

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## TREŚĆ:

Zastosowanie lekkich stopów w technice (c. d.),  
nap. W. Łoskiewicz, inż.  
Współczesny stan budowy silników wodnych, nap.  
Z. Przybyłko, inż.  
Kłopoty i potrzeby rzeki Wisły, (c. d.), nap. A. Legun-  
Biliński, inż.  
Zapobieganie tworzeniu się kamienia kotłowego,  
nap. F. Suski, inż.  
Przegląd pism technicznych.  
Bibliografia.  
Kronika.

## SOMMAIRE:

Les alliages légers et leurs applications modernes  
(suite), par W. Łoskiewicz, ing.  
L'évolution des moteurs hydrauliques (à suivre),  
par Z. Przybyłko, inż.  
Les besoins de la navigation sur la Vistule,  
(suite), par A. Legun Biliński, ing.  
Prévention de la formation des incrustations  
aux chaudières à vapeur, par F. Suski, ing.  
Revue documentaire.  
Bibliographie.  
Divers.

## Zastosowanie lekkich stopów w technice.<sup>1)</sup>

Napisał inż. W. Łoskiewicz, Kraków.

### 1. Stopy odlewnicze.

W tabeli VII są wskazane mechaniczne i część fi-  
zycznych właściwości stopów odlewniczych.

### 2. Stopy obrabiane mechanicznie.

Przedstawicielem tego rodzaju stopów jest duralu-  
min. Cały szereg stopów o podobnym składzie, obróbcie

TABELA VII.

Mechaniczne i fizyczne właściwości lekkich stopów stosowanych w odlewnictwie.

Nazwa i zastosowania stopu	Skład chemiczny						Wytrzymałość na rozciąganie		Wydłużenie		Ciężar właściwy g/cm <sup>3</sup>	Przewodność cieplna *) przy 70°	Skurcz odlewu %
	Al	Cu	Zn	Ni	Mg	Si	zwykła temp kg/mm <sup>2</sup>	250°C kg/mm <sup>2</sup>	zwykła temp. %	250°C %			
„L 5“ ang. drobne odlewy, tabliczki, ramki, części magneto	84	4	13	—	—	?	18	7	1-2	6	2,9	—	1,27
niemiecki	88	2	10	—	—	?	15	—	2-4	—	2,9	0,36	1,40
„N 12“ amerykański: tłoki, odlewy pod ciśnieniem i t. d.	92	8	—	—	—	?	12	11	1,5	2	2,8	0,32	1,25
„Y“ angielski: tłoki	92,5	4	—	2	1,5	?	20	18	1,5	2	2,8	—	?
„Alpax“: kartery, tłoki, cylindry, koła i t. p.	89-86	—	—	—	—	11-14	20	14	5	6	2,6	0,40	1,1

\*) Jakob, Die Wärmeleitfähigkeit technisch wichtiger Metalle und Legierungen; Zeitstr. für Metallk. 1924, str. 354.

Bezwzględnie najciekawszym z tych stopów jest alpax. Dzięki swemu małemu skurcowi, pozwala umieszczać odrazu, np. przy odlewie cylindrów, niektóre części stalowe, jak siodełka zaworów, tuleję stalową cylindra i t. p. O ile tłoki są żeliwne lub elektronowe (samochody Voisin), to cylindry mogą być z alpaxu bez tulejki stalowej.

Dla pokazania wpływu poszczególnych metali na skurcz odlewu, wykonałem podług danych Irresberger'a (Zeitschr. für Met. 1924, str. 283—285) wykres, przedstawiony na rys. 14.

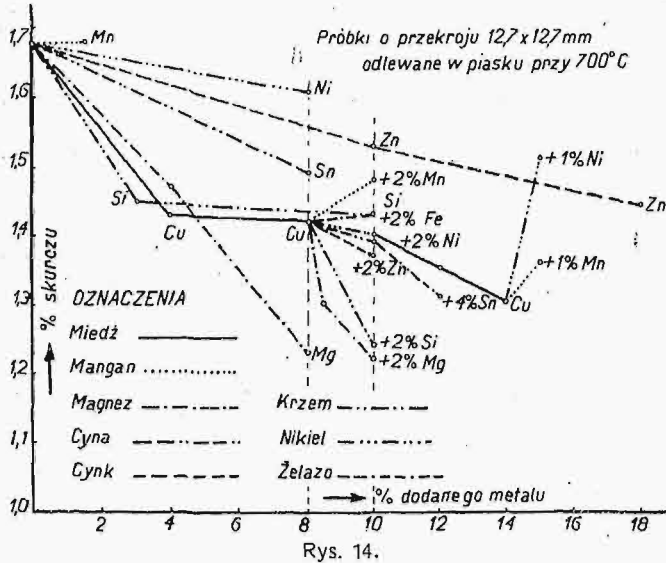
termicznej i właściwościach mechanicznych został obecnie opatentowany. Stopy te mogą być podzielone na dwie grupy: stopy, których wzmocnienie (starzenie, niem. alterung) odbywa się w zwykłej temperaturze — i stopy wzmocniające się w temperaturach wyższych niż 100°.

Duralumin jest przedstawicielem tej pierwszej kategorii. Wynalazł go w r. 1909 Wilm, a opatentowało Dürenermetallwerke (Dür-alumin). Posiada on właściwość, że po zahartowaniu nie odrazu nabiera swych najwyższych właściwości mechanicznych, lecz dopiero po pewnym czasie: w ciągu pierwszych paru godzin bardzo szybko, a po pięciu do sześciu dniach już nie zmienia ich więcej. Ten proces „wzmocnienia“ odbywa

<sup>1)</sup> Ciąg dalszy do str. 287, № 26.

się w zwykłej temperaturze; zaś w ciekłym powietrzu nie zachodzi wcale.

Skład duraluminu waha się w wąskich granicach: miedzi 3,5 — 4,5%, manganu 0,5 — 1%, magnezu 0,5% reszta — glin i jego zanieczyszczenia (żelazo i krzem).



Rys. 14.

Wpływ rozmaitych metali na skurcz odlewów glinowych i stopu glinu z 8% miedzi.

Jak wykazały najnowsze badania, to zwiększenie z czasem wytrzymałości i twardości zahartowanego duraluminu, zostaje wywołane przez wydzielanie się

hartowaniem (do 500—525°) związek ten przechodzi w roztwór stały w glinie, a przez hartowanie utrzymuje się go w stanie równowagi niestajęcej w roztworze. Z biegiem czasu, ten przesycony roztwór dąży do równowagi i wydziela z siebie wspomniany związek chemiczny. Wobec małej ruchliwości atomów w zwykłej temperaturze, wydzielające się kryształki nie będą mogły wyrosnąć w większe twory i dlatego nie są widoczne pod mikroskopem. Kryształki te, będąc rozmieszczone mniej więcej równomiernie pomiędzy siatkami przestrzennymi poszczególnych kryształitów roztworu stałego, umocnią go, utrudniając poślizg.

To wzmocnienie jest zjawiskiem bardzo podobnym do odpuszczania stali, tylko że zakresy temperatur są inne, ale również i temperatury topienia leżą na innych poziomach. Dla stali temperatura topienia waha się od 1528°C do jakich 1400°, gdy dla duraluminu wynosi około 600°; hartowanie stali — powyżej 930° do 728°, w zależności od zawartości węgla, — duraluminu 475—525°; odpuszczanie stali 200°—600°, — duraluminu temperatura pokojowa, wyżarzenie, t. j. powrót do stanu pierwotnego, dla stali nie niżej 728—930°, dla duraluminu 350° — 400°.

Duralumin jest obecnie wytwarzany nie tylko w Niemczech, ale również i we Francji, Anglii, Stanach Zjednoczonych.

W tabeli VIII podane są dane dla duraluminu dostarczanego przez Dürenermetallwerke (R. Beck, Zeitschr. f. Met., 1924, str. 124).

Dalsza obróbka na zimno<sup>2)</sup> może zwiększyć wytrzymałość na rozciąganie, granicę wydłużenia i twardość, ale kosztem wydłużenia, np. stop 681 B może

TABELA VIII. Duralumin.

Stop.	Stan	Granica plastyczności kg/mm <sup>2</sup>	Wytrzymałość na rozciąganie kg/mm <sup>2</sup>	Wydłużenie % <sup>1)</sup>	Zmniejszenie przekroju % <sup>1)</sup>	Odporność na uderzenie kgcm/cm <sup>2</sup>	Twardość Brinell'a	Moduł sprężystości kg/cm <sup>2</sup> .
681 B 1/3	uszlachetniony (wzmocn.)	24 — 27	38 — 41	18 — 21	18 — 30 średnio 26	140 — 158	115	650 000 — 720 000
	potem zgnieciony, 1/2 twardy	30 — 32	40 — 44	14 — 16	12 — 28 średnio 22	115 — 145	122	650 000 — 720 000
681 B.	uszlachetniony	26 — 28	38 — 42	18 — 20	15 — 30 średnio 24	132 — 149	118	710 000 — 740 000
	potem zgnieciony, 1/2 twardy	32 — 34	43 — 46	12 — 15	11 — 27 średnio 19	105 — 116	125	710 000 — 740 000
Z	uszlachetniony	27 — 29	41 — 43	17 — 19	14 — 28 średnio 22	100 — 115	120	710 000 — 740 000
	potem zgnieciony, 1/2 twardy	33 — 35	44 — 47	10 — 14	10 — 26 średnio 18	88 — 100	128	710 000 — 740 000

ultramikroskopowych kryształów związku chemicznego Mg<sub>2</sub>Si, którego rozpuszczalność w glinie zmniejsza się z obniżeniem temperatury. Przez nagrzewanie przed

<sup>1)</sup> Wyższe wyniki dotyczą próbek cienkich.

<sup>2)</sup> Przy sposobności zaznaczam, że w streszczeniu o lekkich stopach, podanem w „Przeł. Techn.” w r. 1924 str. 521, wkradła się pomyłka co do możliwości podwyższenia wytrzymałości stopu 681 B do 60 kg/mm<sup>2</sup> przez szybkie ochłodzenie. Uzyskuje się to nie przez chłodzenie, lecz zapomocą zgniotu na zimno.

osiągnąć: granicę plastyczności  $50 \text{ kg/mm}^2$ , twardość 153, wytrzymałość na rozciąganie  $60 \text{ kg/mm}^2$ , wydłużenie 3%.

Na działania atmosferyczne duralumin jest odporny: po 5 latach wiszenia na dachu fabrycznym bez żadnej osłony, próbki płaskie i okrągłe nie wykazały pogorszenia właściwości mechanicznych.

Woda morską, jak już zazaczyłem, mało działa na duralumin, szczególnie w kontakcie z żelazem, które wówczas ulega rozkładowi. Woda zwykła nie działa na duralumin. Rtęć, w przeciwieństwie do glinu, również nie działa na duralumin.

Pod wpływem niskich temperatur (temperatury spotykane w lotnictwie) duralumin wykazuje wzrost wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenia, przy niezmienniej odporności na uderzenie. Przy  $-190^\circ\text{C}$   $R$  wzrosło z  $42 \text{ kg/mm}^2$  do  $53 \text{ kg/mm}^2$ ,  $A$  wzrosło z 22% do 29%.

