używanie w odlewnic-

Wychodząc z tego założenia, że przy wytapianiu żeliwa w kupolaku tylko część zużytego koksu bierze udział w bezpośrednim procesie chemicznym, pozostała zaś ilość służy jedynie jako materiał wytwarzający żar dla topienia, — śmiało można było tę drugą część używanego koksu zastąpić innym paliwem, tańszem. Paliwem takim



Rys. 1 i 2. Bilan cieplny żeliwiaka.

twie naszym koksu karwińskiego, zagranicznego, niestety — jak wykazał ostatni strajk w zagłębiu karwińskim — nie daje nam gwarancji regularnego otrzymywania koksu i wobec tego częściowe chociaż zastosowanie paliwa płynnego przy procesie wytapiania żeliwa z surówki nabiera szczególnego znaczenia i zasługuje na baczniejszą uwagę naszych zakładów odlewniczych.

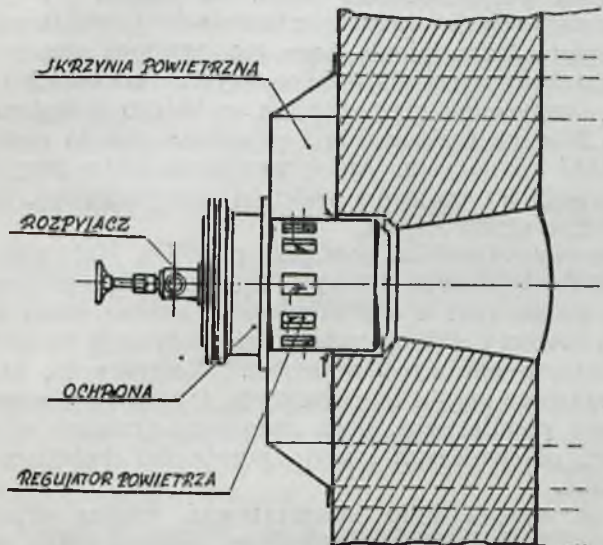
w naszym właśnie wypadku staje się ropa, względnie olej gazowy.

Zastosowanie paliwa płynnego w niczem topienia surówki nie utrudnia, raczej przeciwnie ułatwia je, dając w rezultacie znacznie czystsze żeliwo i wykazując korzystniejszy bilans cieplny całego przebiegu.

Szereg prób, dokonanych przez firmę Körting



w Wiedniu, przy normalnym piecu kupolowym średnicy 850 mm, wykazały, że przy częściowym zastosowaniu paliwa płynnego, wprowadzonego 3 palnikami, dało się osiągnąć 50 do 60% oszczędności na koksie, przy równoczesnym zużyciu paliwa płynnego 0,8 do 1,2 kg, średnio więc 1 kg na 100 kg żeliwa. Powyżej zamieszczony wykaz bilansu cieplnego (rys. 1 i 2), zestawionego na zasadzie wspomnianych prób, jasno uwydatnia zyski, płynące ze zredukowanego do minimum zużycia koksu. Otrzymujemy więc, wskutek mniejszej ilości koksu, biorącego udział w procesie, duże oszczędności cieplne przy przetwarzaniu się  $CO_2$  na  $CO$ , bezwzględnie mniejsze są straty na żużle, na gazach spalinowych, wreszcie promieniowaniu. W wyniku sprawność przy czysto koksowym procesie da się określić współczynnikiem  $\eta = 38,7\%$  przy przebiegu zaś złożonym, nazwijmy go kokso-ropowym,  $\eta$  będzie 56 3%.



Rys. 3.

Pozatem w tym ostatnim wypadku żeliwo będzie bezwzględnie lepsze, dzięki znacznie zmniejszonym ilościom siarki, której paliwo płynne zawiera zazwyczaj tylko ślady. Dzięki następnie zmniejszonemu rujnowaniu się obmurza i wyprawy, unika się częściowo innych zanieczyszczeń, zawdzięczając zaś łatwości regulacji dopływu paliwa można regulować temperaturę każdego niemal zasypu i otrzymywać żeliwo doskonale płynne.

Cały też szereg odlewni w Czechosłowacji i Austrii dość dawno już zbudowały u siebie przy piecach kupolowych urządzenia do częściowego stosowania paliwa płynnego, otrzymując zarówno pod względem technicznym, jak i ekonomicznym wyniki dodatnie.

Urządzenie samo jest bardzo proste. Do każdego

istniejącego pieca kupolowego, nie naruszając jego ustroju, jak pokazano na rys. 3, da się wbudować 2, 3 lub 4, zależnie od średnicy pieca, odpowiednio zbudowane palniki-rozpylacze, przez które wprowadza się pod niewielkim ciśnieniem, (najlepiej powietrza, w ostateczności — suchej pary), rozpylony strumień płynnego paliwa w ilości, potrzebnej do przebiegu wytopienia. Niewielki zbiornik na paliwo płynne i odpowiedni rurociąg uzupełnia to dość tanie i proste urządzenie.

Jeden palnik rozpyla na godzinę około 15 litrów paliwa, zużywa przytem 10 do 12  $m^3$  powietrza pod ciśnieniem nie większym, jak 1—1½ at. Instalacja, mogąca dostarczyć tak niewielką stosunkowo ilość powietrza, niewątpliwie znajdzie się gotową w każdej niemal odlewni.

Całe urządzenie cechuje prostota, łatwa obsługa i dokładna regulacja. Zaznaczyć przytem należy, że w każdej chwili urządzenie na paliwo płynne może być zupełnie odstawione i przebieg wytopienia prowadzony być może tylko na koksie.

Próba kalkulacji porównawczej przebiegu koksowego i kokso-ropowego przedstawiałaby się mniej więcej w ten sposób.

Założmy piec kupolowy średnicy 850 mm, wytwarzający 4000 kg żeliwa płynnego na godzinę. Piec czynny jest 4 dni w tygodniu, każdorazowo po 4 godziny.

Przy przebiegu czysto koksowym, na 100 kg wytopionego żeliwa zużywa się 12 kg koksu, czyli przy 16-tu godzinach na tydzień i wytopieniu  $4000 \times 16 = 64000$  kg żeliwa, zużyje się koksu  $\frac{64000 \times 12}{100} = 7680$  kg na ty-

dzień, co przy obecnej przeciętnej cenie Mk. 4 000 000<sup>1)</sup> za tonnę, wypadnie Mk. 30 720 000 tygodniowo.

