

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## TREŚĆ:

Lekkie stopy na Wystawie Materiałoznawczej w Berlinie, nap. Inż. W. Łoskiewicz, adjunkt Akademii Górniczej w Krakowie.

Ekonomiczność siłowni wysokoprężnych małej mocy, nap. Inż. B. Szczeniowski, st. asystent Politechniki Warszawskiej.

Pierwszy Polski Kongres Drogowy, nap. P. T.

Nowe dążenia w dziedzinie normowania wałów pędnianych, nap. Edwin Hauswald, Profesor Politechniki Lwowskiej.

Przegląd pism technicznych.

## SOMMAIRE:

Les alliages légers à l'Exposition et au Congrès des Matières premières à Berlin, par M. W. Łoskiewicz, Ingénieur, adjoint à l'Académie des Mines de Cracovie.

Centrales électriques de faible puissance aux chaudières à haute pression, par M. B. Szczeniowski, Ingénieur.

Le Premier Congrès National de la Route, par M. P. T.

Nouvelles tendances dans la standardisation des arbres de transmission, par M. E. Hauswald, Professeur à l'École Polytechnique de Lwów.

Revue documentaire.

## Lekkie stopy na Wystawie Materiałoznawczej i Zjeździe w Berlinie.

Napisał Inż. W. Łoskiewicz, adjunkt Akademii Górniczej w Krakowie.

Jak już zaznaczono w innych artykułach, poświęconych Wystawie Materiałoznawczej w Berlinie, a zamieszczonych w „Przeł. Techn.”, dział lekkich stopów stanowił jedną z głównych części Wystawy. Nie licząc przykładów i próbek lekkich stopów, które demonstrowano w dziale prób, ekspozycje lekkostopowe zajmowały blisko 20% powierzchni przeznaczanej na okazy wyrobów.

Również w dziale referatów, z ogólnej liczby 40 seryj, dwie serje (15 referatów) poświęcono lekkim stopom, lecz pozatem i w innych serjach spotykało się referaty o lekkich stopach (około 20 referatów).

Ogólnie biorąc, dział lekkostopowy czynił wrażenie imponujące, szczególnie na osoby, które z rozwojem lekkich stopów mało miały dotychczas do czynienia.

Słyszało się zdania, że o ile tak dalej pójdzie, to trzeba będzie zamknąć przemysł ciężkometalowy.

Obserwuje się obecnie zjawisko odwrotne do tego, które zapanowało w r. 1855, po wystawie w Paryżu, gdy wystawiono po raz pierwszy glin i jego wyroby. Spodziewano się wówczas, że glin zastąpi srebro (cena jego usprawiedliwiała to pojęcie).

Jeszcze w roku 1895 Łubieński<sup>1)</sup> przytacza zdanie Deville'a: „Aluminium jest metalem pośred-

nim pomiędzy kruszcami szlachetnymi i zwykłymi. Takiego pośredniego metalu brakło dotąd w skali zastosowań przemysłowych, gdyż wszystkie spiże, jakimi starano się brak ten zapelnąć, nie odpowiadały w zupełności celowi. Gdyby się jednak z czasem udało wydobywać aluminium w sposób tani wprost z gliny, to jest z materiału najpospolitszego na ziemi, to metal ten stałby się najpowszechniej i najczęściej używanym”, i pisze, że, zgadzając się z pierwszą częścią zdania Deville'a: „Nie możemy się jednak zgodzić na drugą część twierdzenia uczzonego akademika. Aluminium nie będzie nigdy metalem najczęściej używanym i nie wyruguje nigdy z użycia żelaza.”

Podzielając zdanie Łubieńskiego co do ostatejniej myśli, uważam że, sądząc z obecnego stanu rozwoju zastosowań glinu, słuszność miał Deville. Otrzymywanie glinu z gliny jest tylko kwestją czasu.

Wracając do wystawy i zjazdu berlińskiego, trzeba zauważyć, że większość referatów o lekkich stopach była traktowana, jak i w innych działach, dość popularynie i częściowo propagandowo.

Chodziło organizatorom o to, aby zaznajomić możliwie szerokie koła techniczne z temi zdobyciami lekkich stopów, jakie obecnie osiągnięto.

A więc pierwsza serja, poświęcona glinowi i magnezowi, miała na celu wyjaśnienie zasadniczej budowy lekkich stopów, wpływu poszczególnych metali na właściwości mechaniczne glinu i możliwości dalszego rozwoju tych stopów. Referat ten wygłosił prof. W. Guertler.

<sup>1)</sup> Łubieński, Glin (Aluminium), Roczniki Towarzystwa Przyjaciół Nauk Poznańskie, tom XXI, str. 357—409, 1895.

Następnie o technologii glinu i jego hutnictwie mówił H. Rhörig z Grevenbroich.

Po tych dwóch wstępnych referatach, Meissner mówił o kowalnych stopach glinowych (duraluminy, latal). W grupie tej mowa obecnie wyłącznie o stopach poddających się obróbce termicznej (samoulepszenie lub ulepszanie przy wyższych temperaturach).

Powtarzać tabeli danych, przytoczonych przez autorów nie będę, ze względu na to, że niejednokrotnie były już one podawane w „Przeglądzie Technicznym” w latach 1925, 1926 i 1927.

O stopach odlewniczych (niemieckim, amerykańskim) mówił Claus, zaś o stopach z krzemem (silumin i siluminy specjalne) Dornauf.

O nowych samoulepszających się odlewniczych stopach glinowych mówił prof. Schwarz.

Są to stopy Strasser'a, których skład jest następujący:

	Al	Cu	Zn	
Alneon	75—90	2—3	22—7	inne dodatki, łącznie z dodatkiem uszlachetniającym (nie podane szczegółowo) 0,4 do 1% (prawdopodobnie nikiel, magnez i in.)
Neonallium	86—94	14—6		

Skład tych stopów jest więc zbliżony do stopu niemieckiego i amerykańskiego, lecz sposób odlewania stanowi „tajemnicę”, która wywołała na zebraniu dość humorystyczny i niechętny stosunek do referatu.

Własności mechaniczne stopów Strasser'a oraz innych podaje poniższe zestawienie porównawcze.

T A B E L A I.

	Ciężar właściwy.	Twardość $kg/mm^2$	Granica sprężystości $kg/mm^2$		Granica płynności $kg/mm^2$	Wytrzymałość $kg/mm^2$	Wydłużenie %	Wytrzymałość na zginanie $kg/mm^2$	Ugięcie mm	Udarność $10 \times 10 \times 100$ $kgm/cm^2$
			0,001	0,03						
Amerykański . . .	2,9	60	—	—	9	12	1—2	25	—	—
Niemiecki . . . . .	2,9—3	55	—	—	10	15	2—4	28,4—32,8	7,7—24,5	0,33—0,35
Silumin . . . . .	2,5 do 2,65	60	3,5	5,4	6,2 do 9	18 do 20	4 do 10	29,1 do 38,4	11,2 do 52	0,33 do 0,35
Strasser . . . . .	2,8 do 3,2	100 do 150	6,9 do 7,4	10 do 20	16 do 29	20 do 34	0,1 do 4	30 do 49,2	10 do 70(?)	0,24 do 0,37
N2 . . . . .	2,9	100	7,4	16,5	21	27	4	49,2	69	
	3,1	130	14	19	27	30	1	29,8	16	
	3,2	150	15	20	28	34	0,1	37,4	17,5	
								do 42,4	do 10,6	

Czas samoulepszenia wynosi od 2-ch do 6-ciu tygodni, zależnie od składu.

Na wystawie wykłady te ilustrowano licznymi odlewami ze wszystkich tych stopów, jak kartery i in. części silników samochodowych, lotniczych i t. p. (między innymi zwracał uwagę silnik Junkers'a L 55, dwunastocylindrowy, 650 KM).

Ogromna ilość modeli świadczy, że te lekkie odlewy są szeroko stosowane w budowie silników.

Z innych odlewów zwracało uwagę koło pasowe,

średnicy 3000 mm, oraz odsuwane drzwiczki wagonu kolei podziemnej.

Następne dwa referaty Beitelstein'a i Schmidt'a poświęcone były magnezowi i jego stopom „elektron”.

Przy odlewaniu stopów magnezowych, trzeba specjalną uwagę zwracać na ochronę metalu od przegrzania (zapala się) i używać soli ochronnych (sole fluorowe i chlorany oraz tlenek magnezu).

Podczas wlewania do formy „pudrować” siarką, w celu ochrony od zetknięcia z powietrzem. Formować można w piasku, po dodaniu do niego sproszkowanej siarki w ilości około 3—10% i boraksu 0,35—0,75%.

Ciężar właściwy 1,8 do 1,83;

temperatura topienia około 625°;

ciepło właściwe  $0,24 \frac{kal}{g \cdot ^\circ C}$ ;

spółczynnik rozszerzalności cieplnej 0,000023—0,000027;

przewodność cieplna  $0,32 \frac{kal}{cm \cdot sek \cdot ^\circ C}$

moduł sprężystości 4000—4600  $kg/mm^2$ ;

skurcz odlewów 1,2—1,6%.

Magnez jest odporny na działanie ługów, rozpuszcza się zaś w kwasach, z wyjątkiem fluorowodorowego.

Zupełna odporność na działanie płynnego paliwa (o ile jest neutralne) umożliwia zastosowanie magnezu do budowy zbiorników benzyny i smarów.

Dla ochrony od działania powietrza wilgotnego oraz ułatwienia malowania i lakierowania, można wytworzyć na elektronie, zapomocą bejcowania, warstwę ochronną: np. roztwór 15%  $K_2Cr_2O_7$  (dwuchromian sodu) i 20% stężonego  $H_2SO_4$  (kwasu siarkowego) w wodzie. Po  $\frac{1}{4}$  do 3 minut wytwarza się żółta warstwa ochronna, na której bardzo dobrze się trzymają lakiery.

Wogóle silnie utleniająca kąpiel wytworzy ściśle przylegającą warstwę magnezji, którą można polerować i zafarbować jakąkolwiek farbą anilinnową.

Skład stopów elektronu waha się w dość szerokich granicach, w zależności od zastosowania.

		Al	Zn	Mn	
Na odlewy	AZF	4%	3%	0,2 — 0,5%	
	AZG	6	3	0,2 — 0,5	
	VI	10	—	(0,2 — 0,5) na odlewy tłocz.	
Na wyroby tłoczone VI		10	--	0,2 -- 0,5 (można ulepszać drogą obróbki termicznej)	
	AZM	6 — 6,5	1	0,2 — 0,5	
	AZ 31	3	1	0,2 — 0,5	
	Z 1 b	—	4,5	—	
	SZ	—	1,7	—	Si 1,4
Na wyroby walcowane					
	AM 503	0,2 — 0,5	0,1 — 0,3	0,5 — 1	—
	Z 3	—	3	—	—
	AZD	5	3	0,2 — 0,5	Cd 3
	AZM	6 — 6,5	1	0,2 — 0,5	

Wytrzymałość na rozzerwanie dla odlewów waha się w granicach od 13 do 23  $kg/mm^2$  w zależności od składu i formy odlewniczej (piasek, kokila, odlew pod ciśnieniem) przy wydłużeniu od 2 do 10% i twardości Brinell'a 43 do 70.

Dla wyrobów tłoczonych (prasowanych):

$R$  = od 23 (SZ) do 38 (VI ulepszony)  $kg/mm^2$ , przy wydłużeniu 2—5 (dla VI u.) do 15—18% (dla Z1b) i twardości 44 (SZ) do 90 (VI u.)  $kg/mm^2$ .

Dla walcowanych profili i blach wyżarzonych:

$R$  = od 22 (AM 503) do 34  $kg/mm^2$  (AZD) przy wydłużeniu od 10 (AZD) do 18% (AM 503 i Z3) i twardości Brinell'a 60 (AZD) do 40 (AM 503)  $kg/mm^2$ ; dla twardych wyrobów  $R$  może wzrosnąć do 42 (AZD)  $kg/mm^2$ , przy 1—3% wydłużenia i 70 stopniach Brinell'a.

Stopy magnezowe zdobywają również coraz to rozleglejsze zastosowanie. Np. do budowy wystawionego samochodu „Adler'a” użyto:

10 części odlanych w piasku, wagi łącznej 38,0 kg
18 „ odlanych pod ciśnieniem „ „ 5,0 „
5 „ z blachy tłoczonej (koła) „ „ 30,5 „
6 „ z prasow. kształtek i z blachy „ „ 10,0 „
6 „ odlewów (tłoki) „ „ 1,1 „

Razem . . . 84,6 kg stopu magnezowego.

Również i Zschopauer Motorenwerke wystawiły trzykołowy samochód, którego przednia konstrukcja i część ramy, oraz cały szereg innych części, ogólnej wagi około 300 kg, wykonano z tych stopów.

Ciekawe jest również zastosowanie elektronu do budowy łodzi przonośnych: łódka na dwie osoby, całkowicie wykonana z elektronu, waży tylko 39 kg. Dla ochrony elektronu od działania wody, pokryto ją warstwą tlenku (sztucznie wytworzoną) i polakierowano. Wystawiona łódka była w użyciu przez cały ubiegły sezon i niee widać na niej żadnych uszkodzeń.

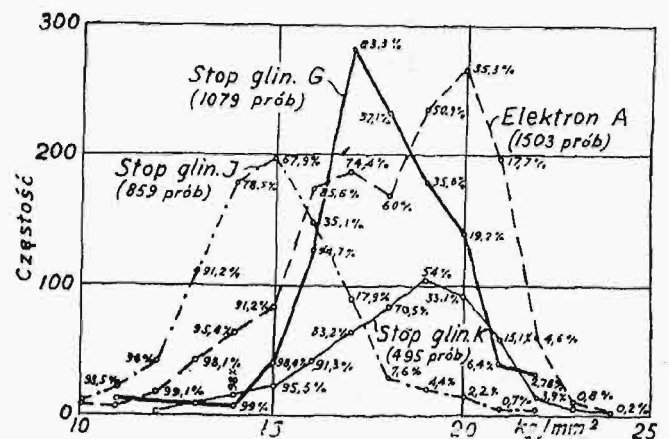
Poza tem wystawiono liczne modele rozmaitych tłoków elektronowych, śmigła i t. p.

Również i w dziedzinie galanterji stopy te mogą mieć liczne zastosowania, gdy w rachubę wchodzi mała waga.

Druga serja odczytów poświęcona była lekkiej konstrukcji w przemyśle komunikacyjnym.

O. Reuleaux mówił o zastosowaniu lekkich stopów w konstrukcji wagonów. Przytoczył opis wagonu tramwajowego w Cleveland (znanego czytelnikom z Nr. 45 r. 1927 „Przeł. Techniczn.”). W związku z tem na wystawie czynił imponujące wrażenie wózek wagonowy z aeron'u, wagi 710 kg, podczas gdy stalowy wózek waży 1600 kg.

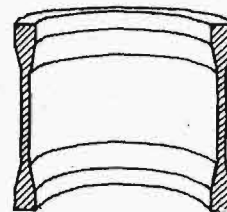
Schreiber podał bardzo ciekawe zestawienie wyników rozrywania dużej ilości próbek odlanych, z których wynika, że należy odnosić się z pewnym zastrzeżeniem do pojedynczych prób, ponieważ wyniki ich bywają czasem bardzo przypadkowe, jak to widać z rys. 1. Konstruktor więc przyjmując



Rys. 1.