Łączenie części wykonanych z duraluminu najlepiej wykonywa się drogą nitowania. Materiał na nity lepiej wybierać o składzie podobnym do składu części łączonych, żeby uniknąć miejscowych prądów elektrolitycznych (szczególnie o ile dane części znajdują się w wodzie morskiej). Spawanie duraluminu jest możliwe, ale traci się przytem cały wpływ obróbki termicznej. Nawet ponowna obróbka termiczna niewiele polepszy właściwości mechaniczne miejsca spawania, ponieważ wzmocnieniu poddają się tylko te stopy, które przed hartowaniem podległy daleko idącej przeróbce mechanicznej (kuciu, walcowaniu, gnieceniu).

Przykładem stopu drugiej kategorii może być stop „Lautal“ (Zeitschr. f. Met., 1924 str. 343, 1925, str. 22—24).

TABELA IX.  
Stop „Lautal“.

Stan stopu.	Granica plastyczności $\text{kg/mm}^2$	Wytrzymałość na rozciąganie $\text{kg/mm}^2$	Wydłużenie %	Twardość Bri-nella	Moduł sprężystości $\text{kg/cm}^2$
normalny	24—27	38—42	18—23	99	650 000—700 000
półtwardy	21—24	35—37	18—23	80—85	
miękki	15—18	23—25	18—23	51	
zgnieciony „a“	33—40	40—45	18—14	92—114	700 000—750 000
zgnieciony „b“	40—58	45—60	14—4	114—130	700 000—750 000

Skład chemiczny tego stopu nie jest podany, wiadomo tylko, że jest to stop glinu, miedzi i krzemu, przy-czem suma miedzi i krzemu nie przekracza 7%. Ciężar właściwy 2,74. Przewodnictwo elektryczne stanowi 70% przewodnictwa czystego glinu.

Stan normalny odpowiada zahartowaniu przy  $480—500^\circ$  i wzmocnieniu w ciągu 16 godz. w  $120^\circ\text{C}$ .

Wzmocnienie „Lautal’u“ w zwykłej temperaturze nie następuje.

Na wykresie (rys. 15) przedstawiono graficznie cały przebieg mechanicznej i termicznej obróbki lautal’u.

Nagrzewanie „Lautalu“ powyżej  $150^\circ$  wywołuje szybkie pogorszenie jego właściwości mechanicznych, o czym trzeba pamiętać przy piłowaniu, świdrowaniu i t. p. Łączyć najlepiej nitowaniem na zimno. Spawanie jest możliwe, ale również jak i przy duraluminie miejsce spawania jest słabsze.

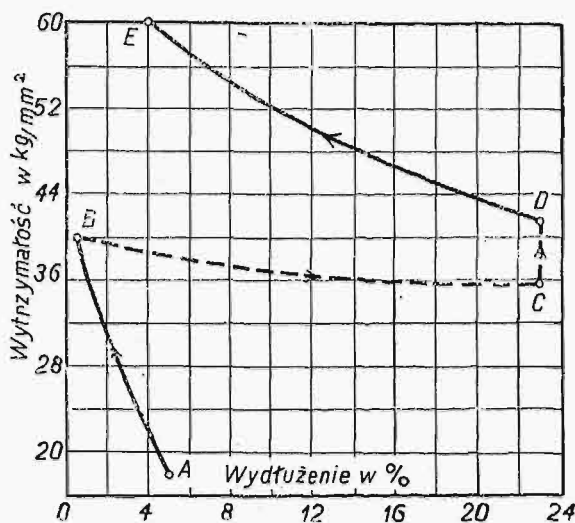
Kujność „Lautalu“ przy  $450^\circ—480^\circ$  jest dobrą, również na zimno daje się dobrze walcować, tłoczyć, ciągnąć i t. p.

Temperatura wyżarzania  $350^\circ$ , najlepiej w roztworach soli (np. na  $\text{NaNO}_3$ ).

Pozatem do pierwszej kategorii należą stopy:

1 a — „Alferium“ — Etablissements Schneider & Co. Skład chemiczny nie został ogłoszony. Ciężar właściwy 2,8, temperatura topienia  $640^\circ$ .

Przed hartowaniem stop ten posiada wytrzymałość na rozciąganie  $28 \text{ kg/mm}^2$ , granicę sprężystości  $10 \text{ kg/mm}^2$ .



Rys. 16. Mechaniczna i termiczna obróbka stopu „Lautal“.

A-B, zwiększenie wytrzymałości przy zmniejszeniu wydłużenia przez mechaniczną przeróbkę metalu odlanego.

B-C nagrzewanie do  $480^\circ—500^\circ$  przed hartowaniem; w punkcie C hartowanie, po którym materiał wykazuje trochę mniejszą wytrzymałość na rozciąganie, ale znacznie większe wydłużenie.

C-D nagrzewanie do  $120^\circ$  przez 16 g., wzmocnienie; punkt D—stan normalny. Wytrzymałość na rozciąganie wzrosła, wydłużenie nie zmieniło się.

D-E zgniot na zimno uszlachetnionego materiału, wytrzymałość wzrasta, wydłużenie zmniejsza się.

Po hartowaniu przy  $480^\circ—500^\circ$  i wzmocnieniu przez 4—6 dni: granica sprężystości  $22—28 \text{ kg/mm}^2$ , wytrzymałość na rozciąganie  $36—42 \text{ kg/mm}^2$ , wydłużenie 14—22%.

Stop ten daje się bardzo dobrze przerabiać mechanicznie przy  $375^\circ—450^\circ$ . W temperaturach wyższych lub niższych łatwo pęka. Na zimno daje się ciągnąć, kuć, walcować i t. d.

Po zahartowaniu może jeszcze do pewnego stopnia ulec przeróbce mechanicznej na zimno. Przy znacznie większych przekształceniach, jak np. do tłoczenia, należy brać materiał wyżarzony, albo operować nim natychmiast po zahartowaniu, przed nastąpieniem wzmocnienia.

Spawanie jest i tutaj nie bardzo wskazane, znacznie lepiej łączyć nitami.

1 b — „Skleron“, Z. f. Met. 1924, str. 436—437, Metallbank und Metallurgische Gesellschaft. Jest to stop glinu z 5—15% miedzi, niklu, cynku, magnezu, krzemu i litu.

Temu ostatniemu lekkiemu metalowi (c. wł. 0,53) przypisuje się ulepszone właściwości. Hartowanie

i wzmocnienie analogicznie jak przy poprzednich stopach. Właściwości podobne jak to widać z tabeli X.

TABELA X.  
Stop „Skleron“

	I	II
Ciężar właściwy . . . . .	2,95—3,0	2,8
Wytrzymałość na rozciąganie $kg/mm^2$	40	36
Wydłużenie % . . . . .	10	20
Granica sprężystości $kg/mm^2$ . . . . .	20	10
Twardość Brinell'a . . . . .	100—120	90—110

1c — Patent franc. № 560992, 30.XII.1921, ang. № 190996, Geyer, Paryż: 94% glinu, 4,25% miedzi, 0,79% magnezu, 0,8% manganu i 0,24% ołowiu i węgla.

Skład tego stopu, z wyjątkiem ostatniego dodatku, odpowiada mniej więcej duraluminowi i dlatego zapewne posiada po zahartowaniu i wzmocnieniu także właściwości mechaniczne. Wytrzymałość na rozciąganie  $43,5 kg/mm^2$ , wydłużenie — 20,3%.

Wątpię bardzo, aby ten dodatek 0,24% ołowiu i węgla odgrywał jaką rolę przy wzmocnieniu tego stopu.

1d — Patent ang. 195893, 7.VI.1922, (Baush Machine Tool Co): 94% glinu, 0,5% magnezu+chromu, 5,5% miedzi, manganu. Z wyjątkiem bardzo nieznacznej ilości chromu, skład tego stopu również mniej więcej odpowiada duraluminowi.

1e — Patent franc. 540383, 25.I.1921, L'aluminium Français: magnezu 1 — 2%, krzemu 0,75 — 2%, miedzi 3 — 4%, reszta — glin. Jest to pierwszy stop, który zwraca uwagę na jednoczesną zawartość magnezu i krzemu. Nadmiar jednak tych składników, a więc i związku  $Mg_2Si$  nie będzie wpływał zbyt korzystnie na właściwości mechaniczne po hartowaniu, bo miedź wpływa ujemnie na rozpuszczalność tego związku w glinie i wobec tego tylko część przejdzie do roztworu przy hartowaniu.

Hartowanie i wzmocnienie jak duraluminu. Wytrzymałość na rozciąganie około  $40 kg/mm^2$ .

1f. — „Kolczuginalumin“, wynaleziony przez Butałowa, wyrabiany przez Kolczuginowskie Zakłady w Rosji. Skład tego stopu jest co do części składowych taki sam jak duraluminu, t. j. miedź, mangan, magnez i pozatem pewna ilość niklu. Ilości nie są podane. Według wynalazcy (Więstnik Metallo-promyslnosti, sprawozdanie w Z. für Met., 1925 str. 63), ciężar właściwy stopu: 2,8, a wytrzymałość na rozciąganie przed hartowaniem  $30 kg/mm^2$ , przy wydłużeniu 20%. Po hartowaniu przy  $490—510^\circ C$ , wytrzymałość wzrasta do  $44,4 kg/mm^2$ , a wydłużenie do 22%.

1g — Stop „Y“ proponowany przez XI raport Komisji stopowej „Instytutu Inżynierów-Mechaników“ w Anglii. Skład tego stopu był podany przy stopach odlewniczych, gdyż — w przeciwieństwie do poprzednich stopów — wytrzymałość jego przy wysokich temperaturach jest niezłą i używa się go na tłoki.

W stanie walcowanym na gorąco, zahartowany przy  $520^\circ$  i wzmocniony, stop ten wykazuje następujące właściwości mechaniczne:

	pręty	blacha
Wytrzymałość na rozciąganie	$38 kg/mm^2$	$42 kg/mm^2$
Wydłużenie . . . . .	23%	17%

Do drugiej kategorii stopów należą jeszcze:

2a — „Aludur“ — Leichtmetall Studien und Verwertungs-Gesellschaft Monachjum (Hollman, Z. für Met. 1924 str. 433—435). Są to stopy glinu zawierające tylko takie metale, które tworzą z glinem roztwory stałe. Rozpuszczalność tych metali przy obniżeniu temperatury zmniejsza się.

Bliższych szczegółów udziela firma tylko nabywcom stopów; wzmocnienie odbywa się w temperaturach wyższych niż  $100^\circ$ .

Wyrabiane są zasadniczo 2 gatunki (tabela XI).

TABELA XI.

Właściwości mechaniczne stopu „Aludur“.

	Twardość Brinell'a	Wytrzymałość na rozciąganie $kg/mm^2$	Wydłużenie
Aludur 533 D, normalny	80—90	27—30	10—15
„ 570 D „	90—110	38—45	14—20

Pozatem wyrabia się „Aludur 533 L“ — specjalnie na kable, o wytrzymałości o ok. 40% wyższej niż czysty glin i o przewodnictwie elektrycznym o 3—4% mniejszym. Gatunki Aluduru 533 i 570 (B) są półtwarde, zaś gatunki (E) — sprężynowo-twarde.

2b — Portevin'a i F. Le Chatelier'a (Rev de Metallurgie 1924, str. 233/46). Patent francuski № 563837 15.III.1923, taki sam patent amerykański № 559602 8.XII.1922 — Jeffries i Archer. Są to stopy miedzi i manganu z glinem.