Przy przebiegu kokso-ropowym, koksu zużyje się o połowę mniej, czyli za Mk. 15 360 000, natomiast na każde 100 kg żeliwa zużyjemy 1 kg, przyjmijmy nawet 1,2 kg, razem zatem 770 kg oleju gazowego, co przy cenie obecnej Mk. 800 000 za 100 kg stanowi będzie Mk. 6 160 000, razem zaś z koksem tygodniowo Mk. 21 520 000.

Przebieg zatem kokso-ropowy, w porównaniu z czysto koksowym, dał nam tygodniowo oszczędności Mk. 9 200 000 co na kilogramie wytopionego żeliwa wyniesie Mk. 2300.

Oszczędność ta nie jest duża, jednak nie do odrzucenia. Zważywszy przytem na trudności w otrzymaniu koksu odlewniczego, z jednej strony, małe zaś stosunkowo zużycie paliwa płynnego (w naszym wypadku tylko 770 kg tygodniowo) i otrzymanie bezwzględnie lepszego żeliwa, z drugiej strony, warto by się zastanowić, czyby nie było wskazaniem, aby odlewnie nasze poszły za przykład przemysłowców czeskich i austriackich i przystosowały swoje piece odlewnicze do częściowego stosowania paliwa płynnego.

## W SPRAWIE ODLEWÓW STALOWYCH.

Podał inż. F. Morawiec, Kielce-Ludwików.

Jeszcze przed 30-tu laty konstruktorzy maszyn niechętnie stosowali części ze stali zlewnej, odlewy te bowiem z powodu swej twardości sprawiały warsztatom dużo kłopotu. Obecnie, kiedy stalownie wytwarzają odlewy te o właściwościach, umożliwiających w zupełności ich obróbkę, stosowanie ich w budowie maszyn rozpowszechnia się coraz bardziej.

Odlewy te wytwarza się głównie w piecach martenowskich. Jeżeli przytem chodzi o produkcję masową części do maszyn rolniczych, do wagonów, kół do wózków kopalnianych i t. p., wówczas najlepiej nadaje się piec o zaprawie kwaśnej, piece bowiem o zaprawie zasadowej mają zbyt wielką pojemność, rozlewanie zajmuje dużo czasu, a metal stygnie i odlewy z tego powodu wychodzą nie całe.

Metal miękkiej jakości, wytwarzany w piecach o kwaśnej zaprawie, ma więcej skłonności do pęknięcia

przy stygnięciu, szczególnie przy odlewach cienkościennych, niż metal z pieca o zasadowej zaprawie. Dla uniknięcia tych pęknięć, stosuje się często żeberka dla wzmocnienia ścianek, to podraża jednak poważnie koszt produkcji.

W takich warunkach stosowanie metalu o zawartości około 0,1% C jest zupełnie wykluczone.

Warunki techniczne zarządów kolejowych brzmią:  
37—44  $kg/mm^2$  wytrzym. przy conajm. 20% wydłuż. lub  
44—48 " " " " " 18%

Chcąc otrzymać materiał, który tym warunkom odpowiada, jak zapewne spostrzegli koledzy, pracujący w tym dziale, powstaje zadziwiająca ilość odlewów z pęknięciami. Powodem tego jest chemiczny skład materiału. Z powodu

<sup>1)</sup> Ceny są podane podług ich stanu w drugiej połowie września r. b.

złego materiału wsadowego, normalne dodatki  $Fe-Mn$  i  $Fe-Si$  są niewystarczające, a zwiększenie  $Fe-Si$  nie jest wskazane, bo metal gęstnieje i (przy 0,30%  $Si$ ) nie wypełnia już formy 4 mm-owej.

Aby otrzymać dobre odlewy, należy wsad jaknajdalej odwęgląć, a następnie dodać surówki zwierciadlanej,  $Fe-Mn$  i  $Fe-Si$  tyle, aby skład metalu był:

około 0,17% C

„ 0,60 „ Mn

„ 0,28 „ Si

## KRONIKA.

### Międzynarodowy Kongres Odlewniczy w Paryżu.

We wrześniu r. b. odbył się w Paryżu Międzynarodowy Kongres i Wystawa Odlewnicza. Krótkie sprawozdanie z wystawy podane zostało na stronicach „Przemysłu Metalowego“ Nr. 40—42, tu zaś mamy zamiar streścić przebieg kongresu.

W ciągu 4 dni kongresu, 12—15 września, wygłoszone zostały 23 referaty w języku francuskim, zaś 8 z nich powtórzono na specjalnym posiedzeniu w języku angielskim, dla gości angielskich i amerykańskich.

Pięć odczytów poświęcone były sprawom natury ogólnej pomiędzy nimi bardzo ciekawy, wygłoszony na otwarcie zjazdu, odczyt *M. Leon Thomas*—„*Odlewnia i jej kierownik*“, w którym autor charakteryzuje pracę w odlewni, wskazuje zagadnienia techniczne i organizacyjne, spotykane w odlewniach i przychodzi do wniosku, że tylko ten, kto posiada wyższe chemiczno-metalurgiczne wykształcenie, może stanąć na wysokości zadania. Wobec tego, że w chwili obecnej brakuje odpowiedniej liczby wyrobionych inżynierów, kierownicy muszą bacznie śledzić rozwój odlewnictwa, współpracując z Association Technique de Fonderie, fabryki zaś muszą wyrobić odpowiednich inżynierów-odlewników, bo w przeciwnym razie zagrożony będzie nie tylko przemysł odlewniczy, lecz i maszynowy, a tem samem byt samego państwa.

Reprezentanci Association Technique de Fonderie de Liège złożyli sprawozdania następujące:

*M. Varlet*: o nauczaniu i doksztaczeniu zawodowem,

*M. Masson*: o ujednostajnieniu sposobów obliczania kosztów własnych w odlewniach.

Pierwsze sprawozdanie, doręczone wszystkim uczestnikom kongresu, jest bardzo obszerną broszurą in 4<sup>o</sup> z załączeniem programów, wzorów próbnych, tablic etc., drugie — bardzo aktualne, będzie ogłoszone drukiem w najbliższej przyszłości, podobnie jak w latach ostatnich zrobione to było przez American Foundrymen Association (patrz t. XXVIII „Transactions of the American Foundrymen Association, II str. 65—144).

Sporo uwagi poświęcone było zagadnieniom, związanym z przeróbką ziemi formierskiej. Na ten temat mieliśmy, możność wysłuchać referaty:

*H. Hanley* w imieniu American Foundrymen Association — *Składniki wiążące ziem formierskich, ich właściwości i badania.*

Praca ta należy do grupy referatów, z pomiędzy których głównym był referat prof. *Piseka z Bruno*, o czym mówię niżej.

