

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## TREŚĆ:

Wytrzymałość i trwałość lin drucianych w świetle nowszych badań (c. d.), nap. Edwin Hauswald, Profesor Politechniki Lwowskiej.  
 Zastosowanie pasowań w różnych dziedzinach wytwórczości (dok.), nap. Inż. Wacław Moszyński.  
 Rozwój zastosowań glinu, nap. Inż. W. Łoskiewicz, docent Akademii Górniczej w Krakowie.  
 O nazwach pewnych twierdzeń z teorii belki ciągłej, nap. M. T. Huber.  
 Zastosowanie promieni X do badania budowy ciał stałych.  
 Przegląd pism technicznych.  
 Bibliografia.  
 Sprawozdania i prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

## SOMMAIRE:

Résistance des cables métalliques, d'après les recherches récentes (suite), par M. E. Hauswald, Professeur à l'Ecole Polytechnique de Léopol.  
 Applications de différents degrés d'ajustages dans l'industrie (suite et fin), par M. Wacław Moszyński, Ingénieur.  
 Développement de l'industrie de l'aluminium, par M. W. Łoskiewicz, Ingénieur.  
 Sur les dénominations des certaines formules concernant la poutre continue, par M. M. T. Huber.  
 Application des rayons X aux études de la structure du corps solide.  
 Revue documentaire.  
 Bibliographie.  
 Bulletin du Comité Polonais de l'Energie.

## Wytrzymałość i trwałość lin drucianych w świetle nowszych badań.\*)

Napisał: *Edwin Hauswald, Profesor Politechniki Lwowskiej.*

### Trwałość graniczna $T$ i techniczna $t$ .

Dotychczasowe badania trwałości lin, narażonych równocześnie na rozciąganie i zginanie, doprowadzono przy korzystnych wielkościach stosunku  $z$  do kilku milionów ugięć, wyznaczając tym sposobem granicę trwałości przy ostatecznym zerwaniu liny. Do celów technicznych nie można oczywiście użytkować całej trwałości  $T$  ani też dopuścić do używania lin, w których zbyt wielka liczba drutów na metr bieżący uległa przerwaniu. Dlatego więc trwałość technicznie dopuszczalna  $t$  stanowić będzie tylko pewną część liczby  $T$ , np.

$$t = \frac{T}{q},$$

przyczem liczba  $q$  odpowiada znanemu z innych działań pojęciu „pewności”, którą tu przyjąć można równą lub większą od  $q = 4$ .

W zwykłych zastosowaniach maszyn dźwigowych wystarczy trwałość graniczna  $T = 1\,000\,000$  i trwałość techniczna  $t = T/4 = 250\,000$ , licząc bowiem po 50 000 ugięć liny na rok, otrzymalibyśmy w takim razie trwałość 5-letnią. Przy powyższym założeniu liczba przerwanych drutów na metr długości liny nie powinna przy końcu okresu przekroczyć liczby  $j = 0,1$ , gdy  $i$  oznacza ogólną ilość drutów.

W innych znowu, często używanych urządzeniach, jak np. w wyciągach hotelowych, hutniczych, dźwigarkach portowych i t. p. trzeba by obrać wyższą trwałość techniczną, np.  $t = 500\,000$ ,

$$T = q t = 4 \times 500\,000 = 2\,000\,000.$$

Ponieważ trwałość lin zależy od wielkości stosunków  $z$  i  $z'$  oraz od wielkości naprężeń głównych  $\sigma$  i  $s$ , stawiamy sobie pytanie, jak dobierać można naprężenia użytkowe i całkowite, pewności proste i stosunki  $z$  dla określonych zgóry trwałości technicznych?

Analiza tego rodzaju związków między wielkościami  $z$ ,  $\sigma$ ,  $p$  a trwałością, oparta na liczbach, otrzymanych przy pomiarach w Karlsruhe, da nam doskonały wgląd w cały splot zjawisk i warunków.

Zestawienie odnośnych liczb zawiera wartości stosunków  $z$  i  $z'$ , pewności  $p$  i  $m$  oraz naprężeń  $\sigma$ ,  $\sigma'$ ,  $s$  dla stałej trwałości technicznej  $t = 250\,000$ .

### Zestawienie

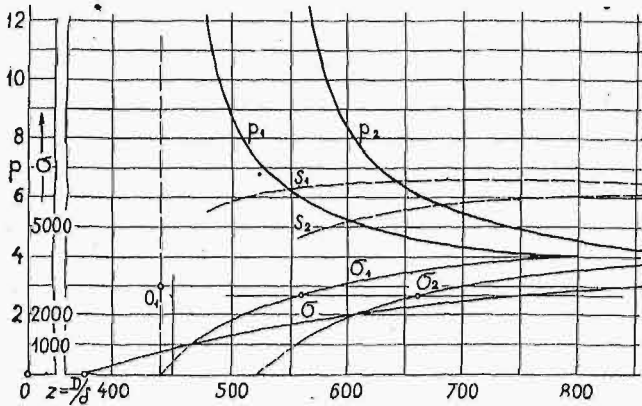
wartości  $z$ ,  $p$ ,  $\sigma$ ,  $s$  i  $m$  dla trwałości  $T = 10^6$ ,  $t = 250\,000$ ,  
 $K = 16t$ ,  $E = 2\,007\,000$ ,  $\delta = 1$ ,  $d = 8,5\text{ mm}$ .

$D/\delta = z$	Potrzebna pewność prosta $p$	$\sigma$ użytkowe	$\sigma'$ dodatkowe	Naprężenie wypadkowe $s = \sigma + \sigma'$	Całkowita pewność $m$	$D/d = z'$	Uwagi.
480	12	1330	4180	5510	2,9	56	Stosunki $D/d$ , gdzie $d$ jest grubością liny (8,5) obliczono z dat pomiarowych.
490	10	1600	4100	5700	2,82	57,7	
510	8	2000	3960	5960	2,7	60	
530	7	2290	3800	6090	2,6	62	
560	6	2667	3600	6270	2,56	66	
620	5	(3200)	3240	(6440)	2,48	—	$m$ za małe, $s$ przekracza
800	4	(4000)	2500	(6500)	2,46	—	$k = \frac{K}{2,5}$

Z powyższych liczb widać, że dla zwykłych wymiarów trwałości wystarczyłyby podane tam wartości pewności całkowitej  $m$  od 2,5 do 2,9.

\*) Ciąg dalszy do str. 377 w Nr. 16 r. b.

Z szeregu liczb stwierdzonych przy wspomnianych pomiarach ułożyłem wykres pewności  $p$  i naprężeń  $\sigma$  dla różnych stosunków  $z$ , który oznaczyć można krótko symbolami  $[p, z]$  i  $[q, z]$  (rys. 8).



Rys. 8. Wykres pewności  $p$  oraz naprężeń  $\sigma$  i  $s$  dla różnych stosunków  $z$ .

Wielkości  $p_1, \sigma_1, s_1$  odpowiadają stałej trwałości technicznej  $t_1 = 250\ 000$ .  
 Wielkości  $p_2, \sigma_2, s_2$  odpowiadają stałej trwałości technicznej  $t_2 = 500\ 000$ .  
 Trwałość techniczna  $t = T/4$ .  
 Punkt  $O_1$  przy  $z = 400, p = 3$ , oznacza środek hyperboli ( $p$ ).

Na osi  $X$  widzimy odcinki proporcjonalne do stosunków  $z$ , na osi  $Y$  zaś dwie podziałki, jedną dla pewności prostych  $p$ , drugą w kilogramach na  $cm$  kwadr. dla naprężeń rozciągających (użytkowych)  $\sigma$  i całkowitych  $s$ .

Krzywe oznaczone wskaźnikiem 1 (np.  $p_1, \sigma_1, s_1$ ) ważne są dla trwałości technicznej  $t_1 = 250\ 000$ , oznaczone zaś wskaźnikiem 2 dla dwa razy tak wielkiej trwałości technicznej  $t_2 = 500\ 000$ .

Krzywe ( $s$ ) obejmują sumę  $\sigma + \sigma'$ .

Wykres ten pokazuje, że dla pewnej trwałości technicznej, np.  $t = 250\ 000$  i obranego stosunku  $z$ , np.  $z = 500$ , względ na trwałość wymaga, aby pewność  $p$  była przynajmniej równa 8,8, czemu odpowiada naprężenia  $= 1900\ kg/cm^2$ . W miarę jak obieramy większe wartości  $z$ , możemy stosować mniejsze stopnie pewności i dzięki temu lepiej wyzyskiwać linę do właściwego jej celu.

Następująca tabelka podaje odpowiednie dane dla  $t, z, p$  i  $m$ .

Trwałość techniczna	$z =$	500	550	600	700	800	900	1000
250 000	$p_1 =$	8,8	6,3	5,25	4,4	4	3,8	3,64
	$m_1 =$	2,77	2,58	2,52	2,46	2,46	2,48	2,52
500 000	$p_2 =$		19,0	8,6	5,40	4,55	4,1	3,9
	$m_2 =$		3,57	3,07	2,8	2,66	2,62	2,63

Ponieważ krzywe pewności ( $p$ ) są prawie dokładnymi hyperbolami, więc można je ująć w stosunkowo dogodny wzór typu:

$$(z - a)(p - b) = C \dots (6)$$

gdzie  $a$  jest odstępem poziomym środka  $O_1$  hyperboli od początku układu,  $b$  zaś równa się, dla  $z = \infty$ , najniższej dopuszczalnej wartości  $p$ .

Celem porównania, jakie naprężenia użytkowe stosować można ze względu na warunek nieprzekroczenia  $s_{max}$  dla stałej pewności całkowitej  $m=3$ , wrysowano także krzywą ( $\sigma$ ), bez wskaźnika, dla  $k = K/3 = 5\ 330\ kg$ .

Tam gdzie krzywe ( $\sigma_1$ ) lub ( $\sigma_2$ ) przecinają os  $X$  odczytujemy najniższe wartości stosunku ( $z$ ) dla wymaganej trwałości  $t$ .

Wartości  $a, b, C$  w równaniu ogólnym (6) wyznacza się osobno dla trwałości  $t_1$  i  $t_2$ .

Dla	$a$	$b$	$C$
$t_1 = 250\ 000$	440	3	360
$t_2 = 500\ 000$	523	3	430

Przy pomocy odpowiednich wartości można w razie potrzeby wyliczyć  $p, \sigma$  albo też  $z$ . Np. dla  $t_1$  mamy

$$p = \frac{K}{\sigma} = \frac{360}{z - 440} + 3 \dots (7)$$

$$\sigma = \frac{K}{p} = \frac{K}{\frac{360}{z - 440} + 3} \dots (8)$$

Gdyby przyjęto  $p = 6$ , to  $\sigma = \frac{16\ 000}{6} = 2\ 667$

a stosowne

$$z = \frac{360}{p - 3} + 440 \geq 560 \dots (9)$$

Porównanie z obliczeniem wytrzymałości dla

$k = \frac{K}{3}$  pokaże, że należałoby wziąć:  $p = \sim 8,5$ ,

$$\sigma = 1\ 800, \text{ a } z = \frac{E}{k - \sigma} \geq 580.$$

**Nowe doświadczenia Woernle'go** (Maschinenbau 1924, 766). Wedle sprawozdania prof. Woernle'go (Gdańsk) robiono te pomiary w celu zbadania wpływu sposobu splatania, udowodnienia, że naprężenia w linach odpowiadają wzorowi (1), a nie (3), oraz, że giętkość i trwałość różnych typów lin nie przedstawia się tak, jak to dawniej przypuszczano. Fabryki lin starały się zgodnie z ówczesnymi poglądami dostarczyć technice wyciągowej lin możliwie giętkich i w tym celu wprowadziły typ lin „kablowych”, sądząc, że tym sposobem zwiększy się zarazem pewność i trwałość liny. Tymczasem doświadczenia Woernle'go wskazują, że właśnie liny kablowe psują się najprędzej. Następnie pokazało się przy tych pomiarach, w przeciwieństwie do pomiarów Benoit'a, który próbował linę „krzyżową”, że trwałość takich lin o splocie krzyżowym jest niższa od trwałości lin o splocie zgodnym (Albert'a albo Lang'a).

Woernle nie trzymał się metody dokładnego oddzielania różnych czynników, lecz próbował liny różnych fabryk, grubości, o drutach cienkich, od 0,5 do 0,7  $\phi$ , dość małej wytrzymałości  $K=13$ , względnie 14 tonn i przy trzech różnych pewnościach prostych. Wyniki są też bardzo różnorodne, nie wykazujące wyraźnych prawidłowości; trwałości zaś były o wiele niższe niż u Benoit'a, co moim zdaniem należy przypisać nie tylko mniejszej

Urządzenia dźwigowe

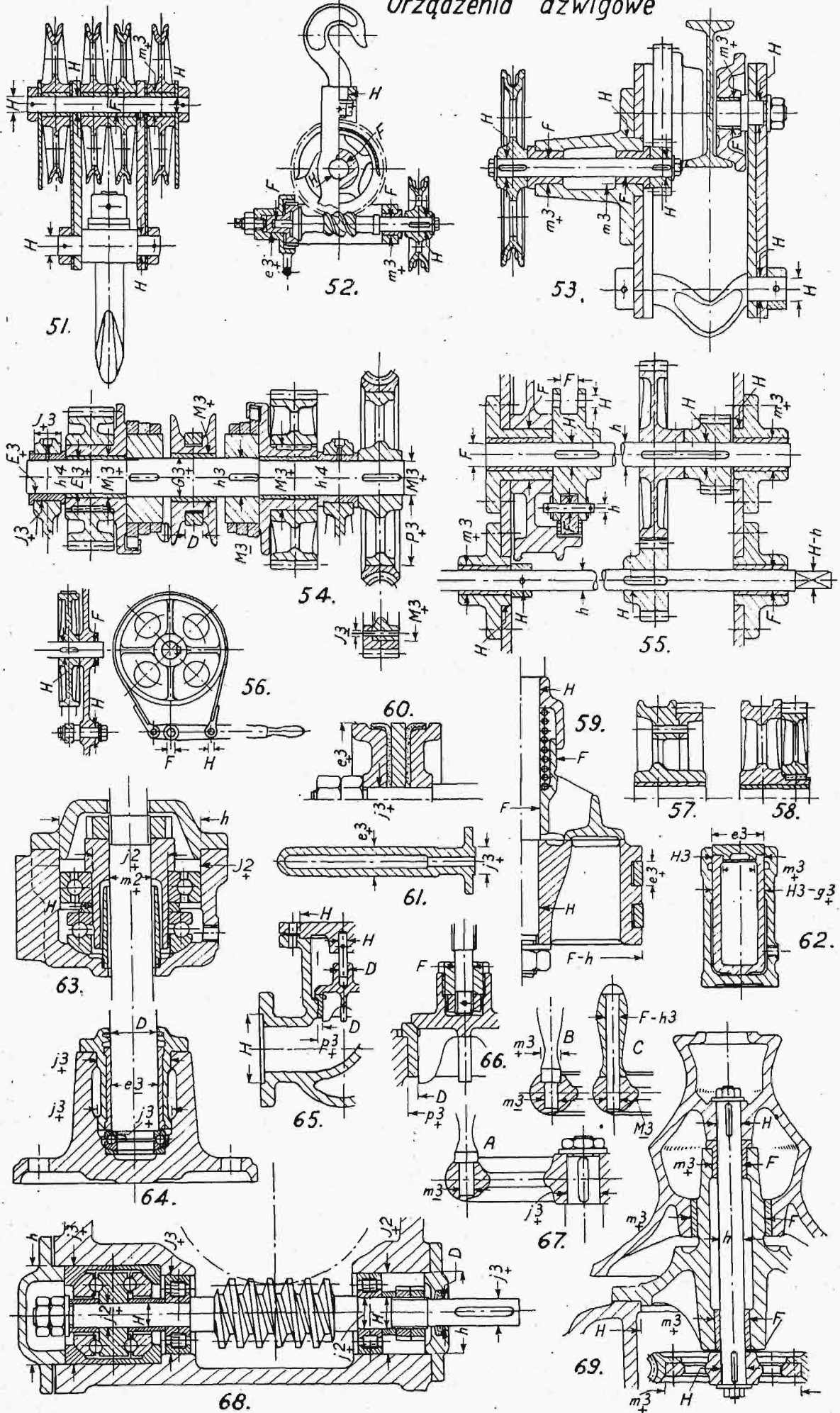


Tabela IV do artykułu Inż. Wacława Moszyńskiego: „Zastosowanie pasowań w różnych dziedzinach wytwórczości”.

Maszyny i aparaty elektryczne.

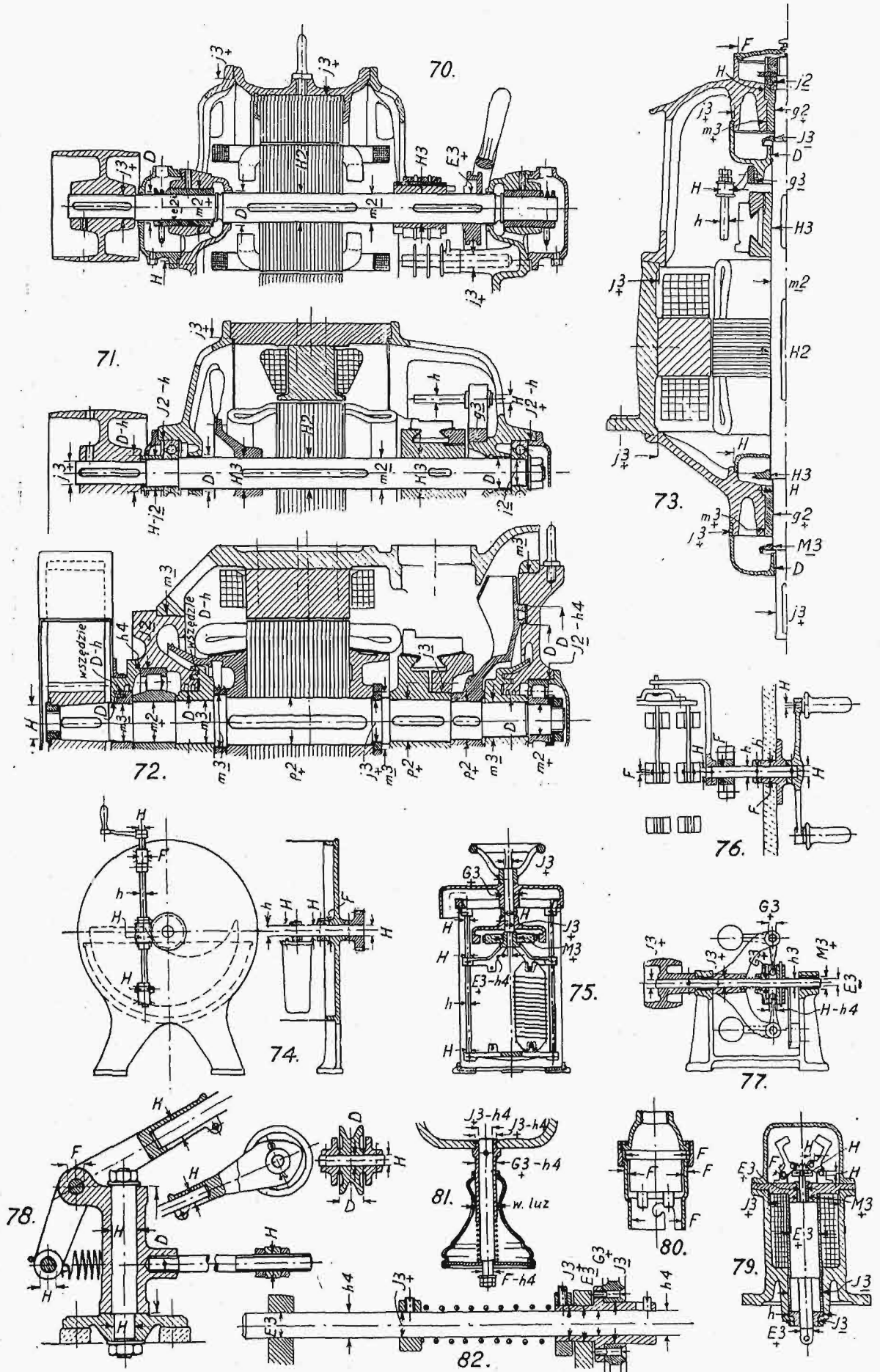


Tabela V do artykułu Inż. Wacława Moszwińskiego: „Zastosowanie pasowań w różnych dziedzinach wytwórczości”.