Portevin jako przykład daje: 5,8% miedzi, 1,7% manganu, reszta — glin i zanieczyszczenia.

Stop ten po zahartowaniu bardzo nieznacznie polepsza właściwości mechaniczne w zwykłej temperaturze. Dopiero przy wzmocnieniu w wyższych temperaturach (max.  $150^\circ$ ) osiąga swe najlepsze właściwości.

Ostateczne właściwości zależą i od czasu wzmocnienia i od temperatury. Kombinując te dwa czynniki, możemy wpływać na ostateczne wyniki dowolnie (tabela XII).

TABELA XII.

Wpływ czasu i temperatury wzmocnienia na właściwości mechaniczne stopów miedź-mangan-glin.

Temper. wzmocnienia $^\circ C$	Czas wzmoc. godz.	Granica sprężystości $kg/mm^2$	Wytrzymałość na rozciąganie $kg/mm^2$	Wydłużenie %	Przewężenie %	Twardość Brinella
150	50	33,2	45,6	13	37	129
110	220	25,8	43,8	19,5	39	117

2c — Patent amer. № 1394534, 30.XI.1917, Karl Blough. Stopy glinu z miedzią i innymi (do 10%) metalami (między innymi magnez).

Hartowanie w temperaturach  $400^\circ—600^\circ$ , normalnie w  $520^\circ$  we wrzącej wodzie i wzmocnienie przez 24—2 godz. w  $100—200^\circ$ .

(d. n.).



# Współczesny stan budowy silników wodnych.

Napisał Z. Przybyłko, inż., Nancy.

**W**ostatniem dziesięcioleciu budowa silników wodnych poczyniła ogromne postępy, zarówno pod względem ich zastosowań, jak również konstrukcji i sprawności.

Rozróżniamy dwa rodzaje silników wodnych, obecnie używanych, gdy chodzi o jednostki dużej mocy, mianowicie: koła Pelton'a, czyli turbiny akcyjne o dopływie częściowym, przetwarzające jedynie energię kinetyczną wody, i turbiny reakcyjne, których prototypem jest turbina Francis'a dośrodkowa o dopływie całkowitym. Pomijamy tu cały szereg kół wodnych, które pomimo miernych ich sprawności istnieją i będą budowane zapewne tam, gdzie chodzi o tymczasowe proste i tanie użytkowanie istniejącego spadku.

Wiemy, iż wymienione wyżej dwa rodzaje silników wodnych różnią się, zarówno pod względem sposobu wyzyskania całkowitej energii wody, jak również pod względem konstrukcji. Podlegają one pomimo to wspólnemu sposobowi klasyfikacji. Klasyfikowane są one, mianowicie, zapomocą t. zw. ilości obrotów właściwych lub prędkości właściwej  $n_s$ <sup>1)</sup> która, jak dotychczas, charakteryzuje najdokładniej dany typ wirnikowego silnika wodnego. Opierając się na zasadzie podobieństwa, głoszącej że sprawność danego typu turbiny nie zależy od jego wymiarów bezwzględnych, pozwala ona wyciągnąć wnioski z wyników prób małych modeli. Konstruktorzy stosują tę metodę z powodzeniem nawet w razie dużej redukcji danej maszyny, sięgającej do  $\lambda \approx 10 = \frac{D_o}{d_o}$  ( $D_o$  — średnica silnika,  $d_o$  — odpowiednia średnica modelu), t. j. do 10-krotnego zmniejszenia modelu w stosunku do silnika projektowanego.

Pomimo iż teoria turbin wodnych zrobiła w ostatnich czasach ogromne postępy, próby modeli są niezbędne, gdy chodzi o jednostki o dużej prędkości właściwej, o ile ich dana firma jeszcze nie wykonywała.

Różnice charakterystyczne pomiędzy silnikami danego rodzaju (kołami Pelton'a czy też turbinami Francis'a) polegają szczególnie na kształcie zasadniczej ich części, t. j. wirnika.

Tak jak 1 kg paliwa stałego, płynnego lub gazowego, który doprowadzamy do odpowiedniego silnika, posiada najrozmaitsze możliwe do wyzyskania wartości opałowe i od wartości tych zależy w pewnej mierze ustrój danego silnika, tak również 1 kg wody doprowadzony do turbiny posiada, zależnie od spadku, mniejsze lub większe ilości energii. Wartość tego zasobu energii 1-go kg wody wpływa na wybór najsamprzód rodzaju, a następnie typu wirnika.

Całkowita moc danej instalacji równa się, jak wiemy,  $N_o = \frac{\gamma Q H_o}{75}$  KM, gdzie  $\gamma$  — ciężar 1 m<sup>3</sup> wody,  $H_o$  — spadek w  $m$ ,  $Q$  — przepływ w m<sup>3</sup>/s, jest więc zależna od wartości spadku i przepływu. Te zaś wahają się w dużych granicach. Spadki spotykamy od kilku do kilkuset metrów. Najwyższy spadek, użytkowany dotychczas, znajduje się w Szwajcarii, w siłowni „de Fully“ — spadek całkowity  $H = 1650 m$ , spadek użytecz-

ny  $H_o = 1460 m$ ). Przepływy zaś wahają się od kilkunastu l/s do kilku tysięcy m<sup>3</sup>/s.

Rozróżniamy:

Spadki górskie — t. zw. węgiel biały, charakteryzujące się przeważnie dużą wysokością (kilkuset metrów) i małym przepływem, ulegającym ogromnym zmianom wraz ze zmianą pór roku. W celu uregulowania przepływu urządzone są obecnie coraz to częściej jeziora sztuczne, odgrywające rolę zasobników wody.

Spadki rzek nizinnych, t. zw. węgiel zielony — dają nam średnie wysokości — kilkudziesięciu lub też małe — kilkometrowe, ale za to przepływy daleko większe, dochodzące czasami do kilkuset m<sup>3</sup>/s, i przytem dość jednostajne.

Ostatniemi czasy fachowcy starają się użytkować olbrzymie ilości energii przepływów i odpływów mórz, t. zw. węgiel błękitny.

Instalacje tego rodzaju charakteryzują się spadkami niewielkimi, kilkometrowymi, bardzo zmiennymi, i olbrzymimi wartościami przepływu (kilka tysięcy m<sup>3</sup>/s.)

Gdy dawniej użytkowywano przeważnie spadki górskie, czyli węgiel biały, łatwo dające się wyzyskać, obecnie — wobec daleko już posuniętego ich użytkowania, — siłą rzeczy trzeba przystąpić do wyzyskania pozostałych źródeł energii wodnej, t. zn. węgla zielonego i błękitnego.

Konstruktor silników wodnych musi dziś zatem tworzyć silniki odpowiednie dla wszystkich wymienionych wyżej rodzajów instalacji.

Cechą charakterystyczną turbin wodnych do roku 1913 była mała prędkość właściwa poszczególnych wir-

ników  $n_s = \frac{n}{H_o} \sqrt{\frac{N_o}{V H_o}}$ , gdzie  $n$  — ilość obrotów na min.,  $H_o$  — spadek użyteczny w  $m$ ,  $N_o$  — moc silnika w KM. Gdy wymagane były silniki dużej mocy, trzeba było sprzęgać kilka kół na jednym wale, żeby nie przekroczyć  $n_s$  używanego dla jednego wirnika. Ustrój tego rodzaju jest złożony, zajmuje dużo miejsca, jest zatem kosztowny, wobec małej mocy przypadającej na 1 kg ciężaru silnika.

W razie mniejszych spadków, chcąc zastosować ten sam typ wirnika przy tej samej mocy, trzeba było zmniejszać ilość obrotów, co wpływa ujemnie na koszt instalacji, jeżeli turbina napędza bezpośrednio prądnice. Im wolniej bowiem obracają się te ostatnie, tem większych są wymiarów, a więc tem droższe.

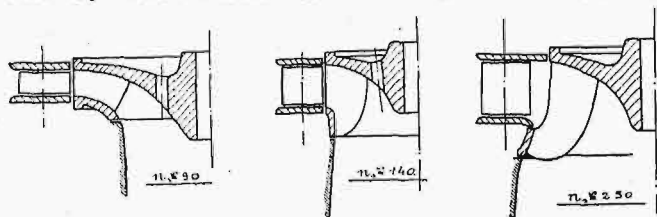
Tak więc, chcąc zrobić krok naprzód w kierunku lepszego wyzyskania istniejących spadków, trzeba było przystąpić do budowy silników obracających się szybciej i jednostek o większej mocy, zatem posiadających większe prędkości właściwe.

Kiedy używa się kół Pelton'a, kiedy zaś turbin typu Francis'a? Otóż pierwsze używane są wówczas, gdy zespół wartości charakteryzujących silnik:  $n$  — obr./min.,  $N_o$  — KM i  $H_o$  — spadek użyteczny w  $m$ , prowadzi do wartości  $n_s < 50$  osiąganych jednym kołem o jednej dyszy, lub też zespołem kilku kół i dyszy. Dla  $n_s > 50$  używa się turbin Francis'a i ich pochodnych.

<sup>1)</sup> Patrz „Przegląd T.“ № 12, 1924 r. str. 131.

<sup>2)</sup> Patrz „Schweizerische Bauzeitung“ — 25 listopada 1922 r. i następn.

Tabela zamieszczona poniżej podaje  $n_s$  używane do 1913 r. i od 1913 r. do 1924 r. Dla kół Pelton'a podane są dwie wartości  $n_s$  — dla zespołu kół i  $n_{s\ max}$  —



Rys. 1. Charakterystyczne postacie wirników przed r. 1913.

dla jednej dyszy — maximum, którego dotychczas nie przekroczone:

Rok	Koła Pelton'a		Turbiny Francis'a $n_{s\ max}$ dla 1-go koła
	zespół	1 dysza	
1913	1 — 23		80 — 300
1913 — 1924	1 — 50	1 — 25	60 — 1000

Jak widzimy, mamy pewnego rodzaju punkt krytyczny przy szybkości właściwej ok.  $n_s = 50$  do 60. Lepiej tego punktu uniknąć i wybierać poniżej lub powyżej. Zastosowanie bowiem w danym wypadku jakiegokolwiek z powyższych rodzajów silnika prowadzi do jednostek o miernej sprawności i kosztownych pod względem wykonania.

Co się tyczy sprawności turbin wodnych do 1913 roku, to wahała się ona około 80 — 85%; obecnie osiągnięta jest z łatwością dla obu rozpatrywanych typów do 88% w silnikach o wielkiej mocy.

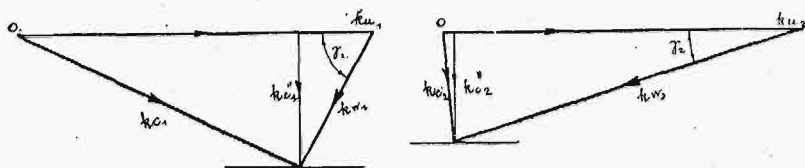
Nie będę tu poruszał budowy urządzeń pomocniczych, jak: przewalów, oddzielnicy piasku, oczyszczaczy z liści, przewodów doprowadzających wodę do silników i t.p.; w budowie ich widoczne są postępy, spotykamy tam również szereg ulepszeń, ale są to urządzenia pomocnicze. Rozpatrzmy więc tylko zespoły samych silników; turbin Francis'a i kół Pelton'a.

Turbiny typu Francis'a i ich pochodne.