*H. Holmes* (z Newcastle) — *Potrzeba standardyzacji piasków formierskich.*

*H. M. Lanc* (z Detroit) — *Przygotowanie i transportowanie ziemi formierskiej w odlewniach.*

Referat składa się z dwóch części, stosownie do tytułu. Teoretyczne podstawy referent ujmuje w formie następującej: ziemia formierska musi być przygotowana w ten sposób, aby każde ziarno piasku było pokryte warstwą składnika wiążącego, i ten ostatni musi pokrywać po-

Warunkiem niezbędnym jest piec o bardzo gorącym biegu.

Niestety, spostrzegłem, że u nas pracuje jeszcze wielka ilość pieców martenowskich przestarzałej konstrukcji, wówczas gdy np. w Niemczech piece tej konstrukcji już dawno znikły, i nazywa się je żartem „wannami kąpielowymi“.

W zakończeniu muszę jeszcze zaznaczyć, że zawodowe wykształcenie załóg szmelcerskich jest niedostateczne. Niedoskonała obsługa zanieczyszcza w ciągu kilku dni piec do tego stopnia, że piec taki następnie dobrze pracować nie może.

wierzchnię ziarna w sposób tak jednostajny i tak cienki, aby spoistość ziaren była zupełna. W drugiej, znacznie obszerniejszej części autor roztrząsa zagadnienie doprowadzania przygotowanej ziemi do miejsc jej użytku. W nowoczesnych dużych odlewniach prawidłowe rozstrzygnięcie zagadnienia tego ma ogromne znaczenie ze względu na to, że wydajność maszyn formierskich jest po części skrupowana niemożnością szybkiego dowożenia ziemi na miejsce formowania i odwożenia jej do powtórnej przeróbki po zużyciu. Autor przytacza kilka przykładów nowoczesnych urządzeń z praktyki amerykańskiej, ilustrując odczyt przezrociami.

Szereg referatów, pomiędzy nimi *Dr. Moldenke*, *prof. Seigle*, *C. Adamsona* i innych było poświęcone zagadnieniom, związanym z wytwórczością żeliwa, stali, kujnej leizny, bronzu i lekkich metali, oraz dotyczyły nowych metod badania gotowych wyrobów. Referaty te, niektóre o charakterze czysto teoretycznym, inne zaś o charakterze możliwie popularnym, będą ogłoszone drukiem w czasopiśmie odlewniczym i przy sposobności dodatkowo zreferowane.

Jak można było skonstatować, wiedza odlewnicza w Ameryce i Europie Zachodniej zatacza coraz szersze kręgi i nie jest przywilejem tylko poszczególnych jednostek, przeważnie o wyższym wykształceniu technicznym, jak u nas, a obejmuje najszerze rzesze majstrów formierskich i nawet poszczególnych formierzy.

Dowodem tego był, na przykład, bardzo znaczny udział, właśnie tych dwóch ostatnich kategorii pracowników, delegowanych przez fabryki francuskie, angielskie i hiszpańskie. Uwzględniając taki stan rzeczy, organizatorowie kongresu przygotowali szereg referatów o charakterze, popularyzującym ostatnie zdobycie w dziedzinie teorii i praktyki odlewnictwa, badań laboratoryjnych etc.

Podstawowym referatem tej grupy był odczyt *prof.*

*Piseka* w imieniu Stowarzyszenia Czesko-Słowackich odlewników pod tytułem „*Stopy, jako materiał dla odlewów, używanych przy budowie maszyn*“. Odczyt ten bardzo bogato zaopatrzony w rysunki (ogółem 55) zaznajomił słuchaczy z nowoczesną teorią stopów oraz podał ostatnie dane, dotyczące stopów żelaza (żeliwo i stal), miedzi (bronz, mosiądz etc.), stopów antyfrakcyjnych oraz stopów lekkich metali.

Większość odczytów była zawczasu wydrukowana i cały komplet wraz z dokładnym programem kongresu był doręczony każdemu z uczestników w dniu zameldowania się w sekretarjacie kongresu. Podobna organizacja znacznie ułatwiła wysłuchanie referatów oraz dyskusję. Ta ostatnia jednakże, ze względu na obszerny program prac, była bardzo ograniczona i sprowadzała się zwykle do postawienia kilku wyjaśniających pytań.

Inż. *Kaz. Gierdziejewski.*

## Bibliografia Odlewnicza.

### 1. Budowa odlewni, wentylacja, ogrzewanie.

Nowoczesna angielska odlewnia żelwa. Foundry Trade Journal 1923, Maj, str. 371—377—1 rys. 12. Dokładny opis odlewni A. Harper Bean et Sons Ltd. w Szefildzie.

**Warsztaty Powell Duffryn Steam Coal Co.** F. Tr. JI, 1923, Maj, 349—351, ryc. 5. Opis odlewni, modelarni i hali montażowej, wy-miary, środki przewozowe, maszyny do obróbki.

**Wentylacja warsztatów.** Forg. & Heat. Tr., 1923, IV, str. 193. Wpływ odpowiedniej temperatury na wydajność pracy. Szkodliwość szybkich zmian temperatury dla zdrowia pracujących.

**Laboratorium doświadczalne Zakładów Schneider et Cie w Harfleur.** R. de Met., 1923, 2, str. 73, rys. 28. Opis laboratorium chemicznego, mechanicznego i metalograficznego.

**Charakterystyka postępów odlewnictwa w ciągu ostatnich 20 lat.** Przegląd Techniczny, 1923, 32, str. 319—322, rys. 10.

## 2. Piece i urządzenia do topienia metali.

**Przetapianie w żeliwiakach Schürmanna.** Ges. Ztg. 1923, 14, str. 259, rys. 4; 15, str. 262. Porównanie wyników topienia w żeliwiakach zwyczajnych oraz z podgrzewaniem powietrza. Zmniejszona ilość paliwa. Mała zawartość siarki w żelwie. Zwiększone straty na zgar Fe i Mn. Znaczne zanieczyszczenie podegrzewaczy.

**Użycie paliwa płynnego do pieców metalurgicznych.** F. Tr. JI, 1923, Maj, str. 410—411, rys. 7. Przegląd różnych ustrojów.

**Piece płomienne na paliwie płynnym.** Fdry, 1923, Nr. 11, str. 436, 466. Przebudowa pieca płomienno na opalanie ropą w odlewni kujnej leżny. Koszty topienia.