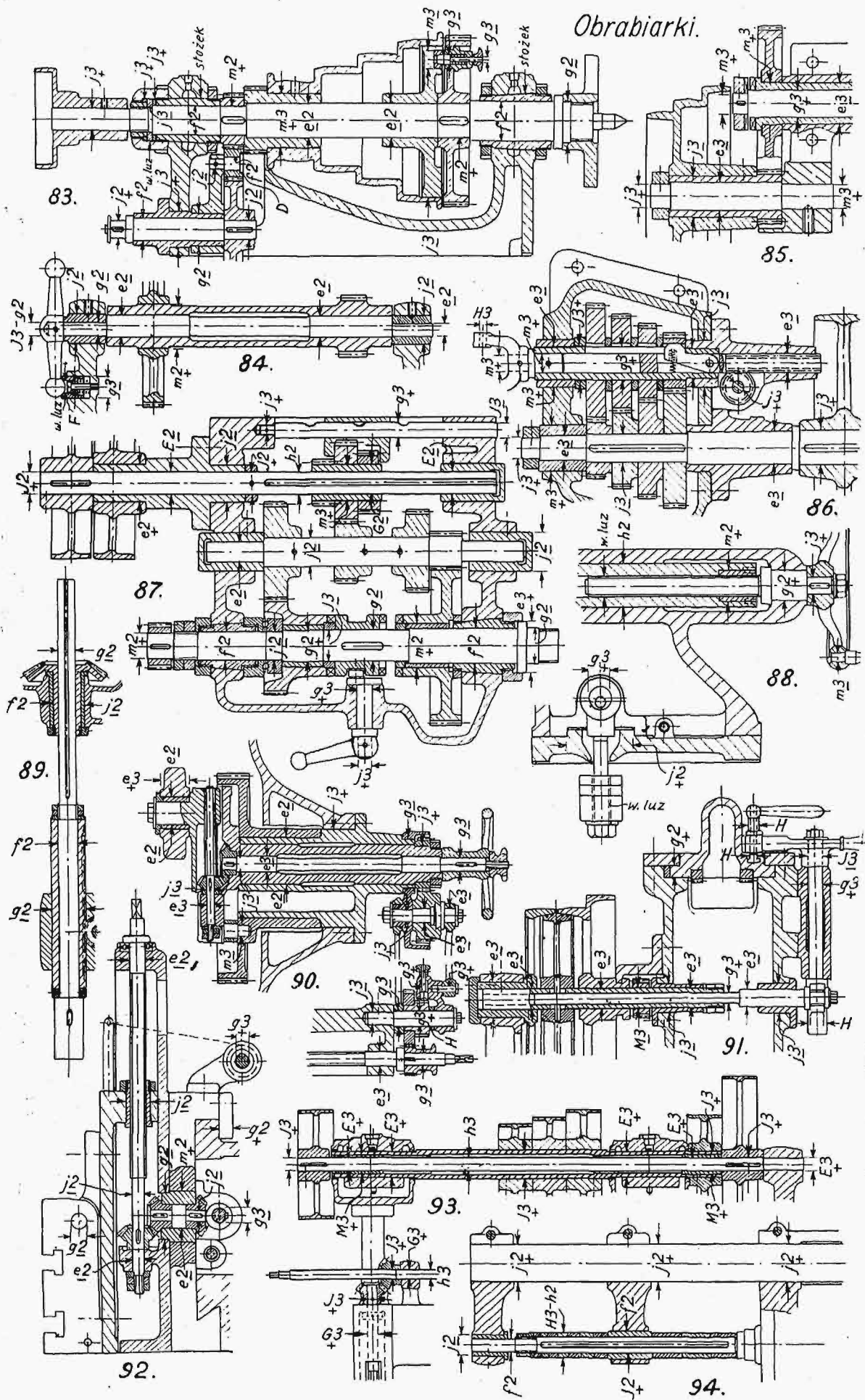
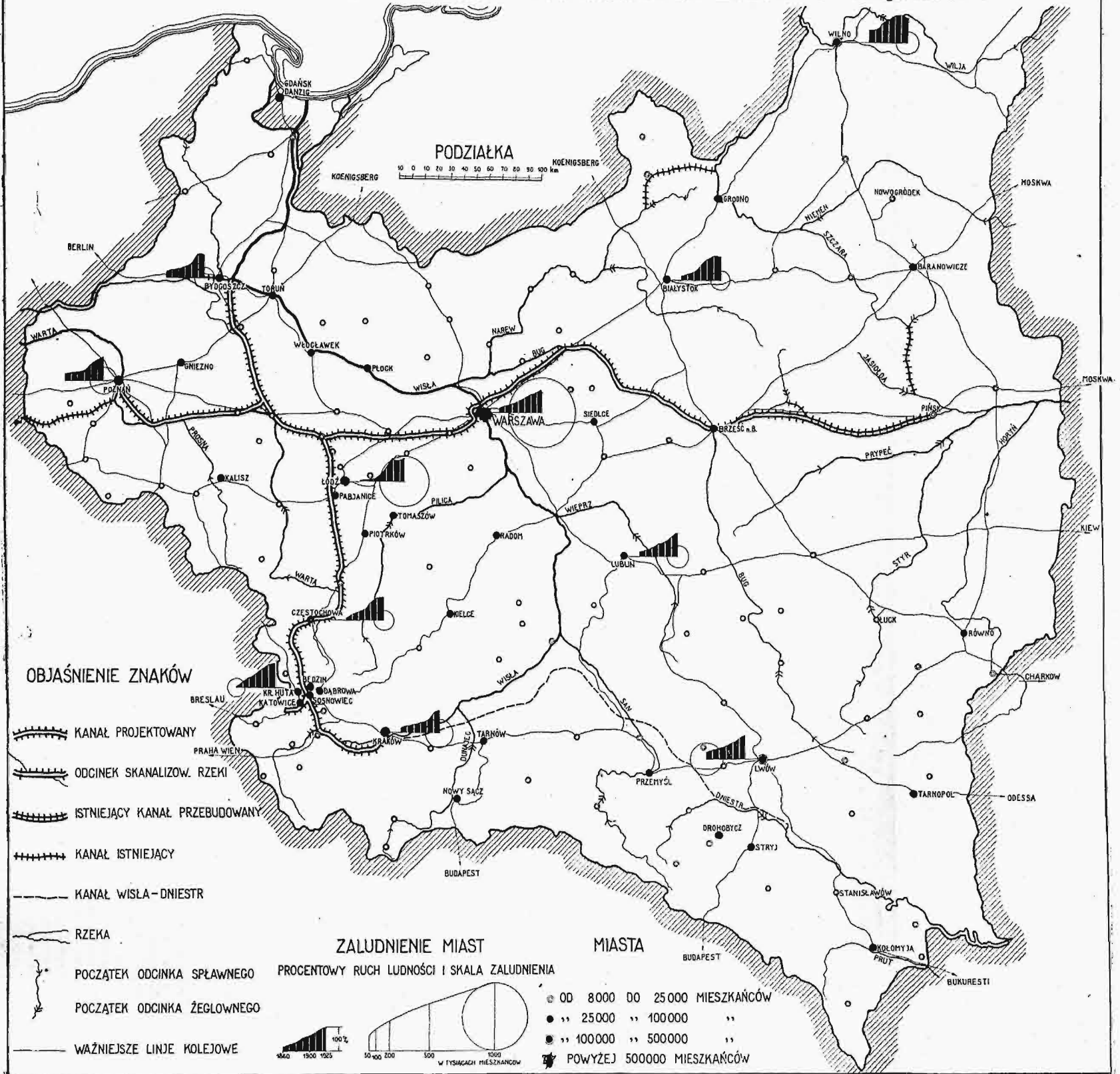


Tabela VI do artykułu Inż. Wacława Moszyńskiego: „Zastosowanie pasowań w różnych dziedzinach wytwórczości”.

# MAPA WODNYCH KOMUNIKACYJ W POLSCE PROJEKTOWANE KANAŁY : TRANSEUROPEJSKI I WĘGLOWY



Rys. 17 do referatu inż. T. Tillingera i inż. Rosentala: „Kanały projektowane w Polsce pod względem komunikacyjnym i energetycznym”.

wytrzymałości granicznej  $K$ , ale też niekorzystnemu stosunkowi średnicy bębna do grubości liny, wahającemu tu od 24 do 30, u Benoit'a zaś od 54 do 118.

Niżej podane zestawienie głównych wyników pomiarowych jest inaczej uporządkowane, niż u Woernle'go. Naprężenia dodatkowe podałem w pełnych wartościach dla  $E = 2\,000\,000$  i dodałem w tabeli szereg liczb  $z'$ , naprężeń wypadkowych  $s$  i pewności całkowitych  $m$ .

Doświadczenia te odpowiadają swemi założeniami warunkom, jakie napotyka się w zwykłych zastosowaniach liny do różnych dźwigarek przemysłowych, z wyłączeniem właściwych wyciągów.

Wiadomości o innych pomiarach, robionych obecnie, ze względu na zamiar wydania nowych przepisów, podam później.

Stosunku  $z'$  nawet nie podawano, ale można go z zestawień pomiarowych wyliczyć i stwierdzić, że w zakresie doświadczeń stosunek ten wahał się od 54 do 118 i miał wartości podobne, jak używane przy urządzeniach dobrych wyciągów przemysłowych.

Niewyjaśnionemi pozostały następujące zagadnienia:

a) wpływu grubości lin na trwałość przy danych wartościach  $z$  i  $s$ ;

b) wpływu mniejszych stosunków  $z' = D/d$ , np. od 20 do 30, które to wielkości stosuje się często w dźwigarkach przemysłowych, nie należących do właściwych wyciągów;

c) wpływu rodzaju splotu liny, jak np. jednokierunkowego, krzyżowego i kablowego;

Tabela pomiarów Woernle'go z r. 1924.

dla splotu zgodnego (//) i krzyżowego (X)

$$E = 2\,000\,000, \quad \sigma' = \frac{E}{z} \text{ w } \text{kg/cm}^2.$$

Grupa	$K$	średn. liny $d$	średn. drutu $\delta$	stos. $D/\delta = z$	stos. $D/d = z'$	średn. krążka $D$	Naprężenie:			Pewność		Trwałość	
							$\sigma$	$\sigma'$	$s$	$p$	$m$	$T_{//}$	$T_X$
B	13 000	9,5	0,6	457	29	274	2080	4380	6460	6,3	2	241 000	170 000
C	13 000	9,5	0,6	477	30	286	2080	4200	6280	6,3	2,1	150 000	59 000
E	13 000	11	0,5	572	26	286	2110	3500	5610	6,2	2,3	101 000	27 500 (?)
D	13 000	12	0,55	520	24	286	2840	3850	6190	5,6	2,1	66 000	42 600
A	14 000	13	0,7	561	30	393	1170	3570	4740	12	2,96	1 295 000	162 000 (?)

Wyniki co do trwałości są w grupach prób B do E niekorzystne i nieregularne. Szybkie zniszczenie lin A i E o splotcie krzyżowym jest niezgodne z wynikami prób Benoit'a.

### Krytyka doświadczeń Benoit'a.

Poprzednio opisane doświadczenia wykonane były z wielką starannością, w sposób odpowiadający potrzebom techniki wyciągowej, której istotnie zależy na znajomości liczby ugięć i obciążeń, jaką lina w praktyce może wytrzymać.

Wymagane przez metodę pomiarów naukowych oddzielenie różnych czynników, wywierających wpływ na trwałość i pewność liny, było doskonale przeprowadzone. Zmieniało bowiem stosunek  $z$  i próbowano tylko jeden typ liny, napinanej i zginanej na krążkach o różnych średnicach. Gdy lina pracowała na jednym z krążków, zmieniano tylko naprężenie główne  $\sigma$ , czemu też odpowiadały pewne wartości pewności prostej  $p$ . Każdy badany kawałek liny poddawano przy pewnej wartości  $z$  i pewnym naprężeniu głównym wielokrotnemu uginaniu, w warunkach zbliżonych do zastosowań w technice wyciągowej, otrzymując tym sposobem szereg wartości na trwałość  $T$ , przy różnych stosunkach  $z$  i kilku naprężeniach głównych. Dzięki temu wyjaśniono zależność trwałości od stosunków  $z = D/\delta$  i naprężeń  $\sigma$ , natomiast nie otrzymano wskazówek co do drugiego stosunku charakterystycznego  $z' = D/d$ , ponieważ pomiary ograniczone były tylko do cienkiej liny, o stosunkowo grubym drucie.

d) trwałości cienkich drutów w linach o danej średnicy  $d$ , aby się przekonać, czy druty cieńsze są równie trwałe, jak np. 1 mm  $\phi$ ;

e) wpływu wytrzymałości drutów ( $K$ ).

Wspomniane poprzednio nowsze doświadczenia Woernle'go stanowią częściowe uzupełnienie poprzednich pomiarów, wykazując zalety lin I-go rodzaju, o splotcie jednokierunkowym, oraz pozwalając na przypuszczenie, że większa wytrzymałość drutów jest ze względu na trwałość korzystną, na co nie posiadamy jeszcze dowodu. Liny próbowane przez Woernle'go miały wytrzymałość  $K = 13$  tonn, stosunki  $D/d$  równe od 24 do 30, naprężenia rozciągające  $\sigma = 2080$  i  $1170 \text{ kg/cm}^2$ , co odpowiadało pewności prostej  $p = 6,3, 5,56$  i  $12$ .

Stan obecny jest więc taki, że opisane pomiary nie tworzą jeszcze wystarczającej podstawy do celów praktycznych: dlatego też obliczenia lin opierać się muszą, jak dotąd, na warunkach wytrzymałości, danych przez naprężenia  $\sigma$  i  $\sigma'$ , uzupełnionych rozważaniami nad przewidywaną trwałością. W miarę, jak nowe, już w toku będące doświadczenia, dostarczą nam więcej danych co do zachowania się zwykle używanych typów lin w warunkach, odpowiadających różnym działom maszyn dźwigowych, będzie można zwiększać nacisk na obliczanie trwałości.

Wobec tego stanu rzeczy, porzuciłem pierwotny zamiar ułatwienia obliczeń tego rodzaju przez ujęcie krzywych z rys. 6 w dostatecznie przybliżone wzory typu  $T = az^n$ , zadowolając się grubszym przybliżeniem, przez zastąpienie owych krzywych szeregiem prostych, pochylonych pod mało co różniąciami się kątami  $\alpha$  względem osi  $X$ . Przybliżenie takie dopuszczalne jest tylko dla zakresu od  $p = 6$  do  $p = 16$ , który ma właśnie największe znaczenie praktyczne.

W ten sposób otrzymamy związek ogólny

$$T = A(z - x_0) \dots \dots \dots (10)$$

w którym  $x_0 = 500 - 10p \dots \dots \dots (10)$

A wynosi od 9100 do 11000, średnio około 10 000,  
 $T = 10\,000(z - x_0) \dots \dots \dots (12)$

Liczby otrzymane z ostatniego wzoru wystarczają do pierwszego zorientowania się, z tem zastrzeżeniem, że odnoszą się właściwie tylko do lin cienkich o wytrzymałości drutów  $K = 16$  tonn i stosunków  $D/d$  większych od 55.

Dla tego rodzaju lin otrzymać można z wzoru (12)

$$\text{dla założenia } z = 500, \quad T = 1\,000\,000$$

$$\text{" " } z = 500 - 10p; \quad T = 0$$

$$\text{" " } z = 600 - 10p, \quad T = 1\,000\,000. \\ (d. n.)$$

## W sprawie projektu polskiego układu pasowań.<sup>\*)</sup>

Napisał Inż. Wacław Moszyński.

2) Którą klasę dokładności użyć?

O ile pierwsze zagadnienie<sup>1)</sup> jest złożone, o tyle drugie jest proste.

Według pierwszej klasy, obejmującej tylko pasowania spoczynkowe, od suwliwego do lekko wtlaczanego, rozwiązuje się tylko najbardziej precyzyjne mechanizmy; wchodzi tu w grę łożyska kulowe i niektóre części maszyn pozostające z niemi w złączeniu, części narzędzi pneumatycznych wymagające największej dokładności i t. d. Wytwornie tych narzędzi będą niezawodnie zmuszone, wzorem wytwórni niemieckich, klasę pierwszą rozszerzyć na pasowania ruchowe aż do obrotowego luźnego włączenie. W zwykłym budownictwie maszyn, nawet dokładnych, można zupełnie łatwo obyć się bez tej klasy, korzystając atoli z łożysk kulowych, wyrabianych przez fabryki specjalne.

Według drugiej klasy budujemy maszyny dokładne, jak obrabiarki, silniki elektryczne, samochodowe, lotnicze i t. p.; wiele z części należących do tych maszyn możemy, a więc i musimy, wykonywać według 3-ej, a nawet i zgrubnej klasy, jak np. zawiasy i zakrętki drzwiczek w kadłubach obrabiarek.

Według trzeciej klasy dokładności budujemy maszyny nie wymagające tak znacznej dokładności wykonania, jak wymienione wyżej, a więc np. silniki parowe, spalinowe normalnobieżne, pompy i sprężarki tłokowe, dmuchawy — budowane pojedynczo lub niewielkimi serjami; pędnie, aparaty elektryczne, mniej dokładne części maszyn wymienionych w klasie drugiej dokładności, dokładniejsze części dźwignic, maszyn rolniczych, lokomotyw i t. p.

Projekt polski pasowań umożliwia też stosowanie wałka  $h4$  w połączeniu z różnymi otworami wykonanymi według klasy trzeciej, przez co uzyskujemy jakgdyby klasę czwartą, lub pośrednią między 3-cią i 4-tą, o nieco większych tolerancjach pasowań; uciekamy się do niej wtedy, gdy w grę wchodzi gładkie wałki wyrabiane z surowych nieobrabianych prętów ciągniętych.

Według zgrubnej klasy dokładności, należałoby budować przeważną ilość części dźwignic, maszyn rolniczych, lokomotyw, wagonów, wózków i najmniej dokładne części maszyn budowanych według 2-giej i 3-ciej klasy dokładności.

3) Jakie pasowania zastosować?

Odpowiedź na to pytanie winniśmy znaleźć w jednym z pięciu pasowań podkreślonych w podanym wyżej<sup>1)</sup> zestawieniu. Przyjąć jednak możemy, że prawie zawsze możemy przejść do jednego z pozostałych pasowań: albo bezpośrednio ciaśniejszego, albo luźniejszego.