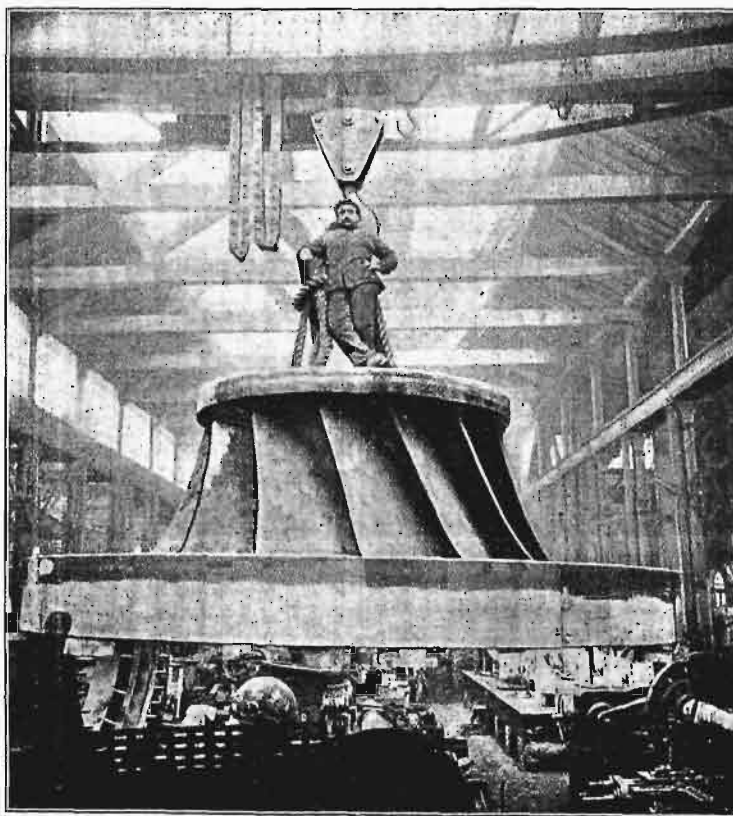
Zespół tworzący turbinę reakcyjną tego rodzaju składa się, jak wiemy, z osłony, czyli części doprowadzającej wodę do mechanizmu zasilającego turbiny, koła kierowniczego, wirnika i rury ssącej.

Zależnie od wielkości spadku i warunków miejscowych, mamy silniki z oponami i bez opon (czyli turbiny zatopione). Gdy chodzi o spadki przekraczające 10 m, używane są wyłącznie turbiny opatrzone oponami, zazwyczaj metalowymi, zaś poniżej 10 m obydwa ustroje są w użyciu. Coprawda turbina zatopiona znika prawie zupełnie. Doprowadza się wodę do koła kierowniczego za pomocą opony żelazobetonowej. Zauważono, iż racjonalne doprowadzenie wody wpływa dodatnio na sprawność silnika, a oprócz tego, w razie małych spadków, zatem przy nieodzownym niskim poziomie wody ponad turbiną, przy wirnikach o dużym  $n_s$  wytwarzają się wiry od powierzchni wody do samego koła. Powodują one przedostawanie się powietrza do rury ssącej i obniżenie sprawności.

Do wieńców kierowniczych używa się wyłącznie kierownic ruchomych około osi mniej lub więcej zbliżonych do ich środków (syst. Fink'a), z napędem zewnętrznym. Mechanizm napędowy jest w ten sposób łatwo dostępny do smarowania i naprawy. Zaopatrzony jest on w drążki, rozrywające się w razie jeśli przy przymykaniu powstaje zbyt duży opór, spowodowany zapcha-



Rys. 2. Wykres prędkości przy dopływie i przy wypływie z wirnika.



Rys. 3. Widok wirnika turbiny bud. fabr. Leflaive.

niem się jednego z kanałów rozdzielczych przedmiotem twardego. Kierownice zabezpieczone są w ten sposób od uszkodzenia.

Jak widzimy z tabeli powyższej, turbiny rodzaju Francis'a do 1913 r. nie przekraczały  $n_s = 300$  dla jednego koła. Zdawało się to maximum niemożliwym do przekroczenia.

Stosowanie w razie  $n_s > 300$  kilku kół osadzonych na jednym wale nie było rozwiązaniem zadowalającym i zniechęcało do wyzyskiwania niektórych spadków, dla powodów wyżej wymienionych.

Stosowanie zamiast jednego wirnika  $m$  kół tego samego typu, osadzonych na wspólnym wale zwiększało

przy tym samym spadku  $\sqrt{m}$  razy  $n_s$  takiego zespołu kół, ale też i cena silnika również znacznie się powiększała.

Chcąc pójść dalej, trzeba było powiększyć  $n_s$  dla jednego koła, nie obniżając zbytnio sprawności.

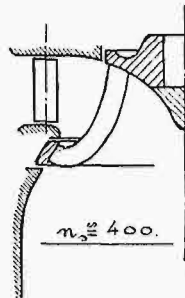
Rys. 1 podaje charakterystyczne postacie wirników i strug przepływu wody przez silnik do 1913 r.

Przy projektowaniu wirników, opierano się na teorii rozważającej ruch poszczególnych strug w kanałach utworzonych między dwiema sąsiednimi łopatkami, zatem na założeniach dokładnych tylko dla kół o nieskończenie wielkiej liczbie łopatek.

Weźmy trójkąty prędkości przy dopływie i wypływie z przeciętnego silnika (rys. 2). Zamiast wartości bezwzględnych prędkości rozważać będziemy ich wartości względne  $kw_1 = \frac{u_1}{c_0}$ ;  $kw_1 = \frac{w_1}{c_0}$  i t. d. (gdzie  $u_1$ ,

$w_1, \dots$  są to odpowiednie szybkości, zaś  $c_0 = \sqrt{2gH_0}$ ). Wartości te są stałe dla danego typu silnika.

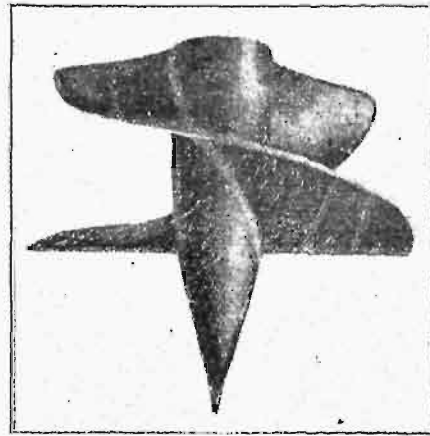
Ilość obrotów właściwych możemy przedstawić w postaci:  $n_s = A ku \sqrt{\eta kc''}$ , gdzie  $A$  — pewna stała;  $ku$  — odpowiada szybkości obwodowej pewnej średnicy charakterystycznej wirnika,  $kc''$  odpowiada składowej szybkości przepływu wzdłuż osi wirnika, przez przekrój kołowy o średnicy charakterystycznej, wyżej wymienionej, zatem  $kc''$  — jest wprost proporcjonalne do przepływu;  $\eta$  — sprawność silnika. Widzimy, iż chcąc powiększyć  $n_s$  wirnika przy tej samej sprawności, trzeba powiększyć  $ku$  i  $kc''$ . Szczególnie powiększenie  $ku$ , które wchodzi do wzoru na  $n_s$  w pierwszej potęgze, wpływa na jego zwiększenie.



Rys. 4. Wirnik turbiny o  $n_s = 400$ .

Jeżeli zachowamy mniej więcej tę samą wartość  $kc''$ , nie chcąc bardzo powiększać straty wylotowej i powiększymy  $ku$ , kąty nachylenia łopatek  $\gamma_1$  i  $\gamma_2$  zmniejszą się, łopatki się wydłużą i układ ich będzie bardziej zwarty. Trzeba zatem zmniejszyć ich liczbę.

Trudność ta obecnie upada, odkąd sprawdzono doświadczalnie, że przepływ przez szczelinę pomiędzy łopatkami kierownicy a łopatkami wirnika odbywa się przy za-

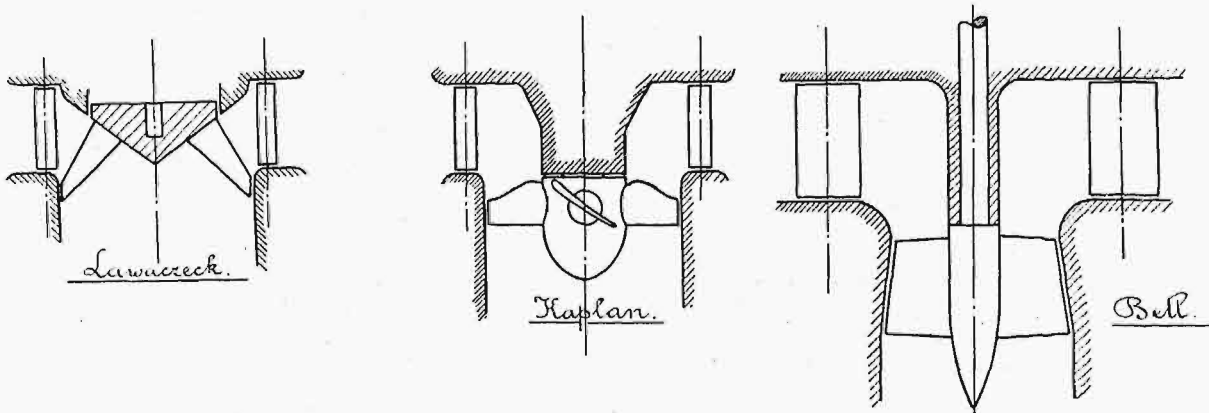


Rys. 5. Wirnik turbiny Bell'a.

chowaniu momentu ilości ruchu. Do doświadczalnego stwierdzenia tego faktu przyczyniły się prace prof. Prazila z Zurichu, prof. Kaplana z Berna oraz prof. Zwierchowskiego z Warszawy.

Nowoczesne wirniki o  $n_s \geq 250$ , mają krawędź wlotową mniej lub więcej pochyloną. Rys. 3 przedstawia wirnik wykonany przez zakłady Leflaive z St.-Etienne (Francja) dla siłowni Mauzac na rzece Dordogne. Charakterystyki silnika: spadek  $H_0 = 4,3$  m, przepływ  $Q = 55$  m<sup>3</sup>/s,  $n = 55,5$  obr./min., moc  $N = 2500$  KM, prędkość właściwa  $n_s = 450$ . Rys. 4 przedstawia wirnik turbiny o  $n_s \approx 400$ .

Już w takich wirnikach straty skutkiem tarcia pierścienia dolnego o wodę wynoszą około 3% mocy całkowitej (wobec dużych wartości  $ku$ ). Straty te wzrastają wraz z  $n_s$  koła. Konstruktorzy więc, chcąc pójść da-



Rys. 6. Schematy turbin Lawaczka, Kaplana i Bella.

Jak widzimy z rys. 1, do r. 1913 dawano niewielki odstęp pomiędzy łopatkami kierowniczymi a wirnikiem. Było to możliwe do urzeczywistnienia w silnikach o małym  $n_s$  — zatem małym  $ku$ . Chcąc powiększyć liczbę obrotów, nie powiększając zbytnio średniej wartości  $ku$ , siłą rzeczy trzeba było nachylić krawędzie wlotowe łopatek wirnika. Obawiano się jednak tego sposobu. Nie zdawano sobie sprawy, jak woda się zachowa w pustej przestrzeni między kołem kierowniczym, a wirnikiem.