**Podgrzewanie powietrza przy żeliwiakach.** Giess. Ztg., 1923, 15, str. 279, rys. 5; 16, str. 301, rys. 8.

**Bilans cieplny pieca elektrycznego syst. Röhling-Rodenhauera.** St. u. E., 1923, 34, str. 1095. Sprawność wynosi 62%.

## 3. Metale i ich właściwości.

**Surówka syntetyczna z żeliwiaków.** Fond. mod., 1923, 8, str. 262. Dokładny opis wyrobu surówki syntetycznej w zakładach Acrieries et Fonderies de l'Est w r. 1915; wykaz składu chemicznego, właściwości mechanicznych odlewów i t. d.

**Uwagi w sprawie topienia i odlewania brązu i mosiądzu.** Fond. mod., 1923, 8, str. 259.

**Z amerykańskiej praktyki wyrobu stali w piecach elektr.** T. Mod., 1923, 17, str. 335.

**Zagadnienia warsztatowe przy zastosowaniu dużych i małych gruszek.** (Giess-Ztg., 1923, 16, str. 297). Obracanie gruszek zapomocą napędu elektrycznego. Zagadnienie przewozu. Przyrządy do odlewania.

**Ulepszenie żeliwa przez domieszkę Ni.** St. u. E., 1923, 30, str. 967. O najnowszych próbach uszlachetnienia żeliwa przez domieszkę Ni.

**Odlewy stalowe i ziemia formierska.** F. Tr. JI, 1923, Nr. 357, str. 499.

**Termiczna obróbka dla uniknięcia wewnętrznych naprężeń w odlewach żeliwnych.** Foundry, 1923, 11, str. 429.

**Stopy żelaza i glinu.** St. u. E., 1923, 26, str. 850, rys. 1. Streszczenie referatu prof. Kurnakowa, ogłoszonego w Z. d. anorg. Chem. 1922, str. 207.

**Magnez i jego stopy.** F. Tr., 1923, Maj, str. 391. Rozpowszechnienie Mg., jego stopy z Al. Znaczenie ich dla przemysłu samochodowego.

**Lekkie stopy magnezu.** G. Civ., 1923, 19, str. 452. Różne stopy Mg., ich rozpowszechnienie i przyszłość.

**O białym metalu.** R. de Met., 1923, 4, str. 202. Stop łożyskowy, jego otrzymanie i sposoby ulepszenia.

**Bronz glinowy.** R. de Met., 1923, 4, str. 257, rys. 11. Bronz glinowy z fosforem, magnezem i kobaltem oraz niklem. Jego właściwości i budowa.

**Termiczna obróbka duraluminu.** Am. Mach., 1923, 6, str. 221, rys. 2.

**Skurcz metalu.** F. Tr. JI, 1923, Maj, str. 393, rys. 2. Wpływ skurczu. Teorie skurczu. Wpływ temperatury na skurcz. Środki zapobiegawcze.

**Wpływ domieszek na skurcz żeliwa.** Giess. Ztg., 1923, 14, str. 267. Streszczenie referatu F. Wüsta i G. Schitzkowsky'ego z Mitteilungen a. d. Kaiser-Wilhelm Institut für Eisenforschung, T. 4, str. 105.

**Maszyny do napełniania piaskiem skrzyń formierskich.** Fond. mod., 1923, 9, str. 310. Opis maszyny Beardsley-Piper.

## 4. Materjały formierskie i ich przygotowanie.

**Nowoczesna instalacja niemiecka do przygotowania ziemi formierskiej.** Fond. mod., 1923, 9, str. 302. Opis automatycznej instalacji i jej szczegółów w wykonaniu Badische Maschinenfabrik w Durlachu.

**O właściwościach piasków, używanych w formierni.** Fond. Mod., 1923, 7, str. 219.

## 5. Maszyny formierskie.

**Odlew odśrodkowy.** Rev. de Met., 1923, 1, str. 48.

**O odlewach pod ciśnieniem bez zastosowania nadlewów.** Fond. Mod., 1923, 9, str. 315.

**Wibratory w odlewniach.** Fond. Mod., 1923, 9, str. 300. Opis konstrukcji wibratorów pneumatycznych, używanych zwykle w odlewniach przy formowaniu.

**Wyrób odlewów stalowych.** Fond. Mod., 1923, 9, str. 295.

**O rdzeniach zawieszonych.** Fond. Mod., 1923, 8, str. 271.

**Nowa ręczna maszyna formierska typu C. 1.** Fond. Mod., 1923, 7, str. 226, rys. 4. Opis nowej ręcznej maszyny formierskiej Sisson-Lehmann do formowania drobnych i średnich odlewów.

**Formy stałe, używane w Holley Carburettor Works.** G. Civ., 1923, 24, str. 576.

**Nowe drogi rozwoju trwałych form.** St. u. E., 1923, 30, str. 979.

**O odlewach do samochodów.** Foundry, 1923, 10, str. 414.

## 6. Suszarnie i piece do żarzenia.

**Badanie suszarni do rdzeni.** St. u. E., 1923, 2, str. 854. Porównanie suszarni elektrycznych i na paliwie płynnym dla rdzeni z domieszką organicznych środków wiążących. Rozchód prądu i paliwa. Zalety suszarni elektrycznych.

## 7. Czyszczenie i wykończenie odlewów.

**Wydajność piaseczarek.** St. & E., 1923, 13, str. 425. Zależność wydajności piaseczarek od ilości i prężności powietrza, ilości piasku, wielkości jego ziaren, rodzaju dysz oraz ich kątu pochylenia. Wytyczne dla wyboru piaseczarek. Tablice wydajności i porównanie z pracą ręczną.

**O czyszczeniu odlewów w piaseczarkach bębnowych.** Fond. Mod., 1923, 4, str. 116.

## 8. Stapianie i cięcie odlewów.

**O zastosowaniu stapania i cięcia gazem w odlewniach żeliwa.** St. & E., 1923, 9, str. 311.

**Spojenie pękniętego cylindra dużej maszyny gazowej.** St. & E., 1923, 19, str. 632.

## 9. Transport w odlewniach.

**Podnoszenie i przenoszenie ciężarów. Sposoby załadowania.** Giess. Ztg., 1923, 10, str. 167. Wyładowanie surowców. Sposoby załadowywania pieca. Transport w formierni i oczyszalni. Wywóz gotowych wyrobów.