W tablicach pasowań, możliwości te uwzględniono, zaopatrując symbole w umówione znaki  $+$  i  $-$ , wskazujące na możliwość użycia pasowania ciaśniejszego, wzgl. luźniejszego. Ogólne wytyczne co do wyboru pasowań ująć można, jak następuje:

a) Pasowanie wtlaczane stosujemy wtedy, gdy części złożone, gdyby nie trudność wykonania, mogłyby być zrobione z jednego kawałka metalu; rozłączanie tych części nie jest wogóle przewidziane; do złożenia potrzebne są ogromne siły, które mogą wytwarzać mocne tłocznie; w pewnych wypadkach stosuje się zakładanie na gorąco lub przez ściąganie śrubami dwudzielnych części zaciskanych dookoła wałka. Zabezpieczenie przeciwko obróceniu się części złożonych stosuje się tylko w wypadkach wyjątkowych (korba na wale).

b) Pasowanie wciskane stosuje się wtedy, gdy części złożone mają pozostawać w trwałym złączeniu i wykazywać znaczniejszy wcisk; późniejsze rozłączenie części może być przewidziane tylko w wypadkach wyjątkowych, przyczem konieczne jest zastosowanie do tego, podobnie jak i do złożenia, znacznych sił, jakie dać nam mogą wciskarki.

Zabezpieczenie przeciwko obróceniu lub przesunięciu się jest konieczne, jeżeli istnieją siły usiłujące części złożone obrócić lub przesunąć.

c) Pasowanie przylgowe stosuje się wtedy, gdy części złożone nie mają wykazywać żadnego luzu; do złożenia i rozłączenia części musi się użyć pewnej, niewielkiej zresztą siły, przyczem możemy uciec się do pomocy młotka ręcznego;

\*) Dokończenie do str. 386 w Nr. 17 z r. b.

<sup>1)</sup> patrz Nr. 17.



w wypadku krańcowym, części złożone mogą wykazywać pewien minimalny luz; gdy luz ten jest niedopuszczalny, uciekać się musimy przy fabrykacji seryjnej do selekcji części składanych.

Zabezpieczenie części przeciwko rozłączeniu się jest konieczne w każdym wypadku, przeciwko obróceniu się — wtedy, gdy nie chcemy nań zezwolić.

d) Pasowanie obrotowe ciasne wykazuje niewielki luz, zezwalający na pozostawienie części złączonych w trwałym ruchu wzajemnym przy niezbyt wielkiej szybkości ślizgania się powierzchni i niezbyt dużym nacisku powierzchniowym; smarowanie jest konieczne przy większych chyżościach i naciskach, konieczne jest szczególnie staranne zabezpieczenie poprawnego smarowania; stosować należy tylko smar płynny.

e) Pasowanie obrotowe luźne stosuje się w wypadkach, gdy większy luz jest dopuszczalny i gdy części złożone znajdują się w trwałym ruchu wzajemnym, przy znacznych szybkościach ślizgania się powierzchni i znacznych naciskach powierzchniowych; zapewnienie smarowania dostatecznego jest konieczne; dopuszczalne jest stosowanie smaru stałego w złożeniach podrzędniejszych, gdy rozwiązanie inne jest trudne lub niemożliwe.

W budowie silników spalinowych i sprzęarek o wysokim ciśnieniu trafiają się pasowania, którym nie jest zdolne odpowiedzieć żadne z istniejących w projekcie polskim, ani w innych układach pasowań; chodzi tu o złożenie części podlegających nagłym i bardzo znacznym wahaniom temperatury; tłok w cylindrze, pierścienie tłokowe, zwłaszcza skrajne, licząc od dna, i drążek zaworu wydmuchowego w swych prowadnicach. Spotyka się twierdzenia praktyków z tej dziedziny, że potrzebnych tu luzów nie da się ująć w żadne normy i na-

leży je pozostawić rozstrzygnięciu od wypadku do wypadku; co do tłoka, uzasadniają to powstawaniem guzów w częściach żeliwnych i koniecznością indywidualnego wzajemnego ich dopasowywania; co do samej wielkości koniecznych luzów we wszystkich wyliczonych wypadkach, istnieją bardzo różne zapatrywania. Dla braku pewnego materiału, w tablicach nie postawiono w tym względzie żadnej wyraźnej propozycji, obejmując te pasowania wspólnym mianem pasowań specjalnych; jednak można określić ogólnie, że, z wyjątkiem pierścieni tłokowych, pasowanie to musiałyby niezawodnie mieć luz znacznie, może aż dwukrotnie, większy od obrotowego bardzo luźnego przy tolerancji wykonania odpowiadającej pasowaniu obrotowemu ciasnemu; pierścieniom zaś najlepiej odpowiadałoby jedno z pasowań obrotowych luźnych, ale również o znacznie zmniejszonej tolerancji wykonania, by ściśle konieczny znaczniejszy luz nie mógł wypaść zbyt wielkim.

Należy tu podkreślić, że zagadnienie to powinno, na równi z innymi, zostać objęte normami ogólnie obowiązującymi i to właśnie dlatego, że tak jest trudne, a więc indywidualne rozwiązywanie go prowadzi może łatwo do uchybień, z ogromną szkodą wytwórcy i odbiorcy.

W tych sprawach szczególnych winni zabrać głos specjaliści.

Byłoby rzeczą wielce pożądaną, aby ci wszyscy, którzy w sprawie praktycznego zastosowania pasowań mają dużo doświadczenia, zechcieli poddać tablice pasowań rzeczowej, sumiennej krytyce i wszelkie cenne swe uwagi skierowali do Redakcji „Przeglądu Technicznego”; wszystkie one będą przyjęte z prawdziwą wdzięcznością i posłużą dla przeprowadzenia koniecznych poprawek, które w niedalekiej przyszłości zostałyby opublikowane.

## Rozwój zastosowań glinu.

*Napisał Inż. W Łoskiewicz, Docent Akademii Górniczej w Krakowie.*

W roku bieżącym obchodzą Niemcy 100-letnią rocznicę odkrycia glinu. W sprawie daty tego odkrycia i pierwszeństwa prowadzą spór Danja i Niemcy, a częściowo i Francja.

Nie mając możności sięgnąć do źródeł bezpośrednich, postaram się na podstawie danych, którymi rozporządzałem<sup>1)</sup> przedstawić tę sprawę bezstronnie.

W roczniku 1824/1825 „Oversigt over det Kgl.

<sup>1)</sup> H. Sainte-Claire Deville; De l'aluminium, ses propriétés, sa fabrication et ses applications, Mallet-Bachelier, 1859 (Gauthier-Villars).  
Minet, Traité d'électrometallurgie, Beranger 1901.  
Escard, L'aluminium dans l'Industrie, II wyd. Dunod, 1921.

Krause, Das Aluminium, Hartleben 1923, (II wyd.)  
Anderson, The Metallurgy of Aluminium and Aluminium Alloys, H. C. Baird, 1925.

Deibler, Die Aluminium Industrie, Vieweg 1925, II wyd.  
Regeysberger, Chemische Technologie der Leichtmetalle, Spamer, 1926.

Bulletin Bibliographique, Revue de l'Aluminium 1924—1927.

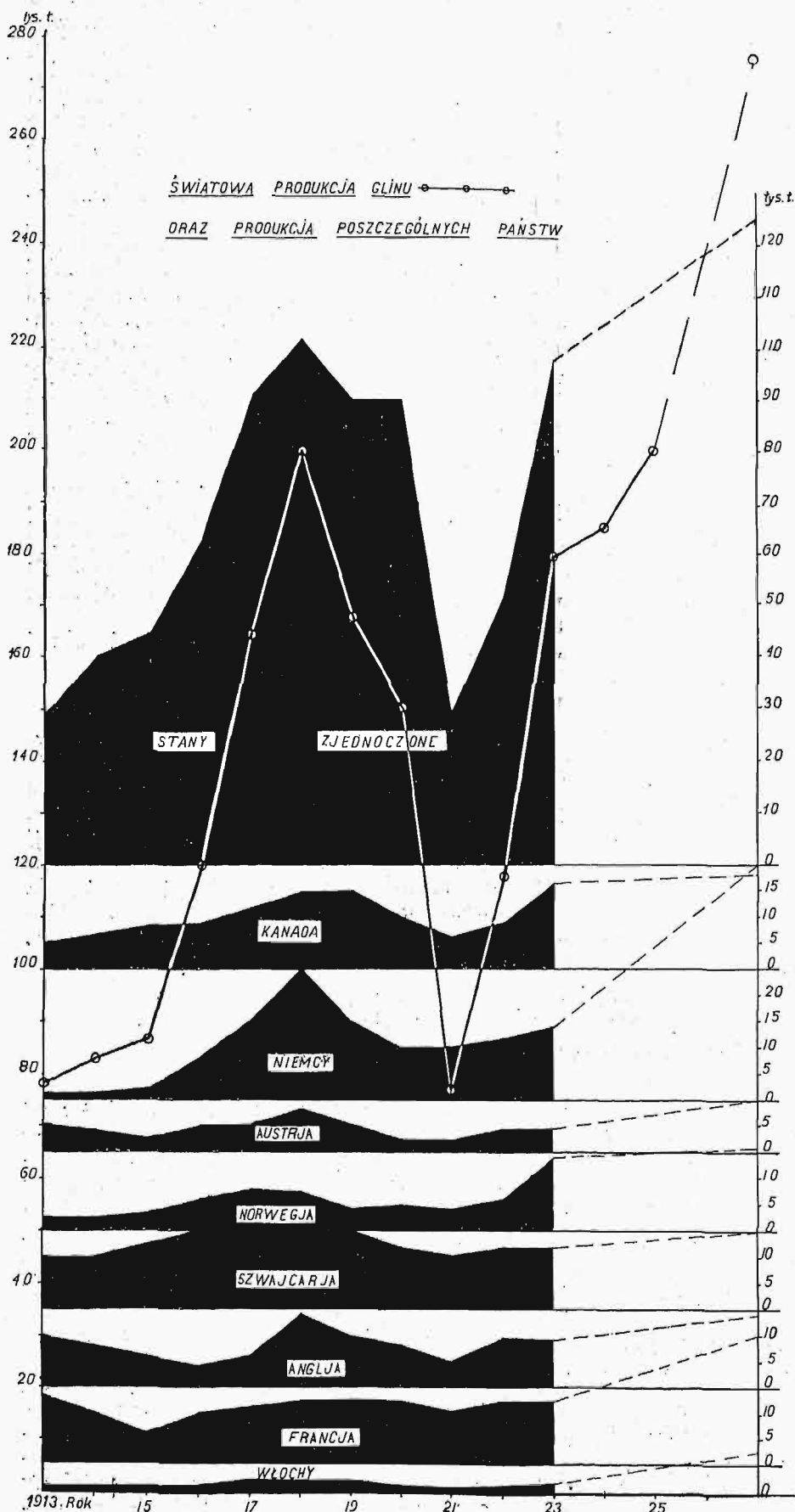
Zeitschrift für Metallkunde 1927, Nr. 1.

Danske Videnskobernes Selskab Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder" opisuje Ørsted (1777—1851) metal o blasku i kolorze cyny, łatwo utleniający się na powietrzu i rozkładający wodę, który otrzymał działając amalgamatem potasu na chlorek glinu (otrzymany przez niego po raz pierwszy).

Sądząc z tych właściwości, trzeba przypuszczać, że otrzymany przez niego „glin” był conajwyżej stopem potasu z glinem.

To też Wöhler (1800—1882), który poznał Ørsted'a w r. 1827 w Kopenhadze i za jego namową ponowił próby otrzymania glinu metodą Ørsted'a, nie osiągnął wyników pomyślnych. Otrzymany metal przy podgrzaniu do wyższych temperatur utleniał się. Jednakże trzeba zaznaczyć, że przy metodzie Ørsted'a bardzo ważnymi czynnikami były koncentracje i temperatury, w zależności od których reakcja powyższa przebiega w tym lub innym kierunku, jak to wykazał Foghs<sup>2)</sup>. Wobec braku

<sup>2)</sup> Foghs, Det. kgl. Danske Videnskabernes Selskab Matematisk-fysiske Meddelelser, 1921.



Rys. 1.

dokładnych danych w owym czasie, mógł Wöhler nie zachować ściśle tych samych warunków pracy, co Örste, i z tego powodu otrzymać glin więcej

zanieczyszczony potasem, a nawet i prawie czysty potas,

Jednakże powyższe wyniki ujemne nie zniechęciły go i w tymże roku w Poggendorfs Annalen der Physik und Chemie podaje nową metodę, p.g. której otrzymał proszek metaliczny, który nie rozkładał wody, lecz jednocześnie nie dawał się stopić w bryłkę, nawet przy temperaturze topienia surówki.

Metoda jego polegała na redukcji chlorku glinowego przez potas metaliczny. Z niemożliwości stopienia tego proszku metalicznego robią zarzut Wöhler'owi, że jego „glin” również nie był dostatecznie czysty.

Jednakże powyższy zarzut nie jest zupełnie słuszny, ponieważ stopienie sproszkowanego metalu, na którym tworzy się cieniutka trwała błonka tlenku, stanowi i dziś jeszcze znaczne trudności.

Pomiędzy r. 1827 i 1845 Wöhler w dalszym ciągu zajmował się glinem i w r. 1845 opisuje trochę zmienioną metodę redukcji chlorku glinowego, podług której mógł otrzymywać ziarenka metalu wielkości łebka od szpilki i zbadać niektóre właściwości metalu (kujność, ciężar właściwy, odporność na działanie powietrza i t. d.).

Jednakże i ten metal nie dawał się stopić w większe bryłki. Z tego więc powodu, jak również i z powodu ogromnej ceny metalu i małej wydajności reakcji, glin pozostawał „białym krukiem” laboratoryjnym.

Dopiero r. 1854 należy uważać za rok odkrycia technicznego glinu. Pracy tej dokonał H. Sainte-Claire Deville (1818 — 1881).

W roku powyższym przedstawia raport Akademii Francuskiej, gdzie opisuje swoje prace nad otrzymaniem glinu. Po pierwsze zamienił on drogi potas na tańszy sól i wobec tego obniżył koszt glinu (jednakże cena tegoż przewyższała 3000 fr. za 1 kg). Użył potem jako surowca nie chlorku glinowego, lecz podwójnej soli sodu i glinu, którą łatwiej otrzymać bezwodną.

Dzięki zainteresowaniu Napoleona III tem „lekkim srebrem” i finansowemu poparciu, mógł Deville już w ciągu tegoż roku i na początku 1855 wyprodukować w Javelle parę bloczków glinu, łącznie z koły-

ską dla następcy tronu, wystawionych na wystawie powszechnej w Paryżu.

Po wystawie dużo osób rozczarowało się tym metalem, którym spodziewano się zastąpić srebro. Ale takie jednostronne żądanie nie rozczarowało Deville'a i jego towarzyszy pracy oraz przyjaciela L. Le Chatelier'a (ojca H. Le Chatelier'a).

Dzięki dalszym ulepszeniom metody otrzymywania sodu, mógł Deville obniżyć dalej cenę glinu i łącznie z Marin'em i b-mi Rousseau założyć pierwszą jego fabrykę koło Barrière de la Santé w Paryżu (1856 r.). Cena glinu (sprzedażna) wynosiła około 1000 fr. za 1 kg.

Nie zniechęceni trudnościami, jakie spotykali ze strony finansistów, Deville i Le Chatelier robią starania na wszystkie strony (w Anglii), żeby doprowadzić do stworzenia większego przedsiębiorstwa.

W marcu r. 1857 udaje im się zdobyć dalszych współników i po długich staraniach uruchomić fabrykę w Nanterre pod Paryżem, gdzie wytwarzają już 1—1½ kg glinu na dobę i cenę sprzedażną określają na 300 fr.

W końcu 1857 r., Deville, rozpatrując możliwość utworzenia fabryki w Anglii, przypuszcza, że uwzględniając nawet opłatę patentów, wobec niższej ceny surowców w Anglii oraz przy większej produkcji, która obniży ogólne koszty, cena sprzedażna będzie mogła być określona na około 150 fr. za kg, a przy uwzględnieniu nowych ulepszeń, które Deville opracowuje, nawet 100 fr.

Na podstawie powyższego przypuszczam, że wobec braku protestu ze strony Ørsted'a za jego życia, zaś zupełnie otwartego przyznania Deville'a, można uważać Wöhler'a za odkrywcę czystego glinu. Nie pomniejsza to znaczenia prac Ørsted'a, jako pioniera glinu, oraz Deville'a — jako ojca glinu technicznego.

Nie wchodząc w dalsze szczegóły rozwoju historycznego przemysłu glinowego, przytaczam tabelę I z artykułu Scheuer'a (Z. f. Met. Nr. 1, 1927 r.), odnoszącą się do pierwszego okresu wytwarzania glinu drogą chemiczną (ceny przeliczono na franki złote).

TABELA I.

Rok	Wytwórca	Produkcja kg	Cena fr./kg
1854/55	Deville . . . . .	25	1250
1859	" Nanterre i Rouen . . . . .	1 680	300
1865	} Produkcja francuska główna	1 000	175
1869	} Salindres . . . . .	455	85
1872	Salindres . . . . .	1 800	85
1872	Anglja . . . . .	750	85
1878	(Światowe zużycie) . . . . .	1 790	80/100
1882	Salindres . . . . .	2 350	85
1884	Salindres . . . . .	2 400	85
1883/85	Ameryka . . . . .	192	85
1885/87	B-cia Cowles (stopy). . . . .	11 225	85
1885	Świa. prod. (Francja Anglja, . . . . .)	13 000	ok. 100
1886	" " Niemcy, Am.) . . . . .	16 000	100
1887	" " " " . . . . .	26 000	95
1888	" " " " . . . . .	39 000	70
1889	" " Francja Anglja, Ameryka . . . . .	71 000	50

\*) Z powyższych względów pozwalam sobie poruszyć tę rocznicę glinu, pomimo, że „Przegląd Techniczny” już w r. 1924 tom 62, str. 496 poświęcił tej sprawie artykuł uznając Ørsted'a jako pierwszego odkrywcę glinu.

Po tym pierwszym okresie drobnego przemysłu chemiczno-glinowego następuje okres rozwoju wielkiego przemysłu elektrolityczno-glinowego.

Pomimo opracowania przez Castner'a i Netto metod pozwalających na obniżenie cen sodu i glinu (1887 r.), metoda chemiczna została całkowicie zarzucona po odkryciu możliwości otrzymywania glinu drogą elektrolizy roztopionych soli. I w tym wypadku należy wymienić dwa nazwiska ludzi, którzy niezależnie od siebie i prawie jednocześnie (1886 r.) opracowali podobne metody, ale które połączone razem są stosowane do dziś.

Zgodnie z datą uzyskania patentu, należy wymienić Hall'a (1863—1914), który przeprowadza elektrolizę tlenku glinowego w mieszaninie 36 cz. Al<sub>2</sub>F<sub>6</sub> · 6 NaF (kryolit) + 44 cz. Al<sub>2</sub>F<sub>6</sub> + 20 cz. CaF<sub>2</sub> i Héroult'a (1863—1914), który stosuje jako rozpuszczalnik czysty kryolit. Poza tem różniły się te patenty wielkością i ilością elektrod.