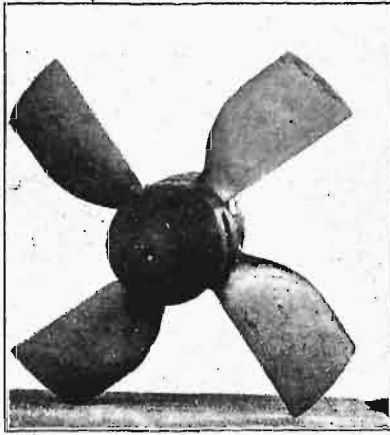
Jej, zmuszeni byli usunąć pierścień dolny. Współczesne wirniki o  $n_s > 500$  nie posiadają go wcale.

Łopatki takich wirników są albo stałe albo ruchome (obracające się), dające możliwość zmiany ich ustawienia względem prądu wody.

Przy dostawie turbin wodnych, wymagano dotychczas małych różnic sprawności przy zmianie obciążenia od  $3/4$  do pełnej mocy oraz maximum  $\eta$  przy obciążeniu  $1/8$  całkowitej mocy. Otóż jedną z cech wirników

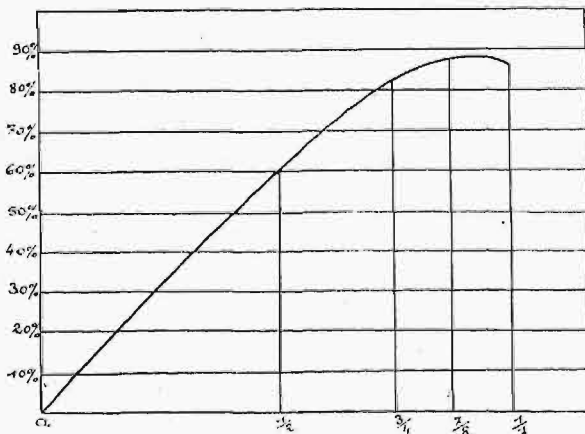


o  $n_s > 500$  z łopatkami nie obracającymi się, jest szybki spadek sprawności wraz z obciążeniem. Niektórzy wynalazcy, między innymi prof. Kaplan, powzięli myśl zmiany ustawienia łopatek względem prądu wody, wraz ze zmianą mocy silnika. Dało to doskonałe wyniki pod względem jednostajności sprawności, niestety jednak wynik ten osiągnięto kosztem wprowadzenia bardziej skomplikowanego i droższego ustroju.



Rys. 7. Wirnik turbiny zakł. Leflaive & Cie o  $n_s = 1000$ .

Wirniki z łopatkami obracającymi się wymagają podwójnej regulacji: zapomocą obracania łopatek kierowniczych i łopatek wirnikowych. Nastawianie ich osiąga się zapomocą mechanizmu umieszczonego w piąście wirnika która przybiera wtedy dość duże wymiary. Nie wpływa to ujemnie na prawidłowy przepływ wody, przeciwnie, ułatwia jednostajny podział poszczególnych linii prądu.



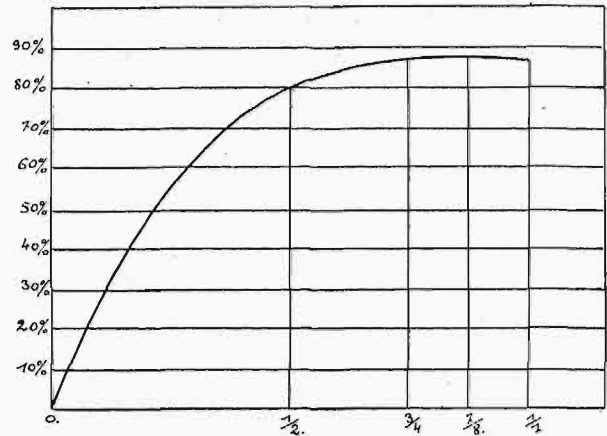
Rys. 8. Sprawność w zależności od obciążenia, przy  $n_s = 600 - 1000$  i łopatkach nieruchomych.

Obecnie wymienione wyżej warunki odbiorcze silników wodnych ulegają stopniowo zmianie, wobec budowy nowoczesnych siłowni o kilku co najmniej silnikach, dających możliwość racjonalnego obciążenia każdej jednostki (kwestja spadku sprawności wraz z obciążeniem przedstawia się zupełnie inaczej w razie instalacji z zapasowymi zbiornikami wody; wówczas dawne wymagania pozostają w mocy).

Jak widzimy z powyższej tabeli, największa ilość obrotów właściwych dla jednego wirnika nie przekracza  $n_s = 1000$ . Wartość ta będzie jednak z pewnością przekroczone już w niedalekiej przyszłości.

Zasadnicze typy silników wodnych, jakie obecnie spotykamy, o  $n_s = 600$  do 1000 są to: turbiny skośne La

waczka, <sup>1)</sup> o łopatkach nieobrącających się, turbiny Kaplan'a o łopatkach ruchomych i nieruchomych, turbiny Bell'a <sup>2)</sup> z wirnikami o dwóch tylko łopatkach nieruchomych, postaci śrubowej, o długości równej co najmniej jednemu skokowi śruby. Wirnik turbiny Bell'a podaje rys. 5. Rys. 6, podaje schematy turbin typu: Lawaczka, Kaplan'a i Bell'a. Rys. 7 przedstawia wygląd wirnika turbiny próbnej (modelu) o  $n_s = 1000$  zakładów Leflaive et C-ie (w St.-Etienne). Koło ma 400 cm średnicy. Łopatki są ruchome. Rys. 8, podaje krzywe sprawności wirników o  $n_s = 600$  do 1000 z łopatkami nieruchomymi; zauważamy, tak jak mówiliśmy, spadek sprawności przy małych obciążeniach. Rys. 9 podaje zmianę



Rys. 9 Zmiana sprawności w zależności od obciążenia przy  $n_s = 600 - 1000$  i łopatkach obracalnych.

sprawności w zależności od obciążenia, dla wirników o tych samych  $n_s$  ale o łopatkach obracających się. Pomimo iż silniki tego rodzaju są droższe, znajdują one jednak często zastosowanie.

Łopatki wirników o  $n_s \leq 500$ , t. zn. posiadających pierścien dolny, są wykonywane zazwyczaj z blachy stalowej i zatapiane są w tarczach z żeliwa lub stali. (d. n.)

## Nowe wydawnictwa

(nadesłane do Redakcji).

Le Bâtiment en Pologne, książka wydana przez Stowarzyszenie, zawodowe przemysłowców budowlanych w Warszawie, jako referat na IV Międzynarodowy Kongres Budownictwa i Robót Publicznych, który się odbył w czerwcu r. b. w Paryżu. Tekst, wydany b. starannie i uzupełniony szeregiem wido-ków budowli, składa się z kilku niewielkich referatów-obrazujących różne strony zagadnienia budownictwa społecznego w Polsce, mianowicie: Kryzys mieszkaniowy — przez mec. S. Chabielskiego, (przyczyny, dotychczasowe prace zaradcze: bud. spółdzielcze, państwowe i komunalne, normalizacja), — Kredyt — przez p. Szenka, Ustawodawstwo społeczne — p. Chabielskiego, Szkolnictwo zawodowe — prof. W. Paszkowskiego, wreszcie Organizacja przemysłu budowlanego w Polsce, — przez H. Martensa.

Książka składa się z 3-ech części: pierwszej w języku francuskim, 2-iej — w polskim, 3-iej — po angielsku. Ta ostatnia została wręczona wycieczce parlamentarzystów angielskich podczas jej pobytu w Polsce.

Książka ta jest pierwszym wydawnictwem polskim, mającym na celu zaznajomienie sfer gospodarczych i budowlanych za granicy z tą dziedzina gospodarstwa społecznego Polski.

<sup>1)</sup> Statens Kraftverk vid Lilla Edet.

<sup>2)</sup> Schweiz. Bauz., 1924, N 1.



# Kłopoty i potrzeby rzeki Wisły.<sup>1)</sup>

Napisał Antoni Legun-Biliński, inż. komunikacji.

## VI. Koszty i czas regulacji oraz niezbędne materiały budowlane.

**D**o kategorii przesądów należy też zaliczyć podkreślaną często wielkość kosztów regulacji, oraz wielką ilość potrzebnych lat na jej wykonanie; jest to zwykły atut w rękach albo nieświadomych rzeczy szeptyków, albo zdecydowanych przeciwników regulacji.

Spotykamy nieraz i takich sympatyków, którzy przy dobrych pozornie chęciach — nietylko powtarzają, ale często i przesadzają w ujmowaniu rozmaitego rodzaju przesądów; do niedawna, np., poważnie liczone się, z niewiadomych zresztą bliżej powodów, z 40-letnim okresem czasu, potrzebnym na wykonanie regulacji Wisły, a w ostatniej chwili poprawiono tę liczbę na 75, nie dopatrując się widocznie szkodliwości dla sprawy wiślanej rozgłaszania takich bajek.

Dla spotęgowania efektu, rozsiewa się również pogłoski o braku materiałów budowlanych dla robót hydrotechnicznych na Wiśle.

Taki szereg puszczonej w obieg zarzutów, skierowanych przeciwko regulacji, najczęściej przyjmowany bywa do wiadomości bezkrytycznie; sprawa regulacji coraz bardziej wikła się, odsuwa się na plan dalszy, zamiast być natychmiast postawioną przed forum naszych Izb Ustawodawczych z tak przekonującą jasnością i stanowczością, na jaką ta droga wodna najzupełniej zasługuje.

Dla przybliżonego zorientowania się w kosztach, zanim będzie ułożony projekt regulacji środkowej Wisły, co ma nastąpić w końcu r. b., możemy skorzystać z kilku innych źródeł. Dokonane w 1908 r. obliczenie kosztów regulacji środkowej Wisły przez b. Okrąg Dróg Wodnych wykazuje kwotę nieprzekraczającą 42 milj. rb. zł.

Roboty na odcinku Nieszawa — b. granicą Pruska, 16 km długim, były ściśle ocenione po 106,25 rb. na 1 km, co przy długości środkowej Wisły 412 km wyniosłoby około 44 milj. rub.

Wreszcie inżynier Ingarden ocenia wszystkie wykonane już roboty na pogranicznym odcinku Wisły długości 184 km od Niepołomic do Zawichosta na 22 527 000 kor., koszta zaś przewidywanych robót w celu zakończenia regulacji tego odcinka oblicza na 32 250 000 kor., co razem wyniesie 54 777 000 kor. = 20 900 800 rb., czyli na 1 km po 92,873 rb., a na 412 km — 38 263 676 rb. Średnia arytmetyczna tych trzech liczb stanowi około 41 milj. rb. = 109,5 milj. zł., czyli po 99,5 tys. rb. = 265,777 tys. zł. na 1 km.

Jeżeli zwrócimy się do kosztów robót na b. pruskiej Wiśle, to według inż. Niese wydano na ten cel do 1916 r. 113 700 000 mk., z czego 50 milj. mk. przypada na roboty meljoracyjne, a 63 700 000 mk. = 29 640 500 rb. na regulacyjne; jeśli dodamy niewliczone tu koszta administracyjne, to suma ostatnia zwiększy się do 35,3 milj. rb., czyli około (125 000 rb.) = 333 750 zł. na 1 km regulacji Wisły dolnej. Liczba ta jest przesadnie wielka z tego powodu, iż w rzeczywistości, oprócz zwykłej regulacji, wykonano przytem bardzo poważne i kosztowne dodatkowe roboty pod Piekłem, Einlage, Szywnhorst i t. d.