**Podnośniki w odlewniach rur.** Giess. Ztg., 1923, 10, str. 177.

**O zastosowaniu kolejek wiszących w odlewniach żeliwa.** Gies. Ztg., 1923, 10, str. 183.

**Nowoczesna kolejka wisząca w odlewni żelaza.** Giess. Ztg., 1923, 10, str. 190.

**O mechanicznym załadowywaniu żeliwiaków.** Fond. Mod., 1923, 3, str. 63. Opis instalacji kolejki wiszącej do załadowywania żeliwiaków i do wyładunku koksu.

**Mechaniczny transport w odlewniach angielskich i amerykańskich.** Giess. Ztg., 1923, 13, str. 243. Załadowanie żeliwiaków, żorawie w odlewniach, kolejki wiszące, stoły odlewnicze, przygotowanie i transport ziemi formierskiej.

**Sposoby załadowania żeliwiaków.** Giess. Ztg., 1923, 13, str. 247.

**Znaczenie szybkości i jednostajności pracy przy przenośnikach.** Masch. 2, 1923, zeszyt 18, str. 725.

**Sprawa przenośników z punktu widzenia organizacyjnego.** Masch. 2, 1923, str. 737.

## 10. Organizacja wewnętrzna i kalkulacja.

**Obliczanie kosztów własnych w małych i dużych odlewniach.** F. Tr. JI, 1923, 343, str. 215. Analiza składników własnego kosztu.

**System Taylora w odlewniach.** Fond. Mod., 1923, 1, str. 1. O możliwości zastosowania zasad Taylora do niektórych prac w odlewni.

**Sposoby określania kosztu własnego w odlewniach.** Fond. Mod., 1923, 2, str. 52, 37 dod. Zasady prawidłowej organizacji. Porównanie systemów amerykańskiego i francuskiego.

**Administracyjne zagadnienia w odlewni.** Fond. Mod., 1923, 4, str. 107.

**Chronometraż w odlewni.** Fond. Mod., 1923, 4, str. 75 dod. Określenie czasu, niezbędnego do formowania w ziemi z modelu odlewu wagi ponad 5 t.

**Kalkulacja kosztów własnych w odlewniach.** Prz. Techn., 1923, 32, 33, str. 316, 329.

**Określanie kosztów własnych.** Am. Mach. 1923, 9, str. 337, 10 rys.

**Badanie czasu i pracy w odlewniach.** St. & E., 1923, 26, str. 851. Sposoby prowadzenia dokładnego chronometrażu w odlewniach i ustalania prawidłowych płac akordowych.

### 11. Modelarnie i modele.

**O malowaniu modeli.** Giess. Ztg., 1923, 5, str. 57.

**O wykonaniu modeli.** Fond. Mod., 1923, 1, str. 7. O konieczności dostosowania modelarni do wymagań odlewni.

**Modelarnia i odlewnia.** Fond. Mod., 1923, 4, str. 114. Uzupełnienie artykułu „Wykonanie modeli“ (p. Fond. Mod., 1923, 1, str. 7), co do stosunku modelarni do odlewni.

**Główne zasady prawidłowego wykonania modeli.** Fond. Mod., 1923, 7, str. 148.

**Ustroje modeli z punktu widzenia zwiększenia wydajności formierza.** Fond. Mod., 1923, 7, str. 141, rys. 6.

**Prawidłowe wykonanie modeli.** Giess. Ztg., 1923, 14, str. 263, rys. 12.

**Wadliwy odlew z powodu niedokładności drewnianych modeli.** Masch. 5, 1922/23, str. 646, Nr. 16.

### 12. Historia odlewnictwa.

**Wczoraj i dziś.** Fond. Mod., 1923, 5, str. 173. Historia odlewnictwa i stan jego w wieku XVIII na podstawie danych książki, wydanej w r. 1771 w Paryżu, zawierającej 61 rycin wewnętrznych urządzeń w odlewni, skrzyń, narzędzi formierskich, sposobów formowania etc.

**Rozwój odlewni brązu.** Fond. Mod., 1923, 6, str. 127.

### 13. Różne.

**Ujednostajnienie płac zarobkowych w Niemczech.** St. & E., 1923, 5, str. 145 i 6, str. 191. Sposoby obliczania zarobków przyjęte w Niemczech. Zależność płacy od czasu. Nowe zasady opłat akordowych. Tabele.

**Odlewnictwo w szkołach technicznych w Ameryce.** St. u. E., 1923, 22, str. 727.

**O dokształcaniu fachowych uczniów modelarskich i formierskich.** Gies. Ztg., 1923, 5, Str. 51. Zasady szkół dokształcających, plan nauczania w szkole i w warsztacie. Szczegóły nauczania rzemieślni.

**Odlew kowadła wagi 150 t z małej gruszki 1,5 tonowej.** Fond. Mod., 1923, 6, str. 190, Prz. Techn., Nr. 32, 1923, str. 323.

**Zagadnienie pracy w żeliwnictwie powojennem.** Prz. Techn., 1923, Nr. 32, str. 313.

**Terminowanie w odlewniach w St. Zjedn. A. P.** Fond. Mod., 1923, 8, str. 277.

**Zapobieganie nieszczęśliwym wypadkom w odlewniach.** St. u. E. 1923, 30, str. 968, 36, str. 1157.

**Nowa pracownia na Wydziale Hutniczym Wyższej Szkoły Technicznej we Wrocławiu.** Giess. Ztg., 1923, 14, str. 267, rys. 2. Opis nowego laboratorium do badania w warunkach fabrycznych przebiegów topienia w tyglach elektrycznych i w żeliwiakach, urządzonego dzięki ofiarności niektórych firm niemieckich.

### SKRÓTY TYTUŁÓW PISM:

Am. Mach. . . American Machinist	Fond. Mod. . . Fonderie Moderne	Giess. Ztg. . . Giesserei Zeitung	R. de Mét. . . Revue de Métallurgie
Fdry . . . The Foundry	F. Tr. JI. . . Foundry Trade	Masch. . . Maschinenbau	St. & E. . . Stahl und Eisen
Forg. & Heat Tr. Forging and Heat	Journal	Prz. Techn. . . Przegląd Techniczny	T. Mod. : La Technique Moderne
Treatment	G. Civ . . . Le Génie Civil		

## Z J A Z D Y.

### Doroczny Zjazd Związku Zawodowego Wielkiego Przemysłu Chemicznego Państwa Polskiego.

Zebranie Zjazdu zagał dyr. S. Płuzański i zaproponował dyr. Typalskiego na przewodniczącego.

Dyr. Związku pos. Trepka dał sprawozdanie z działalności Zarządu i podkreślił ciężką sytuację, w jakiej dziś pracować musi przemysł chemiczny; przyczyną tej sytuacji jest ogólny niepokój polityczny w Europie.