Wyniki rozrywania dużej ilości próbek (rozproszenie).

że dany materiał, np. stop I, wytrzymuje 15  $kg/mm^2$ , ma pewność 67,9%, zaś przyjmując  $R = 11 kg/mm^2$  ma pewność 98,5%. Gdyby mu pojedyncza rozrywana próbka dała 20  $kg/mm^2$  i wartość tę przyjąłby on jako wytrzymałość charakteryzującą dany stop, to miałby pewność tylko 2,2%, czyli że faktycznie nie miałby żadnej pewności, że każda dana część z tego materiału wytrzyma obliczone obciążenie.



Rys. 2.

Ponieważ powyższe próbki odlano w rozmaitych odlewniach, przeto początkowo przypuszczano, że przyczyną tego rozproszenia wyników był nie zupełnie jednakowy skład i niejednakowe warunki odlewu. Jednakże próbki (12 sztuk) wycięte z odlewu w kształcie panewki (rys. 2) dały również bardzo znaczne odchylenia, jak to widać z poniższej tabeli II:



TABELA II.

	Wytrzymałość na rozzerwanie poszczególnych próbek $kg/mm^2$												naj- niż- sza	naj- wyż- sza	odchy- lenia w %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
odlew stalowy .	39,4	45,6	45,5	40,0	42,0	34,7	41,6	43,5	40,0	46,0	45,6	—	34,7	46,0	33
" żeliwny .	15,5	10,0	13,4	13,4	14,4	15,1	14,2	14,6	15,9	14,5	13,2	—	10,0	15,9	59
" "	16,7	13,4	16,9	14,4	15,8	—	16,0	17,6	15,6	15,6	14,3	—	13,4	16,9	26
" "	18,9	17,3	18,2	16,4	17,7	9,0	17,0	15,2	10,4	17,5	19,4	—	9,0	19,4	116
" glinowy .	12,1	6,5	—	—	9,6	8,2	—	—	—	17,5	19,4	—	6,5	19,4	200
" "	16,4	15,4	15,6	15,1	14,0	14,5	14,2	10,1	12,6	13,6	16,6	—	10,1	16,6	64
" "	13,9	12,9	11,7	12,8	12,3	11,8	11,1	12,9	12,3	10,6	13,3	13,8	10,6	13,9	31
" "	15,4	—	15,0	14,2	14,4	15,1	15,1	15,1	14,4	15,0	15,5	16,4	14,2	16,4	16
" "	19,0	18,6	17,1	17,0	16,6	16,1	16,5	18,1	16,6	18,4	19,1	—	16,1	19,1	19
" "	13,1	12,7	11,9	11,6	10,1	9,1	10,0	11,0	11,9	12,3	13,0	9,2	9,1	13,1	44
" elektron. .	15,2	15,4	15,9	23,0	21,7	19,5	18,7	19,8	16,3	15,5	16	—	15,2	23,0	51

Skład stopów glinowych nie jest podany. Dany odnoszące się do stopu, który dał odchylenia do 200%, należy porównać z datami tegoż samego stopu, który po pewnej wprawie dał odchylenia tylko 16%.

Podobne odchylenia uzyskano i przy odlewie tylnego karteru samochodu ciężarowego, z którego wycinano szereg próbek i porównywano wyniki, jak to widać z tabeli III:

TABELA III.

	Największe różnice pomiędzy dwiema sąsiednimi próbkami			Najwyższe odchylenia pomiędzy wszystkimi próbkami		
	$kg/mm^2$	$kg/mm^2$	%	$kg/mm^2$	$kg/mm^2$	%
odlew stalowy	67,1	48,1	43,0	67,1	45,8	47,0
" żeliwny	12,0	5,7	111,0	13,1	5,7	130,0
" glinowy	15,0	10,4	44,0	15,0	9,3	61,0
" "	16,2	9,3	74,0	21,1	8,6	145,0
" elektron.	19,9	12,6	58,0	20,8	12,6	65,0

Jak z powyższego widać, wahania te odnoszą się nie tylko do lekkich stopów, ale również i do żeliwnych i stalowych.

Referaty z tej serii Kurrein'a i z innej serii Vogelsang'a traktowały o obróbce lekkich stopów narzędziami tnącymi.

Jak się okazało, ekonomiczna obróbka lekkich stopów zwykłymi narzędziami, oraz na zwykłych obrabiarkach, nie dają dobrych wyników. Specjalne właściwości lekkich stopów wymagają narzędzi o specjalnych kątach natarcia i specjalnego kształtu, aby zapewnić dobry odpływ wiórow. Szybkość skrawania winna być również znacznie większa.

Na wystawie demonstrowano toczenie, świdrowanie i t. p. tych lekkich stopów: wióry glinowe dochodziły do kilkunastu metrów długości. W o-

sobnej gablotce wystawione były rozmaite noże i wiertła wyrobu R. Stock i Co, opracowane specjalnie do lekkich stopów<sup>2)</sup>.

Specjalną wiertarkę do lekkich stopów opracowała firma „Webo”. Ilość jej obrotów na minutę może być zmieniana w granicach od 7000 do 20 000. Również i firma „Union” wypuściła specjalną obrabiarkę do obróbki karterów. Maszyna ta zaopatrzona jest wyłącznie w narzędzia do obróbki lekkich stopów i pozwala pracować przy wierceniu z szybkością 100—200  $m/min$ , a przy frezowaniu elektronu — z szybkością skrawania 400  $m/min$ , przy 500  $mm$  posuwie na minutę.

Dzięki tej szybkości obróbki, jednoczesnej pracy kilku narzędzi i odpowiedniej konstrukcji całej maszyny, czas trwania obróbki karteru redukuje się do 5 minut.

Dawne więc mniemanie, że stopy lekkie źle się obrabiają, jest nie tylko błędne, ale wręcz przeciwnie — stopy te możemy obrabiać bardzo ekonomicznie narzędziami tnącymi, o ile stosuje się odpowiednie narzędzia i maszyny.

Dalsze dwa referaty, Stendel'a i Brenner'a, omawiały sprawę konstrukcji lekkometalowej w dziedzinie budowy silników i samolotów.

Obydwaj referenci kładli szczególny nacisk na trudności, jakie spotyka się przy projektowaniu lekkich konstrukcyj; z jednej strony przyzwyczajenie do myślenia „kategoriami ciężkich metali”, z drugiej — mała stosunkowo znajomość własności

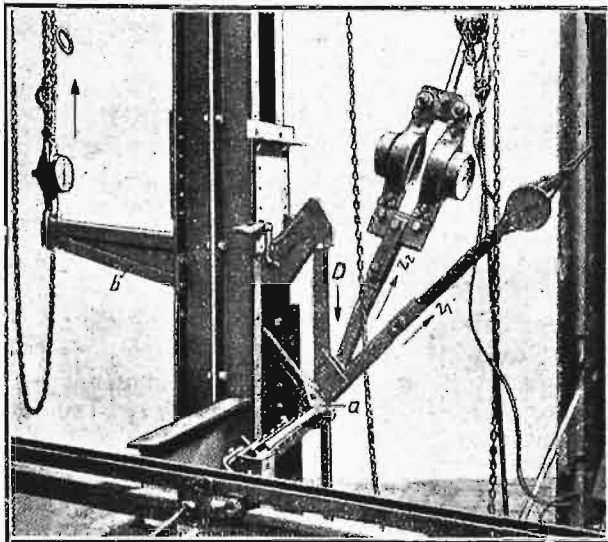
<sup>2)</sup> W Nr. 30 „Przeglądu Technicznego”, z r. 1925, str. 445 podałem mylnie, że wiertła „Al-Cu” są prawdopodobnie ze stopu glinu z miedzią. Jak mnie poinformował swego czasu przedstawiciel tej firmy Max Bals w Warszawie, wiertła te są stalowe.

lekkich stopów i z tego powodu chęć naśladownictwa kształtów i części lekkostopowych na obraz i podobieństwo konstrukcji ciężkometalowej. Wynikiem jest częste niepowodzenie.

Nawołują więc oni, aby konstruktor lekkostopowy nie wstydził się przyciągnąć do współpracy przy projektowaniu i metaloznawcy i hutnika, którzy, znając lepiej właściwości tych stopów i możliwości wykonania z nich tej lub innej części, dadzą bardzo cenne wskazówki.

Pozatem Stendel radzi sprawdzać podczas projektowania, czy obliczone części posiadają odpowiednie kształty i wymiary, konstruując modele, w których wywołuje się naprężenia, odpowiadające rzeczywistym (rys. 3).

Droga ta, na pierwszy rzut oka długa i kosztowna, może się okazać znacznie tańszą, bo zauważony błąd zostanie od razu naprawiony i nie spowoduje straty czasu i kosztów przeróbki gotowej konstrukcji, spowodowanej nieodpowiednim jej elementem.



Rys. 3. Badanie wytrzymałości węzła w konstrukcji samolotu.  $Z_1$  i  $Z_2$  — siły rozciągające,  $D$  — ciśnająca.

Zwraca się również z apelem do wyższych szkół technicznych, aby w większym stopniu zwracano uwagę przyszłych inżynierów na konstrukcje z innych metali niż stal i jednocześnie nie zacieśniało ich horyzontów wąską specjalizacją, lecz dawano więcej wiadomości ogólnych, które pozwolą im wychowancom na szersze poglądy na zagadnienia techniczne, co ułatwi dostosowanie się do ciągłych zmian, jakie obecnie technika przeżywa.

Brenner zwraca pozatem uwagę na te możliwości, które wypływają z łatwej obrabialności lekkich stopów, i które pozwalają zastosować zupełnie odmienne sposoby wytwarzania części (prasowanie w matrycach, obciskanie i t. d.).

W związku z powyższym, na wystawie można było oglądać cylinder silnika, którego stalową tulejkę obciska płaszcz żeberkowy z lekkiego stopu, umocowany przez oprasowanie (Umpressen). Zapewnia to doskonały kontakt tulejki i płaszcz, a przez to i dobre chłodzenie.

Na zakończenie Sterner-Rainer mówił o stopach tłokowych. Zestawienie tych stopów przytaczam w poniższej tabeli IV:

TABELA IV.

	Cu %	Si	Fe	Mn	Ni	Mg	Al	Ciepła właściwy	temperatura krzepnięcia		przewodność cieplna $K_{cl}/cm\ sek. ^\circ C$	rozszerz. ciepl. na $\times 10^{-6}$	stan	R	granica sprężystości w % R (0,2%)	A %	Brinell $500 \times 10 \times 20$
									początek	koniec							
1) Zwykły stop	12-20	ok. 0,5	0,5-1	—	—	—	reszta	3,0-3,2	650-600	ok. 540	0,33-0,36	22-24	odlew w kokili	15-20	80-90	1-0,5	90-120
2) Stop KS	ok. 16	ok. 0,5	0,5-1	—	ok. 0,3	ok. 0,3	"	ok. 3,1	ok. 610	ok. 540	0,33-0,36	22-24	odlew w kokili	15-20	ok. 90	ok. 0,5	110-130
3) Duralumin	ok. 4,2	ok. 0,4	ok. 0,3	ok. 0,6	—	ok. 0,5	"	ok. 2,8	ok. 650	ok. 540	0,33-0,36	22-24	prasowany na gorąco i ulepszony	40-45	70-75	15-20	110-125
4) Stop KS 245	ok. 4,5	ok. 12	0,5-1	ok. 1	ok. 1,5	ok. 0,7	"	ok. 2,8	ok. 570	ok. 570	0,33-0,36	19-20	odlany w kokili	15-20	trochę poniżej R	ok. 0,5	110-120
5) Stop „Supra”	ok. 5	ok. 20	0,5-1	ok. 2	—	—	"	ok. 2,7	ok. 700	ok. 530	0,33-0,36	17-19	"	ok. 15	"	ok. 0,5	100-130
6) Alusil	ok. 1	18-22	0,5-1	—	—	—	"	ok. 2,6	ok. 700	ok. 570	0,33-0,36	17-19	"	ok. 14	"	1-2	80-90
7) Silumin	—	12,8-13,2	0,4-0,6	—	—	—	"	ok. 2,6	ok. 570	ok. 570	0,386	22	odlew w piasku	18-23	ok. 50	5-10	$\left. \begin{matrix} 100-130 \\ 80-90 \end{matrix} \right\} \begin{matrix} 10 \\ 60 \end{matrix}$
8) Elektron	—	2-3	—	—	—	reszta	6-10	ok. 1,8	ok. 620	ok. 500	0,32-0,38	24-25	łuszczony odlew w kokili	28-30	75-80	ok. 4	67-70
9) Żelazo wysokowartościowe	—	—	—	—	—	—	—	ok. 7,3	ok. 1350	ok. 1150	ok. 0,14	11-12	odlew w piasku	ok. 15	ok. 80	ok. 1,5	85-90
														ok. 20	trochę poniżej R	0	ok. 180

Sternner-Rainer zwraca szczególną uwagę na stopy bogate w krzem i zawierające miedź (KS 245, Supra, Alusil), ponieważ budowa tych stopów jest zbliżona do budowy stopów łożyskowych (twarde cząstki krzemu w plastyczniejszej masie), co podług niego zmniejsza tarcie i zużycie.

Z pozostałych referatów, szereg ciekawych danych przytoczył Roth, mówiąc o glinie i lekkich stopach, jako materiale konstrukcyjnym.

Jako przykład dobrego zachowania się glinu w ciężkiej pracy autobusowej, służył autobus, kursujący podczas wystawy pomiędzy politechniką a placem wystawowym. Cała jego karoserja wykonana jest z blachy glinowej i niepokryta żadnym lakierem, ani farbą. Ładny kolor glinu zachował się doskonale, pomimo że autobus ten blisko rok już kursował normalnie po Berlinie, zaś jako środka czyszczącego używano tylko wody.

Przykładem obrabialności glinu na zimno, zademonstrowanym na wykładzie, było nitowanie dwóch blach 8 mm grub. nitem o średnicy 16 mm na zimno, młotkiem pneumatycznym. Po przecięciu miejsca znitowania i odpolerowaniu powierzchni, przyleganie blach i nitu jest tak wielkie, że odróżnienie ich jest prawie niemożliwe.

Pozatem obrabialność czystego glinu oraz jego zastosowania były bogato ilustrowane na wystawie.

Zaczynając od płyty o wymiarach 10 000 × 3000 × 7 mm, wywalcowanej z bloku 1000 kg aż do folii grubości 0,007 mm we wstęgach, można było oglądać blachy rozmaitych grubości i wymiarów w stanie miękkim (wyżarzonym), twardym (walcowanym na zimno), matowe, błyszczące, w desenie i t. d.

Bogato przedstawiony był też dział rur bez szwu od kilkunastu centymetrów średnicy do mniej niż 1 mm, tak że dla zobaczenia wewnętrznej średnicy trzeba było posilkować się lupą.

Dobór profili o bardzo skomplikowanym nieraz przekroju, rozmaite druty i kable oraz pręty uzupełniały ten dział.

O zastosowaniach glinu w przemyśle chemicznym i chemiczno-spożywczym, mówił Buschlinger. Glin w tym wypadku może być szeroko stosowany, ponieważ trudno wchodzi w reakcje z bardzo znaczną ilością związków organicznych. Jedynie ługi i niektóre kwasy są dla niego niebezpieczne, jak również związki, które łatwo oddają chlor. Większość innych związków jest dla niego obojętna i w bardzo wielu wypadkach może glin służyć do budowy aparatury. Ma się rozumieć, że w każdym poszczególnym wypadku lepiej sprawdzić, czy dane środowisko nie będzie szkodliwe dla glinu.