Lecz i przytoczona wyżej liczba (99,5 tys. rb.) 265,777 zł. za 1 km również winna być uznana za wygórowaną, ze względu na projektowane, a częściowo i wykonane, zabudowania obydwuch brzegów podłużnymi tamami, stosując przytem system regulacji, przyjęty dla małych rzek i dopływów, oraz potoków górskich; dla rzek większych wskazany jest system mieszany ze znaczną przewagą poprzeczek. Profesor zaś Matakiewicz potwierdza, iż regulacja zapomożą tam podłużnych jest w zasadzie kosztowniejsza od systemu mieszanego. Wystawianie przez niektórych autorów poprzeczek, jako jednej z ważniejszych przyczyn niepowodzenia regulacji na dolnej Wiśle, nie wytrzymuje ścisłej krytyki.

Biorąc to wszystko pod uwagę, możemy przyjąć w przybliżeniu, jako bliższą prawdy, liczbę 213 600 zł. (80 000 rb.) za 1 km, co dałoby dla całej środkowej Wisły w zaokrągleniu (32 mlj. rb.) = 85,5 milj. zł.<sup>2)</sup>

Tę liczbę 80 000 rb. za 1 km otrzymano w 1885 r. przy pierwszym obliczeniu kosztów regulacji Wisły środkowej przed wprowadzeniem poprawek, opartych na wygórowanych, jak wyżej widzieliśmy, kosztach regulacji b. pruskiej Wisły.

Na pokrycie tego rodzaju wydatków będziemy mieli kilka źródeł; przedewszystkiem żegluga na uszlachnionej rzece otrzyma tak wielkie dogodności, iż będzie mogła i musiała opłacać stopniowo część kosztów regulacji. Następnie nasza Ustawa Wodna przewiduje udział Województw oraz zainteresowanych właścicieli przybrzeżnych gruntów w wydatkach Skarbu Państwa na uporządkowanie drogi rzecznej. Poza to, jeszcze większym źródłem środków pieniężnych na ten cel będą te ogromne obszary bardzo cennych gruntów, które otrzymamy w dolinie Wisły po jej uregulowaniu. Do tego musimy doliczyć czysty zysk Państwa przez skreślenie wydatków Skarbu na zapomogi i rozchody, związane z każdorocznym przejściem lodów i wód wysokich, oraz te pośrednie korzyści, jakie osiąga każde Państwo na skutek budowy lub ulepszenia swych dróg komunikacyjnych.

Sprawa czasu, potrzebnego na uregulowanie Wisły, przedstawia się obecnie w zupełnie innym świetle, niż to było np. przy regulacji Renu; teraz obowiązkowy udział silnych pogłębiarek w takich robotach znacznie przyspieszy termin ukończenia zadania i tylko dążność do zmniejszenia kosztów uporządkowania tanich dróg wodnych zmusza do unikania zbytecznego pośpiechu przy wykonaniu robót regulacyjnych; w ten sposób umożliwia się lepsze wyzyskanie darmowej siły prądu wody w celu korzystniejszego rozlokowania odsypisk, oraz zamulenia miejsc głębokich, przeznaczonych na budowę.

Zresztą naturalna droga wodna, w odróżnieniu od kolei żelaznych, które wymagają dla rozpoczęcia eksploatacji ułożenia torów aż do ostatniej pary szyn, posiada odrębne cechy; na rzece, w miarę jej porządkowania, będą się stopniowo zwiększać głębokości, a w związku z tem nie omieszka wzmacniać się i obrót towarowy.

Jeszcze w 1875 r. obrót towarowy na Wiśle równał się obrotowi na Łabie; a w 1910 r. na uregulowanej Łabie obrót towarowy przewyższał wiślany dziesięciokrotnie.

Przy dobrem rozplanowaniu robót i przy należytem doborze administracji — wykonanie wszystkich głównych robót na środkowej, zupełnie dzikiej Wiśle

<sup>1)</sup> Ciąg dalszy do str. 410 w № 27 r. b.

<sup>2)</sup> Obliczenie to — jak wspomniano opiera się na cenach i warunkach przedwojennych.



będzie wymagało 12, maximum 15 lat od chwili przyznania kredytów i zatwierdzenia projektów.

Jednocześnie powinny być wykonywane niezbędne roboty na dolnej i górnej Wiśle, poniżej Krakowa, oraz budowany dojazdowy kanał z Zagłębia do Krakowa, z tem, żeby w końcu 15-go roku cała Wisła, od Krakowa do Gdańska, odpowiadała najzupełniej ustalonym w programie wymaganiom żeglugi.

Przy wykonaniu powyższych robót mogą być rozmaite czasowe komplikacje głębokości, a ponieważ żegluga nie powinna być przerywana w okresie budowlanym, przeto na doraźnym mechanicznym pogłębianiu będzie leżał obowiązek podtrzymywania wystarczających dla żeglugi głębokości.

W takiej roli doraźne pogłębianie zasługuje na bardzo poważne traktowanie z jedynym koniecznym warunkiem, iż stosowanie pogłębiania dla doraźnej pomocy żegludze nie powinno przyczyniać się do opóźnienia regulacji Wisły chociażby o jeden dzień.

Wreszcie, bliższe rozejrzenie się w naszych zapasach materiałów budowlanych dla regulacji nie daje wcale powodów do obaw; trzeba tylko zaopatrzyć się w odpowiedzi tabor przewozowy, tudzież rozwijać możliwie szerzej plantacje wiklinowe.

W sprawie materiałów, inżynier Ingarden tak się wypowiada: „wykonanie robót regulacyjnych nie natrafi pod względem dostarczenia potrzebnych do budowy materiałów na poważniejsze trudności; . . . między ujściem Sanu, a ujściem Wieprza istnieją tuż w pobliżu rzeki liczne kamieniołomy . . . Również góry Świętokrzyskie dostarczyć mogą kamieni łamanych w wielkich ilościach . . . Materiał faszynowy mogą dostarczyć z łatwością obszerne lasy sąsiednie, a nadto dostarczą go w krótkim czasie nowe rozległe plantacje wiklowe“.

Widzimy więc, iż omawiane trzy zarzuty nie mają żadnych podstaw do poważnego liczenia się z nimi.

#### VII. Wielkie głębokości i tabor.

Mocno zakorzenionym przesądem jest u nas przekonanie, że tylko przy znacznych głębokościach żegluga może należycie rozwijać się i opłacać. Wszyscy zgadzamy się, że im większą głębokość posiada droga wodna, tem przewóz po niej towarów będzie tańszy; lecz zanim przez uszlachetnienie rzeki będzie osiągnięte możliwe na niej maximum głębokości, można daleko wcześniej i szerzej wyzyskać jej usługi przez umiejętny dobór najbardziej odpowiedniego taboru i, idąc we wskazanym kierunku, osiągnąć pokaźne wyniki.

Wszak budowa statków, nawet dużych, przy obecnym stanie techniki, wymaga niewielu miesięcy, gdy do uregulowania rzeki potrzebne są dziesięciolecia. Jest więc wskazane, szczególnie w naszych warunkach, przystosowywanie typów statków do istniejących właściwości rzeki, a nie odwrotnie, jak to się u nas przeważnie dzieje pod wpływem naśladownictwa wzorów pruskich, oraz skupowania w Niemczech wysortowanego taboru. Łatwe obliczenie, tudzież praktyka dowodzą, że przy głębokości 0,70 m i odpowiednim taborze droga wodna nadaje się już do zyskowej eksploatacji.

Jedną z udatniejszych regulacji przeprowadzono u nas na dolnej Przemszy; po niej obecnie przewozi się na przedpotopowym galarze nie więcej niż 25 t węgla; inżynier zaś Sądkowski stwierdza, że na statku lepszej konstrukcji możnaby przewozić po 100 t.

Na dzikiej rzece Ocie i skanalizowanym jej dopływie rzece Moskwie, kursują drewniane statki, tak

zwane „gusiany“, długości 85 m, szerokości 15 m, które przy głębokości tej drogi wodnej około 0,89 m przewożą 650 t ładunku.

W związku z tem zasługuje na uwagę następujący ciekawy fakt. Wiadomo, że w Rosji wydatkowano do 1905 roku na budowę kolei żelaznych 8 miliardów rubli, a na uporządkowanie dróg wodnych tylko 150 milionów rubli, czem się też tłumaczy opłakany stan rzek rosyjskich. A jednak statystyka obrotu towarowego od roku 1886 do 1911 wykazuje zadziwiająco stałość stosunku ilości przewożonych towarów kolejami i drogami wodnymi, mianowicie: na rzecz pierwszych przypada około 70%, zaś drugich — 30%. Wytłumaczyć taką stałość należy przedewszystkiem trwałym i znacznym postępowaniem w budownictwie taboru rzeczno, pomysłowo przystosowanego do właściwości tych przeważnie dzikich dróg wodnych.

Pozatem praktyka Zachodu wskazuje na znaczne dogodności, płynące z posługiwania się większymi statkami towarowymi, poruszaniem siłą własnego motoru. Taki statek, posiadając większą swobodę ruchów i przystosowany odpowiednio do danej drogi, może pracować z daleko większą wydajnością niż statki holowane.

#### VIII. Zagadnienie finansowe.

Przy wszelkich projektach nowych robót w najbliższych latach musimy się poważnie liczyć z trudnościami finansowymi, jakie przeżywa nasz kraj. W takich warunkach trudno się spodziewać, by Skarb Państwa mógł udzielać z normalnego budżetu wystarczających kredytów na uszlachetnienie Wisły, nawet gdybyśmy jednogłośnie uznali te roboty za posiadające pierwszorzędne znaczenie dla kraju.

Pozatem trzeba się zgodzić, iż nawet w normalnych stosunkach ekonomicznych wydatki tego rodzaju powinny mieć swoje źródło w kredycie nadzwyczajnym (t. zn. w pożyczce).

Korzystając właśnie z takiego źródła, jak wyżej nadmieniliśmy, Rosja zbudowała prawie całą swoją sieć kolejową, wartości około 8 miliardów.

Aczkolwiek w tej chwili sprawa pożyczki może jeszcze napotykać pewne trudności, to stąd nie wynika, iż stan taki będzie długotrwały: na horyzoncie zarysowują się oznaki lepszego jutra.

Na dzień zaś dzisiejszy jest wskazane, by to co Skarb może asygnować na nowe roboty Wiślane, było użytkowane wyłącznie na regulację najgorszych odcinków Środkowej Wisły; w połączeniu z doraźnym pogłębianiem i wytyczaniem nurtu, posuwałoby to nas stale naprzód; każdy kilometr uregulowanej rzeki byłby naszym stałym nabytkiem. Nieodzowne zaś potrzeby charakteru meljoracyjnego w dolinie Wisły musiałyby czasowo być powierzone wyłącznej pieczy Spółek wodnych.

W taki sposób możnaby organizować roboty już w roku 1925, ponieważ uzyskanie projektu regulacji środkowej Wisły jest kwestją kilku tygodni. Jednocześnie należy nie zwlekając wykańczyć projekty regulacji na niską wodę górnej i dolnej Wisły, kanalizacji odcinka Kraków—Dunajec, oraz kanału Kraków—Katowice. Potrzebna to wszystko skromne na razie kredyty zmieszczą się w ramach normalnego budżetu przyszłorocznego.