Po długich sporach o pierwszeństwo (może nie tyle samych wynalazców, co właścicieli ich patentów) sprawę załatwiono polubownie. W Ameryce uznano patenty Hall'a, we Francji Héroult'a.

O tem, jaki stosunek zapanował pomiędzy nimi, gdy się poznali w r. 1911, świadczą najlepiej słowa wygłoszone wówczas przez Hall'a przy odebraniu medalu Perkin'a:

„Mój przyjaciel dr. Héroult, obecny tu dziś, musiał przezwyciężyć te same trudności, co i ja.”

Ten nowy proces otrzymywania glinu pozwolił dalej obniżyć cenę tego metalu do 5 M. za kg w roku 1891.

TABELA II.

Rok	produkcja t	cena fr.
1890	175	19
1891	333	12,5 → 6,25
1892	487	6,25
1893	716	6,25
1894	1240	5,00
1895	1427	3,75
1896	1790	3,25
1897	3394	3,10
1898	4035	2,75
1899	6098	2,75
1900	7810	2,50
1901	7810	2,50
1902	8111	3,00
1903	8200	3,95
1904	9300	3,95
1905	11500	4,40
1906	14500	4,40
1907	19800	4,40
1908	18600	2,20
1909	31200	1,70
1910	43800	1,80
1911	46700	1,50
1912	62600	1,85
1913	63600	2,10

\*) wygasanie patentów Hall'a i Héroult'a.

Dalszy rozwój przemysłu glinowego ilustruje wykres 1.<sup>3)</sup>

Jak widzimy, w ciągu niespełna 75 lat od założenia pierwszej fabryki produkcja glinu wzrosła z 25 kg na blisko 250 000 000 kg.

Ten niebywały rozwój przemysłu glinowego objaśnia się łatwo nadzwyczaj szerokiem zastosowaniem.

<sup>3)</sup> W. Łoskiewicz, Przegląd Górniczo-Hutniczy Nr. 15, str. 365 „Czy stworzenie przemysłu glinowego w Polsce jest możliwe”.

waniem, jakie znalazł glin w technice. Dzięki swej lekkości, odporności na działania atmosferyczne, srebrzystemu kolorowi, absolutnej nieszkodliwości jego soli dla organizmu i t. d., zajął on dominujące stanowisko, jako materiał opakunkowy dla wyrobów spożywczych, czy to pod postacią folji do zawijania, czy pudełek, tubek i t. p.

Ale nietylko jako opakowanie, lecz również i do celów budowy aparatów dla przemysłu chemiczno-spożywczego, nadaje się glin w wielu wypadkach w większym stopniu niż miedź, której się trzyma rutyna.<sup>4)</sup> A więc:

1) w gorzelnictwie — na kadzie fermentacyjne, aparaty do destylacji, parownice i t. p.;

2) w browarnictwie zachowuje się glin doskonale i nie nadaje najmniejszego smaku;

3) w fabrykacji likierów może być wszędzie stosowany;

4) w fabrykacji win — tylko na te części, które na krótko stykają się z produktem fermentującym, jak lejki, kubki, miary i t. p.;

5) w cukrownictwie — w tych wypadkach, gdy się nie styka z wapniowanymi roztworami (należałoby tę sprawę jeszcze bliżej zbadać, ze względu na niedostateczną ilość prób);

6) w mleczarstwie — wszędzie, z wyjątkiem niektórych gatunków serów<sup>5)</sup> (do opakowania);

7) w cukiernictwie (kompoty, konfitury, cukierki i t. p.).

Nie mogąc z powodu braku miejsca wyliczyć tych wszystkich zastosowań oraz przytoczyć dowodów, wspomnę jeszcze o szerokim zastosowaniu glinu w domowym sprzęcie kuchennym, pozyskującym coraz więcej zwolenników.

Jednym z głównych zarzutów, stawianych w tym wypadku glinowi, jest trudność utrzymania koloru naczyń i, co z tego wynika — czyszczenia. Zastosowanie roztworów sody, która działa rozpuszczając na glin, nie jest wskazane, o ile się nie posiada dostatecznej wprawy, to też fabrykanci naczyń aluminiowych bardzo często opatrują je napisem „nie używać sody“.

Jednakże dodatek krzemianu sodowego (szkła wodnego) w ilości conajmniej około  $\frac{1}{100}$ % ilości sody<sup>6)</sup> np. 5% sody ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) krystalicznej i 0,05% szkła wodnego, nie działa zupełnie na glin, a tylko oczyszcza. Takie preparaty gotowe, zawierające powyżej 10—12% szkła wodnego, są w handlu („Carbosil“, „Pearl Dust“, „Aquamol“ i inne). Po takim oczyszczeniu należy w każdym razie naczynia dokładnie spłukać parokrotnie wodą i wycierać do sucha. To ostatnie dotyczy wogóle naczyń glinowych.

O trwałości naczyń aluminiowych świadczy fakt, że w rodzinie H. Le Chatelier'a zachowały się naczynia ofiarowane jego ojcu jeszcze przez Deville'a.

Poza przemysłem chemiczno-spożywczym, glin znalazł również szerokie zastosowanie i w innych przemysłach chemicznych, np. w przemyśle organiczno-chemicznym fabrykacji olejków i ekstraktów perfumeryjnych, środków leczniczych i t. d., o ile

składniki wchodzące w reakcję nie zawierają chloru, względnie jeżeli chlor jest o tyle mocna związany, że nie oddziela się.

Wielki przemysł chemiczny również w niektórych wypadkach może korzystać z glinu, np. przy fabrykacji kwasu azotowego.

We wszystkich tych wypadkach czystość glinu odgrywa rolę pierwszorzędą.

Nie mogąc wyczerpać całkowitego materiału podanego w wymienionym na początku artykule, odsyłam zainteresowanych do niego. Poza tem, wobec niedostatecznego zbadania w niektórych wypadkach, należałoby każdorazowo sprawdzić zachowanie się glinu w poszczególnych wypadkach, względnie zwrócić się do odpowiednich firm, które specjalizują się w tych konstrukcjach.

Ze względu na swoją lekkość, ładny kolor i łatwość obrabiania, znajduje glin szerokie zastosowanie w wyrobach galanteryjnych, jak opakowania, okucia, pudełka, walizki, przybory turystyczne, fotograficzne, optyczne, miernicze, części radjo i t. d.

Niektóre z tych zastosowań są jednostkowo bardzo małe, lecz wobec dużych ilości wyrastają na pokaźny tonaż.

W tym kierunku glin ma nieograniczone możliwości.

Ze względu na swoją lekkość i znaczne przewodnictwo elektryczne, znalazł glin duże zastosowanie jako materiał dla transportu energii elektrycznej.

Porównyując przewody miedziane z glinowymi, otrzymamy poniższe stosunki przy jednakowym przewodnictwie:<sup>7)</sup> przekrój 1 : 1,6, waga 1 : 0,49; wytrzymałość 1 : 0,72.

Zamieniając kable czysto-glinowe na kable stalowo-glinowe (1 : 6), co jest obecnie prawie powszechnie stosowane, otrzymuje się wyższe wytrzymałości przy mniejszej wadze, niż u miedzianych, co jednocześnie zmniejsza zwisanie.

Również do budowy prądnic, silników, przetwornic nadają się druty glinowe, które można używać izolowane wyłącznie tylko sztucznie wytworzoną błoną glinową. Używając przekrojów kwadratowych zamiast okrągłych i uwzględniając brak „postronnej“ izolacji, wymiary takich maszyn niewiele się różnią od wymiarów zwykłych. Początkowe trudności, jakie napotkano z lutowaniem końców drutów, przezwyciężono w ten sposób, że zastąpiono je spawaniem, które daje się bardzo łatwo przeprowadzić.

Poza temi zastosowaniami najczystsze glinu, mogą znaleźć zastosowanie lekkie stopy glinowe w konstrukcji tych maszyn, jako płaszcze i wszelkie inne części lane np. z alpaksu, zaś tłoczone z blachy glinowej, względnie duraluminiowej i t. p.

Niestety i w tym wypadku rutyna z jednej strony, zaś stosunkowo dość wysoka cena glinu z drugiej — stoją na przeszkodzie ku jego szerszemu wprowadzeniu. Narazie największe zastosowanie znalazły lekkie stopy w przemyśle komunikacyjnym.<sup>8)</sup>

<sup>7)</sup> Wander, Z. f. Met. 1927, Nr. 1, str. 36—37.

<sup>4)</sup> Buschlinger, Z. für Met. 1927, Nr. 1, str. 25—36.  
<sup>5)</sup> Guérin, Bulletin de la Société d'Encouragement, 1921, str. 362; Przegl. Techn. 1925, str. 333. Bleyer, Süd-deutsche Molkerei-Zeitung, Nr. 32 1926.

<sup>6)</sup> Selsigmann i Williams, Inst. of Met., 1922, str. 297.

<sup>8)</sup> Łoskiewicz, Przegl. Techn. 1925, str. 330, 364, 385, 417, 445; Przegl. Gór. - Hutn. 1924, str. 954, 1002, 1050.

Gierdziejewski, Przegl. Techn. 1923, str. 480.

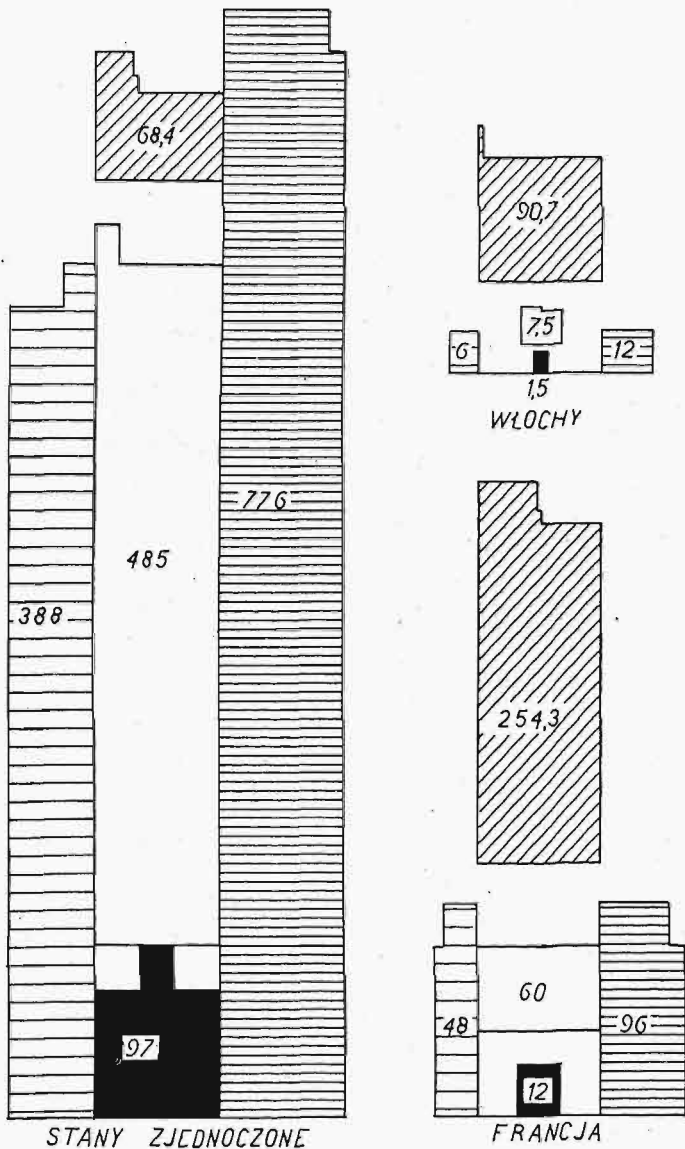
Wrażeń, Czas. Techn., 1927, str. 73, 93.

Jednakże i tutaj nie wszystkie dziedziny zainteresowały się tym materiałem.

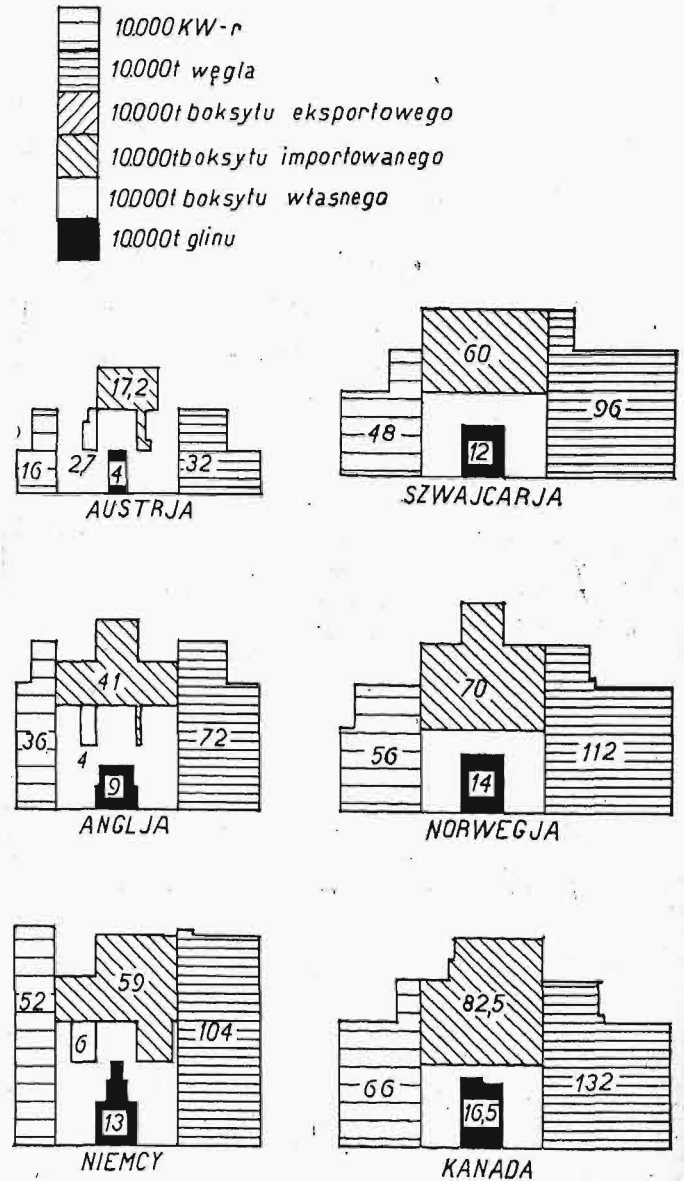
Pierwszym, który zrozumiał całą korzyść lekkości swych środków lokomocji był przemysł lotniczy. Tutaj każdy gram zbyt ciężkiej wagi każę drogo za siebie płacić. To też cały szereg konstruktorów buduje płatowce całkowicie lub conajmniej w większej części z lekkich stopów.<sup>9)</sup> Na wystawie lotniczej w Paryżu w grudniu 1926 r. na 39 typów aparatów francuskich tylko 12 było o konstrukcji

w wielu wypadkach udało się zastąpić odpowiednimi prasowaniami na gorąco częściami z lekkich stopów.

Również i do konstrukcji hydroplanów zastosował Bréguet duralumin. Stosowanie lekkich stopów do tego celu było narazie mało rozpowszechnione, z powodu rzekomo niedostatecznej ich odporności na działanie wody morskiej. Ponieważ jednak ta „odporność” jest pojęciem dość względnym,



Rys. 2-a.



Rys. 2-b.

z drzewa (wyluczając silniki, gdzie jednak lekkie stopy się znajdują), 15 o konstrukcji mieszanej (drzewo i metal), zaś pozostałe 12 z metalu, przy czym dwa z nich całkowicie (łącznie z pokryciem płatów) z lekkich stopów (Wibault-duralumin, Arimeta-alferjum). Do tego typu należą z płatowców niemieckich Dornier i Junkers.

W niektórych płatowcach metalowych występują jeszcze elementy łącznikowe stalowe, które

więc jest możliwe, że w niektórych wypadkach będzie wystarczająca, a w innych nie.

Jednym z pierwszych zastosowań duraluminu były „zeppelin”, okręty powietrzne o szkieletie metalowym, lżejsze od powietrza. Obecnie w St. Zjedn. nawet pokrycie tych okrętów jest również metalowe<sup>10)</sup>.

Poza lotnictwem, odczuwa najwięcej „martwy ciężar” samochód. To też i w tej dziedzinie konstrukcje z lekkich stopów zawojowują teren. W jednym z poprzednich artykułów podałem niektóre szczegóły, tutaj więc nie będę ich powtarzał. Wspom-

<sup>9)</sup> na str. 387 Przegl. Techn. z r. 1925 wkradła się do wykresu 12 omyłka rysownika. Linja ciągła odnosi się do konstrukcji z metalu, linja przerywana — do konstrukcji z drzewa.

<sup>10)</sup> Przegl. Techn., 1926, str. 717 (streszczenie).

mnę tylko, że obecnie można odlewać całkowitą karoserję w jednym kawałku (długości 4 m, szerokości 1,5 m), lub też konstruować ją całkowicie z lekkich stopów („Tatra” stosuje Aeron).

Niewielkie narazie rozpowszechnienie znalazły lekkie stopy w konstrukcji motocykli i rowerów. Pierwsze motocykle z ramą odlaną z alpaksu wyprodukowała w roku ubiegłym firma włoska „Molteni”, zaś duraluminowy motocykl — niemiecka firma Reander-Motorfahrzeuge, G. m. b. H. Waga tego ostatniego (gotowego do jazdy) wynosi około 50 kg.

Pierwszy rower wyścigowy z duraluminu waży 9 kg.

Historycznie może jedno z pierwszych zastosowań glinu było w żegludze wodnej (torpedowiec Vendenesse w r. 1893 z glinu).

Jednakże większego zastosowania glin dotychczas jeszcze nie znalazł ze względu na już wspomnianą małą odporność na działanie wody morskiej.

Poszczególne próby w tym zakresie spotyka się i teraz. Tak np. stocznia Lürssen'a w Vegesack buduje okręt o szkieletcie duraluminowym z okładziną z drzewa. Statek ten będzie rozwijał szybkość do 55,5 km/h.

Również i kolejnictwo zaczyna się interesować glinem, jako materiałem konstrukcyjnym. Wspomnę tylko wagony kolejowe (Cie des Chemins de fer du Nord)<sup>11)</sup> wystawione w roku ubiegłym na Wystawie Sztuki dekoracyjnej w Paryżu, gdzie całe nadwozie było z lekkich stopów, oraz wagony dla kolei elektrycznych podziemnych Londynu i dla Berliner Stadt-Bahn.

Ale nietylko w konstrukcji wagonów, lecz również i niektórych części parowozów (tłoki, łożyska) znajdują może lekkie stopy zastosowanie (Cie des Ch. de fer de l'Est).

Przewóz ciężkich wagonów bezwzględnie i tutaj musi pociągnąć za sobą znaczne koszty eksploatacyjne, które muszą ulec redukcji przy zmniejszonej wadze wozów. Tutaj też dużą rolę odgrywa przyzwyczajenie, niedostateczna znajomość nowego materiału i jego stosunkowo wysoka cena, zaś ewentualny zysk nie jest tak wyraźny, jak w wypadku lotnictwa i automobilizmu.

Nie wyczerpawszy nawet w drobnej części już istniejących zastosowań glinu i nie zatrzymując się nad dalszemi możliwościami, przypuszczam, że jasne jest, że glin i jego stopy zawojowują całokształt naszego życia. Spotykamy go tak samo, jak żelazo, na każdym niemal kroku.