Do tych dziedzin, gdzie to już zostało z pewnością stwierdzone, należą: mleczarstwo, browarnictwo, przemysł przetwórczy smoły i gazów koksowych (w niektórych działach), przemysł kwasu azotowego, olejków eterycznych i w. in.

W związku z tem na wystawie dział aparatury chemicznej z czystego glinu był bardzo bogato przedstawiony.

Zwracało uwagę, że duża ilość tych aparatów, jak zbiorniki i t. p., były prawie wyłącznie wykonane za pomocą spawania.

Mniemanie, że glin nie daje się spawać, do-

tychczas pokutuje wśród szerszego ogółu. Tymczasem, jak to widać było na wystawie oraz sądząc z referatu Holler'a (jak również i dawniej już znanych konstrukcyj, np. francuskich), sprawa ta jest zupełnie rozwiązana, tylko znów trzeba pamiętać, że spawanie glinu wymaga innej techniki, niż spawanie stali, ołowiu lub miedzi.

Inaczej przedstawia się sprawa lutowania (referat Lüder'a).

Lutowanie glinu za pomocą kolby lutowniczej jest możliwe, ze względu na nierozpuszczalny tlenek glinowy, dużą przewodność i pojemność ciepłą glinu, tylko przy bardzo cienkich wyrobach glinowych (cienka blacha). Już przy większych grubościach należy używać lampy do lutowania, a nawet palnika do spawania.

Zasadniczo rozróżnia się dwie grupy lutowi:

A. Lutowia łatwotopliwe.

B. Lutowia trudnotopliwe.

A. Lutowia łatwopalne zawierają, jako główne składniki, cynę, względnie cynk, jako osnowę, oraz inne ciężkie metale, jak kadm, ołów, bizmut oraz często, lecz nie zawsze — glin (do 20%).

Po rozgrzaniu miejsca spawania do temperatury topienia lutowia (zaczyna się topienie przy około 150°, kończy się przy około 450° i nawet wyżej), wciera się lutowie szczotką stalową, która mechanicznie zdrapuje warstwę tlenku glinowego i pozwala na bezpośredni kontakt lutowia z glinem, co jest koniecznym warunkiem przywierania.

Po takim „pobieleniu” lutuje się jak zwykle.

Lutowia te, z metali szlachetniejszych niż glin (różnica napięcia 0,25 do 0,4 V), powodują nietrwałość miejsca zlutowanego pod wpływem działania atmosferycznego, oraz w razie lutowia bogatych w cynk może nastąpić całkowity rozpad lutowia, spowodowany obecnością związku chemicznego Al<sub>2</sub>Zn<sub>3</sub>(?). (W stopach glinu z cynkiem zachodzą z czasem przemiany wewnętrzne, ostatecznie jeszcze nie wyświetlone, które mogą spowodować w stopach bogatych w cynk powyższe zjawisko rozpadu).

Wobec tego lutowanie lutowiami łatwotopliwymi faktycznie nie może być stosowane przy naprawie lub łączeniu części odpowiedzialnych, conajwyżej zaś może służyć tylko do upiększenia brzydki wyglądających odlewów (o ile nieładny ten wygląd nie wpływa ujemnie na własności mechaniczne). Dokonywać więc takiego łączenia można jedynie za zgodą każdorazową odbiorcy.

B. Głównym składnikiem lutowia trudnotopliwych jest glin w 70—95%, z domieszką miedzi, niklu, srebra, manganu, cyny, cynku, kadmu, antymonu, krzemu, ceru i t. d.

Temperatury topienia tych lutowia wahają się w granicach 540—630°, czyli są bliskie temperatury topienia glinu (658°).

Różnica napięcia między czystym glinem a temi lutowiami wynosi tylko 0,02 do 0,07 V, tak że miejsca te są praktycznie odporne na działania atmosferyczne w takim samym stopniu, jak i czysty glin, względnie jego stopy.

Lutowanie w tym wypadku jest faktycznie prawie tem samem, co spawanie. Topniki używa-



ne są takie same, może z większą zawartością soli litowych, dla obniżenia trochę temperatury topienia. Zastosowanie palnika do lutowania, a nawet do spawania jest konieczne.

Miejsce zlutowania jest dostatecznie ciągliwe, tak że można je zginać. Przekuwanie ulepsza wytrzymałość, ale nie ciągliwość.

Lutowanie temi lutowaniami „B” stopów glinowych jest możliwe, lecz miejsce zlutowane będzie znacznie słabsze od podstawowego metalu. To samo ograniczenie odnosi się i do spawania.

Z powodu znacznej temperatury miejsca lutowania, w odlewach mogą powstać naprężenia, które mogą spowodować pęknięcia. Wobec tego i w tym wypadku wszelkie naprawy odlewów mogą być wykonywane tylko za zgodą odbiorcy, oraz wykonywanie tych robót może być uskuteczni-  
ane tylko przez specjalistów.

Na wystawie pokazano liczne próbki zlutowanych blach i części, które pomimo długiego zanurzenia w wodzie morskiej, nie wykazały korozji, o ile użyto lutowia wysokotopliwego.

Wracając do drugiej części referatu Roth'a, w której mówił o zastosowaniu stopów w konstrukcji, należy zwrócić uwagę na te możliwości, które otwierają się w innych dziedzinach gospodarki transportowej (poza lotnictwem i automobilizmem, o których już tylokrotnie mówiono). Mianowicie, użycie lekkich stopów kowalnych (ma się rozumieć, mowa tu o stopach ulepszonych) zjawia się teraz i w konstrukcji podnośników. Zmniejszenie ciężaru własnego konstrukcji mostowej pozwoli zastosować znacznie lżejszą (a więc i mniej kosztowną) konstrukcję wspornikową. Dalsze zmniejszenie wagi, szczególnie przy podnośnikach elektromagnesowych, można osiągnąć, zamieniając zwykły materiał uzwojenia cewek elektromagnesu — miedź — przez lekki glin. Użytkuje się przy tem zmniejszenie wagi cewki dla 30 t podnośnika, naprzykład, z około 900 kg na 370 kg.

Również i w budowie silników elektrycznych można używać z powodzeniem uzwojeń glinowych, które przy użyciu odpowiednich przekrojów i przy uwzględnieniu, że glin, dzięki błoncie tlenku glinowego (w tym wypadku sztucznie pogrubionej), nie wymaga izolacji, zmniejszy nie tylko wagę, lecz nawet i objętość silnika. Zewnętrzna osłona z lekkich stopów (odlewów, lub blach tłoczonych) da dalszy zysk na wadze takiego silnika elektrycznego.

Drugim typem podnośnika, gdzie ciężar martwy ma znaczenie pierwszorzędne, jest wyciąg kopalniany. Ileż to tonm podnosi się dziennie niepotrzebnie zupełnie, ile węgla i energii traci się bezpowrotnie!

Poniżej przytaczam przybliżone obliczenie korzyści, jakie się osiągnie przy użyciu klatki duraluminowej (dwupiętrowej po jednym wózku) wagi 950 kg, zamiast zwykłej o wadze około 2200 kg.\*)

\*) Obliczenie to wykonał p. inż. W. Czerkawski, asystent przy Katedrze Maszyn Górniczych Akademii Górniczej, któremu wyrażam na tem miejscu podziękowanie za zainteresowanie się tą sprawą i wykonanie obliczenia.

Ustosunkowanie się obciążeń użytecznych do obciążeń martwych przy zamianie klatki wyciągowej, żelaznej na klatkę duraluminową dla jednakowych warunków pracy obu klatek:

Głębokość szybu — 200 m,  
ciężar użyteczny: 2 wózki à 650 kg,  $Q=1300$  kg.

$K_0$  = ciężar martwy klatki,

$W$  = „ „ wózka,

$L$  = „ „ liny w szybie.

	( $K_0$ ) Waga klatki w kg	( $Q$ ) c. uży- teczny kg	$\frac{Q}{K_0}$	ciężar 1 m b. liny kg	śred- nica liny w mm	$\frac{Q}{K_0 + 2W + L}$
Klatka żelazna	2 200	1 300	0,59	2,31	27	0,39
Klatka dur- aluminowa	950	1 300	1,35	1,61	24	0,68

Z innych przykładów konstrukcji lekkostopowej, podanych na wystawie, zwracają uwagę:

Części i modele płatowców Junkers'a i Rohnbach'a, wykonane całkowicie z lekkich stopów, części Zeppelinów, pływalki do hydroplanów, łodzie składane i stałe i t. p.

Śmigła lotnicze z lekkich stopów, kute i lane, pozwalają przewidywać i w tym kierunku szerokie zastosowanie omawianych stopów.

Dla kontroli dobroci odlanych śmigieł, czynna była na wystawie, w dziale badań fizycznych, kabina roentgenometryczna. Śmigło, umocowane na sankach, przesuwa się nad oknem, przez które padają promienie Roentgena i na ekranie (względnie na zdjętym roentgenogramie) widać wady odlewów (pęcherze i t. p.). Urządzenie całe jest bardzo proste i badanie może przeprowadzać nawet pracownik niewykwalifikowany.

Ponieważ próbie tej poddaje się każde śmigło, daje to pełną gwarancję, że wadliwych śmigieł się nie wypuści.

Zastosowanie roentgenografii do badania wad lekkich stopów jest łatwe, ze względu na dużą przenikliwość tych stopów dla promieni Roentgena.

Nowe pomysły w dziale konstrukcji widoczne są przy motocyklach z lekkich stopów.

Wobec niemożliwości zastosowania lutowania i spawania do łączenia rur duraluminowych, ze względu na osłabienie miejsca zlutowanego, wykonano połączenia przez wprasowanie rur do odpowiednich części kolanowych, wykonanych przez prasownię na gorąco w matrycach. Waga takiej ramy duraluminowej wynosi tylko 3 kg, a całkowitego roweru typu turystycznego (z wolnym biegiem) 9,2 kg, zaś wyścigowego — 8,2 kg.

W konstrukcji motocyklu zastosowano profile wytłaczane z blachy. Waga takiego motocyklu wynosi 58 kg, zamiast 75—90 kg.

Z innych zastosowań, dość niespodziewanych, zwracają uwagę dzwony z lautalu. Klasyczna forma dzwonu nie daje w tym wypadku czystego tonu, ale dzwon w kształcie odwróconej czaszy, wytłoczony z blachy, daje pełny i harmonijny dźwięk. Jak łatwe będzie zawieszanie takich dzwonów na dzwonicach i jak ulży to ich konstrukcję.

W dziale drobnych wyrobów i zastosowań pokazano łopatkę do odgarniania śniegu, wykonane całkowicie z duraluminu (trzonek z rury, łopatkę z blachy) z wyjątkiem stalowego ostrza. Podobnie i klucze francuskie, wykonane przez prasowanie, mają wstawioną szczękę stalową.

W pożarnictwie i ratownictwie zastosowania tych stopów są ogromne: drabinki, haki, nasady do sikawek, nosze, i t. p. są lekkie i łatwe do przenoszenia.

Przybory podróżne, jak walizki, pudełka i t. p. z lekkich stopów, względnie z glinu, są lekkie, trwałe i ładne.

Łączenie części z lekkich stopów z innymi materiałami skutecznie należy z tegoż samego stopu, co i główną konstrukcję. Do tego celu służą nity, śruby, nakrętki, śruby do drzewa i t. p. z lekkich stopów, niektóre z nich otrzymywane drogą prasowania w matrycach na gorąco.

Umeblowanie stoisk w dziale stopów lekkich stanowiły meble z tych samych stopów, wygodne, lekkie i trwałe.

Dział ten pozatem był ilustrowany szeregiem tablic z danymi wytrzymałościowymi poszczególnych stopów, schematami obróbki mechanicznej i termicznej, licznymi fotografiami, ilustrującymi rozmaite zastosowania, oraz mikrofotografiami, pokazującymi budowę poszczególnych stopów.

W dziale elektrotechniki wystawiono rozma-

te typy kabli glinowych, stalowo-glinowych i stopowych. Z powodu łatwej korozji glinu w kontakcie z innymi metalami, wszystkie połączenia, zawieszania i t. p. winny być wykonane z tegoż samego materiału. Początkowo stanowiło to trudność, obecnie trudności te są przewyciężone i ok. jednej trzeciej linii wysokiego napięcia w Niemczech jest obecnie wykonana z tego metalu, pomimo, że rozpoczęto je stosować dopiero po wojnie.

O odporności tych kabli na działanie atmosferyczne, nawet w obecności gazów siarkowych, świadczył kawałek kabla, wycięty z założonego w r. 1918 przewodu, narażonego na ciągłą obecność dymu parowozowego.

Jak widać z tego pobieżnego przeglądu, glin i jego stopy stają się uniwersalne i do pewnego stopnia nawet więcej uniwersalne, niż żelazo i jego stopy. Niema już prawie dziedziny, gdzieby glin nie mógł być stosowany. Zastępuje on i miedź, i cynę, i ołów, i skórę, i drzewo, i papier, i t. p., i t. p.

Bezwątpienia, słowa Deville'a, przytoczone na początku, zaczynają się sprawdzać, i tylko jeszcze dość wysoka cena glinu, którą, nie wątpię, da się w niedalekiej może już przyszłości obniżyć, stoi na przeszkodzie najszerszemu zastosowaniu glinu.

Ze względu na małe jeszcze rozpowszechnienie odlewania pod ciśnieniem, pozwalam sobie odłożyć tę sprawę do osobnego artykułu.

## Ekonomiczność siłowni wysokoprężnych małej mocy.

Podał Inż. B. Szczeniowski, st. asystent Politechniki Warszawskiej.

Powszechne po wojnie dążenie do racjonalnego wyzyskania ciepła, tkwiącego w paliwie, znalazło już dziś m. i. wyraz w wyzyskiwaniu przez zakłady przemysłowe pary dolotowej z maszyn parowych, wytwarzających energię elektryczną lub mechaniczną, do różnego rodzaju celów przemysłowych, pozwalając na osiągnięcie daleko idącej ekonomii w wytwarzaniu energii, co ma szczególniejsze znaczenie dla silników mniejszych (do kilkuset kilowatów), ze względu na ich małą, w stosunku do wielkich jednostek, sprawność. Natomiast możliwości tańszego wytwarzania energii przez podniesienie ciśnienia pary dolotowej są dotychczas prawie zupełnie niewyzyskane, mimo liczne korzyści, jakie ta metoda daćby mogła. Korzyści te, znane zresztą ogólnie, streszczają się w: 1) zwiększeniu sprawności teoretycznej silnika przy minimalnym zwiększeniu kosztów wytwarzania 1 kg pary; 2) możliwości stosowania wyższego przeciwciśnienia bez większego wpływu na sprawność ogólną; 3) zmniejszeniu strat na promieniowanie i wpływu ścian metalowych, wobec tego, że stan pary dolotowej jest daleki od stanu nasycenia i, co za tem idzie, ciepło właściwe pary — mniejsze; 4) zmniejszeniu wymiarów kotłów, przewodów parowych i kotłowni przy danym zapotrzebowaniu

mocy i ciepła. Były one już niejednokrotnie sprawdzone praktycznie w silnikach wykonanych. Jeżeli jednak do dziś stosowanie ciśnień wyższych od 16—20 at nie jest powszechne, tłumaczyć to raczej można niechęcią do przełamania utartych poglądów oraz do pokonania koniecznych przy tem trudności organizacyjnych.