Wśród grupy wytwórców daje się zauważyć dysonans pomiędzy rolnictwem a wielkim przemysłem. Związek solidarnie z większymi organizacjami przemysłowymi musi stanowczo bronić potrzeb przemysłu.

W samym Związku również przejawiają się pewne rozbieżności w dążeniach, ze względu na różnorodność przemysłów, wchodzących w skład Związku.

Z prac Zarządu wymienić należy prace w sprawie celnej, w celu ustalenia nomenklatury celnej wspólnie z Komisją statystyczną. W sprawie projektu rządowego ogólnego podniesienia mnożnika cłowego, Związek stara się przeprowadzić pewną klasyfikację, mianowicie wyróżnienie surowców od półproduktów. Również Związek bierze udział w pracach rządowych, dotyczących regulowania stawek kolejowych.

Związek utrzymywał współpracę z Ministerstwami Zdrowia, Oświaty Publicznej i Pracy. Prace w zakresie porozumiewania się z urzędami publicznymi były prowadzone przez Zarząd lub z polecenia jego przez członków Związku. Związek zorganizował wysłanie studentów na praktykę w fabrykach chemicznych.

Dla popierania badań naukowo-technicznych Związek zebrał kwotę w markach, odpowiadającą 4 000 fr. szwajc.

Kwota ta była rozdana pomiędzy pracownie uniwersyteckie i politechniczne.

Budżet Związku wynosił 14 000 fr. szw., obecnie zaś podniesiono go do 20 000 fr. szw.

Do Związku przystąpiło 8 nowych fabryk pomiędzy innymi parę fabryk śląskich i gdańskich.

Dyr. Płuzański przedstawił wniosek podziału Związku na grupy fachowe, motywując tem, że bliższa współpraca w związku może być płodną tylko w grupach fabryk o podobnym zakresie działania. Wniosek ten wywołał szerszą dyskusję i ogólną aprobatę.

Został zaproponowany następujący podział na grupy:

1) Grupa kwasowo-superfosfatowa . . . . .	8 fabryk
2) Grupa tłuszczowa . . . . .	10 "
3) Grupa przetworów celulozy . . . . .	2 "
4) Grupa suchej dystalacji (drzewo, węgiel, torf)	5 "
5) Grupa przetwórczo-smołowa . . . . .	5 "
6) Grupa elektrotechniczna . . . . .	6 "
7) Grupa wyrobów kauczukowych . . . . .	5 "
8) Grupa wytwórców farmaceutycznych . . . . .	8 "
9) Członkowie pozagrupowi . . . . .	5 "

Delegat X Departamentu M. S. Wojsk D-r S. Hempel zwrócił uwagę, że w interesie obrony państwowej leży bezwzględnie utrzymanie przy życiu fabryk kwasowych na terenie wewnętrznym Państwa. Zdaniem przemysłowców kwasowych, niebezpieczeństwo konkurencji śląskich fabryk nie jest groźne wobec wielkiego zapotrzebowania na kwas w Polsce.

Zjazd zakończył się dwoma odczytami: prof. Dr. Zawadzkiego „Dawne i współczesne metody otrzymywania kwasu siarkowego“ i Dyr. Pietruszyńskiego p. t. „Sto lat fabrykacji kwasu siarkowego w zakładach Kijewski, Scholtze i S-ka“.

# Stowarzyszenie Techników w Warszawie.

**Posiedzenie techniczne.** W piątek dnia 23-go listopada r. b., godz. 8 m. 5 wiecz., w wielkiej sali gmachu Stowarzyszenia Techników w Warszawie (Czackiego 3/5), odbędzie się posiedzenie techniczne o następującym porządku dziennym:

- 1) Komunikaty Rady i Wydziału posiedzeń technicznych.
- 2) Wolne głosy.
- 3) Sprawy bieżące.
- 4) Inż. *Stan. Jan Okolski* wygłosi odczyt p. t.: „Wrażenia z podróży zawodowej zagranicą”.
- 5) Dyskusja i wnioski członków.

## WALNE ZEBRANIE

Ze względu na obchód XXV-letniego jubileuszu Stowarzyszenia w dniu 8 grudnia r. b. — Rada Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie zaprasza Członków Stowarzyszenia do wzięcia licznego udziału w Walnym Zebraniu Stowarzyszenia, które odbędzie się w dniu 7-ym grudnia 1923 r., o godzinie 8-ej wieczorem z następującym porządkiem dziennym:

1. Zagajenie posiedzenia przez Prezesa Rady Stowarzyszenia.
2. Wybór Przewodniczącego i Sekretarza posiedzenia.
3. Odczytanie protokołu z poprzedniego Walnego Zebrania w dn. 22 czerwca 1923 r.
4. Sprawy związane z obchodem XXV-letniego jubileuszu Stowarzyszenia w dniu 8 grudnia r. b.
  - a) Komunikaty Rady o programie obchodu jubileuszu.
  - b) Statut Stypendjum dla studenta Politechniki Warszawskiej.
  - c) Statut przyznawania nagród za wybitne prace z dziedziny techniki.
5. Wybory do Władz Stowarzyszenia.
6. Balotowanie kandydatów na członków Stowarzyszenia.
7. Wnioski Członków do rozpatrzenia przez Radę na następne Walne Zebranie.

## Wydział pośrednictwa pracy.

### Posady wakujące:

- 190 — Spółka budowlana w Gdańsku poszukuje od zaraz na stanowisko technicznego kierownika (roboty nadziemne i żelbetowe), na prawach drugiego dyrektora, pierwszorzędnej siły fachowej z długoletnią praktyką.
- 192 — Poszukiwani: 1) inżynier-mechanik z praktyką do zakładu górniczego i 2) inżynier chemik młody, pragnący pracować w warzelnictwie.
- 194 — Wakuje posada dla inżyniera konstruktora, kierownika kreslarni; wymagana dokładna znajomość konstrukcji taboru kolejowego i mechanicznych urządzeń kolejowych.
- 196 — Firma, trudniąca się specjalnie budową kolejek wązkotorowych i wyrobem materiałów i maszyn odnośnych, poszukuje inżyniera specjalistę, obeznanego z kolejnictwem wązkotorowym, w całokształcie tej gałęzi i w warunkach gospodarczych Polski, na stanowisko dyrektora zarządzającego.
- 198 — Poszukiwani: 1) kierownik ruchu warsztatów mechanicznych i 2) inżynier mechanik, specjalista w dziedzinie budowy maszyn; z praktyką odlewniczą, na samodzielne stanowisko.
- 200 — Wojskowa Wytwórnia Prochu poszukuje do robót przy budowie architektów, inżynierów i techników budowlanych.