A więc ten metal, który przed 100 laty był tylko drogocennym proszkiem, otrzymanym z wielkim nakładem pracy i kosztów, i białym krukiem laboratoryjnym, potrafił w niespełna 70 lat zawojować nasze życie przemysłowe i techniczne i stał się jego niezbędnym składnikiem.

Możliwe, że tak jak przeżyła ludzkość wiek kamienny, brązowy i żelazny, obecnie wступujemy w wiek lekkich metali, a szczególnie glinu.

Zapasy tego metalu w skorupie ziemskiej zajmują pierwsze miejsce, każde złożo gliny jest jego rudą. Trzeba tylko umieć ją przetworzyć na ten śliczny metal.

Niestety, tutaj narazie napotykamy na trudności techniczne. Nad tym problemem pracowało

i pracuje szereg uczonych, ale — jak dotychczas — wyniki ich prac nie są dość pomyślne.

U nas w Polsce, jak wiemy, Instytut Chemiczny pod kierunkiem p. Prezydenta prof. Ignacego Mościckiego rozpoczął już od początku istnienia prace nad tym problemem i doszedł do pewnych wyników, ale jeszcze nie rozwiązał tego zadania ostatecznie.

Narazie jedyną rudą glinową przerabianą technicznie jest boksyt, którego złoża są rozdzielone skąpo, tak że na 9 państw, które produkują glin, tylko trzy mogą pokrywać zapotrzebowanie rudy całkowicie z własnych kopalń (Stany Zjednoczone, Francja, Włochy), trzy następne mogą pokrywać niecałe 10% swego zapotrzebowania (Niemcy, Anglja, Austria), zaś trzy pozostałe nie mają zupełnie własnych rud (Kanada, Norwegja, Szwajcarja).

Nie chcąc powtarzać moich wywodów ze wspomnianego już artykułu: „O możliwości stworzenia przemysłu glinowego w Polsce”, przytaczam tylko wykresy zapotrzebowania głównych surowców koniecznych do fabrykacji glinu w powyższych państwach (rys. 2a i 2b).

Zapotrzebowanie to zostało obliczone na podstawie produkcji 1923 r., przyczem przyjęto, że na 1 t glinu potrzeba: 5 t boksytu (co się równa 2 t tlenku glinowego), 8 t węgla na przeróbkę boksytu na tlenek glinowy, oraz energii elektrycznej, równej 4 kW rocznym.

Uwzględniając pozatem, że zużycie elektrod wynosi około 0,8 t na 1 t glinu, co łącznie z węglem użytym na fabrykację elektrod (0,2 t) da nam całkowite zużycie węgla na 1 t glinu (8 + 1) = 9 t węgla.

Z powyższego wynika, że o możliwości stworzenia przemysłu glinowego z rudy decyduje w pierwszym rzędzie obecność złóż węgla w kraju. W razie nieobecności węgla, wytwarzanie może mieć miejsce przy użyciu jako surowca tlenku glinowego, o ile się rozporządza tanią energją elektryczną (Norwegja, Szwajcarja).

Z powyższych względów niezupełnie się zgodzę z p. Wasilewskim, który przychylił się więcej na stronę idei stworzenia przemysłu glinowego w Polsce na importowanym tlenku glinowym.

Jeszcze jednym motywem, przemawiającym za stworzeniem w Polsce przemysłu glinowego, opierającego się na rudzie, a nie na tlenku glinowym, jest bardzo mały rozwój przemysłu chemicznego w Polsce. W razie więc zamknięcia dowozu tlenku glinowego z zagranicy przemysł glinowy polski musiałby albo stanąć, albo w krótkim czasie uruchomić przetwórnice gliny na tlenek glinowy, co wobec nierozwiniętego przemysłu chemicznego byłoby bardzo trudne, jeżeli nie niemożliwe. Mając zaś gotowe zakłady przetwórcze boksytu na tlenek glinowy, odpowiednie siły fachowe mogłyby łatwiej przejść do tej nowej fabrykacji.

Nie przesądzając więc sprawy: „boksyt, czy „tlenek glinowy”, uważam, że stworzenie tego przemysłu jest pierwszorzędną koniecznością, ponieważ bez tego metalu, który, jak widzimy, staje się uniwersalnym, cała nasza przyszłość może ulec zwichnięciu.

Na nasze szczęście, na czele Państwa stoi człowiek, który poświęcił dużo swej wiedzy, pracy i energii temu zagadnieniu. Należy więc mieć nadzieję, że i w tym wypadku, tak jak w wielu innych,

<sup>11)</sup> Gierdziejewski, Przegl. Techn. 1925, str. 683.

doprowadzi sprawę do ostatecznego załatwienia i może ten rok 100-letniego jubileuszu odkrycia glinu będzie rokiem stworzenia konkretnych podstaw przemysłu glinowego w Polsce.

W lekkich stopach glinowych rozróżniamy 2 kategorie stopów:

I. Stopy odlewnicze,

II. Stopy obrabiane mechanicznie.

Każda z tych kategorii rozpada się na dalsze podziały:

Ia. Stopy odlewnicze na niezbyt odpowiedzialne części,

Ib. Stopy odlewnicze o wysokiej wytrzymałości,

a) — bez termicznej obróbki,

β) — poddające się termicznej obróbce.

II. Stopy obrabiane mechanicznie o wysokiej wytrzymałości;

a) — samoulepszące się,

β) — ulepszone przy wyższych temperaturach,

γ) — specjalne na przewodniki elektryczne.

Podział ten nie jest ścisły, ponieważ niektóre stopy mogą występować w obydwu grupach, niektóre zaś zmieniać swoje właściwości w szerokich granicach.

Ogólnie można powiedzieć, że:

1) stopy odlewnicze, które można uszlachetnić przez obróbkę termiczną, wymagają długiego wyżarzania przed hartowaniem.

2) stopy samoulepszące się posiadają tę zaletę, że po wykończeniu przedmiotu i obróbce termicznej nie wymagają żadnych dalszych zabiegów, a tylko z czasem (około 6 dni) nabierają swych ostatecznych właściwości. Ale jednocześnie jest to ich ujemną stroną, o ile wykończony przedmiot musi być jeszcze dodatkowo odkształcony.

W tym wypadku należy to przeprowadzić w najbliższym okresie, zaraz po hartowaniu, gdy materiał nie uległ jeszcze ulepszeniu (np. nity). Ulepszony materiał może ulegać tylko niewielkim odkształceniom.

3) stopy ulepszone przy wyższych temperaturach mają tę zaletę, że mogą nieograniczenie długo leżeć po hartowaniu i mogą służyć do wyrobu przedmiotów, a dopiero po ostatecznym wykończeniu być poddawane ulepszeniu. Jednocześnie jest to ich ujemną stroną, z tego względu, że np. przedmioty wykonane z takich stopów mogą być tak wielkich wymiarów, że niełatwo nimi manipulować. Stopy odlewnicze będą omówione w osobnym artykule oraz w streszczeniach z czasopism zagranicznych.

Stopy obrabiane mechanicznie są wyliczone we wzmiankowanych poprzednio artykułach, zaś parę nowych w podanych niżej streszczeniach.<sup>1)</sup>

## O nazwach pewnych twierdzeń z teorii belki ciągłej.

(Notatka historyczno-krytyczna).

Ważniejsze twierdzenia i wzory z różnych dziedzin mechaniki wiążą się często w piśmiennictwie techniczno-naukowym z nazwiskami autorów, którzy je według mniemania powszechnego po raz pierwszy podali. Czyni się tak nie tylko dla uczczenia zasługi naukowej i utrwalenia w pamięci potomnych nazwiska twórcy, ale także ze względu na wielką dogodność, jaką daje możliwie krótka nazwa twierdzenia lub wzoru często stosowanego i przytaczanego. Pewna słaba strona tego zwyczaju, o której jednak nie należy zapominać, tkwi w dość częstym fałku pomyłek historycznych, popełnianych zrazu w dobrej wierze przez autorów podręczników, a pielęgnowanych następnie dzięki przyzwyczajeniu nawet przez tych, którzy zostali zawiadomieni o błędnej nazwie. Pomijając nierzadkie przypadki przemilczenia autora istotnie pierwszego z pobudek nacjonalistycznych, można także zauważyć forytowanie nazwisk głośniejszych i pomijanie badaczy mniejszej miary, chociaż byli chronologicznie pierwszymi autorami pewnego czynu naukowego.

Taki przypadek zaszedł prawdopodobnie ze znanem i nader ważnym w teorii belki ciągłej równaniem trzech momentów, zwanem w licznych książkach i pracach równaniem Clapeyron'a, albowiem według Wł. Klugera ogłosił je najpierw inżynier francuski Bertot.

W sumiennie opracowanym „Poglądzie historycznym na rozwój nauki o wytrzymałości materiałów”, umieszczonym na początku książki Klugera p. t. „Wykład wytrzymałości materiałów i stałości budowli” (Paryż, 1876), czytamy na str. LII:

„Clapeyron wpadł na myśl szczęśliwą uważania momentu zgięcia na podporach i pochylenia włókna środkowego za ilości nieznanne pomocnicze, wskutek czego zmniejszył rzeczywistą liczbę niewiadomych i otrzymał równanie o wiele prostsze od równań Navier'a. Skorzystawszy potem z twierdzenia „trzech momentów” dowiedzionego w r. 1855 przez Bertot'a (*Comptes rendus de la Société des Ingénieurs Civils*) Clapeyron sprowadził liczbę niewiadomych do liczby momentów na podporach pośrednich; czem niezmiernie uprościł rachunki”.

W monumentalnym dziele H. Todhunter'a i K. Pearson'a p. t.: „*A History of the Theory of Elasticity and of the Strength of Materials*” (Cambridge, 188—1891) nie znajdujemy wprawdzie wzmianki o pracy Bertot'a wspomnianej przez Klugera, wszelako dowiadujemy się, że równanie trzech momentów w nocy E. Clapeyron'a z r. 1875 (*C. R. t. XLV, str. 1076 — 1080*) miało postać:

$$l_{12} M_1 + 2(l_{12} + l_{23}) M_2 + l_{23} M_3 = \frac{1}{4} (p_{12} l_{12}^3 + p_{23} l_{23}^3),$$

że zatem Clapeyron traktował tylko bardzo szczegółowy przypadek równania trzech momentów (a very special case, t. II, cz. I, str. 414, art. [603]).

Dopiero np. w drugim wydaniu dzieła I. B. Belanger'a: „*Théorie de la Résistance et de la Flexion plane des Solides*” (Paris, 1862) znajdujemy równanie trzech momentów dla przypadku różnych sztywności zginania (*EI*) poszczególnych przęseł i nierównej wysokości podpór, oczywiście sztywnych.

Nie wchodząc w dalsze uogólnienia i różne sposoby wyprowadzania równania trzech momentów, widzimy już na podstawie źródeł powyższych, że nazywanie wogóle prawidła wyrażonego tem równaniem — twierdzeniem Clapeyron'a — nie jest dostatecznie usprawiedliwione. Nazwę tę

<sup>1)</sup> patrz dział „Przegląd pism techn.” w zeszycie niniejszym.

wypada nadto porzucić nie tylko ze względu na prawdę historyczną, być może niezupełnie jeszcze wyjaśnioną, ale także z innych ważnych powodów natury praktyczno-dydaktycznej. Wiadomo bowiem bez jakiegokolwiek wątpliwości, że Clapeyron'owi zawdzięczamy inne twierdzenie o znaczeniu podstawowym dla statyki ustrojów budowlanych, a mianowicie, że wewnętrzna energia sprężystości ustroju równa się połowie sumy prac sił zewnętrznych na odpowiadających przesunięciach (oczywiście przy znanych zastrzeżeniach). Związać tedy to twierdzenie najzupełniej słusznie twierdzeniem Clapeyron'a, a układy sprężyste mu podlegające — układami Clapeyron'a, postąpimy najlepiej, jeżeli zarazem zaniechamy łączenia nazwiska Clapeyron'a z twierdzeniem o trzech momentach. Nadto przemawia za tem dobitnie okoliczność, iż równanie trzech momentów może być uzasadnione i interpretowane w różny sposób. Ono może wyrażać albo związek między momentami zgięcia nad trzema kolejnymi stałymi podporami o małych różnicach wysokości, przyczem te momenty są wielkościami hyperstatycznymi; albo też związek między momentami w trzech jakichkolwiek przekrojach belki, obciążonej jakiegokolwiek siłami prostopadłymi do jej osi i leżącymi w płaszczyźnie głównej.

W pierwszym przypadku mamy do czynienia z równaniem o trzech najwyższych niewiadomych; w drugim zaś, ogólniejszym, może liczba niewiadomych być większa.

Szczególnie ważne znaczenie praktyczne ma przypadek

## Zastosowanie promieni X do badania budowy ciał stałych.

Tematem czwartego odczytu z cyklu roentgenowskiego P. T. F., wygłoszonego przez p. A. Werybę w dn. 26/III b. r., była jedna z bardzo ważnych i ciekawych dziedzin zastosowań promieni Röntgena, mianowicie zastosowanie ich do badania budowy ciał stałych.

Metody roentgenograficzne są oparte na zjawisku interferencji, podobnie jak to ma miejsce w optyce przy zastosowaniach siatki dyfrakcyjnej. Stosując siatkę dyfrakcyjną, można wyznaczyć długość fali  $\lambda$  monochromatycznej wiązki światła, rzucionej na siatkę prostopadle do niej, ze wzoru  $d \sin \alpha = n\lambda$ , w którym  $d$  oznacza stałą siatki (odległość między szparami, względnie kreskami),  $n = 1, 2, 3, \dots$  odpowiednio do interferencji różnego rzędu,  $\lambda$  — ką między wiązką pierwotną a wiązką odpowiadającą danemu prążkowi interferencyjnemu. Można byłoby również odwrotnie wyznaczyć stałą siatki  $d$ , jeżeli będą wiadome  $\lambda$ ,  $\alpha$  i  $n$ . Na analogiji do tak odwróconego postępowania opierają się metody roentgenograficzne.

W roku 1912 wpadł Laue na genialny pomysł potraktowania ciał krystalicznych, jako siatek dyfrakcyjnych o bardzo małej stałej siatki, opierając się na teoriach krystalograficznych, zgodnie z którymi należało ciała krystaliczne uważać za zbudowane z atomów, rozmieszczonych przestrzennie w określonych kierunkach i odstępach w postaci prawidłowych siatek, mających określone cechy geometryczne\*).

Z doświadczeń nad ugięciem promieni Roentgena w bardzo wąskich szczelinach wnioskowano już wówczas, że promienie te muszą mieć długość fali mniej więcej tegoż samego rzędu, co odległości między atomami,

podpór sprężyste podatnych. Wtedy dla napisania równań zawierających momenty podporowe jako wielkości hyperstatyczne można wprowadzić postępowanie się równaniem trzech momentów w powyższym znaczeniu ogólniejszym, atoli każde z otrzymanych równań zawierać musi wogóle pięć kolejnych momentów podporowych, wobec czego nazywamy je słusznie równaniami pięciu momentów

Takie równania pojawiły się po raz pierwszy, o ile mi wiadomo, w pracy prof. H. Czopowskiego p. t. „Belka wieloprzęsłowa na podporach sprężystych” (Prz. Techn. 1896, str. 292 i 317).

Wspomniana w znanej „Teorii sprężystości” A. E. H. Love'a („A. Treatise on the Mathematical Theory of Elasticity”, Cambridge 1892) oraz w przytoczonej powyżej; „Historji Sprężystości i Wytrzymałości Materjałów” Todhunter'a i Pearson'a praca ostatniego z wymienionych autorów p. t. „Note on Clapeyron's Theorem” (Messenger of Mathematics, vol. XX, str. 129 — 35, Cambridge 1890), traktująca, jak się zdaje, przypadek podalności podpór, nie jest mi bliżej znana i dlatego muszę uznać za przedwczesną uwagę uczynioną derywco w mojej pracy p. t. „Równanie pięciu momentów” (Czasop. Techn. 1927, Nr. 2), a wyrażającą pewność „że obaj wymienieni autorowie (t. j. Czopowski i Pearson) doszli niezależnie od siebie do równania pięciu momentów”. Napewno zdołałem bowiem stwierdzić tylko pierwszy wywód równania pięciu momentów w wymienionej pracy prof. Czopowskiego.

M. T. Huber.

Doświadczenie wykonane przez współpracowników Lauego, Friedrich'a i Knüppim'ga dało wsławnie potwierdzenie założeń teoretycznych. Prześwietlając cienką płytkę kryształu wąską wiązką promieni Roentgena, otrzymano na płycie fotograficznej, umieszczonej za kryształem, oprócz zaozernienia, odpowiadającego wiązce pierwotnej, szereg plamek interferencyjnych.

Rozważania teoretyczne pozwoliły ustalić zależność rozkładu plamek interferencyjnych od budowy wewnętrznej kryształu. Powstała metoda (metoda Laue'go), pozwalająca na podstawie tak otrzymanych roentgenogramów określić budowę siatki krystalicznej.

Zjawiska interferencji są tutaj znacznie bardziej skomplikowane, aniżeli w optycznej siatce dyfrakcyjnej, ponieważ siatka krystaliczna jest siatką przestrzenną, a siatka dyfrakcyjna tylko siatką linijową.

Druga podstawowa metoda roentgenograficzna (Bragg'a) została oparta na koncepcji geometrycznej Bragg'a, polegającej na tem, że działanie szeregu równoległych płaszczyzn krystalograficznych o odległości  $d$  między niemi, nasświetlonych wiązką promieni, można ująć, jako pewnego rodzaju „odbicie” tej wiązki od pierwszej z nich, możliwe jednak tylko wówczas, jeżeli kąt  $\vartheta$  między wiązką i płaszczyznami będzie czynił zadość równaniu  $2d \sin \vartheta = n\lambda$ \*

Obracając kryształ, nasświetlany przepuszczoną przez mały otwór wiązką promieni, zmieniamy w sposób ciągły kąt  $\vartheta$ . Przy kątach, czyniących zadość powyższemu równaniu, otrzymuje się „odbicia”. Wyznaczając z doświadczenia kąty  $\vartheta$ , można obliczyć wartość  $d$ .

Trzecią metodą, Debye'a i Scherrer'a, odkrytą niezależnie od nich przez Hulla, pozwala badać substancje krystaliczne, będące w postaci małych, rozdrobnionych kryształków najrozmaiciej ustawiionych (np. polikrystaliczna budowa metali, kryształy sproszkowane). Wśród takiego do-

\*) Patrz Przegl. Techn. t. 62 (1924), str. 254 i nast. oraz str. 375 i nast.

\*) Patrz Przegl. Techn. t. 62 (1924), str. 265 i nast.



skonałe nieuporządkowanego zbioru kryształków znajdują się zawsze takie, w których określona płaszczyzna krystalograficzna tworzy z padającą wiązką promieni kąt, czyniący zadość równaniu Bragg'a, czyli zajdzie t. zw. „odbicie”. Ponieważ przy znacznej liczbie drobnych kryształków znajdują się takie, w których te same płaszczyzny, tworząc z wiązką taki sam kąt  $\theta$ , będą rozmaicie obrócone dookoła osi równoległej do wiązki pierwotnej, wyrazi się efekt „odbicia” w postaci stożka promieni, który da na filmie fotograficznym pierścienie.

Rozmieszczenie pierścieni na filmie pozwala wyznaczyć stałe siatki krystalicznej oraz układ krystalograficzny, do którego dana substancja należy.