Ponadto będzie obowiązkiem odnośnych władz użyć wszelkich starań, by do roku 1926 zdobyć konieczną pożyczkę na tak produkcyjne roboty, do których możnaby przystąpić na całej linii od wiosny tegoż 1926 roku.

W każdym razie sprawa jest o tyle ważną i niecierpiącą zwłoki, iż po tylu straconych latach musimy przystąpić do jej załatwienia z pełną ufnością, że tylko nadspodziewana jakaś katastrofa może nam tym razem przeszkodzić w doprowadzeniu do końca tego dzieła.

#### IX. Port Czerniakowski.

Wreszcie chcemy zaznaczyć jeszcze jedno nieporozumienie, posiadające charakter bardziej lokalny, nie mniej jednak ważne i dla całości sprawy; mamy tu na myśli losy Portu Czerniakowskiego, bardzo ważnego dla rozwoju stosunków handlowych m. st. Warszawy. Dotychczas, ile razy podnoszono sprawę rozwoju tego portu i istniejących przy nim warsztatów, powiększenia jego zwierciadła, budowy stoczni i t. d., zawsze napotymano opozycję, skierowaną przeciwko tego rodzaju projektom, z tych niby powodów, iż Magistrat m. st. Warszawy będzie stale dążył do zajęcia tej dzielnicy pod rozbudowę miasta, iż dla taboru statków rządowych port ten wystarczy na długie lata, a zresztą — buduje się port duży na Saskiej Kępie. Tego rodzaju wystąpienia, naszem zdaniem, nie powinny mieć posłuchu ze względu na motywy poniższe.

Port na Saskiej Kępie zaprojektowano na  $2\frac{1}{4}$  mil.  $t$  obrotu towarowego. Wedł. danych z r. 1919—20, Warszawa przewyższała Moskwę pod względem zaludnienia, mniej więcej o kilkadziesiąt tysięcy osób. Statystycy zaś moskiewscy, posługując się wykazami o rozroście miast w Europie Zachodniej i Ameryce Północnej, obliczali przed wojną, iż w r. 1952 — przy normalnym rozwoju stosunków — ilość ludności w Wielkiej Moskwie dosięgnie blisko 5 milionów, obrót zaś towarowy w Porcie Moskiewskim urośnie do pół miljarda pudów = 8,3 milj.  $t$ .

Berlin otrzymywał w przeddzień wybuchu wojny 9,6 milj.  $t$  kolejami żelaznymi i 9,157 milj.  $t$  drogami wodnymi. Obrót towarowy portu Paryskiego już w r. 1899 dosięgnął 10,5 milj.  $t$ .

Jeśli założymy, iż Warszawa będzie się rozwijała dwa razy wolniej niż Moskwa, to nawet i w takim, mało prawdopodobnym, wypadku w 1950 r. ilość ludności Wielkiej Warszawy dosięgnie 2,5 mil., a obrót towarowy 4,15 mil.  $t$ , a więc portu na Saskiej Kępie nie wystarczy już w daleko bliższej przyszłości.

Przypominamy przytem, iż na Renie istnieje obecnie co 10 km port lub nawet dwa — po jednym na przeciwnych brzegach. Czyż może więc być mowa o zbędności pozostającego dotychczas w stanie embrjonalnym portu Czerniakowskiego? Można raczej wątpić, czy dla Wielkiej Warszawy wystarczą porty Saski razem z Czerniakowskim i Żerańskim; w Moskwie takich oddzielnych składowych części portu moskiewskiego projektuje się kilka.

Najnowsze budownictwo portowe dąży do podziału zadań portowych, do stworzenia osobnych portów do rozmaitych ładunków: zboża, drzewa, węgla, metali, produktów spożywczych, technicznych (do budowy i remontu statków) i t. p.

W obronie Portu Czerniakowskiego wypadło nam powiedzieć słów parę nie w celu wykazania konieczności rozpoczęcia tam zaraz wielkich robót, gdyż podzielały to zdanie, iż najpierw należy skierować kredyty Skarbu, przeznaczone dla Wisły, na jej uszluszenie, odkładając budowę nowych portów do następnej kolei, kiedy chociażby o połowę posuniemy się w załatwianiu najważniejszego zadania.

Lecz port Czerniakowski istnieje już jako zimowisko na lewym brzegu Wisły, może mieć połączenie z linią tramwajową i kolejową, ma obszerną halę warsztatową, zajęta obecnie na skład, oraz może być znacznie powiększony, jeżeli nie będą opóźnione zabiegi w tym kierunku.

Namacalne wyniki braku takiej zapobiegliwości i przezorności widzimy na większości naszych stałych mostów, budowanych bez należytego uwzględnienia zasad regulacji rzek, oraz potrzeb żeglugi, które to zasady i potrzeby nie były w stosownej chwili należycie sformułowane i obronione.

Mamy zato małą szerokość przeseł, zbyt nisko położone dolne krawędzie dźwigarów mostowych, niewystarczające światło mostów dla swobodnego przepływu wód wysokich bez tworzenia się bardzo szkodliwych spiętrzeń, wreszcie nie zawsze kierunek osi mostu jest w zgodzie z najlepszą trasą łozyska rzeki.

A jednak, przy bardzo wysokim stanie dzisiejszej techniki mostowej, wszystkim wymienionym brakom można było łatwo zapobiedz.

Przy należytej więc pieczołowitości, można uchronić i Port Czerniakowski od niepożądanych powikłań w przyszłości i przetworzyć go ze skromnego zimowiska dla statków rządowych na powyższą składową część wielkiego portu Warszawskiego.

(d. n.).

## Zapobieganie tworzeniu się kamienia kotłowego zapomocą prądu elektrycznego.

Napisał F. Suski, inżynier-technolog.

Uniknięcie tworzenia się kamienia kotłowego w postaci zwartej osadu na ściankach kotłów parowych stanowiło oddawna przedmiot zainteresowania zarówno techników-wynalazców, jak też osób mających kotły w swej pleczy.

W ostatnich czasach ukazało się w tym zakresie parę ciekawych pomysłów, które autor poniżej opisuje w paru słowach na podstawie danych z literatury patentowej.

Ogłaszając ten opis, zaznaczamy, iż ocenę wartości praktycznej omawianych tu metod (które zaczynają przenikać do naszych instalacji i co do których są rozgłaszane nieraz mylne wiadomości) wydać można będzie dopiero na podstawie ścisłych badań, przeprowadzonych w warunkach usuwających wszelkie wątpliwości co do sposobu i charakteru tych badań

(Przyp. Red.)

Ogólnie znany jest sposób zapobiegania tworzeniu się kamienia kotłowego na ściankach wewnętrznych urządzeń kotłowych, oparty na zjawisku elektrolizy. Sposób ten polega na tem, że ścianki kotła łączy się biegunem ujemnym źródła prądu stałego o niskim napięciu, biegun zaś dodatni — z jedną lub kilku elektrodami, zanurzonymi w wodzie wewnątrz kotła.

Przy zamkniętym obwodzie prądu, wydzielający się przy biegunie ujemnym wodór, w postaci drobnych pęcherzyków, nie pozwala na osadzanie się zwartej kamienia na wewnętrznych ściankach kotła.

Słabe przewodnictwo wody zmusiło do szukania sposobów jego zwiększenia. Ze względu na nadgryzanie ścianek, nie można było stosować dodawania kwasów, jak również dodatek soli alkalicznych nie jest pożądany, gdyż wskutek ich rozkładu, mogą utworzyć się szkodliwe dla ścianek kotła substancje.



W okresie powojennym podany był sposób, zwiększenia przewodnictwa, polegający na dodawaniu do wody w kotle ciał sproszkowanych, przewodzących prąd elektryczny, lecz nie rozkładających się przy elektrolizie i nie działających szkodliwie na ścianki kotła. Proponowano stosować w tym celu bądź drobne cząsteczki metali, otrzymane drogą rozpylania płynnego metalu zapomocą silnego strumienia pary, bądź cząsteczki grafitu, węgla i t. p., bądź wreszcie wytwarzanie roztworu koloidalnego drogą przepuszczania prądu przez odpowiednie elektrody, któreby przy elektrolizie roztwór taki wytwarzały. Takie urządzenie wymagało jednej elektrody, gdy drugą stanowiły ścianki kotła.

Ten sposób posiadał jedną niedogodność, iż wymagał osobnego źródła prądu stałego o niskim napięciu.

Wkrótce zaproponowany został sposób, pozwalający uniknąć drogiego urządzenia do przetwarzania prądu zmiennego sieci miejskiej na prąd stały o niższym napięciu. W tym celu należało prąd zmienny wysokiego napięcia ogólnej sieci, przetworzyć w transformatorze na potrzebne niskie napięcie, wprowadzić do kotła trzy elektrody, połączone z trzema przewodami sieci, a ścianki kotła połączyć z punktem zerowym sieci prądu trójfazowego.

Inny sposób dawał możność niewprowadzania elektrod do wnętrza kotła, aby uniknąć trudności uszczelniania miejsc, gdzie wprowadzano elektrody do kotła.

W roku 1923 w Austrii (pat. Nr. 95401) został opatentowany sposób, polegający na połączeniu ujemnego bieguna źródła prądu stałego bezpośrednio ze ściankami

kotła, dodatniego zaś — nazewnątrz kotła — z elektrodą, umieszczoną w wodzie zbiornika wody zasilającej. Ten sam wynalazca proponował jednocześnie inny sposób połączenia, mianowicie: łączył ujemny i dodatni biegun ze ścianką kotła, wprowadzając przytem między kotłem i biegunem dodatnim duży opór.

Wreszcie należy zwrócić uwagę na najbardziej korzystny, ostatni z opatentowanych w tej dziedzinie sposobów, mianowicie zgłoszony w Austrii w 1924 r. (pat. Nr. 95424), sposób zapobiegania tworzeniu się kamienia zwartego na ściankach wewnętrznych urządzeń kotłowych.

Według tego sposobu, jako źródło prądu użyty jest prąd stały zwykłego napięcia (110 — 220 V). Biegun ujemny prądu połączony jest bezpośrednio ze ścianką kotła. Dodatni zaś biegun jest zupełnie izolowany, tak że nawet przez ziemię nie otrzymuje się zamknięcia obwodu, a przez to żadnej straty energii.

Nie wdając się tu w teoretyczne rozważania zachodzących w tym wypadku zjawisk, zaznaczyć należy, że sposób ten ma podobno zapobiegać zupełnie tworzeniu się kamienia zwartego w urządzeniach kotłowych wszelkiego rodzaju, a przytem nie zużywa energii, z wyjątkiem niezbędnej do otrzymania jałowego biegu źródła prądu, nie wymaga urządzeń do regulowania prądu, ani wymiany zużywających się części urządzenia.

Byłoby rzeczą pożądaną, by fachowe doświadczenia wykazały istotną wartość tego, zdawałoby się wyjątkowo pożytecznego pomysłu.

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

### OBRÓBKA METALI.

#### Nowoczesne masowe odkuwanie<sup>1)</sup>.

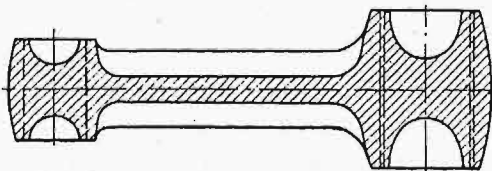
Na zebraniu inż. niemieckich, które zorganizowano w dn. 6 — 8 marca r. b. w Lipsku, wygłoszony był odczyt pod powyższym tytułem, zawierający b. ciekawe dane.