### Poszukujący pracy:

- 151 — Zmienię posadę. Obecnie zajmuję od 2-ch lat stanowisko dyrektora w jednej z większych w kraju fabryk budowy maszyn, odlewni żelaza i emaljni.
- 153 — Inżynier budowlany z 7-letnią praktyką, jako kierownik techniczny.
- 155 — Inżynier-technolog-mechanik kierownik warsztatów, konstruktor i kalkulator poszukuje odpowiedniego stanowiska.
- 157 — Inżynier-technolog z 18-letnią praktyką administracyjno-techniczno-handlową w dużych fabrykach chemicznych, przemysłu rolnego i budownictwie fabrycznym poszukuje odpowiedniego kierowniczego stanowiska.
- 159 — Inżynier-mechanik-elektrotechnik, z 12-letnią praktyką; 9 lat w zakresie budowy i prowadzenia fabryk: kwasu węglowego, tlenu i chłodnictwa i 3 lata w dziale samochodowym, poszukuje odpowiedniego stanowiska.
- 161 — Inżynier-technolog, długoletni dyrektor i administrator cukrowni i majątków w Rosji, z rutyną handlową.
- 163 — Inżynier-budowniczy, specjalność żelazo-beton, mosty kolejowe bet., kalkulator i organizator robót. Pierwszorzędne referencje.

Z informacji „Wydziału Pośrednictwa Pracy“ korzystać mogą członkowie Stowarzyszeń, zgrupowanych w Stałej Delegacji Polskich Zrzeszeń Technicznych.

Uprasza się Szanownych korespondentów o nadsyłanie znaczków pocztowych na odpowiedź. 510



**Manometry**  
**Termometry**

poleca  
**Stanisław Straus**

Warszawa, Jerozolimska 22,  
tel. 153-52.

Wytwórnia egzystuje od 1886 roku.

553

**Zakłady Mechaniczne**  
**„Inż. Stanisław Nehring, Paweł Jasiński, S<sup>ka</sup>”**

S-ka z ogr. odp.  
Warszawa, ul. Płocka Nr. 44

**Pierwsza Polska Fabryka Hamulców Kolejowych**  
**o sprężonym powietrzu.**

Adres do listów: Szopena 17. Adres telegr.: Westnehring.  
Telefony: 105-91, 186-93, 191-71.

550

**Numer 48-my „Przeglądu Technicznego”** zawierać będzie między innymi: 1) Prace inż. R. Modjeskiego. 2) Polskie normy dla cementu portlandzkiego.

Warszawska Spółka Akcyjna

## Budowy Parowozów

Warszawa, ul. Kolejowa 57.

Adres telegraficzny: „Lokomot-Warszawa”  
Telefony: 131-61, 77-77, 31-51, 258-60. 269-88.

Kapitał zakładowy 2.500.000.000 Mkp.  
2500 pracowników.

### Zakres fabrykacji:

1. Parowozy wszelkich typów,
2. Lokomotywy elektryczne,
3. Lokomotywy motorowe, system Diesla, benzynowe, normalno i wążkotorowe,
4. Koła, osie i wszelkie części składowe do parowozów i tendrów,
5. Masowe wyroby tłoczone z blach żelaznych i stalowych do 30 mm. grubych,
6. Wyroby kute do 2000 kg wagi,
7. Masowe, drobne wyroby kute, żelazne i stalowe.

518

SPOŁKA AKCYJNA  
FABRYKI WAGONÓW

## „WAGON”

ZAKŁADY I DYREKCJA: OSTRÓW (POZN.)

TELEFONY: 304, 305, 309.

Wagony osobowe wszystkich klas, wagony salonowe, sypialne, restauracyjne, wagony specjalne, wagony towarowe wszystkich typów, wagony dla kolejek podjazdowych, wagony dla kolei elektrycznych.

Lokomotywy elektryczne. Przesuwalnie i krany elektryczne.

PRODUKCJA ROCZNA:

3000 wagonów towarowych.  
500 wagonów osobowych.

407

## „WĘGIERSKA GÓRKA”

Górnicza Hutnicza Spółka Akcyjna  
Odlewnia Rur i Żelaza Węgierska Górka

Poczta, Telegraf, Stacja Kolejowa:  
Węgierska Górka — powiat Żywiec.

Telefon: Żywiec Nr 24.  
Telegramy: Odlewnia Węgierska Górka.

Jedyna w Polsce odlewnia rur  
urządzona według najnowszych wymagań  
techniki odlewniczej.

Jakość odlewów  
pierwszorzędna, gdyż stosuje się najlepszy surowiec  
odlewniczy wzgl. dostosowane do celów  
najlepsze mieszaniny żelaza.

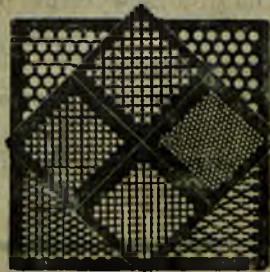
Roczna wytwórczość  
odlewni przy pełnym ruchu wynosi do 20,000 tonn  
odlewów; z tego odpada na rury  
wodociągowe około 60%.

### WYROBY:

1. Rury lanożelazne wodociągowe i gazowe według norm niemieckich, polskich i wiedeńskich o długości użytecznej do 5 m.
2. Odlewy handlowe (płyty, ruszty, ramki).
3. Odlewy budowlane.
4. Odlewy maszynowe wszelkiego rodzaju.
5. Odlewy kolejowe.

558

## Blachy Dziurkowane (Sita)



do maszyn rolniczych,  
młynów, krochmalni,  
fabryk: cukru, cementu,  
papieru,  
kopalń węgla,  
fabryk chemicznych i t. p.  
w dowolnych rozmiarach i grubości wykonywa starannie i poleca

Wytwórnia Blach Dziurkowanych „Sita”

Warszawa, ul. Dobra 86, tel. 1-92.

Katalogi i kosztorysy na żądanie.

257

## Dyrekcja Tramwajów Miejskich w Warszawie ma do sprzedania szmelc:

- |                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| 1) żelazny kuty . . .    | (około 110 tonn) |
| 2) „ lany . . .          | 40 „             |
| 3) stalowy lany . . .    | 20 „             |
| 4) żelazne otoczki . . . | 50 „             |
| 5) bandaże stalowe . . . | 750 sztuk        |

które można obejrzyć na placu warsztatów głównych Tramwajów Miejskich na Woli.