Ciała krystaliczne składają się zazwyczaj nie z pojedynczej siatki przestrzennej, w której węzłach znajdują się atomy, lecz z dwóch lub więcej takich siatek, wstawionych jedna w drugą i zesuniętych w określony sposób względem siebie.

Powstaje drugie ważne zagadnienie — określenie ustawienia wzajemnego pojedynczych siatek składowych.

Każda z siatek składowych dawałaby sama przez się te same stożki promieni „odbitych” co inne, dając na filmie te same pierścienie w tych samych miejscach, wobec czego przy jednoczesnym ich współdziałaniu nie mogą powstać na roentgenogramie nowe pierścienie. Natomiast wskutek różnicy faz w promieniach „odbitych” przez różne siatki składowe, zależnej od kierunku i wielkości zesunięć tych siatek względem siebie, nastąpi wzmocnienie, osłabienie lub zgaszenie zupełnie poszczególnych pierścieni. Zna-

jąc więc rozkład natężenia w roentgenogramie, można wnioskować, jak siatki składowe są zesunięte względem siebie.

Wreszcie metoda Debye'a-Scherrer'a pozwala stwierdzić budowę krystaliczną u wielu substancji, dla których to inną drogą było niemożliwe (np. złoto koloidalne). Bardzo liczne badania roentgenograficzne, w których stosowano metody powyższe, względnie ich modyfikacje, pozwoliły ustalić budowę wielu ciał oraz zbadać dla niektórych budowę ich odmian krystalicznych (np. odmiany żelaza  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ , w których stwierdzono nie tylko zmianę stałej siatki, lecz i dwukrotną zmianę struktury krystalicznej).

Metody roentgenograficzne okazały wielkie usługi przy badaniu zjawisk, zachodzących przy odkształcaniu ciał stałych (zwłaszcza metali, np. druty wyciągane, prasowane blachy\*).

Przy odkształcaniu ciał, mających budowę polikrystaliczną (np. metale), następuje częściowe uporządkowanie („uwłóknienie”) ukierunkowania drobnych kryształków, a to dzięki posłizgom w t. zw. płaszczyznach i kierunkach posłizgu właściwych danemu ciału, w których odkształcenie napotyka na najmniejszy opór. Opracowana przez Połuny'ego specjalna metoda roentgenograficzna pozwala ustalić, które płaszczyzny i kierunki krystalograficzne są płaszczyznami i kierunkami posłizgu. Np. dla wolframu znalaziono kierunek [110], a dla miedzi dwa kierunki [111] i [100] (budowa „podwójnie uwłókniona”).

Metody roentgenograficzne, poza ich doniosłym znaczeniem naukowym, nabrały w ostatnich czasach dużego znaczenia również i do celów technicznych.

Dr. W. Kapuściński.

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

### BUDOWNICTWO WODNE.

#### Zaopatrzenie w wodę New Yorku.

Ponieważ rzeki, płynące z północy na południe, nie były wystarczające do zaopatrzenia w wodę New Yorku, zagrodzono poprostu tamą w Gilboa dolinę rzek skierowanych na północ i w ten sposób, w odległości około 200 km od New Yorku, utworzono w Shohari zbiornik, który ma zasilać wodą to miasto. Ze zbiornika woda opada w głąb i wstępuje do tunelu Shandaken o długości 29 km. W odległości około 160 km od New Yorku woda występuje na powierzchnię i przepływa do drugiego zbiornika w Ashokan, z którego dotychczas czerpano wodę, o pojemności 500 milionów  $m^3$ , podzielonego na dwie części. Pod rz. Hudson woda przeprowadza się tunelem, położonym na głębokości 40 m pod powierzchnią. Do wody w zbiornikach dodają od czasu do czasu witryoleju w celu zniszczenia mikroorganizmów. Po opuszczeniu zbiorników, woda przewietrza się w ten sposób, że przechodzi przez 1539 wylotów wewnątrz spiralnie wytoczonych, ażeby nadać jej ruch odśrodkowy. Woda więc wyrzica się w powietrze i spada w postaci drobnego deszczu. Następny punkt zatrzymywania się wody tworzy zbiornik Kensico, dalej zbiornik Hill-Vięco, skąd już wstępuje do tunelu miejskiego 6,5 km długości i 5 m średnicy, znajdującego się na głębokości 70 m. Od tunelu są wyprowadzone sztolnie na powierzchnię, do których dołącza się promienowo sieć rur ulicznych. Wskutek wielkiej głębokości założenia tunelu, możliwe było wykonanie robót bez wstrzymywania ruchu na głównych ulicach. Woda na całej długości od zbiornika w Shohari do miasta nie jest pompowana, lecz płynie grawitacyjnie.

Zanim ukończono tamę w Gilboa i zebrano zapas wody w zbiorniku Shohari, wskutek braku przez długi czas opa-

dów deszczowych w okolicach Catskill, w których leży zbiornik Ashokan, dotychczas (1926) główne źródło zaopatrywania w wodę New Yorku, ten ostatni zbiornik prawie się opróżnił, z tego powodu w lipcu i sierpniu r. z. uczuwał się brak wody w mieście. Przypuszczano, że we wrześniu wypadną zwykle w tej porze deszcze — jednakże te zawiodły i w końcu września na mieszkańca i dobę dostarczano zaledwie 24 l, co dla Amerykanów, zużywających 400 l wody dziennie, było katastrofą. Uruchomiono wszystkie pompy rezerwowych zakładów wodociągowych w Croton, przez co można było dawać szóstą część zwykle zużywanej ilości wody. W r. 1925 średnie dzienne zużycie wody wyniosło 3 600 000  $m^3$ .

Inżynierowie amerykańscy utrzymują, że wcześniej lub później będzie konieczne zaopatrzenie w wodę New Yorku z rzeki Delaware, płynącej w odległości około 100 km na zachód od miasta.

lg.

### METALOWNICTWO.

#### Zastosowania uszlachenia do odlewniczych stopów glinowych.

Pomimo że termiczna obróbka stopów walcowanych typu duraluminu dała tak doskonale wyniki, to jednakże w zastosowaniu do stopów odlewniczych napotymano znaczne trudności.

Początkowo stosowano nieskomplikowane stopy na odlewy o stosunkowo niewysokich właściwościach mechanicznych. Dopiero lepsze poznanie stopów walcowniczych podczas wojny nasunęło myśl zastosowania uzyskanego

\* Por. art. J. Czochralskiego. Przegl. Techn. t. 63 (1925), str. 69—74 i 101—105.

z niemi doświadczenia i do stopów odlewniczych. Na przeszkodzie stało błędne mniemanie, że stopy odlane nie dadzą się uszlachetnić temiż metodami co stopy walcowane, t. j. przez przeprowadzenie do roztworu jednego albo kilku składników i hartowanie. Różnica pomiędzy materiałem odlanym i walcowanym polega na tem, że w pierwszym składniki mają większe wymiary, w drugim — mniejsze.

Z tego wynika, że tylko czas nagrzewania winien być dla odlewów znacznie większy.

#### Próby amerykańskie.

Przeprowadzone badania wykazały, że przy zachowaniu powyższego założenia można podnieść wytrzymałość i twardość odlewów, lecz ma się rozumieć w mniejszym stopniu niż wyrobów walcowanych, ponieważ budowy odlewów nie można zmienić, tylko w drodze obróbki termicznej, na budowę metalu przerobionego mechanicznie. A więc niewielka odporność na uderzenie, właściwa odlewom, nie ulega zmianie.

Już pierwsze próby wykazały, że można osiągnąć przy odlewach w ilościach wytrzymałość równą  $33,4 \text{ kg/mm}^2$  przy 8,3% przydłużenia, zaś w odlewach w piasku  $R = 27,7 \text{ kg/mm}^2$  i  $A = 7,5\%$ , co przekracza znacznie podawane zwykle liczby.

Ostatnio podobne próby przeprowadzili Archer i Jeffries ze stopami bardzo czystymi. Zasługuje na uwagę, że używano glinu rafinowanego elektrolitycznie, co pozwala, jak się okazało, uzyskać znacznie lepsze wyniki, niż ze zwykłym glinem handlowym. Próby robiono ze stopem 4,5% miedzi i reszta glin o czystości 99,93%.

Stop taki, w 2 dni po odlaniu wykazywał:

przechowany w zwykłej t-rze	$G \text{ kg/mm}^3$	$R \text{ kg/mm}^2$	$A \%$	Twardość
	5,7	14	7,5	45,6
po wyżarz. przez 1 g. przy $450^\circ\text{C}$ , zahartowaniu w wodzie i 2-dniowym leżeniu	15,7	22,5	5,5 "	76
po wyżarz. przez 8 g. $450^\circ\text{C}$ , hart. i 2 dn. leż.	15,7	29,1	14,6 "	74,4
po wyżarz. przez 40 g. $540^\circ\text{C}$ , hart. i 2 dn. leż. jak wyżej, ale natychmiast po zahartowaniu	16,8	28,6	19,0 "	82,6
	12,0	25,1	20,7 "	62,4

Jak widać, w stopach z bardzo czystych metali następuje pewne samoulepszenie, którego niema prawie w stopach zwykłych.

Meissner znalazł, że leżenie przez 3 dni (w zwykłej temperaturze) zahartowanego lautalu zwiększyło twardość z 80 do 86 stopni Brinell'a. Sądząc z powyższego, można przypuścić, że obecność zwykłych zanieczyszczeń glinu zmniejsza efekt uszlachetniający związku chemicznego  $\text{Cu Al}_2$ . Czy tym czynnikiem jest  $\text{Fe Al}_3$ , czy też krzem — narazie nie stwierdzono.

Jednakże samoulepszenie nie jest stosowane do stopów z miedzią, wolnych od magnezu. Stosuje się tu ulepszenie przy wyższych temperaturach. Toteż Archer i Jeffries osiągają wówczas dla wymienionego stopu

$R = 35$  do  $37,8 \text{ kg/mm}^2$  przy przydłużeniu 10 do 15%.

Są to wyniki, jakich dotychczas nigdzie nie uzyskano ze stopami odlanymi w piasku.

Jednakże autorzy zastrzegają się, że korzystanie z tego drogiego rafinowanego glinu narazie nie może się opłacać, podkreślają tylko, że im większa czystość glinu, tem bardziej można się do tych wyników zbliżyć.

Innym stopem, który nie wymaga termicznej obróbki, tylko parodniowego odleżenia, jest stop oznaczony przez Aluminium Company of America przez „Nr. 145”.

Skład jego jest następujący: 1 do 1,75% żelaza, 2,5% miedzi i 11% cynku, reszta glin. Wykazuje on  $R = 18 - 24 \text{ kg/mm}^2$  przy 3 — 6% przydłużenia.

Podczas starzenia (samoulepszenia się), wzrasta głównie granica płynności, mniej wytrzymałość. Przydłużenie zmniejsza się i po upływie miesiąca od daty odlewu spada do  $\frac{2}{3}$  swej wartości pierwotnej.

#### Stopy Strasser'a.

Strasser zauważył, że czas odleżenia stopów odlewniczych zależy od ilości dodatków do glinu — im ich jest więcej, tem krótszy jest czas odleżenia.

To też jego stop o dużem przydłużeniu („Dehnguss”) zawiera 97% Al i wymaga aż 3 miesiące leżenia, podczas gdy jego twardy stop „Hartguss II” z 82% Al wymaga tylko 1 dnia.

Pozatem piasek formierski musi być odpowiednio dobrany, aby wywołać pewne „hartowanie”. Możliwe, że i we wspomnianym stopie Nr. 145 piasek odgrywa rolę, ponieważ Archer i Jeffries zaznaczają dobitnie, że odlewów dokonuje się w piasku „zielonym”.

Meissner przypuszcza, że przy odlewaniu w piasku suchym, tych zjawisk samoulepszenia nie będzie.

O Siluminie (alpaksie), t. j. o stopach glin-krzem, ulepszonych specjalnym procesem zmiany budowy, jako znanych z Przegl. Technicznego nie będę wspominał.

Stenner — Ranier opracował specjalny stop odlewniczy, odporny na działanie wody morskiej, oznaczony marką „KS — Seewasser”. W stopach tych domieszki umacniające są tak dobrane, aby różnice napięcia wpływały jak najmniej niekorzystnie na odporność glinu, zaś jako specjalny protektor służy antymon, który pod wpływem wody morskiej, podług wynalazcy, wytwarza ściśle przylegającą błonkę tleno-chlorku antymonu, ochraniającą od dalszego działania.

Paromiesięczne próby w naturalnej wodzie morskiej potwierdziły odporność tego stopu (Meissner, Z. f. Met. 1927, Nr. 1, str. 9 — 11, Archer i Jeffries, Amer. Inst. Min. Met. Engs. Nr. 1590 E, wrzesień 1926).

#### Duralumin.

Najstarszy stop walcowniczy, podlegający obróbce termicznej, odkryty w 1909 r. przez Wilm'a, dotychczas nie został prześcignięty przez żaden inny.

Pierwszemi zakładami, które się tym stopem zainteresowały, były: w Niemczech — „Dürener Metallwerke” A. G. w Düren, w Anglii „Vickers Sons and Maxim Ltd” w Londynie, we Francji „Compagnie des Métaux” w Paryżu (Société Anonyme du Duralumin), we Włoszech „Metallurgica di Livorno”, w Japonii „Sumitomo Copper Works” w Osaka i w St. Zj. „Aluminium Co of America” w Detroit.

Poza markami 681B $\frac{1}{3}$  (najmniejszy) 618A, 681 B i Z (najtwardszy), których mechaniczne właściwości podano w P. T. z r. 1925, str. 418 i które wahają się w granicach od 38—47  $\text{kg/mm}^2$  dla R i 20 — 10 % dla A w zależności od składu i mechanicznej obróbki na zimno, wypuściły Dürener Metallwerke nowe marki, B II i T, których mechaniczne właściwości podajemy poniżej (w stanie uszlachetnionym).

Stop	0,2% stał. wydłuż. $\text{kg/mm}^2$	$R \text{ kg/mm}^2$	$A \%$	Twardość $\text{kg/mm}^2$
B II	35	46	7	140
T	30	48	24	110

Skład tych stopów nie jest podany (prawdopodobnie mało się różni od zasadniczego składu 3—4,5% Cu, 0—1% Mn,

0,5% Mg reszta Al). Stopy, zawierające poza zwykłymi zanieczyszczeniami glinu (żelazo, krzem) tylko magnez (oznaczn. K 50, K 75, K 100) wykazują wytrzymałość od 22 — 27 kg/mm<sup>2</sup> przy przydłużeniu od 25 — 20%.

Specjalną zaletą duraluminu jest p.g. Beck'a jego zdolność do zginania. Tak np. można zgiąć uszlachetniony duralumin o 180° wokół trzpienia o średnicy 2 — 3 krotnie większej niż grubość duraluminu, bez szkody dla materiału, podczas gdy inne stopy, uszlachetnione przez nagrzewanie do 100 — 200° nie dają tych wyników.

Wilm przewidywał możliwość ulepszenia duraluminu przez nagrzewanie do wyższych temperatur, ale wobec zmniejszenia przydłużenia przez tę operację, tego sposobu fabrycznie nie stosowało się nigdy.

Odporność duraluminu na działanie wody morskiej jest dobrą, ale tak jak i innych metali nie jest absolutną. Stosuje się go do budowy pontonów, jachtów i t. p.

Ostatnio wykonano dwie części kute z duraluminu o wadze do 600 kg oraz walcowane na gorąco profile. Wytrzymałość ich po uszlachetnieniu była równa 40 — 43 kg/mm<sup>2</sup>, przy granicy sprężystości (0,2% wydłużenia) 26 — 28 kg/mm<sup>2</sup> i przydłużeniu 18 — 20%.

Artykuł ilustrują fotografie: rower, szkielet okrętu i wrzeczono tkackie z duraluminu. (Beck., Z. f. M et. 1927, Nr. 1, str. 12 — 14).

### Skleron i Aeron.

Skleron należy do grupy samoulepszących się stopów. Rolę magnezu w duraluminie odgrywa tu metal lit.

Aeron zaś należy do grupy uszlachetnianej przy wyższych temperaturach.

mem obciążeniu. Granica sprężystości leży dla stali przy 2,8 kg cm, dla skleronu przy 2,5 kg cm.

Pozatem podaje niektóre inne właściwości fizyczne, jak Ciężar właściwy 2,95—3 dla skleronu i 2,8 dla aeronu Spółczyn. rozszerz. cieplnej 0,000026 „ i 0,0000236 „ Przewodn. cieplne. . . 0,24—0,26 „ i ok. 0,36 „ Przewodn. elektr. . . ok. 16,7 „ ok. 24

Nadawanie kształtu na gorąco najlepiej wykonywać przy 300 — 450° C. Odkształcalność stopów uszlachetnionych zależy od stopnia uszlachetnienia. Hartowanie skleronu odbywa się przy 480° C w wodzie, najmniejszy materiał otrzymuje się przez krótkie nagrzewanie do 280 — 300° C.

Aeron hartuje się przy 500° (półtwardy materiał), odpuszcza — ulepsza przy 100—120° C, zaś wyżarza przy 300—350° C.

Co do obrabialności narzędziami tarczami, to skleron może być przyrównany do najlepszego mosiądzu śrubowego, który jest tylko niewiele tańszy, aeron zaś nadaje się trochę mniej do takiej obróbki.

Odporność na korozję jest większa dla aeronu niż dla skleronu, chociaż obydwa są pod tym względem zupełnie dobre.

Artykuł ilustrują wykresy i fotografie (koło samochodowe tłoczone na gorąco karoserja samochodowa z aeronu, oraz korbowody tłoczone ze skleronu i próby zginania ich i skracania w stanie uszlachetnionym). Stopy te wytwarza Metallbank und Metallurgische Gesellschaft we Frankfurcie nad Menem. (Scheur Z. f. M et. Nr. 1, str. 16—19).

T A B E L A.

Właściwości	Skleron		Aeron		
	uszlachetn. twardy	wyżarzony miękki	Uszlachetn. twardy	Zahartow. półtwardy	wyżarzony miękki
Wytrzymałość na rozernanie kg/mm <sup>2</sup> . . . . .	40—50	30	36—42	30—35	22—25
Przydłużenie % . . . . .	10—15	15—20	18—25	18—25	18—25
Przewężenie % . . . . .	20—30	—	30—40	—	—
Twardość Brinell'a kg/mm <sup>2</sup> . . . . .	100—120	65—75	90—110	70—80	50—55
Zginanie (r = 10 kr. grubość). . . . .	2—3	—	10—11	—	—
Próba Erichsen'a (wytlaczanie) mm . . . . .	4—5	—	7—8	8—10	—
Spółcz. sprężystości kg/mm <sup>2</sup> . . . . .	720 000	720 000	—	700 000	—
Granica wydłużenia (0,2% stat.) kg/mm <sup>2</sup> . . . . .	30	—	20—24	18—22	—
Granica sprężystości (0,008% stat.) kg/mm <sup>2</sup> . . . . .	18—20	—	12	—	—

Skleron odznacza się więc większą odpornością na odkształcenia i wyższą wytrzymałością, zaś Aeron odwrotnie — lepiej nadaje się do odkształceń przy dostatecznej wytrzymałości.