Wysuwany przytem zarzut, że koszty inwestycyjne, które przytem trzeba było ponieść, oraz zwiększone jakoby trudności prowadzenia i koszt obsługi, przewyższałyby, zwłaszcza ze względu na wysoką cenę kotłów wysokoprężnych, korzyści tą drogą osiągnięte, nie da się utrzymać, jako stojący w sprzeczności z osiągniętymi już w praktycznym zastosowaniu wynikami. Jako przykład, niech nam posłuży, zakład przemysłowy Jenny i S-ka w Arrau (Szwajcaria)<sup>1)</sup>. Przykład ten będzie tembardziej ważki, że, jak wiadomo, wspomniane wyżej korzyści stosowania wysokich ciśnień w turbinach parowych (pracujących z przeciwpłynnością) nie są tak wydatne, jak w silnikach parowych tłokowych.

<sup>1)</sup> J. Beringer, Die erste Hochdruck-Dampfanlage der Schweiz in industriellem Betrieb, als Beispiel einer modernen Kleinzentrale.



Wspomniany zakład przemysłowy jest to farbiarnia, zużywająca okraglo 6000 kg pary o ciśnieniu 9 at, oraz 250 ÷ 300 kW energii elektrycznej na godzinę. Plan interesującej nas kotłowni i maszynowni przedstawia rys. 1. Dawniej fabryka czerpała energię elektryczną z sieci okręgowej, a parę dla farbiarni wytwarzano w dwu kotłach niskopięrnych (c, rys. 2), płomienicowych o dużej pojemności wodnej (po 30 m<sup>3</sup>), których, po zainstalowaniu turbogeneratora i kotła wysokopięrznego, użyto jako mokrych zasobnic pary.

Kocioł wysokopięrny (rys. 4), firmy Büttner w Urdingen, pozwala na otrzymanie w ciągu godziny 10 000 kg pary przegrzanej o ciśnieniu 35 atn i temperaturze 400° C. Jest to kocioł stromopłomkowy, zaopatrzony w podgrzewacz i ruchomy ruszt łanicuchowy. Szybkość rusztu reguluje się ręcznie, zależnie od obciążenia. Węgla dostarcza wysoko położony zbiornik o pojemności 150 t, zasilany podnośnikiem. Przy użyciu węgla z zagłębia Ruhry, kocioł wykazał sprawność wysoką, wynoszącą 85%. przytem analiza spalin wykazała spalanie zupełne, zawartość CO<sub>2</sub> = 12 do 14%; temperatura spalin po przejściu przez podgrzewacz = 160° C. Ciąg naturalny przez komin o wysokości 40 metrów.

Turbozespołu dostarczyła firma BBC w Badenie. Turbina obliczona jest na 35 atn ciśnienia dolotowego oraz 9 at przeciwi ciśnienia; jej moc

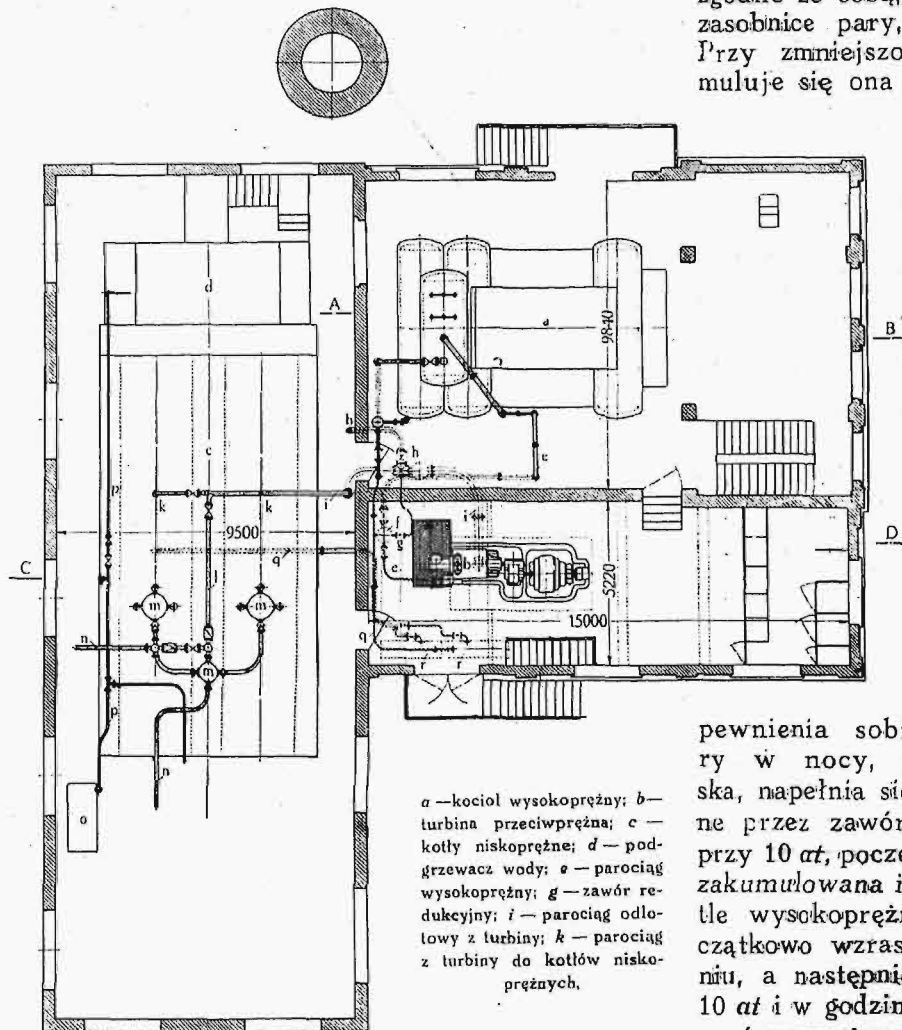
maksymalna wynosi 380 kW; rozchód pary przy pełnym obciążeniu wynosi 21,06 kg/kWh; regulacja oliwna syst. BBC; część wysokopięrzną turbiny stanowi koło akcyjne; wielostopniowa turbina reakcyjna pracuje jako część niskopięrzną. Liczba obrotów turbiny — 5000. Prądnicą wytwarza prąd zmienny dwufazowy 235 V przy 1500 obr./min.

Zatrzymano się na ciśnieniu pary dolot. 35 atn z dwu względów: 1) przy ciśnieniach wyższych, ceny kotłów gwałtownie wzrastają (czego przyczyną są względy wytrzymałościowe — niemożność stosowania walczaków nitowanych), 2) aby wysokość łopatek turbiny nie wypadła zbyt mała ze względu na duży ciężar właściwy pary wysokopięrnej, co utrudniłoby bardzo wykonanie wirników i podwyższyło ich cenę.

Ze względu na minimalne zapotrzebowanie pary i energii elektrycznej w czasie przerw nocnych i świątecznych, w czasie których nie opłacałoby się uruchamianie siłowni, zawarto umowę z elektrownią okręgową, pozwalającą na połączenie równoległe; jest ono również pożądane w tych razach, kiedy przez dłuższy okres czasu średnie zapotrzebowanie prądu przewyższa odpowiadające mu dla danego urządzenia średnie zapotrzebowanie pary (lub naodwrot). Natomiast jeżeli zmiany zapotrzebowania pary i energii elektrycznej są tylko czasowe i ich wartości średnie w ciągu dnia roboczego zgodne ze sobą, kotły niskopięrne, pracujące jako zasobnice pary, pozwalają te różnice wyrównać. Przy zmniejszonym zapotrzebowaniu pary, akumuluje się ona w kotłach niskopięrnych, przytem

ciśnienie, mające tendencje do wzrastania, redukuje się przez wpompowanie do zasobnic zimnej wody. Rzecz oczywista, że ciepło przyjęte przez wodę nie przepada, bo po obniżeniu się ciśnienia część wody doprowadzonej odparuje, natomiast kocioł staje się jeszcze podatniejszy do akumulowania, bo część ciepła tkwi czasowo w wodzie, zajmującej znacznie mniej miejsca niż para. W razie zwiększonego zapotrzebowania pary, maszynista otwiera ręcznie zawór g (rys. 1) o tyle, aby utrzymać ciśnienie odlotowe 9 at, dodając tem samem część pary świeżej. Kontrolowanie ciśnienia i regulowanie zaworem g odbywa się co pół godziny. W celu za-

pewnienia sobie pewnej wymaganej ilości pary w nocy, po zgaszeniu wieczorem paleniska, napełnia się w dalszym ciągu kotły niskopięrne przez zawór g aż do wyrównania się ciśnienia przy 10 at, poczem odłącza się kocioł wysokopięrny; zakumulowana ilość pary wystarcza do rana. W kotle wysokopięrnym, po odłączeniu, ciśnienie początkowo wzrasta dzięki rozgrzanemu obmurowaniu, a następnie spada, tak że rano jest jeszcze 10 at i w godzinę po napaleniu kocioł może dostarczyć wymaganych w pierwszej godzinie ruchu do rozgrzania kąpieli w farbiarni 14 000 kg pary.



a — kocioł wysokopięrny; b — turbina przeciwi piezna; c — kotły niskopięrne; d — podgrzewacz wody; e — parociąg wysokopięrny; g — zawór redukcyjny; i — parociąg odlotowy z turbiny; k — parociąg z turbiny do kotłów niskopięrnych.

Rys. 1. Plan kotłowni i maszynowni.

Widok ogólny siłowni przedstawia rys. 3. Jak widzimy, część budowlana rozwiązana została również w sposób szczęśliwy. Podkreślić należy zwartość budowy i wyzyskanie miejsca.

Opisana siłownia pracuje już przeszło rok bez przerwy, ku całkowitemu zadowoleniu kierownictwa fabryki.

W celu wykazania osiągniętej ekonomii, przytaczamy rachunek rentowności.

Wydatki, jakie poniesiono:

- |  |               |
|--|---------------|
| a) Budynki: kotłownia, maszynownia, fundamenty maszyn, komin . . . . .   | fr. 120 000.— |
| b) Kotłownia: kocioł wysokoprężny stromorurkowy, ruszt łańcuchowy z napędem, montaż i obmurowanie, pompy zasilające, zawór redukcyjny, odwadniacz, przewody, podnośnik węgla . . . . . | fr. 160 000.— |
| c) Maszynownia: turbozespół, tablica rozdzielcza z transformatorami i szynami zbiorczymi wysokiego i niskiego napięcia <sup>1)</sup> . . . . .   | fr. 90 000.—  |
| Razem . . . . .  | fr. 370 000.— |

Gdyby nie budować własnej elektrowni, a tylko nowoczesną kotłownię niskiego ciśnienia, to wydatki wyniosłyby:

- |  |               |
|--|---------------|
| a) Budynek . . . . .   | fr. 70 000.—  |
| b) Kotłownia (10000 kg pary na godz. o ciśnieniu 10 ata) . . . . . | fr. 120 000.— |
| c) Tablica rozdzielcza i transformatory . . . . .                  | fr. 30 000.—  |
| Razem . . . . .  | fr. 220 000.— |

Przy kalkulowaniu kilowatgodziny prądu, w celu uwzględnienia kosztów amortyzacji, bierzemy oczywiście tylko różnicę:

- |                |                     |              |
|----------------|---------------------|--------------|
| a) Budynek     | 120 000 — 70 000 =  | fr. 50 000.— |
| b) Kotłownia   | 160 000 — 120 000 = | „ 40 000.—   |
| c) Maszynownia | 90 000 — 30 000 =   | „ 60 000.—   |
| Razem fr.      |                     | 150 000.—    |

Na cenę 1 kW godziny składają się: amortyzacja i koszty prowadzenia. Kotłownia i maszynownia powinny amortyzować się w ciągu 10 lat, budynek w ciągu 25 lat. Po upływie tego czasu, winniśmy mieć w kasie złożony kapitał, odpowiadający wartości tych nieruchomości, aby je można było zainwestować na nowo. Jeżeli zbierająca się gotówka oprocentowana będzie na 4%, to trzeba będzie

zamortyzować rocznie 7,33% wartości nowej kotłowni i maszynowni, czyli fr. 8330, oraz 2,4% wartości budowli, czyli fr. 1200. Kapitał zakładowy może być oprocentowany na 6% i niech dług spłacony będzie w ciągu 30 lat, będziemy więc musieli dodać na oprocentowanie i spłatę rocznie 7,26% ogólnej sumy, czyli fr. 10 900.

Uwzględniając koszty zarządzania w kwocie fr. 33 000, otrzymamy razem  $8330 + 1200 + 10900 + 2570 = 23 000$  fr.

Koszty prowadzenia składają się z:

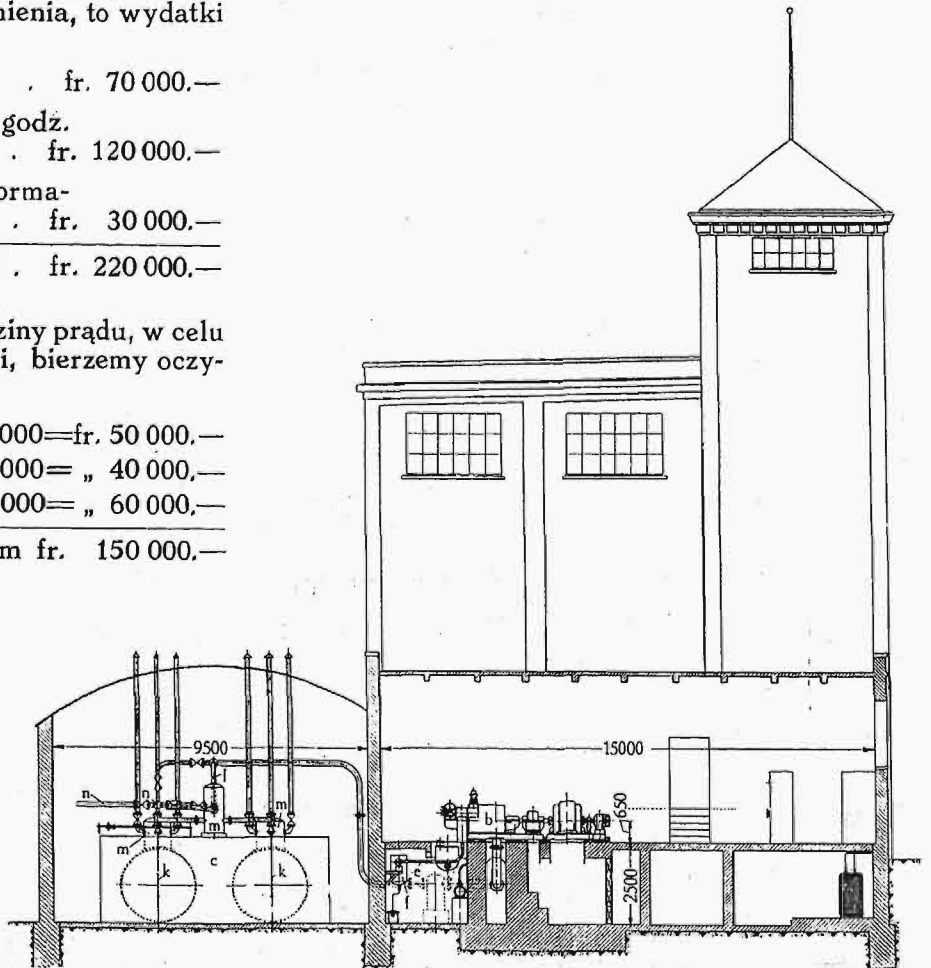
a) Personel; dwu ludzi pracujących na dwie zmiany potrzebnych jest dla kotłowni niezależnie od tego, czy turbina jest zainstalowana, czy nie, więc koszt personelu nie wpływa na cenę prądu.

b) Smary, materiał do czyszczenia, reperacje i t. p. wyniosą fr. 2 000.