Oferty na całość lub poszczególne grupy winny być nadsyłane do Dyrekcji Tramwajów (ul. Młynarska № 2) do dnia 1-go grudnia r. b.

563

Polskie Fabryki Maszyn i Wagonów  
**L. ZIELENIEWSKI**

w Krakowie, Lwowie i Sanoku. Sp. Akc.

Naczelna Dyrekcja Kraków.

Rok założenia 1884.

Telefony:

Kraków: Nacz. Dyr. 3123. Dyr. Handl. 2060. Fabr. Krakowska 196  
 Sanok: Fabr. Sanocka 6. Lwów: Fabr. Lwowska 782  
 Warszawa: Biuro Warszawskie 7383.

Pracowników 3000.

**I. Fabryka Krakowska.**

1. Budowa maszyn.
2. Motory ropne z głowicą żarową „Lech“.
3. Kotłarnia.
4. Budowa mostów i konstrukcji żelaznych.
5. Kolejnictwo.
6. Gazownictwo.
7. Rafinerje naty.
8. Budowa statków.

9. Górnictwo i naftciarstwo.
10. Odlewnia żelaza i metali.

**II. Fabryka Sanocka.**

Budowa wagonów.

**III. Fabryka Lwowska.**

1. Urządzenia gorzelni i rafinerji spirytusu.
2. Kotłarnia miedzi.
3. Odlewnia żelaza i metali.

432

# STEFAN LANGIEWICZ

Warszawa, ulica Przyokopowa Nr. 22. Telefon 170-54.

**Rok założenia 1906.**

DZIAŁ I

**Odlewnia żelaza.**

Odlewy Maszynowe, Cylindrowe, Kwaso-odporne; ręcznie i maszynowo formowane.

POWAŻNA PRODUKCJA.

DZIAŁ II

**Odlewnia metali.**

Wyrób oryginalnego brązu fosforowego Dr. Künzel w blokach aliażowych oraz odlewów fasonowych wszelkich ligatur z uwzględnieniem warunków technicznych podług nadesłanych modeli lub szkiców.

**Specjalność:** Udoskonalone panwie dla walcowni i gorącego walcowania. Panwie do silników, lokomobil, maszyn parowych.

Białe metale: **Babbit, Magnolja, Spaw** (lut) francuski.

Poważne referencje.

555

# Galicyjskie Karpackie Naftowe Towarzystwo Akcyjne

dawniej Bergheim & Mac Garvey

## Fabryka Maszyn i Narzędzi Wiertniczych

Tustanowice — Glinik Marjampolski — Borysław  
dostarcza z własnej produkcji

### a) w dziale wiertniczym:

Wszelkie maszyny, narzędzia, przyrządy i aparaty, wchodzące w zakres techniki głębokich wierceń, według długoletnich własnych doświadczeń, lub też według podanych dat, w szczególności zaś Żórawie oraz wszelkie narzędzia i przyrządy wiertnicze systemu polsko-kanadyjskiego—Żórawie oraz wszelkie narzędzia wiertnicze do wierceń płuczkowych udarowych—Całkowite urządzenia do wiercenia płuczkowego obrotowego „Rotary“ — Urządzenia i narzędzia do wierceń ręcznych, udarowych i obrotowych—wszystko w różnych typach, wielkościach i wyposażeniu, odpowiednio do głębokości i celu wiercenia—Maszyny parowe, wiertnicze — Wyciągi parowe (hasple) do tłokowania płynów z otworów wiertniczych — Urządzenia pompowe różnych systemów, grupowe i pojedyncze — Pompy ssąco-wydzwigowe—Przyrządy i narzędzia miernicze.

### b) w dziale ogólnym:

Maszyny, aparaty i prasy do rafinerji nafty—Pompy parowe—Krany (suwnice i dźwigi)—Urządzenia do opału płynnego i gazowego—Cysterny (wagony) kolejowe—Zbiorniki żelazne—Konstrukcje żelazne—Beczki żelazne, czarne lub ocynkowane — Odlewy surowe żelazne i mosiężne—Wszelkie wyroby kute stalowe i żelazne, surowe lub obrobione.

**Wykonujemy również wszelkie naprawy maszyn i urządzeń wchodzących w zakres kopalnictwa i rafinerji nafty.**

409



Toruńskie Biuro  
Inżynierskie i Budowlane

**Jan BRODA**  
TORUŃ



**Dachy** deskowe  
dla dużej rozpiętości  
**Żelazobetonu**  
**Pale**  
**Budownictwo**  
ogólne 346

PRZEDSIĘBIORSTWO ROBÓT

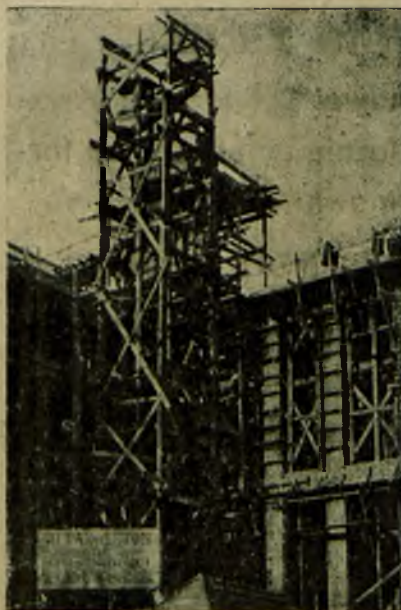
INŻYNIERYJNYCH I BUDOWLANYCH

**W. PASZKOWSKI**  
**F. PRÓCHNICKI i SKA**

SP. Z O. O.

WARSZAWA, TELEFON 221-81

AL. JEROZOLIMSKA № 18



ŻELAZO-  
BETON  
ROBOTY  
BUDO-  
WLANE  
FUNDA-  
MENTY  
PALOWE

559

## Chrzanowski, Pfeiffer, Przanowski i S-ka

ZARZĄD: Warszawa, Jerozolimska Nr 18.

SKŁADY: Leszno 25 i Smocza 43.

Tel. 186-05, 227-92. Adres telegraficzny: „SEVEN“.

Oddział w Londynie: 46/49 Finsbury Court E. C. 2.

Przedstawicielstwo i składy konsygnacyjne:

### Angielskiej blachy białej i czarnej.

Blacha od 0,18 mm. grubości stale na składzie.

### Tygli grafitowych Morgana.

Normalne wymiary stale na składzie.

Podajemy się dostawy wszelkich surowców dla fabryk, oraz wyrobów zagraniczn. na korzystnych warunkach finansowych.

560