Porównując te lekkie stopy ze zwykłym materiałem, Scheuer wykazuje podobieństwo aeronu ze stalą i b. miękką (Flusseisen), zaś skleronu z miękką stalą maszynową. Jednakże przeniesienie konstrukcji ze stali na konstrukcję lekką, nawet przy takich samych właściwościach E, Q, R nie może mieć miejsca, ze względu na mniejszy spółcz. sprężystości.

Scheuer przytacza wykresy porównawcze dla miękkiej ciągniętej stali i skleronu, dla wykazania dynamicznej granicy sprężystości i odporności na uderzenia.

Stal wykazuje przy 2,25 kg cm nieograniczoną wytrzymałość, skleron więcej niż 5 milj. uderzeń przy tem sa-

### Lautal.

Lautal jest stopem glinu z ok. 4% miedzi i 2% krzemu. Wypuszczony jest w 4 gatunkach:

- 1) normalny R = 38 — 42 kg/mm<sup>2</sup> (normal.)
- 2) nieutwardzony „ = 32 — 37 „ „ (ungehärtet)
- 3) miękki „ = 23 — 25 „ „ (weich)
- 4) utwardzony (przez gniot) R do 60 kg/mm<sup>2</sup> (hochverdichtet) przy najmniejszych średnicach drutu i grubości blachy.

Miękki materiał nadaje się do wszelkich rodzajów obróbki w drodze odkształcania, utwardzony tylko do takich, gdzie odkształcenia podczas ostatecznej obróbki będą nieznaczne (blachy ochronne i t. p.). Najczęściej są używane normalny i nieutwardzony gatunek. 3-ci gatunek przez hartowanie przy 500° i nagrzanie do 120—130° C, można doprowadzić do stanu „normalnego“, zaś 2-gi gatunek wystarczy nagrzać do 120 — 130° C.

Materiał na nity posiada  $R = 33-37 \text{ kg/mm}^2$ ,  $A = 15\%$ , odporność na ścinanie  $23 - 30 \text{ kg/mm}^2$ , twardość  $70-90 \text{ kg/mm}^2$ .

Stopy te mają tę zaletę, że po zahartowaniu mogą być przechowywane w zwykłych temperaturach przez nieograniczony czas i posiadają w tym stanie znaczną zdolność do odkształceń, tak że mogą służyć jako surowiec do fabrykacji, który dla uzyskania swych maksymalnych właściwości trzeba tylko nagrzać po wykończeniu do  $120 - 130^\circ$ . Unika się więc niewygodny nagrzewania w kąpeli do  $500^\circ$ , którą to operację należy stosować przy stopach samoulepszących się.

Pozatem stop ten nadaje się również na odlewy (marka L IV):

	odlewy w piasku:	odlewy w kokilach.
nieuszlachetniony	$R=12-20 \text{ kg/mm}^2$ $A= \text{do } 4\%$ Tward.= $55-60 \text{ kg/mm}^2$	$15-25 \text{ kg/mm}^2$ do $10\%$ $66-80 \text{ kg/mm}^2$
uszlachetniony	$R=16-26 \text{ kg/mm}^2$ $A= \text{do } 4\%$ Tward.= $65-70 \text{ kg/mm}^2$	$20-30 \text{ kg/mm}^2$ do $10\%$ $90-100 \text{ kg/mm}^2$

Większe wytrzymałości i wydłużenia odnoszą się do odlewów cienkich. Temperatura odlewu  $700 - 720^\circ \text{C}$ .

Artykuł ilustrują fotografie: walców wirujących okrętu „Barbara” Flettnera, wykonanych całkowicie z blachy z Lautalu ( $\varnothing 4 \text{ m}$ , wysok.  $17 \text{ m}$ ) oraz całkowitej karoserji autobusu (Lautawerke). (Fuss, Z. f. M. e. t. Nr. 1, str. 19—21).

### Constructal.

Th. Goldschmut A. G. w Essen opracowało stop, w którym ilość dodatków nie przekracza  $3\%$ , a przez to osiąga się znaczną odkształcalność materiału na zimno.

Firma Carl Berg wypuściła na rynek taki stop pod nazwą „Constructal 2”, który wykazuje nast. właściwości w stanie normalnym (hartowany i samoulepszony?).

$R=40 \pm 1 \text{ kg/mm}^2$	Twardość . . . . .	$118 \text{ kg/mm}^2$
$E=27 \pm 1$	Zdoln. do zginania. $3\frac{1}{4}$ razy o $90^\circ$ przy $\varnothing 5 \text{ mm}$	
$A=22 \pm 1\%$	Wytłaczanie (Ericksen) $7,4 \text{ mm}$	
$K=25$	Korozyja (Mylius) . . . . .	$20 \text{ g/m}^2$ .

Zmieniając warunki uszlachetnienia, można otrzymać rozmaite odcienie, np.  $R$  do  $52 \text{ kg/mm}^2$  przy  $A = 10 - 12\%$ , względnie  $A = 26 - 28\%$  przy  $R = 36 - 38 \text{ kg/mm}^2$ . Streszony artykuł nie zawiera dokładniejszych danych co do obróbki termicznej, wspomina tylko, że ma się do czynienia częściowo ze zjawiskiem samoulepszenia; ponieważ brak również i analizy, więc trudno wyciągnąć jakikolwiek wnioski.

Inny trochę materiał o dużej wytrzymałości:  $60 \text{ kg/mm}^2$  przy  $9-10\%$   $A$  wypuściła ta sama firma pod nazwą „Constructal 8”, w którym główną domieszką jest cynk. W normalnym stanie, blacha  $1,5 \text{ mm}^2$  posiada  $R = 47 - 52 \text{ kg/mm}^2$  (a nie  $60$ ?) przy wydłużeniu  $20 - 15\%$ . Stop ten posiada mniejszą odkształcalność na zimno niż poprzedni.

Na przewodniki elektryczne wypuściła ta firma stop „Montegal”, który dzięki bardzo małej ilości dodatków i w ściśle określonej proporcji posiada duże przewodnictwo elektryczne:  $30-33 \text{ l/w}$  przy  $R = 30 - 36 \text{ kg/mm}^2$  i  $A = 15 - 10\%$ . (Sander, Z. f. M. e. t. 1927, Nr. 1, str. 21).

## PALIWO.

### Wyzyskanie racjonalne torfu.

Jedną z najnowszych a ciekawych instalacji do wyzyskania zasobów torfu jest zbudowane niedawno we Włoszech urządzenie T-wa Societa Torbiere d'Italia w Torre del Lago. Torf jest odgazowywany w generatorach typu Mond'a, gaz zaś zużywa się jako opał do kotłów zasilających parą turbiny. Przeróbka torfu uwzględnia wyzyskanie produktów ubocznych.

Torf jest wydobywany z jeziora Massaciucoli, gdzie zalega w pokładach o miąższości  $4-4\frac{1}{2} \text{ m}$ ; zasoby jego

są oceniane na ok. 12 milj. t. Do wydobywania używa się czerparek chwytawkowych, o pojemności chwytaka ok.  $1,5 \text{ m}^3$  i wydajności 60 napełnień na godz., przy pracy pod wodą. Torf świeży, o kolorze ciemno-brunatnym, zawiera  $85\%$  wody i ma budowę włóknistą. Po wyschnięciu na powietrzu, zawartość wody spada do  $35\%$  i analiza wykazuje  $16,42\%$  C, części lotnych  $32\%$  i wart. opał  $2100 \text{ Kal}$ . W tym stanie torf jest przewożony w barkach do gazowni, odległej o  $2 \text{ km}$ , gdzie jest załadowywany elewatorami kulbelkowymi do generatorów (obecnie 6 gen. jest w ruchu) o wymiarach:  $5,5 \text{ m}$  średnicy i  $7,7 \text{ m}$  wysokości, przetwarzających  $4 \text{ t}$  torfu na godz. Torf przechodzi z góry na dół generatora przez 3 strefy o temperaturach:  $150^\circ$ ,  $450^\circ$  i  $180^\circ$ . W dolnej części generatorów wdmuchuje się powietrze o  $80\%$  wilgoci. Wytwarzający się gaz opuszcza generator przy temperaturze  $90^\circ \text{C}$  i posiada nast. skład chem.:  $8,04\% \text{ CO}_2$ ,  $17,12\% \text{ H}_2$ ,  $5,88\% \text{ CH}_4$ ,  $20,80\% \text{ CO}$ ,  $20,80\% \text{ CO}_2$ ,  $0,02\% \text{ O}_2$  i  $48,16\% \text{ N}$ .

Wydajność 8-miu generatorów ma wynosić normalnie ok.  $70 \text{ tys. m}^3$  gazu na godz. Przed spaleniem gazu odciąga się produkty uboczne: siarczan amonu (w ilości ok.  $50 \text{ kg}$  z  $1 \text{ t}$  torfu wilgotnego), po płótkaniu gazu (przyczem woda natryskowa jest zbierana i wysyskiwana do ogrzewania dmuchu do kotłów) uzyskuje się smołę w baterji kondensacyjnej (temp. gazu wynosi przed baterją  $70^\circ$ , za nią zaś  $40^\circ \text{C}$ ), następnie gaz odwadnia się i prowadzi się bezpośrednio rurciągami do kotłów (bez zbiornika pośredniego, jedynie przez gazomierz).

Kotłownia posiada 8 kotłów opłomkowych Tosi'ego. Elektrownia ma posiadać 3 zespoły turboprzędnic po  $5000 \text{ kW}$ , wytwarzające prąd o napięciu  $4000 \text{ V}$ , przy  $1000 \text{ obr.}$  na  $\text{min}$ , o  $16\frac{2}{3}$  okresach. Obecnie czynne są 2 zespoły, zasilające koleje elektryfikowane Spezzia—Pisa—Livorno i Pisa—Florenceja. W dalszym rozwoju kotłowni przewiduje się opalanie również smołą i nawet pyłem torfowym. Przewidywana wydajność instalacji w Torre del Lago ma osiągnąć  $30 \text{ milj. kWh}$ ,  $5000 \text{ t}$  smoły i tyleż siarczanu amonu rocznie. (Power Plant Engg. i Mech. Engg., t. 48, str. 613 — 614).

## Bibliografia.

**Uszkodzenia telefonów.** Stanisław Wysocki. Poradnik praktyczny dla techników i monterów. 122 str., 36 rysunków w tekście. Warszawa 1927.

Książka ta stanowi bardzo pożyteczne uzupełnienie znanej większej pracy tegoż autora, wydanej w roku zeszłym pod tytułem: „Telefony i łącznice telefonowe”.

Na treść „Uszkodzeń telefonów” składają się następujące działy: 1) Sprawdzanie linii, części składowych telefonów i baterji, 2) Aparaty i łącznice telefonowe i 3) Urządzenia telefonowe. Działy te obejmują sposoby i wskazówki dotyczące sprawdzania linii telefonowych oraz sposoby odszukiwania uszkodzeń i ich naprawy. Wiadomości podane w książce są o tyle szczegółowe, że każdy korzystający z niej potrafi łatwo sprawdzić i poprawić aparat.

Dzielnko p. Wysockiego ułożone jest bardzo starannie, systematycznie i przystępnie. Słownictwo — poprawne. Wygląd zewnętrzny przedstawia się również bez zarzutu, książeczka bowiem, o małym, dogodnym formacie, jest oprawiona, papier i druk są dobre, rysunki i schematy wykonane starannie i przejrzysto.

Pożytecznej tej książeczce, nadającej się zwłaszcza dla techników i monterów, należy życzyć powodzenia, na które w zupełności zasługuje. H.

### Sprostowanie.

W № 13 Przegl. Techn. z r. b. na str. 303, w art. p. t.: „Sposoby wywoływania likwatów fosforu w żelazie” w zestawieniu odczynników wydrukowano omyłkowo nast. wzory chemiczne:

zamiast $\text{CH}_3 \text{ COOH}$	powinno być $\text{CH}_3 \text{ OH}$ (alkohol metyl.)
„ $\text{C}_2\text{H}_5 \text{ COOH}$	„ $\text{C}_2\text{H}_5 \text{ OH}$ ( „ etyl.)
„ $\text{C}_6\text{H}_5 (\text{NO}_2)_3$	„ $\text{C}_6\text{H}_5 (\text{NO}_2)_2 \text{ OH}$ (kwas pikrynowy).

## POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE L'ÉNERGIE

## T R E Ś Ć :

Kanały projektowane w Polsce pod względem komunikacyjnym i energetycznym, nap. inż. T. Tillinger i inż. W. Rosental.,  
Sprawozdania z posiedzeń Polskiego Komitetu Energetycznego,

WARSZAWA

11 MAJA

1927 r.

## S O M M A I R E :

Canaux projetés en Pologne et leur importance au point de vue de la navigation et de l'utilisation de l'énergie, rapport présenté par M. M. T. Tillinger et W. Rosental à la Conférence Mondiale de l'Énergie à Bâle, 1926. Procès verbaux des séances du Comité Polonais de l'Énergie.

## Kanały projektowane w Polsce pod względem komunikacyjnym i energetycznym.

Referat opracowany przez inż. T. Tillingera i inż. W. Rosentala, zgłoszony przez P. K. En. na Zjazd sekcyjny Światowej Konferencji Energetycznej w Bazylei.

### 1. Ogólne warunki rozwoju dróg wodnych w Polsce.

Położenie Polski w środku kontynentu europejskiego, w miejscu najbardziej wskazanym dla przeprowadzenia dróg wodnych, nadaje sieci komunikacyjnej tego kraju pierwszorzędne znaczenie.

Rozwój też sieci i jej sprawne działanie mają wielkie znaczenie międzynarodowe. Przeciwnie, jej braki i niedomagania, a nawet opóźnienie jej rozwoju, mogą mieć wpływ ujemny na rozwój życia ekonomicznego Europy.

Drogi wodne Polski pod wieloma względami znajdują się w położeniu bardzo korzystnym z punktu widzenia ich przyszłego rozwoju. Można bez przesady twierdzić, że pod tym względem Polska jest w położeniu daleko korzystniejszym, niż jakikolwiek inny kraj w Europie, — a to ze względów następujących:

1) Kierunek naturalnych dróg wodnych w Polsce odpowiada kształtowi i powierzchni Państwa i jest pod tym względem nader korzystny.

Rzeczywiście, jak to widać z mapy, główna rzeka żeglowna — Wisła przecina kraj prawie przez sam środek, łącząc stolicę z morzem. Tu też, w środku państwa, koło stolicy, zbiegają się główne jej dopływy Bug i Narew.

2) Powierzchnia kraju ma charakter wybitnie równinny. Jest to najbardziej płaski kraj w Europie.

Dzięki temu, rzeki polskie mają spadki niewielkie, wododziały przeważnie leżą nisko i nie powodują zbytnich trudności dla budowy kanałów.

3) Ujście Wisły do morza znajduje się w końcu zatoki głęboko w środek kontynentu wrzynającego się morza. Jest to miejsce nadające się szczególnie dla portu końcowego dla żeglugi morskiej i przeładunku towarów ze statków morskich na statki rzeczne.

4) Wzajemne położenie, w którym znajdują się główne ośrodki naturalnych bogactw Polski, mianowicie położenie na jednym krańcu państwa kopalń węgla, na drugim największych kompleksów leśnych, wreszcie na innym końcu — portu morskiego, eksportującego surowce, — zniewa-

la przemysł polski do przewozów materiałów surowych na wielkie odległości, 500—700 km, przy których różnica kosztów przewozu wodą i koleją daje się szczególnie silnie odczuć. Średnie odległości przewozu towarów masowych w r. 1924 wyniosły:

węgla . . . . .	242 km
drzewa; obrob. na eksport . . . . .	550 "
" dla potrzeb wewn. . . . .	250 "
papierówki . . . . .	320 "
ładunków rolniczych . . . . .	200 "

A więc pod względem średniej odległości przewozów żegluga wewnętrzna w Polsce znajdzie się w sytuacji bardziej korzystnej, niż w Belgii lub Holandji, — ojczyźnie kanałów.

5) Dla przyszłego rozwoju dróg wodnych w Polsce jest rzeczą pierwszorzędnej wagi ta okoliczność, że będą one służyły dla ożywionego ruchu tranzytowego.

Rzeczywiście, łącząc drogi wodne Europy południowo-wschodniej i północno-zachodniej w miejscu najniższym głównego wododziału europejskiego, kanały polskie liczyć mogą nie tylko na ładunki krajowe, lecz na bardzo znaczny przewóz ładunków tranzytowych.

Okoliczność ta, podnosząc szanse rentowności projektowanych dróg wodnych w Polsce i stawiając je w rzędzie dróg wodnych o znaczeniu międzynarodowym, powinna ułatwić realizację projektów ich budowy.

Pod tym względem polskie drogi wodne mają większą przyszłość niż w innych państwach, gdzie obsługują tylko potrzeby krajowe, jak np. we Francji.

### 2. Projektowane kanały.

Konieczność życiowa stworzenia ważnych dróg w pewnych określonych kierunkach, dróg, któreby w łączności z drogami żelaznymi tworzyły jedną racjonalną i praktyczną sieć komunikacyjną, wskazuje na potrzebę stworzenia w Polsce przedewszystkiem następujących dróg wodnych:

1) Kanału Węglowego: Śląsk — Gdańsk, z odnogami do Warszawy, Poznania i Krakowa.

2) Kanału Zachodnio - Wschodniego: Wisła - Dniepr.

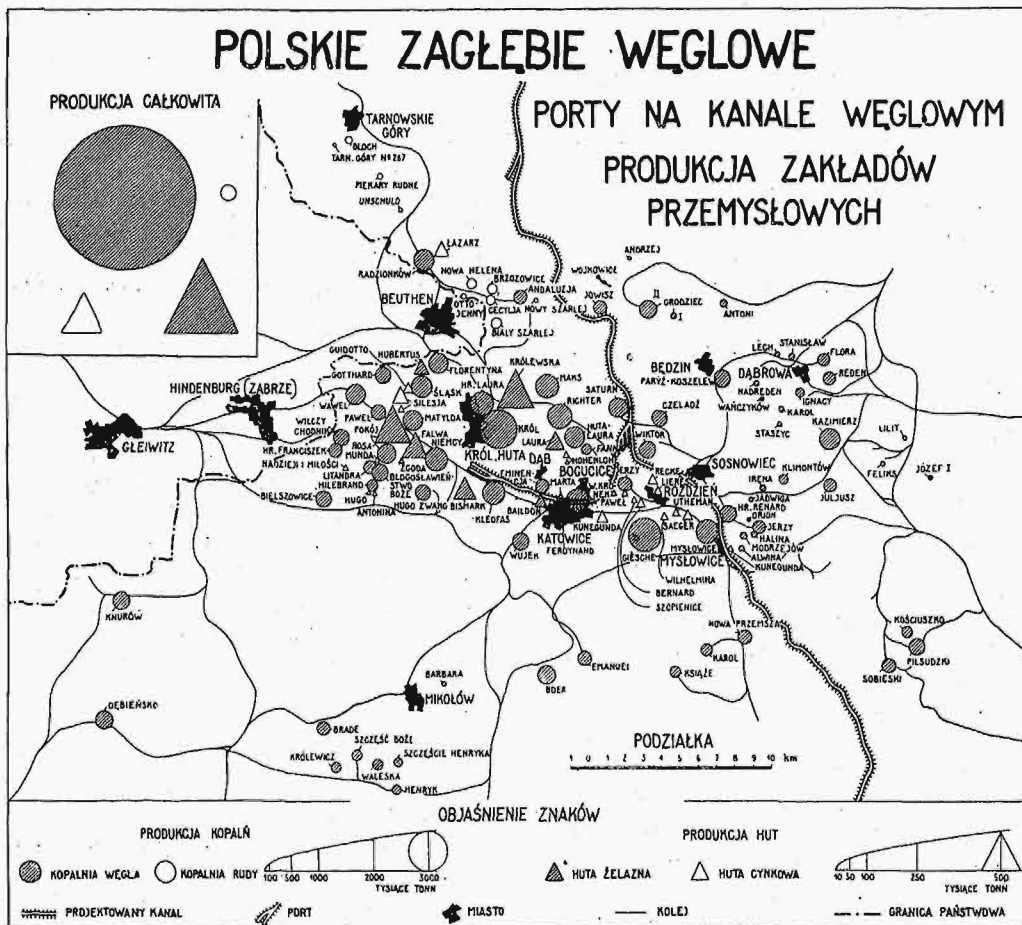
**A. Kanał Węglowy.**

W krajach przemysłowych węgiel kamienny stanowi główny ładunek na drogach komunikacji. Z tego też względu budowa kanałów ma zwykle na celu połączenie kopalni węgla z ośrodkiem jego zużycia lub z portem wywozowym.