Koszt paliwa jest proporcjonalny do liczby wytworzonych kilowatogodzin prądu. Ponieważ ciepło pary odlotowej jest wyzyskane bez reszty, więc rozchód ciepła na wytworzenie 1 kWh nie będzie wiele większy od teoretycznej wartości 860 Kal, odpowiadającej 1 kWh. Należy tylko uwzględnić sprawność generatora 94%, sprawność mechaniczną turbiny i przekładni (łącznie z rozchodem energii w urządzeniach pomocniczych) 95%, straty ciepłone w przewodach parowych 2% oraz sprawność kotła 85%; wtedy otrzymamy rozchód ciepła

$$\frac{860}{0,94 \cdot 0,95 \cdot 0,98 \cdot 0,85} \approx 1150 \text{ Kal/kWh.}$$

Jeżeli



Rys. 2. Przekrój siłowni przez starą kotłownię i maszynownię.

<sup>1)</sup> Sieć okręgowa w Arrau dostarcza prądu trójfazowego o 5000 V.

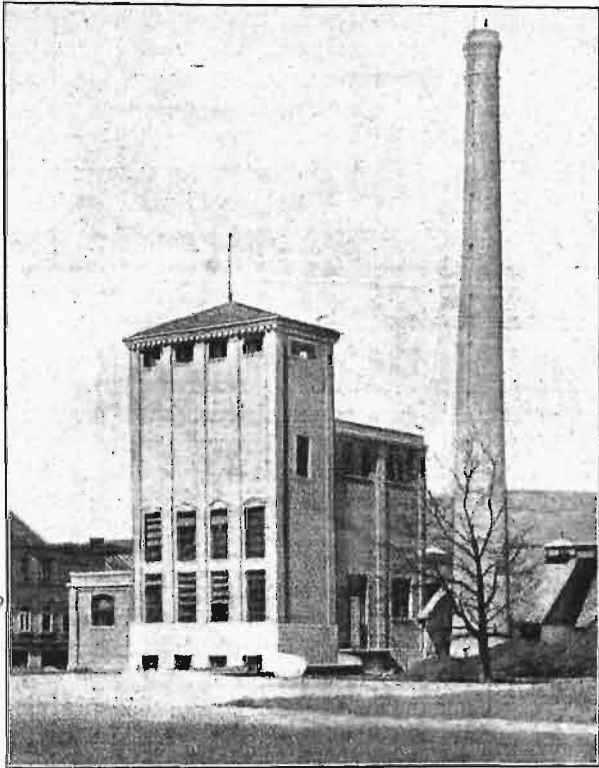


przyjąć cenę tonny węgla równą fr. 50, przy wartości opałowej 7500 Kal/kg, to na 1 kWh przypadnie  $\frac{1150 \cdot 50 \cdot 100}{7500 \cdot 1000} = 0,70 \approx 0,8$  ct. Jeżeli fabryka jest

czynna codziennie 12 godzin przy obciążeniu 380 kW, to rocznie wytwarza 1 650 000 kWh, czyli koszty amortyzacji, kapitału i prowadzenia obciążą 1 kWh ceną  $\frac{23\,000 + 2\,000}{1\,650\,000} \cdot 100 \approx 1,5$  cent., więc cena

rzeczywista 1 kWh wyniesie  $0,8 + 1,5 = 2,3$  cent. Przyjmując cenę kupna 1 kWh prądu w Szwajcarii możliwie najtańszą, t. j. 5 cent., zaoszczędzimy rocznie  $\frac{5 - 2,3}{100} \cdot 1\,650\,000 = 44\,500$  franków.

Wykazane na przykładzie tym korzyści dadzą się osiągnąć zawsze, o ile tylko mamy możliwość wyzyskania ciepła pary odlotowej. W Polsce, ze względu na stosunkowo znacznie niższą cenę węgla, uwidoczniłoby się to mniej jaskrawo. W każdym razie tego rodzaju wysokoprężne siłownie małej mocy wymagają ściślej i uwzględniającej wszelkie okoliczności kalkulacji.



Rys. 3. Widok zewnętrzny siłowni.

### SILNIK DIESELA O TŁOKACH GLINOWYCH.

Wytwórnia General Electric Co w Londynie wykonała silnik Diesela o mocy 1200 kW o interesującym ustroju niektórych części. Silnik jest 4-suwowy, posiada 6 cylindrów o średnicy 546 mm i suwicie 559 mm i wytwarza przy 300 obr./min 1750 KM. Cylindry posiadają tuleje stalowe i ciężkie głowice, również odkute ze stali. Każdy tłok składa się z 2 części wykonanych z lekkiego stopu; część górna jest zaopatrzona w duże wgłębienie od góry i jest chłodzona olejem. Pod głowicą umieszcza się na cylindrach specjalne płyty stalowe, chłodzone wodą. Konstrukcja ta ma umożliwić osiąganie wielkiej mocy w cylindrze.

Badania wykazały, że strata ciepła na chłodzenie ścian cylindra wynosi średnio 17,6%, na chłodzenie tłoka 4,1%, na promienicowanie i wydmuch 32,8%, tak że w pracę indykowaną przetwarza się 45,5% doprowadzonego ciepła. W odniesieniu do mocy użytecznej, wynosi sprawność termiczna silnika ok. 38%. (The Engineer, 1928, 24 lutego, str. 200).

### Nowe wydawnictwa<sup>\*)</sup>

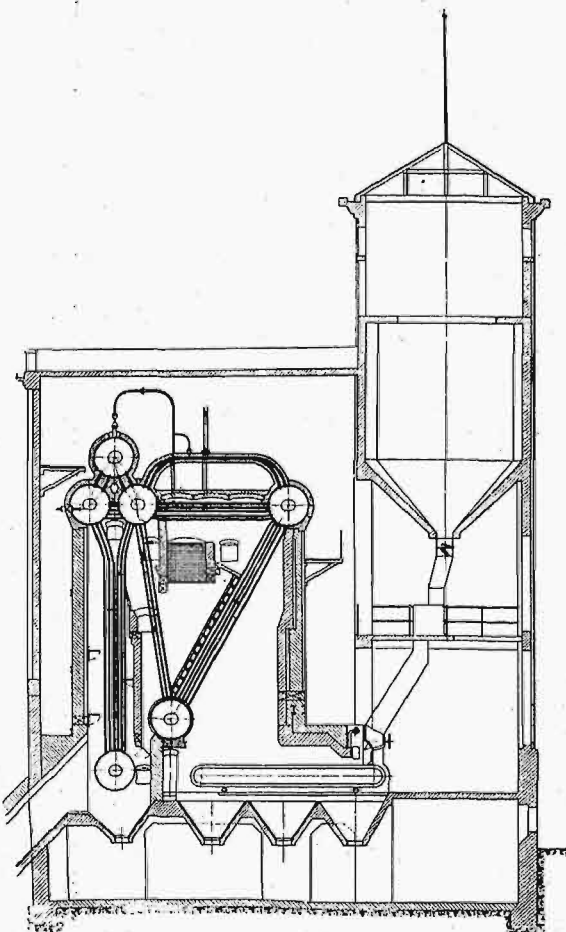
**Petrografia**, ze szczególnem uwzględnieniem ziem Polski. Dr. J. Tokarski, Profesor Politechniki Lwowskiej. Str. 416 z 60 rys. i 8 tabl. rys. poza tekstem. Nakład K. S. Jakubowskiego. Lwów, 1928.

**Wodociągi i kanalizacja miast polskich** I. Piotrowski. Str. 95. Wyd. Polsk. Instytutu Wodociągowo-Kanalizacyjnego. Warszawa, 1927.

**Podręcznik budowlany i analiza cen.** Inż. Wł. Skwarczyński, na nowo opracował i uzupełnił Inż. M. Zerebecki. Wyd. III. Tom I. Podr. Budowlany. Str. 786 z 92 rys. Nakład księg. B. Połonieckiego. Lwów i Warszawa, 1928.

**Rostfreie Stähle.** J. H. G. Monnypenny, przekład z ang., uzupełn. przez D-ra Inż. R. Schäfer'a. Str. 342 ze 122 rys. Wyd. J. Springera. Berlin, 1928.

**Hütte**, des Ingenieurs Taschenbuch, tom III (budownictwo), wyd 25-te. Str. 1169 z liczn. rys. W. Ernst & Sohn. Berlin, 1928.



Rys. 4. Przekrój siłowni przez nową kotłownię.

<sup>\*)</sup> Wszystkie podawane w tym dziale wydawnictwa są do nabycia w Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”, Warszawa, ul. Czackiego 3.



# Pierwszy Polski Kongres Drogowy.

**W** dn. 5 — stycznia r. b. odbył się w Warszawie, przy bardzo licznych udziale uczestników, I-szy Polski Kongres Drogowy. Ze względu na niezwykle doniosłość należytego rozwoju sieci dróg kołowych w Polsce środkowej i wschodniej, wobec ogromnego ubóstwa tych obszarów w środki komunikacji wogóle, a w drogi w szczególności, wysiłek inżynierów drogowych, jaki się wyraził w długim szeregu referatów, przygotowanych na Kongres, oraz w dyskusji nad nimi i opracowaniu wniosków, przybiera wielkiego znaczenia.

W szeregu referatów, rozpadających się na 3 zasadnicze grupy zagadnień: 1) finansowych, 2) technicznych i 3) organizacyjno-administracyjnych, omówiono prawie wszystkie ważniejsze sprawy drogowe, aktualne na gruncie krajowym. Ponieważ organizacja Kongresu (należy podkreślić — nadzwyczaj staranna) przewidywała druk zgłoszonych referatów przed zjazdem, w wydawnictwie specjalnym, które przekształciło się dalej w odrębne czasopismo („Wiadomości Stowarzyszenia członków polskich kongresów drogowych”), przeto nie będziemy powtarzali tych prac w naszym piśmie, ograniczymy się zaś tylko do ogłoszenia uchwał Kongresu, przyjętych przez odpowiednie sekcje i plenum, są one bowiem konkretnym wyrazem prac Zjazdu.

Zaznaczmy jeszcze, że prezesem honorowym Kongresu był p. Minister Robót Publ. Inż. J. Moraczewski, przewodniczył obradom p. Dyr. Departamentu drogowego M. R. P. Inż. M. Nestorowicz, sekretarjat generalny spoczywał w rękach p. Inż. L. Borowskiego, sekretarzami zaś byli pp. Inż. M. S. Okęcki i Inż. A. Gajkowicz.

## Sekcja Gospodarczo Finansowa.

Sekcja objęła referaty następujące:

1. P. Z. Bereza. Zagadnienia drogowe w Polsce.
2. Inż. H. D u d e k a. Potrzeby finansowe gospodarki drogowej i projekty ich rozwiązania.
3. P. W. L a m o t a. Potrzeby finansowe samorządowej gospodarki drogowej i projekty ich rozwiązania.

### Uchwały.

I. Pierwszy Polski Kongres Drogowy, uznając, iż celowa gospodarka finansowa w zakresie drogowym zależy w pierwszym rzędzie od prawidłowego postawienia zagadnienia i programu drogowego w Polsce, wnosi, aby, analogicznie do istniejących w Państwie Rad Finansowej i Kolejowej, utworzona została Państwowa Rada Drogowa przy Ministerstwie Robót Publicznych, której zadaniem byłoby wypracowanie gospodarczego i finansowego programu drogowego, określenie ścisłego i obowiązującego terminu jego zrealizowania, oraz akcentowanie interesów drogowo-komunikacyjnych wobec decydujących w Państwie czynników.

Kierownictwo finansowe takiego planu leżeć powinno, pomimo współdziałania samorządu, w rękach

Rządu, tak aby program drogowy był realizowany ze stanowiska potrzeb ogólnopństwowych i ogólnogospodarczych, w razie zaś bezczynności właściwych samorządów — aby mógł być w drodze odpowiedniego przymusu wprowadzony w życie.

II. Niezależnie od powyższego, uznaje się za niezbędne utrzymanie stałego Biura Kongresów Drogowych, jako rzeczownika sprawy drogowej w Polsce, mającego na celu orjentowanie społeczeństwa, zarówno co do wagi, jak i sposobów wykonania zbiorowych zamierzeń gospodarczych w tej dziedzinie.

III. Nadzwyczaj doniosłe dla rozwoju gospodarczego Państwa zagadnienie drogowe może być rozwiązane jedynie przy zbiorowym i świadomym wysiłku oraz ofiarach materialnych całej ludności, aby zmniejszyć do możliwych granic ciężary finansowe, wypadające na głowę, pociągniętych do świadczeń kontrybuentów.

W zakresie zasad sfinansowania programu drogowego w Polsce, Kongres odróżnia świadczenia na rzecz utrzymania istniejących dróg bitych oraz świadczenia na cele inwestycyjne.

Wychodząc z założenia, iż zdolność płatnicza ludności podlega ciężarom niezbędnym dla utrzymania dotychczasowego stanu posiadania, gdyż budżety związków samorządowych zbliżają się już do potrzebnej do tego kwoty, Kongres uznaje za podstawę gospodarki finansowej w tym kierunku istniejące w obecnej chwili opłaty drogowe, pobierane na zasadzie art. 19 Ustawy drogowej z dnia 10-go grudnia 1920 roku pod warunkiem:

1) że mechanicznie zastosowane normy maksymalne stawek tych opłat, nieusprawiedliwione ani różniami w poszczególnych województwach i powiatach kosztami robót, ani też zakresem różnych w każdej dzielnicy potrzeb, ulegną wogóle uchyleniu;

2) że opłaty te, celem zapewnienia ciągłości i planowości pracy, uznane będą jako źródło podatkowe trwałe;

3) że pobierane być mogą, przy zachowaniu stałego stosunku pomiędzy poszczególnymi kategoriami płatników, w wysokości takiej, jaka jest niezbędna na pokrycie kosztów utrzymania dróg, bez zatwierdzenia ze strony władz nadzorczych, i że dopiero nadwyżka, przekraczająca koszt utrzymania istniejących dróg, a przeznaczona na cele inwestycyjne, uzależniona być winna od zgody właściwego wojewody, działającego w porozumieniu z prezesem Izby Skarbowej.

IV. Kongres uznaje wobec powyższego za niezbędne dotowanie przez Skarb Państwa samorządowego budżetu konserwacji dróg, jako nie dające dodatniego wyniku, a wykluczające obowiązkowość i planowość w wykonaniu rocznego programu gospodarki samorządowej w tym zakresie, stwierdza natomiast, iż przeznaczone na ten cel fundusze winny być zcentralizowane i użyte na subwencjonowanie przez Państwo przebudowy odcinków

dróg w pobliżu wielkich ośrodków miejskich na drogi o nawierzchni ulepszonej, trwałej — w wysokości różnicy kosztów pomiędzy zwykłą renowacją a przebudową, potrzebną ze względu na podmiejski ruch samochodowy.