Potrzeba takiego połączenia daje się odczuwać tem silniej w Polsce, gdzie zagłębie węglowe znajduje się w pobliżu granicy Państwa i z tego powodu węgiel musi być przewożony na znaczną odległość.

czenie specjalne dla Polski, a szczególnie dla Śląska, dla którego przemysłu kanał ma znaczenie decydujące.

W zrozumieniu tego znaczenia, Sejm Ustawodawczy uchwalił w dn. 9.VII.1919 ustawę o budowie kanału łączącego Zagłębie Węglowe z Dolną Wisłą, z odgałęzieniami do Warszawy i Poznania. Ministerstwo Rob. Publicznych w ciągu lat 1919—1923 ustaliło trasę tego kanału, najbardziej odpowiednią ze względów technicznych i handlowych, zdjęto plany szczegółowe w skali 1 : 2500 i na pod-



Rys. 2.

Wobec tego powstanie projektu kanału, łączącego zagłębie węglowe Polski z innymi częściami kraju, a zwłaszcza ze środowiskami przemysłu, jest zupełnie naturalne i zgodne z tem, co w analogicznych wypadkach było przedsięwzięte w innych krajach cywilizowanych.

W danym wypadku spotykamy jednak jeszcze pewne ciekawe okoliczności.

Przedewszystkiem wchodzi tu zmiana granic politycznych i powstanie Polski w granicach zbliżonych do przedrozbiorowych. Fakt ten uczynił budowę kanału węglowego koniecznością.

Przed wojną węgiel górnośląski szedł głównie na zachód, do Niemiec, — gdy dziś kierunek jego wywozu zmienił się całkowicie, gdyż większość jego produkcji musi szukać sobie zbytu na północy i na wschodzie.

Ta zmiana rynków zbytu i konieczność przewożenia węgla na północ i wschód w wielkich ilościach a tanim kosztem nadaje kanałowi węglowemu zna-

stawie tych planów opracowano projekt szczegółowy tej części kanału.

Kanał, zaczynając się w środku Zagłębia, przechodzi tuż koło miast Sosnowca, Katowic, Królewskiej Huty, — następnie przechodzi przez miasta przemysłowe: Częstochowę, Pabjanice, Łódź, Ozorków i dochodzi do Wisły koło Bydgoszczy.

W r. 1921 było w Polsce:

Miast o ilości mieszkańców	Ogółem		Na trasie projektowanego kanału węglowego z odnogami	
	ilość miast	ich ludność	ilość miast	ich ludność
ponad 75 000 mieszk.	12	2 588 000	9	2 193 000 = 85%
od 20—75 000 "	36	1 200 000	8	229 000
" 10—20 000 "	68	912 000	20	236 000
Ogółem	116	4 700 000	37	2 658 000 = 57%

czyli 85% ludności miast większych, a 57% ogółu ludności miast o zaludnieniu ponad 10 000 mieszk.

będzie obsługiwane bezpośrednio przez projektowane kanały.

#### B. Kanał Zachodnio-Wschodni.

Projekt tego kanału ma na celu połączenie Wisły z Dnieprem zapomocą sztucznej drogi wodnej, dostępnej dla takich statków, jakie będą mogły kursować po należytem uregulowaniu tych rzek.

Droga ta, właściwie mówiąc, już istnieje, tworzy ją bowiem kanał Królewski (zbudowany w roku 1786, przebudowany i rozszerzony w r. 1846), który łączy Bug z Prypecią. Chodzi więc tylko o przebudowę tej drogi i dostosowanie jej do wymagań żeglugi współczesnej.

Były rząd rosyjski, zdając sobie sprawę z ważności tej drogi, przygotował w r. 1912-15 projekt szczegółowy budowy drogi wodnej Wisła—Dniepr dla statków o pojemności 1600 tonn.

Trasa tego projektowanego kanału przechodziła nieco na południe od kanału istniejącego. Kosztorys budowy całkowitej drogi wodnej pomiędzy Wisłą i Dnieprem wynosił około 100 milionów rubli.

Projekt rządu polskiego przewiduje budowę kanału dla statków 600—1000 tonnowych (a początkowo nawet 300 t) i stara się wyzyskać możliwie więcej drogę istniejącą. Dzięki temu jest więc ten projekt znacznie tańszy.

Wyzyskanie istniejącego kanału jest tembardziej racjonalne, iż system jezior-zbiorników i kanałów zasilających, doprowadzających na stanowisko działowe wodę ze zlewni 6000 km<sup>2</sup>, jest w stanie zupełnie zadawalniającym.

Należy mieć nadzieję, że po uregulowaniu rzek Prypeci, Strumienia i Piny, które płaczą się między sobą w błotach koło Pińska — będzie można otrzymać drogę wodną o zagłębieniu dostatecznym dla dużych statków rzecznych.

Co się tyczy części drogi wodnej Zachodnio-Wschodniej, którą tworzy Bug, — kanalizacja tej rzeki wchodzi w rachubę na przestrzeni 150 km od Brześcia w dół, aż do ujścia Nurca, — przyczem projektuje się ok. 10 jazów iglicowych ze śluzami, o średnim spadku 2 do 3 m.

Co się tyczy części Buga poniżej tego miejsca aż do Serocka, to wskutek niskich brzegów kanalizacja tej części rzeki nie jest możliwa. Jednocześnie spadek na tej części (0,00030) jest większy niż na części od Brześcia do Nurca (0,00016 — 0,00012) i z tego powodu regulacja nie może zabezpieczyć w tej części głębokości dostatecznych dla statków 1000-tonnowych. Wobec tego wydaje się najbardziej racjonalną budowa kanału lateralnego od Buga (poniżej Nurca) do Wisły pod Warszawą.

Projekt rządu rosyjskiego przewidywał takie same rozwiązanie tej kwestji.

Budowa kanału lateralnego przedstawia znaczne korzyści, mianowicie:

1) Jego ujście do Wisły pod Warszawą będzie o 85 km bliżej od Brześcia, niż obecne ujście Bugu.

2) Przed wylotem do Wisły będzie można wzdłuż kanału rozbudować port handlowy i przemysłowy o stałym poziomie. Tego rodzaju port jest bardzo potrzebny dla Warszawy, z powodu wielkiego wahanja poziomów Wisły i powstających

stad trudności dla chcących korzystać bezpośrednio z drogi wodnej zakładów przemysłowych.

3) Kanał pozwala wyzyskać znaczną ilość energii wodnej (ok. 18 000 KM, to dałoby 100 000 000 kWh, — o czem mówimy niżej osobno w cz. II.

#### C. Odgałęzienie kanału węglowego do Warszawy, Poznania i Krakowa.

Na zachód od Warszawy ładunki przychodzące ze Wschodu kanałem Wisła — Bug — Prypec mogłyby iść dalej Wisłą, a te z nich, które byłyby skierowane do Niemiec i Europy Zachodniej, mogłyby pójść kanałem Bydgoskim dalej na Zachód.

Jednakże dla żeglugi tranzytowej ze Wschodu na Zachód można wyzyskać odnogi kanału Węglowego do Poznania i Warszawy. I Wisła i kanał Bydgoski, ze względu na wymiary tego kanału, mogłyby być używane przez statki o pojemności do 450 t, odnogi zaś kanału Węglowego — przez statki 600 — 1000 t, stosownie do przewidzianych w projekcie wymiarów tego kanału.

To podwójne wykorzystanie odgałęzień kanału Węglowego będzie miało niewątpliwie wielkie znaczenie dla intensywności ruchu przewozowego na nich.

Odgałęzienie do Krakowa ma za zadanie połączenie tego miasta i Górnej Wisły z kanałem Węglowym i leżącymi nad nim kopalniami, — i ma stworzyć początek wielkiej drogi wodnej ze Śląska na wschód przez Dniestr i Prut do Rumunji, której budowa stanie się jednak aktualną po zrealizowaniu budowy pierwszej serji kanałów: Węglowego i Zach.-Wschodniego.

#### D. Koszta budowy.

Koszta budowy obliczono w przybliżeniu na:

	Długość	Koszt budowy
1) Kanał Węglowy Katowice-Bydgoszcz . . . . .	464 km	265 000 000 fr. zł.
2) Odgałęzienie do Warszawy i Poznania . . . . .	270 "	100 000 000 " "
3) Odgałęzienie do Krakowa . . . . .	90 "	60 000 000 " "
4) Kanał Wschodni Warszawa-Pińsk . . . . .	440 "	125 000 000 " "
	Razem 1264 km	550 000 000 " "
5) Porty i stacje hydroelektryczne		50 000 000 " "
	Ogółem	600 000 000 fr. zł.

(d. n.)

## Sprawozdania z posiedzeń.

### Protokół 9-go posiedzenia Prezydium P. K. En. z dn. 31.III, 1927.

Obecni: pp. L. Tolłoczko, K. Siwicki, St. Czarnocki, M. Nestorowicz, W. Rosental, B. Stefanowski, Cz. Mikulski.

1. Protokół. Odczytano i przyjęto protokół poprzedniego posiedzenia Prezydium.

2. Statut Światowej Konferencji Energetycznej, po zreferowaniu go przez p. Rosentala, przyjęto po dyskusji bez zmian, co wobec upoważnienia udzielonego w tej sprawie Prezydium przez Zebranie Plenarne, stanowi o ostatecznem przyjęciu regulaminu.

3. Komitet Wykonawczy. Na delegatów na posiedzenie Komitetu Wykonawczego Św. Konferencji Energetycznej w Combe w września r. b. wybrano pp.: L. Tsiłoczkę, K. Siwickiego i B. Stefanowskiego.

4. Sprawozdanie Sekretarza generalnego o budżecie za ubiegły kwartał przyjęto do wiadomości, jak również i komunikat o podjętych pracach (opracowanie projektu norm odbiorczych dla turbin i łokowych maszyn parowych, przystąpienie do opracowania norm kotłowych i węglowych).

5. Komisja źródeł energii. Przewodniczący Komisji p. Czarnocki zakomunikował o dotychczasowych jej pracach, w szczególności o odbytem zebraniu organizacyjnym, nowym podziale na podkomisje i proponowanym ich składzie osobowym.

6. Komisja komunikacyjna. P. M. Nestorowicz, jako przewodniczący Komisji, podał do wiadomości wstępne kroki, poczynione ku zorganizowaniu Komisji, oraz projekt jej podziału na nast. podkomisje: a) dróg wodnych; b) dróg żelaznych; c) dróg bitych; d) komunikacji samochodowej; e) lotnictwa; f) kolei elektrycznych.

7. Komisja Wodna. Postanowiono zaprosić na przewodniczącego tej Komisji p. prof. M. Rybczyńskiego i dla wyraźniejszego odzwierciedlenia charakteru Komisji w jej nazwie, postanowiono zmienić ją na „Komisję Sił wodnych”.

8. Podkomisja Torfowa. W końcu dyskutowano nad programem prac utworzonej niedawno podkomisji torfowej (jako organu Komisji źródeł energii) i zatwierdzono szereg spraw bieżących mniejszej wagi.

## PODKOMISJA WĘGLOWA.

### Protokół I-go zebrania Podkomisji Węglowej przy Komisji Źródeł Energii P. K. En. z dnia 12-go kwietnia r. b.

Obecni: pp. inż. St. Czarnocki (przewodniczący), dr. Doliński, inż. Kruszewski, inż. Mikulski, inż. Rajdecki (sekretarz), dr. Różycki, prof. Stefanowski.

Usprawiedliwili swoją nieobecność: p. dyr. Świerczewski i p. dyr. Raźniewski.

1. Przewodniczący, p. inż. St. Czarnocki podaje projekt podziału podkomisji na następujące referaty: 1) referat inwentaryzacji złóż węgla i poszczególnych jego gatunków, 2) ref. statystyki wydobycia węgla wogóle i według poszczególnych gatunków, podział pomiędzy odbiorców, Eksport węgla, Organizacja pracy, 3) ref. ujednostajnienia laboratoryjnych metod badania węgla, 4) ref. obecnych rynkowych gatunków i sortymentów węgla i požądane ich zmiany. Sortownictwo węgla, 5) ref. wyzyskania miału węglowego w postaci: miału, brykietów i pyłu węglowego, 6) ref. zużytkowania węgla na kolejach, 7) ref. zużytkowania węgla z punktu widzenia różnych gałęzi przemysłu, 8) ref. koksoownictwa, 9) ref. gazownictwa, 10) ref. otrzymywania z węgla produktów naftowych, 11) ref. węgla brunatnego, z tematem o zużytkowaniu go jako surowca do przerobu.

Co do powyższego projektu organizacyjnego wywiązała się dyskusja.

Odnosnie referatu 1.

Przewodniczący, p. inż. S. Czarnocki wyjaśnia, że materiały, dotyczące inwentaryzacji złóż węgla były zebrane dla Pierwszego Kongresu Energetycznego w r. 1924, dalsza zaś praca polegać będzie na stałym uzupełnianiu tych materiałów przez Państwowy Instytut Geologiczny.

P. inż. Kruszewski podnosi doniosłe znaczenie opracowania w referatach jakości węgla i powiązania jej z poszczególnymi pokładami.

W odpowiedzi przewodniczący komunikuje, że Państwowy Instytut Geologiczny już opracowuje mapę, wskazującą zależność pomiędzy budową geologiczną Zagłębia, a występowaniem poszczególnych typów węgla.

Odnosnie referatu 3.

P. dr. Doliński zaznacza ważne znaczenie ujednostajnienia metod analizy węgla. Pomimo, że tą sprawą zajęły się różne organizacje, program ich pracy nie wyczerpuje jednak całokształtu zadania, tak np. kwestja własności koksu jest w nim pominięta. Wobec tego p. dr. Doliński proponuje zharmonizowanie prac różnych organizacji oraz nawiązanie kontraktu z sekcją węglową Ogólnej

go Zjazdu Chemii czystej i stosowanej, oraz Komitetem Normalizacyjnym. W tym celu z przedstawicieli poszczególnych organizacji należałoby utworzyć jedną podkomisję węglową dla ujednostajnienia metod badania węgla. Oprócz tego p. dr. Doliński wyjaśnia konieczność normalizacji własności węgla i koksu.

W odpowiedzi p. prof. Stefanowski wyjaśnia, że prace tego referatu mają charakter praktyczny, nie zaś naukowy, chodzi więc o wyjaśnienie jakości węgla dla celów praktycznych (dla silników parowych) i o normy jakościowe dla odbiorców, a więc opracowanie sposobów brania prób węgla i badania go w zakresie ciśnieńszym. Co do zharmonizowania prac poszczególnych organizacji, to Komitet Normalizacyjny nie dał jeszcze w omawianym zakresie wyników, lecz zaledwie rozpoczął swoje prace, nie będzie więc trudności w uzgodnieniu z nim współpracy dla podkomisji węglowej. Co do Zjazdu Chemicznego, to ma on zadania więcej naukowe, pomimo to jednak w celu współpracy i z nim będzie nawiązany kontakt przez Polski Komitet Energetyczny.

W celu ujednostajnienia współpracy ze sobą poszczególnych organizacji, p. inż. Kruszewski proponuje odpowiedni podział osób, biorących w nich udział, a p. inż. Mikulski — podział pracy między te organizacje.

P. prof. Stefanowski komunikuje, że powyższe sprawy będą załatwione i proponuje by p. przewodniczący porozumiał się z p. prof. Zawadzkiem i p. Rogińskim.

Odnosnie referatu 5.

P. inż. Kruszewski uważa połączenie zadań, dotyczących miału, brykietów z miału węglowego i pyłu węglowego za zbyt luźne i proponuje połączenie tego referatu z ref. 7.

Po dyskusji postanowiono jednak utworzyć referat 5-ty ze wskazanym powyżej zakresem prac.

Odnosnie referatu 7.

P. inż. Mikulski ze względu na to, że materiał do opracowania tego referatu dostarczą w przyszłości dopiero inne referaty, proponuje narazie referatu tego nie stwarzać. Do tego przychyła się również p. prof. Stefanowski.

Co do opalu domowego, dają wyjaśnienia p. prof. Stefanowski i p. inż. Kruszewski.

Skład osobowy poszczególnych referatów został zaproponowany następujący:

- 1-ego referatu: kierownik p. inż. S. Czarnocki,
- 2-ego referatu pp.: inż. Z. Rajdecki (kierownik), inż. A. Stein, inż. S. Raźniewski, inż. J. Cybulski, Pp. inż. Raźniewskiego i Cybulskiego ewentualnie zastąpią osoby, przez nich wskazane,
- 3-ego referatu pp.: dr. Doliński, prof. Zawadzki i dr. Różycki,
- 4-ego referatu pp.: inż. Z. Rajdecki (kierownik), prof. Czechtot, inż. A. Stein, inż. Felsz,
- 5-ego referatu pp.: inż. J. Cybulski, inż. Raźniewski, inż. Kruszewski, Aleksander Wysokiński (kierownik), inż. Kiszka,
- 6-ego referatu pp.: inż. Kruszewski (kierownik), inż. Świeściakowski, inż. Felsz, inż. Komarnicki,
- 7-ego referatu narazie się nie organizuje.
- 8-ego referatu: Uchwalono zwrócić się do p. inż. Kruszewskiego z prośbą o zorganizowanie, a o współudział do p. inż. Urbanowicza.
- 9-ego referatu: Uchwalono zaprosić na kierownika p. dyr. Świerczewskiego, na współudział zgadzają się p. dyr. Doliński.
- 10-ego referatu pp.: prof. Zawadzki (kierownik), inż. Wolkonowicz i inż. Wandycz.

II. W sprawie udziału w Konferencji londyńskiej, przewodniczący p. inż. St. Czarnocki zwraca uwagę zebranych, że w poprzedniej konferencji Polska nie zgłosiła zupełnie referatów specjalnych i wobec tego na przyszłą konferencję należałoby je złożyć.

P. prof. Stefanowski jest zdania, by już nie składać materiałów statystycznych, gdyż to już zostało zrobione, natomiast ogłosić rzeczy nowe.

P. dr. Doliński rzuca myśl zreferowania na konferencji o piecu gazowym kaflowym Kropiwnickiego i sposobie prof. Mościńskiego wytwarzania półkoksu.

P. prof. Stefanowski oznajmia, że przez Komitet Energetyczny będą poczynione starania w kierunku użycia referatów na konferencję londyńską.