V. Z uwagi natomiast na niedogodny ze względów technicznych okres budżetowania i poboru samorządowych wpływów drogowych, uznaje się za rzecz wielkiej wagi wprowadzenie zasady zaliczkowania przez Rząd samorządom przynajmniej 50% przewidzianych zatwierdzonym preli-minarzem budżetowym wpływów z opłat drogowych w okresie najodpowiedniejszym do prowadzenia robót, względnie dostawy materiałów.

VI. Niewystarczające wreszcie, wobec niedawnego powołania do życia związków samorządowych w znacznej części kraju, zaopatrzenie zarządów drogowych w maszyny i narzędzia drogowe nie może być bez uszczerbku dla zadań bieżącej gospodarki drogowej uzupełnione jednorazowo z rocznych wpływów budżetowych; Kongres zatem uznaje za konieczne udzielenie przez Skarb Państwa niezbędnych na ten cel kredytów, względnie wyjednanie samorządom dogodnych warunków płatności drogą układu z odpowiednimi firmami.

VII. Program inwestycyjny, wobec przewidywanej zgóry niemożności uzyskania na ten cel niezbędnych wysokich kredytów, oparty być winien przede wszystkim na ofiarnym wysiłku całego społeczeństwa w postaci finansowych i naturalnych świadczeń ludności, — tam jednak, gdzie stworzenie odpowiednich arterij komunikacyjnych wywoła znaczne ożywienie życia gospodarczego danej

połaci kraju, nie może być pominięta również konieczność oparcia zamierzeń inwestycyjnych na pożyczkach. W tym celu już teraz Rząd winien poczynić wszelkie kroki ku stabilizacji podstaw finansowych samorządowej gospodarki drogowej, powołane zaś do tego banki — ku zapewnieniu lokaty niezbędnych na ten cel obligacyj. W szczególności zaś, Kongres uznaje za niezbędne zwrócenie wielkiej uwagi społeczeństwa i Rządu na całą doniosłość zagadnienia powiększenia produkcji rolniczej. Uważając, że powiększenie produkcji rolniczej wiąże się ściśle z zabezpieczeniem spłaty pożyczek zagranicznych, Kongres wyraża przeświadczenie, że budowa dróg jest najściślejszą częścią składową programu podniesienia tej produkcji i że Rząd winien przychylnie traktować dążenia do użycia wpływów z pożyczek zagranicznych na cele drogowe, — czy to udzielając ich wprost z rządowych pożyczek zagranicznych, czy też udzielając gwarancji za pożyczki samorządowe.

VIII. W przeciwieństwie do sprawy dotacji na cele utrzymania dróg, Kongres uznaje za niezbędne dążenie do ustawowego określenia obowiązkowego udziału Skarbu Państwa w kosztach przebudowy mostów na drogach wojewódzkich, powiatowych i gminnych na mosty stałe, oraz budowy dróg wojewódzkich i powiatowych w wysokości 50% udziału, w odniesieniu do dróg wojewódzkich, i przynajmniej 20% w odniesieniu do dróg powiatowych. W szczególności zaś Kongres uznaje za niezbędne wydatniejsze, niż dotąd, dotowanie przez Skarb Państwa Funduszu Pożyczkowego Drogowego.



Rys. 1. Widok Wystawy Drogowej w hall'u Politechniki.



IX. Kongres wyraża przekonanie, iż asygnowanie województwom przez Skarb Państwa kredytów drogowych w ratach miesięcznych wyklucza możliwość prowadzenia racjonalnej i oszczędnej gospodarki drogowej, wymagającej zazwyczaj w sezonie budowlanym większych zasobów, wypowiedzi się natomiast za koniecznością otwierania kredytów państwowych na cele drogowe w ratach półrocznych, a conajmniej kwartalnych. Kongres stwierdza również, iż kredyty inwestycyjne na budowę dróg, a zwłaszcza mostów, nie powinny ulegać z końcem okresu budżetowego zamknięciu, winny natomiast być utrzymywane aż do czasu ukończenia budowy, na którą zostały przeznaczone.

X. Za jedną z najskuteczniejszych podstaw wykonania programu inwestycyjnego Kongres uważa świadczenia naturalne ludności — ustawowo, w formie przymusu w całym Państwie wprowadzone, a to z uwagi na notoryczny nadmiar rąk roboczych i sprzężaju w Państwie, przy równoczesnej słabej zdolności płatniczej podatników.

XI. Drugą podstawą tegoż programu winny być opłaty specjalne od pojazdów mechanicznych i zwierząt pociągowych — z zastrzeżeniem jednak, iż wpływy z opłat od zwierząt pociągowych, jako świadczenia niewątpliwie niepopularnego, winny być przekazane samorządom, z wyrażnym przeznaczeniem na cele budowy dróg, co w znacznej mierze osłabi niechęć przeciwko temu ciężarowi; w żadnej mierze natomiast nie może być narazie uznane za wskazane użycie wpływów z tych opłat na cele utrzymania dróg.

XII. Kongres uznaje za niezbędne zwrócenie również uwagi na konieczność szerszego niż dotąd stosowania spółek drogowych do budowy dróg oraz pobudzenia inicjatywy prywatnej w tym zakresie przez dotowanie przez Rząd i samorzady osób i instytucji, podejmujących budowę dróg na własną rękę.

XIII. Przy wykonaniu programu rozbudowy dróg, winna być przestrzegana zasada skoordynowania działalności wszystkich Ministerstw w kierunku ułatwienia przeprowadzenia zamierzonego zadania, a w szczególności:

1) do przewozu materiałów potrzebnych do budowy i konserwacji dróg winny być stosowane taryfy kolejowe wybitnie ulgowe;

2) odnośnie kosztów przewozu kamienia kolejją, winien być przyznany samorządom półroczny kredyt, a już przynajmniej należałoby zrównać ją w przywilejach z przedsiębiorstwami prywatnymi, którym kolej udziela tego kredytu;

3) wobec braku odpowiedniej ilości materiału kamiennego, przydatnego do celów drogowych, na wielkiej polaci Państwa, — wyłania się potrzeba uruchomienia i rozbudowy kamieniołomów oraz budowy klinkierni na większą niż dotychczas skalę.

W związku z tem Kongres uważa za niezbędne, ażeby Banki Państwowe przyszły z wydatną pomocą kredytową odnośnym poczynaniom, opartymi na inicjatywie prywatnej lub samorządowej.

XIV. Kongres stwierdza wreszcie, iż w rzeczowym związku z rozwojem sieci drogowej pozostaje rozwój własnego przemysłu samochodowego. Rozwój ten można by przyspieszyć przez ujednostajnienie wymagań i jednolitą politykę przy udzie-

laniu koncesyj na przedsiębiorstwa przewozowe, w szczególności zaś uznaje za wskazane popieranie powstawania dużych przedsiębiorstw, obejmujących w jednolitej administracji tereny gospodarczo z sobą związane.

Przedsiębiorstwom takim należałoby stawiać za warunek budowę warsztatów i garaży w węzłowych punktach sieci komunikacyjnej.

### Sekcja Techniczna.

Sekcja powzięła uchwały następujące:

Do referatu inż. A. Zubeliewicza p. t. „Stan gospodarki na drogach gminnych w Polsce“:

1. Szerokość dróg gminnych w koronie powinna być ustalona.

2. Wywłaszczenie za odszkodowaniem i restytucją gruntów dla uzyskania potrzebnej szerokości pasa drogowego powinny być dokonywane w sposób jaknajbardziej uproszczony.

3. Dla należytego odwodnienia dróg gminnych, musi być łatwiej niż obecnie uzyskiwany nakaz przekopywania rowów, odprowadzających wodę od planty drogowej.

4. Drogi gminne gruntowe mogą być utrzymane w stanie zadawalającym przy pomocy szarwarku, wyzyskując istniejącą siłę roboczą (pieszą i konną).

5. Przyczyną niewyzyskania szarwarku jest brak należytej organizacji robót, narzędzi<sup>1)</sup>, technicznego kierownictwa ze strony Sejmików, oraz brak administracyjnych sankcyj karnych za nieodbycie szarwarku.

Drogi gminne, których szosa nie odpowiada warunkom technicznym, a przedewszystkiem w okolicach górskich, winny być systematycznie przebudowywane.

6. Personel dla nadzoru na drogach gminnych, winien być specjalnie do tego przygotowany.

7. Winna być przeprowadzona szeroka akcja w kierunku uświadamiania mieszkańców wsi o konieczności nieustannej konserwacji dróg gruntowych, a dozorców drogowych, sołtysów i członków gminnych komisji drogowych — o racjonalnym wykorzystaniu szarwarku, przedewszystkiem przez wprowadzenie systemu akordowego.

8. Władze administracyjne pierwszej instancji winny traktować sprawę dróg gminnych, jako jedną z ważniejszych spraw, należących do ich zakresu działania.

W związku z referatem Inż. L. Borowskiego p. t. „Warunki techniczne projektowania ulepszonych dróg gruntowych“, powzięto nast. wnioski:

1. Pierwszy Polski Kongres Drogowy zwraca uwagę na potrzebę wydania przez właściwe władze przepisów projektowania ulepszonych dróg gruntowych.

2. Do czasu wydania tych ogólnie obowiązujących przepisów, należy zalecić stosowanie, jako norm tymczasowych, warunków technicznych, opisanych w referacie inż. L. Borowskiego.

Referat Inż. K. Maćkowskiego p. t. „Zastosowanie półbruczku do przebudowy nawierzchni dróg wałowanych“ nasunął nast. uchwały:

1. Ze względu na wielkie zalety bruku z

<sup>1)</sup> Równacze, pługi, szufle, taczki, włoki, brony żelazne do usuwania zaschłej grudy i t. p.



drobnej kostki (zwanej małym brukiem, półbruczką lub mozaiką), ubezpieczonego trwałym lepiszczem, należy w miejscowościach, obfitujących w złoża skał twardych i gładów narzutowych, rozwinąć wyrób drobnej kostki do pokrywania nawierzchni szos i ulic.

2. W razie możliwości, należy wyrób kostki zorganizować sposobem gospodarczym.

IV. Referat Inż. M. Heine p. t. „O drogach bitumicznych”:

1. Zastosowanie asfaltów do budowy dróg jest w kraju naszym nie tylko zupełnie możliwe, lecz nawet pilnie potrzebne, ze względu na rozwój ruchu samochodowego i na stosunkowo niskie koszty nawierzchni asfaltowych.

2. Przy wyborze jednego z typów, należy się kierować dokładną, a przynajmniej podstawową znajomością tego działu techniki i wymagać gruntownej znajomości od przedsiębiorstwa.

3. Umowy należy zawsze zawierać z warunkiem kilkuletniej bezpłatnej konserwacji.

4. Należy żądać od przedsiębiorstw, aby posiadały instruktorów z dłuższą praktyką przy wykonywaniu tego rodzaju nawierzchni, oraz aby wykazały się znajomością zastosowania zdobyczy naukowych w tej dziedzinie.

5. Wobec tego, że w Polsce posiadamy obfite materiały, mogące znaleźć zastosowanie do budowy nawierzchni asfaltowych, pożądanym byłoby, aby rafinerje naftowe, produkujące takie materiały, zwróciły uwagę na potrzeby rynku krajowego i poszły w kierunku stosowania metod otrzymywania asfaltu o wyższych własnościach oraz standaryzowania tego produktu. Jako środek, pobudzający krajowe rafinerje do działania w tym kierunku, Kongres uważa za wskazane wprowadzenie cła wywozowego na surowe gatunki smoły asfaltowej.

6. Na głównych arteriach o ruchu mieszanym, gdzie stan funduszków nie pozwala na wykonanie nawierzchni bitumicznej na całej szerokości jezdni, pożądane jest przeprowadzenie, tytułem próby, smołowania wgłębnego pasa środkowego przy równoczesnym powierzchniowym zasmołowaniu pasów bocznych.

#### Ogólne uchwały co do dróg ulepszonych.

1. Przy budowie i odnawianiu dróg, Kongres zaleca zwracać szczególną uwagę na należyte odwodnienie i dobre fundamentowanie, a to celem ułatwienia zastosowania w następstwie na tych drogach nawierzchni ulepszonych.

2. Ze względu na wymagania ruchu i dla zmniejszenia zużycia materiałów kamiennych, Kongres zaleca stosowanie w budownictwie drogowym ulepszonych lepiszcz. Jako takie, uważa Kongres produkty bitumiczne, szkło wodne i t. p.

3. Kongres stwierdza potrzebę standaryzowania produktów asfaltowych i innych ulepszonych lepiszcz, dla umożliwienia wprowadzenia w życie hasła: „Polskie materiały na polskie drogi”.

4. Kongres uznaje potrzebę systematycznej pracy naukowo-doświadczalnej w dziedzinie budownictwa drogowego oraz wyszkolenia personelu drogowego i stwierdza potrzebę i konieczność utworzenia „Drogowego instytutu badawczego” o-



Rys. 2. Fragment Wystawy Drogowej.

raz popierania pokrewnych instytucji istniejących.

Z związku z referatami: Archit. L. Niemowskiego p. t. „Ulice miasta nowoczesnego” oraz Prof. I. Drexlera p. t. „Szerokość jezdni w ulicach miejskich”, uchwalono co następuje:

1. Główne ulice przejazdowe w miastach należy projektować o szerokości 35—30—24 m, licząc od lica do lica domów, a dla miast ponad 100 000 mieszkańców, lub dla miast, mających szanse szybkiego rozwoju, należy stosować normy 30 do 35 m, pozatem normy 24—30 m. Ulic przejazdowych małych miast i miasteczek nie należy projektować mniej niż 18—20 m szerokości, licząc od lica do lica domów.

2. Szerokość jezdni ulicznej winna być jak najmniejsza, o wymiarze ściśle takim, jak tego dzisiejsza potrzeba wymaga. Pozostała szerokość ulicy powinna być użyta na chodniki, deptaki, zieleńce i ogródki przed domami, tworząc w ten sposób rezerwę dla ewentualnego rozszerzenia jezdni w przyszłości.

3. Należy zbadać, czy przez zwiększenie wysokości domów w śródmieściu nie udałoby się zmniejszyć powierzchni zabudowanej, przeznaczając uwolnione tereny na zwiększenie obszarów zadrzewionych i wprowadzenie klasyfikacji ruchu kołowego.

4. Stare jezdnie należy zwężać lub rozszerzać, stosownie do rzeczywistych potrzeb współczesnych.

5. Jezdnie zbędne należy usuwać i zastępować innymi urządzeniami.

6. Szerokość jezdni powinna być z reguły na znacznych długościach stała, zmienny zaś dukt li-

nij regulacyjnych niech się odbija wyłącznie na wymiarze innych pasm.

7. Jezdnia na całej swej szerokości powinna być wyzyskana wyłącznie dla ruchu kołowego. Marnowaniem jezdni jest sadzenie na niej drzew, wkopywanie w nią słupów z przewodami elektrycznymi, latarni, drogowskazów, odbojnic, ustawianie straganów, urządzenie studzien i t. p.

8. Należy badać wyniki ruchu na jezdniach minimalnych, o szerokościach 2,20 m, 4,60 m i 6,00 m.

9. Ściek uliczny nie powinien być zbyt stromo nachylony ku krawężnikowi chodnikowemu, gdyż staje się pasmem unikanem przez fury i auta, lub wprost niemożliwym do jazdy.

10. Odstęp krawężnika od obrysu wozu tramwajowego powinien wynosić minimum 40 cm (t. j. odstęp od szyny wyniesie około 90 cm, a od osi toru około 1,40 m), albo też przynajmniej tyle, aby pojazd mógł bezpiecznie przejechać między krawężnikiem a wozem tramwajowym. Odstępy pośrednie są dla komunikacji niebezpieczne lub wprost stracone.

11. Dążyć do układania linii tramwajowych, poza jezdnią, na osobnym torowisku, wszędzie, gdzie tylko jest to możliwe, bo jest to i dla jezdni i dla tramwaju najkorzystniejsze.

12. Kosztem jezdni należy rozszerzać przede wszystkim chodniki bardziej słoneczne i bardziej uczęszczane — oczywiście, o ile względy architektoniczne lub inne nie przemawiają za symetrycznym układem pasm.

13. Kongres uważa za rzecz pilną wykonywanie w najbliższej przyszłości planów regulacyjnych miast, w pierwszym rzędzie istniejących, a następnie osad, przewidywanych do większej rozbudowy, z uwzględnieniem przyszłych potrzeb komunikacyjnych, mieszkaniowych i zdrowotnych.

Referat Inż. K. Wołydyłło p. t. „Roboty brukarskie Magistratu m. stoł. Warszawy w świetle naukowej organizacji pracy”, nasunął uchwały nast.:

1. Naukową organizacją pracy może znaleźć wielkie zastosowanie w robotach drogowych.

2. Jako wstęp, należy stosować chronometrą pracy przy robotach brukarskich, ziemnych i innych pokrewnych, którego wyniki, po ostrożnym zbadaniu, pozwolą w krótkim czasie na usunięcie części strat robocizny oraz na określenie minimum wydajności i premjowania lepszych pracowników.

#### **Sekcja Organizacyjno-Administracyjna.**

W związku z referatem Inż. K. Kruga p. t. „Racjonalna organizacja administracji drogowej i służby drogowej w Polsce”, uchwalono:

1. W myśl zasad Ustawy Drogowej, gospodarkę drogową na drogach państwowych, wojewódzkich i powiatowych powinien objąć Samorząd wojewódzki; na drogach gminnych — Samorząd powiatowy.

2. Przy przyjęciu powyższych zasad, wskazane jest jednak, by ustawodawstwo przewidywało:

a) uprawnienie Rządu do przejmowania w wyjątkowych wypadkach budowy lub utrzymania niektórych dróg we własnej administracji;

b) uprawnienie Rządu do przekazywania budowy i administracji pewnych dróg Spółkom, któreby mogły korzystać ze specjalnych uprawnień na tych drogach, jak poboru opłat i przywileju ruchu samochodowego;

c) uprawnienie Rządu i Samorządu do przekazywania budowy i administracji poszczególnych odcinków dróg miastom.

3. Administracja drogowa powinna być jednotorowa, organem wykonawczym dla Samorządu Wojewódzkiego winien być fachowy organ Urzędu Wojewódzkiego, t. j. Okręgowa Dyrekcja Robót Publicznych; dla Samorządu Powiatowego — organ fachowy tejże Dyrekcji, jako Powiatowy Zarząd Drogowy.

Inżynier państwowy, stojący na czele tego Zarządu, podlega pod względem osobowym i technicznym Okręgowej Dyrekcji Robót Publicznych.

4. Koszta utrzymania personelu państwowego administracji drogowej winny być pokrywane wspólnie przez Państwo i Samorząd.

5. Służba drogowa, opłacana z odnośnych kredytów rzeczowych, umundurowana, stanowiąca personel państwowy, składać się winna z drogomistrzów etatowych i dróżników kontraktowych zaprzysiężonych. Drogomistrzowie winni posiadać stosowne przygotowanie fachowe. Dróżnicy nie mogą być analfabetami.

6. W czasie przejściowym, zanim zostanie powołany do życia Samorząd wojewódzki, należy pozostawić gospodarkę drogową w rękach dotychczasowych zarządów drogowych, przy należycie zorganizowanym personelu drogowym państwowym, opłacanym wspólnie przez Państwo i Samorząd, oraz przy racjonalnym faktycznym nadzorze państwowym władz drogowych.

Na tle referatu Inż. J. Pruchnika p. t.: „Poprawa administracji drogowej w Polsce”, uchwalono wnioski nast.:

Kongres uznaje za rzecz konieczną i pilną rychłe i gruntowne zreformowanie administracji drogowej, według następujących zasad wytycznych:

1. Decentralizacja, rozumiana w tym duchu, że władza centralna przekazuje znaczną część swoich kompetencji w dziedzinie drogowo-mostowej podległym organom I i II instancji, pozostawiając dla siebie sprawy zasadnicze i najważniejsze, oraz kontrolę organów podległych.

2. Zmniejszenie pisaniny przez częstsze niż dotychczas inspekcje podległych urzędów przez delegatów władzy przełożonej.

Delegaci ci winni posiadać pełnomocnictwa do bezpośredniego załatwiania spraw na miejscu i wydawania zarządzeń, oczywiście w porozumieniu z podległymi organami.

3. Zredukowanie ilości periodycznych sprawozdań i wykazów i znaczne uproszczenie schematów tychże sprawozdań.

4. Instruowanie podległych inżynierów w tym duchu, by w swej działalności zwracali więcej uwagi, niż dotychczas, na sprawy techniczne, kwalifikowanie inżynierów przede wszystkim wedle

ich wartości fachowo-technicznych, ich inicjatywy i samodzielności, a następnie dopiero wedle ich biegłości administracyjno-kancelaryjnej.

5. Skierowanie młodych inżynierów do robót wykonawczych w polu (budowa, zdjęcia, pomiary), zaś obsadzenie kierowniczych stanowisk, zwłaszcza w Warszawie, przez inżynierów, którzy obok przygotowania teoretycznego posiadli praktykę techniczną i administracyjną w organach I i II-ej instancji, o ile możliwości już w Państwie Polskiem.

Kongres jest świadom, że ten ostatni postulat da się w całości uskutecznić dopiero przy rzeczywistej poprawie stosunków mieszkaniowych i uposażeniowych.

6. Całą administrację techniczną winno głęboko przeniknąć to przeświadczenie, iż celem i zadaniem inżynierów jest postęp techniczny we wszystkich dziedzinach, najintensywniejszy rozwój prac inżynierskich.

Podczas Kongresu odbyła się w hallu Poli

techniki Warszawskiej Wystawa Drogowa, zorganizowana staraniem komitetu organizacyjnego Kongresu. Wystawa objęła działy następujące: materiały drogowe, maszyny i narzędzia do budowy dróg, budowle drogowe (mosty), szkolnictwo drogowe i administrację drogową. Fragmenty jej widzimy na załączonych rysunkach.

Na zakończenie zasługuje na podkreślenie swoista organizacja Zjazdu Drogowego przez utworzenie Stowarzyszenia członków Polskich Kongresów drogowych, do którego należą zarówno osoby fizyczne, jak prawne i publiczno-prawne (samorządy), a którego celem jest zwoływanie okresowych kongresów, wydawanie odnośnych prac i wogóle piecza nad sprawą rozwoju dróg w kraju. Stowarzyszenie to rozwinęło się w b. krótkim czasie w organizację o kilkuset członkach, rozporządzającą dostatecznymi dla swych prac funduszami i wróżącą nadzieję skutecznej pracy, wiodącej ku celowemu rozwiązywaniu zagadnienia drogowego w Polsce.

P. T.

## Nowe dążenia w dziedzinie normowania wałów pędnianych.

Napisał Edwin Hauswald, Profesor Politechniki Lwowskiej.

Dobieranie średnic wałów pędnianych (pędowych) odbywało się zwykle na podstawie wzorów: ( $N$  moc w KM,  $n$ —liczba obrotów na/min)

$$d_{cm} = 12 \sqrt[3]{\frac{N}{n}}, \dots \dots \dots (1)$$

uwzględniającego dopuszczalne naprężenie  $k \approx \approx 210 \text{ kg/cm}^2$ , albo

$$d = 12 \sqrt[4]{\frac{N}{n}}, \dots \dots \dots (2)$$

uwzględniającego tylko skręcenie kątowe, mające wynosić około  $1/4^\circ$  na metr bieżący, albo też wzoru polecanego przez prof. Bacha:

$$d = 14,4 \sqrt[3]{\frac{N}{n}} \dots \dots \dots (3)$$

Ponieważ w przybliżonych obliczeniach pomijało się siły i momenty poprzeczne, nadto zaś nie wiedziano naprzód, czy obciążenie wału będzie spokojne, czy też połączone z silnymi zmianami i drganiem, więc już w I wzorze przyjęto rodzaj obciążenia jednostronne się zmieniającego i bardzo niskie naprężenie dopuszczalne, skutkiem czego rozmiary wałów, łożysk i sprzęgieł wypadły stosunkowo wielkie. Mimo to prof. Bach zauważył, że prawie w każdej fabryce zakłada się pędnię dla pewnego obciążenia, ale potem obciąża ją silniej przez dodawanie coraz to nowych obrabiarek, kół i pasów. Z tego względu wprowadził dalsze obniżenie naprężenia z 210 na  $120 \text{ kg/cm}^2$  i polecił używanie wzoru 3, dającego poprostu wymiary o 20% wyższe od wymiarów według 1.

Kroku tego nie uznawałem za słuszny, gdyż we

wzorze I mieliśmy i tak znaczną nadwyżkę wytrzymałości, to też polecałem zawsze wzór  $12 \sqrt[3]{\frac{N}{n}}$ , dla krótkich wałów pędowych, mających pracować w zwykłych, przeciętnych warunkach.

Tembardziej, że wzór ten służy często jako podstawa dalszych obliczeń i założeń konstruktora, których nie powinno się obciążać 20%-wym dodatkiem. Każdy przemysłowiec lub technik, projektujący nowe urządzenia, może sam ocenić przyszły rozwój zakładu i stosownie do tego świadomie wybrać grubsze wały, niż tego wymaga obliczenie lub tabela.

Stanowisko to okazało się zupełnie uzasadnionem, gdyż wymiary według wzoru (1) były zupełnie wystarczające, a nawet za silne.

Od czasu bowiem wprowadzenia do praktyki wzorów (1) i (2) zmienił się sposób wyrabiania żelaza, a spólcześnie żelazo walcowane, zwane zlewnem, ma znacznie wyższą wytrzymałość na skręcanie niż dawne żelazo zgrzewane, mianowicie dla II-go rodzaju obciążenia jako minimum  $360 \text{ kg/cm}^2$ , zamiast dawniejszych  $240 \text{ kg/cm}^2$ . Zarazem zwiększył się spóczynnik sprężystości poprzecznej  $G$  z 770 000 na  $830 000 \text{ kg/cm}^2$ .

Jeżeli więc uwzględnimy nową wielkość naprężenia dopuszczalnego  $k = 360 \text{ kg/cm}^2$ , to otrzymamy po przeliczeniu

$$\frac{\pi}{16} d^3 k_0 = M_0 = 71 620 \frac{N}{n},$$

$$d = 10 \sqrt[3]{\frac{N}{n}} \dots \dots \dots (4)$$

O ile nie uwzględnimy jeszcze pewnej wielkości granicznej kąta skręcenia, co może być



potrzebnem dopiero przy wałach znacznej długości, np. powyżej  $L \geq 200 d$ , albo też przy bardzo cienkich wałkach ( $d < 3 \text{ cm}$ ), to widzimy, że wzór (1) zawiera już 20%-wą rezerwę w porównaniu z wzorem (4), opartym na spóczesnych i wypróbowanych danych.

Dodawanie więc do otrzymanych wartości dłuższych 20% przez stosowanie wzoru (3) wychodzi wogóle poza granice tego, co jeszcze nazwać można obliczeniem technicznym.

Pozostawiając na koniec rozważenie wzoru (2), wykażemy, że zupełnie słuszne jest dążenie do sprostowania wzoru (3) i tabel na nim opartych („Hütte“), nad czem teraz pracuje w Niemczech Komisja normalizacji wałów pędowych. Stosowanie niepotrzebnie grubych wałów pędowych pociąga za sobą poważne a szkodliwe następstwa, gdyż do zbyt wielkich średnic dobiera się odpowiednie łoża, podstawy i sprężnia, co powoduje znaczne zwiększenie wydatku na sprawienie, a co gorsze w równej mierze powiększa trwałe straty na pracę tarcia w ciągu wielu lat używania danej pędni.

Inż. Tauffkirchen podał w tej kwestji kilka zajmujących dat w Z. d. Ver. d. Ing. 1927, 1340.

Oto inżynierowie niemieccy mają zamiar wprowadzić nowy wzór:

$$d = 9,6 \sqrt[3]{\frac{N}{n}} \quad (5)$$

oparty na naprężeniu  $k' = 415 \text{ kg/cm}^2$ .

(W przytoczonym artykule podano  $k = 315 \text{ kg/cm}^2$ , co jest tylko błędem drukarskim).

W Stanach Zjednoczonych Ameryki są w użyciu trzy naprężenia, mianowicie:

- dla lekkich wałów  $k = 420 \text{ kg/cm}^2$
- „ średnich  $k = 270 \text{ „}$
- „ ciężko pracujących  $k = 170 \text{ „}$

Normy holenderskie zawierają tabelę wałów, opartą na wzorze

$$d = 11,4 \sqrt[3,5]{\frac{N}{n}} \quad (6)$$

który ma pogodzić ze sobą rozbieżne wyniki, jakie daje wzór 1 i 2 oraz dać lepsze wyzyskanie istotnej wytrzymałości żelaza zlewne.

Dla wałów z dobrej stali nie należy używać wzorów (4) lub (5), lecz wprowadzić do obliczenia wyższe naprężenie  $k'' \approx 540 \text{ kg/cm}^2$ .

Przechodząc do porównania wzorów (1) i (2), widzimy, że dla  $N/n = 1$  oba są zgodne, natomiast dla zakresu wartości  $N/n < 1$ , to zn. aż do średnicy 12 cm, wzór (2) dawać będzie większe średnice; dla zakresu zaś  $N/n > 1$  wzór (1) da większe wymiary. W razie stosowania tablicy opartej na 4-tym piarwiastku  $N/n$ , jak np. tablicy Johna, albo II tabeli w nowem wydaniu „Hütte“, wyzyskanie wytrzymałości materiału w I obszarze będzie niższe od  $k = 210$ , w drugim zaś obszarze rosnące według związku:

$$\tau = 17,4 d \quad (7)$$

co dla średnicy  $d = 20 \text{ cm}$  daje już  $\tau = 348$ .

W pierwszym obszarze  $N/n < 1$  można jednak stosować wzór (1), przy krótkich i spokojnie pracują-

cych wałach, aż do najmniejszej średnicy normalnej  $d = 2,5 \text{ cm}$ , gdy kąt skręcenia wynosi  $1,18^\circ$ , albo też używać wzoru (2) dla małych średnic: 2,5, 3 i 3,5 cm.

Dołączona tabelka A zawiera zmiany kątów, druga zaś B—zmiany naprężeń przy dobieiranui wałów według drugiego wzoru.

TABELA A.

Kąty skręcania na 1 metr długości przy  $k_0 = 210 \text{ kg/cm}^2$ :

$d = \text{cm}$	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	U w a g a Momenty są obliczone dla $d = 12 \sqrt[3]{\frac{N}{n}}$
$M_0 = \text{cm kg}$	646	1120	1770	2650	3780	5160	8950	
$\varphi^0 =$	1,145	0,96	0,82	0,72	0,64	0,57	0,48	

TABELA B.

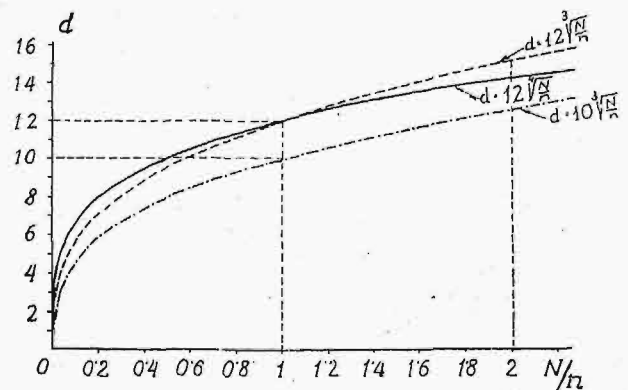
Naprężenia  $\tau$  i momenty  $M'$

obliczone dla  $d = 12 \sqrt[4]{\frac{N}{n}}$  i stałego  $\varphi = 1/4^\circ$ :

$d =$	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6
$M' =$	136	279	516	881	1420	2160	4480
$\tau =$	43,5	52,2	61	67	78	87	105

Naprężenia  $\tau = 17,4 d_{\text{cm}}$

$d =$	12,5	14	16	18	20	(20,8)
$M' =$	84 400	132 700	226 400	362 600	552 600	—
$\tau =$	218	244	278	313	348	360



Rys. 1.

Na wykresie widoczny jest przebieg trzech krzywych:

a) dla  $k_0 = 210 \text{ kg/cm}^2$  (dokładnie 211),

według  $d = 12 \sqrt[3]{\frac{N}{n}} \quad (1)$

b) dla  $k = 360 \text{ kg/cm}^3$ ,

$$\text{według } d = 10 \sqrt[3]{\frac{N}{n}} \dots \dots \dots (4)$$

c) dla stałego kąta skręcenia  $1/4^\circ$ , przy zmiennym naprężeniu, t. zn. według wzoru

$$d = 12 \sqrt[4]{\frac{N}{n}} \dots \dots \dots (2)$$

Wyniki wzorów (2) i (4) są zgodne przy wartości ilorazu mocy  $\frac{N}{n} = 8,9$ .

W sprawie przyjętego w powyższym kąta skręcenia, zauważyć trzeba, że założenie to pochodzi zdaje się od Fairbairna i nie jest wiążące przy wałach o małej stosunkowo długości. Całkowite

bowiem skręcenie wału 10-metrowej długości o  $1/4^\circ$  na metr da  $4^\circ$ , podczas gdy wałek dwumetrowej długości zniesie nawet  $1^\circ$  przekręcenia na metr, gdyż całkowite jego odkształcenie o  $1/180$  obwodu nie wywoła zbyt silnego nagromadzenia się energii napięć sprężystych.

Dla krótkich i jednostajnie obciążonych wałów można zatem dopuścić większe kąty jednostkowego skręcenia, jak np. 1 do 2 stopni, podczas gdy przy projektowaniu wałów znacznej długości, których  $L > 200 d$ , i możliwości silnie się zmieniających obciążeń, założenie  $\vartheta = 1/4^\circ$  będzie uzasadnione.

Ze względu na poważne znaczenie techniczne i ekonomiczne poruszanej tu kwestji, pożądanym jest, aby specjaliści w projektowaniu pędni zechcieli podać swe uwagi i spostrzeżenia, celem wyświeślenia sprawy przed jej ujęciem w normy.

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

### KOLEJE ŻELAZNE.

Dr. żel. Murmańska.

Gdy w r. 1914 z wybuchem wojny światowej wszystkie porty rosyjskie, z wyjątkiem niewchodzącego w rachubę portu Archangielskiego, były blokowane, musiano, w celu umożliwienia niezbędnego dowozu drogą morską, utworzyć połączenie rosyjskiej sieci kolejowej z północnym morzem Łodowatym, ponieważ bliżej położone brzegi morza Białego są zamknięte lodami w ciągu 5—6 miesięcy w roku. Ten przymus spowodował budowę linii kolejowej od Pietrozawodzka do Murmańska przy zatoce Kola, której długość 70 km, szerokość od 2 do 10 km i znaczna głębokość najlepiej się nadaje na miejsce portowe. Stacje krańcowe i port tej drogi o długości 1050 km leżą 350 km na północ od Kola biegunowego północnego, co pociągnęło za sobą przy budowie drogi nadzwyczajne trudności. Budowa trwała od marca 1915 r. do 16 listopada 1916 r. i 1 stycznia 1917 r. droga żelazna mogła być już oddana do ruchu przewoźniczego. Ten krótki okres budowy było można osiągnąć wskutek połowego wybudowania linii i użycia nadzwyczajnej ilości robocizny, na którą głównie złożyli się jeńcy wojenni. Wszystkie metody pracy musiały być dostosowane do krótkiego czasu letniego i wyjątkowych trudności transportu materiałów. Z tego powodu większość z 1100 budowli: sztucznych, ogólnej długości 16 800 m, musiała być wykonana z okrągłaków. Tylko w niektórych przypadkach stosowano belki żelazne dwuteowe. W celu możliwego zmniejszenia robót ziemnych, dopuszczono najmniejszy promień krzywizny 300 m, a wzniesienia do  $22^\circ$ . Wielkie trudności napotkano przy przejściu niemożliwych do obejścia obszarów błotnych, na ogólnej długości 260 km, t. j. czwartej części całej długości drogi. W niewielu miejscach, gdzie nie można było sypać grobli, lub gdzie tory się zapadały, musiały być układane wielokrotne ruszty z kłoców drzewnych, jako podłoże pod tor. Również i budynki stacyjne zbudowano w sposób prymitywny z drzewa okrągłego. Układanie torów uskuteczmano w ciągu dwóch 4—5-miesięcznych okresów jesiennych w r. 1915 i 1916, i to często przy temperaturze  $-35^\circ$  i sztucznym oświetleniu. Przewyciężenie nadzwyczajnych trudności

napotykanych jest dowodem dużej energii personelu kierowniczego. \*) (Schweiz, Bauztg. Nr. 7 z 1928 r.).

lg.

### METALIZNAWSTWO.

#### Przyczynek do techniki badań metalograficznych bardzo twardych stopów metalowych.

Z punktu widzenia techniki badań metalograficznych, podzielić można istniejące obecnie stopy twarde na dwie grupy: stopy typu stellitu, składające się głównie z kobaltu, chromu i wolframu i 2) stopy zawierające bardzo twarde karbid wolframu. Przygotowanie laboratoryjne stopów pierwszej grupy nie stanowi żadnych trudności, natomiast na stopach drugiej grupy nie można zwyczajnymi sposobami szlifowania i polerowania otrzymać równych powierzchni o zadawalającym stopniu wypolerowania. Znaczenie przemysłowe takich twardych stopów, wypierających niejednokrotnie nawet djament z użycia, zmusza do przeprowadzania na nich badań metalograficznych. Do szlifowania z grubsza próbek z twardych metali używa się tarcz karborundowych o miękkim spoiwie. Przytem nie należy używać do badań metalograficznych równych powierzchni przedmiotu z twardego metalu, gdyż wskutek nakładania kolejnego warstw przy wyrobie tych przedmiotów powierzchnia ich ma inną budowę, niż środek. Do badań mikroskopowych najlepiej przeto używać ułamków z badanego przedmiotu, zatapiając je w metal Wooda, dla wygodniejszego uchwycenia. Dalsze szlifowanie przeprowadza się na tarczach do szlifowania djamentów (z tarczą żelazną), używając, jako proszku do szlifowania, odmulonych odpadków djamentowych z oliwą. Polerowanie tak przygotowanych szlifów odbywa się też za pomocą odpadków djamentowych, lecz jeszcze bardziej odmulonych, na małych tarczach fil-

\*) Dodamy od siebie, że jeśli chodzi o koszt tej istotnie b. szybko wykonanej budowy, to i one osiągnęły ceny rekordowe, niezupełnie przytem usprawiedliwione. (Przyp. red.).

cowych. Tak otrzymywane szlify z metali twardych, zawierających karbidy wolframu, wykazują znaczną porowatość. Do trawienia służy wodny roztwór zasadowego żelazocianku potasu, jak również i mieszanina, stężonego kwasu azotowego ze stężonym kwasem fluorowodorowym. W poniższym zestawieniu podano stopy w ten sposób zbadane:

Nazwa	Nr. patentu niemieck. (D. R. P.)	skład chemiczny	rodzaj wyrobu
Tizit	307 764 310 041 320 996 401 600	40—84% W 3—40% Fe 4—15% Ti 2—4% C 1—5% Ce 4% Cr	odlewny
Volumit	286 184 289 066 292 583 295 656 295 726	karbid wolframu z setnemi procentu karbidu molibdenu	materiał natapiany
Lohmanit	309 851 417 392		odlew
Thoran			odlew
Miramant	zgłoszenia		odlew
Arboga	nieznany		odlew
Vidia	420 689 434 527	węgiel wolframu z Fe, Co i Ni do 20%	materiał natapiany.

(K. Schröter, Zft. f. M k u n d e, 1928, Nr. 1, str. 31).  
Z. J.

### Rozpuszczalność i strącanie cementytu w żelazie $\alpha$ .

W ostatnich latach poważnie zakwestjonowano zdolność żelaza  $\alpha$  do zatrzymywania w roztworze stałym pewnych zawartości węgla. Dawniejsze układy Fe-C wykluczają jakąkolwiek rozpuszczalność węgla w żelazie  $\alpha$ . Pierwszy bodaj poczynił w tym kierunku pewne poszukiwania prof. dr. W. Broniewski (1916), który podaje graniczną rozpuszczalność węgla w żelazie  $\alpha$  0,05%. Było to jego twierdzenie związane z pewną teorią pozostawania w roztworze stałym żelaza  $\alpha$ , w pewnych warunkach stygnięcia, znacznie większych zawartości węgla<sup>1)</sup>. Następnie Sauver<sup>2)</sup> określił niedawno maksymalną zawartość w ilości 0,06%; Hadfield zaś — 0,04 — 0,05, S. Tamura<sup>3)</sup> 0,034 dla t-ry 720°, a Hanemann, wślad za Yensen'em dla zwyczajnych temperatur = 0,006%<sup>4)</sup>.

Obecnie J. H. Whiteley poczynił szereg badań, celem określenia tej granicznej zawartości węgla w żelazie  $\alpha$  w temperaturach bliskich do przemiany alotropowej A<sub>1</sub> i zależności tej rozpuszczalności od temperatury. W tym celu badał J. H. Whiteley próbki stali miękkiej, o zawartości węgla 0,035—0,19%, w stanie hartowanym od temperatur przeważnie nieco niższych od t-ry 720°, a potem odpuszczając powyższe próbki od t-ry 250° i powyżej i ponownie hartował. Dokonano wreszcie porównania z próbkami powoli studzonymi, co razem dało powody do wyciągnięcia wniosków następujących:

<sup>1)</sup> W. Broniewski, Zasady Metalografii, str. 154.

<sup>2)</sup> J. I. and Steel Inst., 1925, II, 313.

<sup>3)</sup> Tamże. 1927, I.

<sup>4)</sup> V. D. I. 1927, 245 — 253.

1) Powyżej t-ry 630° rozpuszcza się węgiel w żelazie  $\alpha$  i może być utrzymany w roztworze stałym przez hartowanie. Odpuszczanie od temperatury 250° i wyżej wywołuje strącanie rozpuszczonego węgla. Strącony przez odpuszczanie węgiel jest rozrzucony w całej masie ferrytu, a w temperaturach od 350° i wyżej wykazuje coraz zwiększającą się zdolność do dyfundowania na granice ziarn, gdzie wydziela się ostatecznie w postaci ziarenek węglika Fe<sub>3</sub>C. Maksymalna zdolność strąconego węgla do wędrowania na granice ziarn została zauważona w t-rze 550°.

2) Poniżej 630° rozpuszczalność węgla w żelazie  $\alpha$  wzrasta i osiąga swą wartość maksymalną w temperaturze 720° = 0,03%. W miarę zmniejszenia czystości ferrytu; temperatura początku rozpuszczalności węgla w żelazie  $\alpha$  zwiększa się, a stopień rozpuszczalności — obniża się.

3) Przy powolnym ochładzaniu, w miarę zmniejszenia rozpuszczalności węgla w żelazie  $\alpha$  (autor używa terminu Fe<sub>3</sub>C<sub>1</sub>), węgiel (Fe<sub>3</sub>C) strąca się wewnątrz kryształów, a w powoli chłodzonym ferrycie (żelazie  $\alpha$ ) zawartość węgla jest znikomo mała, o ile nie jest zerowa.

4) Wskutek obecności w żelazie  $\alpha$  rozpuszczonego węgla, twardość tego roztworu stałego wzrasta mniej więcej o 10—15%. (J. Iron and Steel Inst. 1927, II 293—303.

I. F.-C.

### TECHNIKA CIEPLNA.

#### Instalacja wysokoprężna w fabryce celulozy.

Prof. Josse opisuje nową instalację wysokoprężną, zbudowaną w fabryce celulozy Fors Bruk A. B. w Fors (Szwecja). Siłownia ta posiada kocioł typu Atmos na 100 atn, o wydajności 5000 kg/h, oraz turbinę de Laval'a o mocy 480 kW i 1500 obr./min. (Arch. f. Wärmew. 9 (1928, zesz. 2, str. 46—47).

#### Korzystne połączenie zakładów.

W m. Delmenhorst przeprowadzono z nadzwyczajnym korzystnym wynikiem dla gospodarki opałowej połączenie 3-ich zakładów komunalnych: elektrowni, gazowni i wodociągów. W elektrowni i na stacji pomp ustawiono silniki gazowe, pędzone gazem z gazowni, zamiast dawnych silników parowych. Na wypadek braku gazu, ustawiono w elektrowni silnik Diesela z kotłem wyciskującym ciepło odlotowe silnika, na stacji pomp zaś — silniki elektryczne, posiłkujące się prądem elektrowni. (Arch. f. Wärmew. 9 (1928) zesz. 2, str. 33 — 40).

#### Obniżenie kosztów ruchu kotłowni.

Czasopismo Power (zesz. 23 z r. ub.) opisuje ulepszenie warunków ruchu kotłowni Capitol w Waszyngtonie. Przez ulepszenie przebiegu oczyszczania wody i wyzyskanie pary odlotowej wszystkich maszyn pomocniczych, nie tylko podniesiono sprawność kotłów z 69% do 82%, ale zmniejszono znacznie kosztą ruchu. Wówczas gdy dawniej w 16 kotłach o pow. ogrz. 530 m<sup>2</sup> musiano zamieniać co rok 290 opłomek i czyścić kotły co 20 dni pracy, to po przebudowie wystarcza czyszczenie kotłów co 90 dni, choć i w tych okresach zanieczyszczenie kotłów kamieniem jest b. małe. Mimo upływu już dwu lat od czasu przebudowy, nie trzeba było dotąd zmieniać ani jednej opłomki.