Współczesne masowe wytwarzanie, krocząc drogą osiągnięcia możliwie najniższych kosztów, stosuje w tak dużej skali obróbkę zapomocą odkuwania, że kucie zwykle staje się nie do zastosowania i powstaje potrzeba wprowadzenia wytłaczania w wykrojach. To zaś wymaga

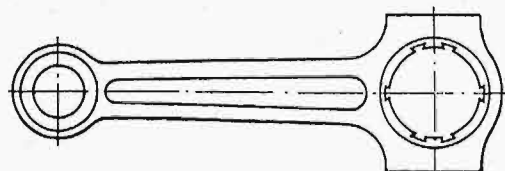
Jaki pod tym względem osiągnięto dostęp obecnie, obrazują rys. 1 i 2.

Masowe wytwarzanie wymaga, by dzień w dzień i rok za rokiem wyrabiano miliony dokładnie jednakowych przedmiotów na tych samych maszynach. Nowoczesna kuźnia powinna być wolna od dymu, kurzu i sadzy, piece więc powinny być opalane ropą lub gazem; nadto powinny być urządzone mechanizmy do samoczynnego wywożenia gotowych przedmiotów.

Kucie prowadzi się wyłącznie w wykrojach; by te ostatnie nie niszczyły się zbyt szybko — wykonywa się każda operacja jednym uderzeniem młota lub jednym



Rys. 1. Dawne odkuwanie.



Rys. 2. Obecnie uzyskiwany wyrób.

Rys. 1 i 2. Korbwódy odkuty według dawnej i obecnej metody.

daleko posuniętej specjalizacji wytwórczości i normalizacji części maszyn.

Obróbka zapomocą kucia musi być tak dokładnie wykonana, żeby przedmiot obrobiony nie wymagał żadnych dodatkowych operacji, prócz ewnt. szlifowania.

<sup>1)</sup> Maschinenbau, t. 4 (1925), str. 321 oraz V. D. I. t. 69 (1925), str. 594.

naciśnięciem prasy. Kształty stopniowych wykrojów, przez które przechodzi przedmiot, powinny być oczywiście odpowiednio do kształtu wyrobu dobrane, stopniowo do tego ostatniego się zbliżając. Do wytwarzania wykrojów używa się „małpiarek”; przytem nie wyfrezowują one wyjm z całego kawałka metalu, lecz początkowo wycoiska się odpow. wgłębienie zbliżone do potrzebnego kształtu przedmiotu w nagrzanym do czerwoności kawał-

ku, a dopiero potem następuje wyfrezowywanie. W ten sposób zaoszczędza się pracy frezarki i uzyskuje się nawet trwalsze wykroje.

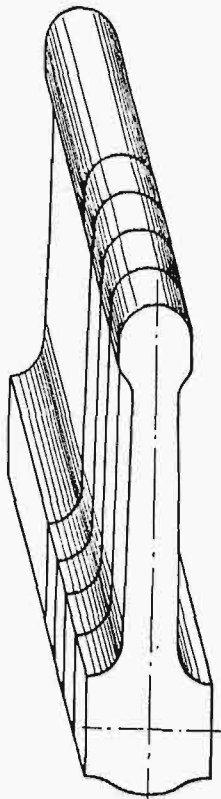
Gdzie tylko jest możliwość, stosuje się już przy walcowaniu nadawanie odpowiedniego profilu blokom, by potem można było jaknajprościej wyrobić z nich potrzebne przedmioty. Ilustruje to naprz. rys. 3.

Do nagrzewania przedmiotów kutech nadają się obrotowe piece pionowe, o b. wysokiej temperaturze z 6 — 10 otworami na obwodzie o napędzie mechanicznym.

Dobre wyzyskanie paliwa jest mniej ważne niż wysoka wydajność.

Przedmioty o zawitych kształtach wytwarza się często w ten sposób, że drogą wytłaczania nadaje się kształt ich poszczególnym częściom, a później części te łączy się zapomocą stapiania (Abschmelz-scheissverfahren). Ten sposób spawania ma tę zaletę, że powierzchnie łączone nie ulegają żadnym zanieczyszczeniom, zmniejszającym wytrzymałość.

Tego rodzaju metody proponuje autor zastosować szeroko w Niemczech, zwracając uwagę na to, iż zarówno co do jakości ich, jak i co do ceny, wyroby te nie będą ustępowały amerykańskim.



Rys. 3. Blok stalowy o profilu wywalcowanym do masowego wytwarzania korbowodów.

Z zalet powyższego paliwa „koloidalnego“ autor podkreśla jego wysoką wartość opałową, oraz wysoki ciężar właściwy, dzięki czemu zbiornik przeznaczony na paliwo posiada mniejsze rozmiary.

## BADANIA TECHNICZNE.

### Badania odlewów stalowych zapomocą promieni Roentgena<sup>1)</sup>.

Na tegoroczny Zjazd Inż. Mech. Amerykańskich zgłoszono referat, obrazujący obecny stan badań metalowych części maszyn zapomocą promieni Roentgena. Referent opisuje stosowane w tym celu urządzenia, podkreślając doniosłość omawianej metody badań, i stwierdza że metoda ta daje obecnie możliwość zupełnie dokładnego wykrycia wewnętrznych, niewidocznych wad przedmiotów metalowych. Szczególnie zastosowanie rur Coolidge'a dało cenne wyniki, ze względu na uzyskanie możliwości głębszego przenikania metali.

Stosując najczęściej napięcie 250 000 woltów na zaciskach rury Roentgenowskiej, można prześwietlać przedmioty do 3'' grube, dalsze zaś powiększenie napięcia (które autor uważa za jeszcze nie osiągnięte, choć, jak donosiliśmy już na tem miejscu, udało się we Francji uzyskać 600 000 V prądu stałego<sup>2)</sup>) pozwoli jeszcze bardziej powiększyć głębokość prześwietlania, tak że przy 600 000 V uda się badać 6''-owej grubości przedmioty.

Fotografie prześwietlanych promieniami X przedmiotów, czyli t. zw. radiografje, wykazują wyraźnie odchylenia grubości, wynoszące zaledwie 2% średniej grubości przedmiotu badanego, ponieważ zaś t. zw.



Rys. 4.

Rys. 4. Radiografja wykazująca kanał wytworzony wewnątrz odlewu przez wydobywające się zeń gazy  $\frac{2}{3}$  wielk. natur.

próżnie wewnątrz odlewów są niebezpieczne gdy wynoszą 10—20%, więc wykrycie ich i zapobieżenie niebezpiecznym uszkodzeniom jest możliwe.

## PALIWO.

### Paliwo „koloidalne“.

Wskutek coraz bardziej wzmagającego się w St. Zjedn. zużycia ropy naftowej do napędu silników<sup>1)</sup> poważnie zagrażającego zapasom złóż ropy w Ameryce Półn., proponuje inż. Geo. H. Emerson<sup>2)</sup> stosowanie do powyżej wymienionych celów paliwa „koloidalnego“, — t. zn. nie czystej ropy, lecz mieszaniny pyłu węglowego lub koksowego z czystą ropą lub z mieszaniną ropy i niektórych ciekłych produktów destylacji węgla. Typowe paliwo tego rodzaju, zbliżające się budową swą do roztworów koloidalnych, można otrzymać np. z 30% węgla sproszkowanego, którego mianość jest określona 85% pozostałości na sicie o 200 oczkach na 1'' kwadr., z 70% ropy.

Autor, podając przepis wyrobu powyższego paliwa, mający zapobiegać osiadaniu na dnie cząstek węgla, poleca: 1° dokładne zmielenie węgla lub koksu; 2° dodanie do ropy roztworu mydła smolistego w wapnie, tworzącego emulsję pyłu węglowego i ropy, wreszcie 3° domieszkę węgla smolistego z krezotem, ogrzewaną przy temperaturze 80° w ciągu powyżej 1 godz.

<sup>1)</sup> Stosunek zużycia ropy na statkach handlowych St. Zjedn. w roku 1922 i w r. 1919 wynosił 31,7: 14.

<sup>2)</sup> Bulletin de l'Association int. du Congrès des chem de fer, 1925, luty.

<sup>1)</sup> Mechanical Engineering, 1925, zeszyt majowy, cz. II.

<sup>2)</sup> Przegl. Techn. t. 63 (1925) str. 274.

Autor dokładnie opisuje wykonywane próby, nadmienając o konieczności ochrony zapomocą osłon z ołowiu od wpływu promieniowania wtórnego (wydawanego przez sam przedmiot podczas prześwietlania) oraz o obserwowaniu doświadczenia (wykonywanego w zamkniętej komorze, gdyż inaczej obserwator byłby narażony na szkodliwy wpływ promieni) zapomocą peryskopu. Lusterko bowiem tego ostatniego odbija we właściwym kierunku światło zwykłe, zaś promienie  $X$  pochłania.

Radjografje pozwalają odróżnić: mniejsze lub większe „próżnie“ wewnętrzne, pęcherze utworzone przez wydobywające się gazy, pęknięcia wewn. i wreszcie domieszki piasku. Rys. 4 wykazuje, jak wyraźnie daje się spostrzec kanał wytworzony przez gazy.



Rys. 5. Radjografja części stalowej rury. Wielk. prawie nat.

w nich, nawet gdyby nie były niebezpieczne od razu, mogłyby się stać takimi po pewnym czasie, gdy pęknięcia te rozszerzyłyby się. Natomiast rurociągi do wody zasilającej, jakkolwiek pracujące pod wysokim ciśnieniem, wystarczyło zbadać zwykłą próbą hydrauliczną.

Badania wykazały, że jakkolwiek metal posiadał właściwości najzupełniej odpowiednie, to jednak odlewy w wielu wypadkach były wadliwe. Obrazują tu wzięte dla przykładu rysunki 5 i 6, przedstawiające radjografje, zdjęte z rury stalowej w pobliżu kołnierza. Występują tu pęknięcia wewn., powstałe skutkiem skurczu podczas krzepnięcia, „próżnie gazowe“ i domieszka piasku.

Zbadanie słabego miejsca dokoła kołnierza wyjaśniło, że pęknięcia radjalne są tuż obok pęcherzy gazowych, że zatem przy rozszerzeniu się pęknięć groziłoby niebezpieczeństwo. Wobec tego rurę odrzucono i po przekrojeniu jej w kilku miejscach sprawdzono wnioski wysnute poprzednio z radjografij. Okazały się one zupełnie słusznymi.

Gdy bada się przedmiot w miejscu gdzie grubość jego znacznie się zmienia, zasłania się cieńszą jego część blachą z ołowiu, by nie prześwietlić jej zbyt mocno, podczas jedynakowego czasu prześwietlania jak części grubej. Naogół przedmioty kute i mniej ważne odlewy nie poddaje się zazwyczaj tym kosztownym badaniom. Natomiast odpowiedzialne części różnych ustrojów, zwłaszcza odlewy stalowe, oplaci się tą drogą sprawdzić. Metodę tę zastosowano po raz pierwszy w praktyce budowy siłowni, przy instalowaniu centrali na wysoką prężność pary (84 at) w Weymouth (Edison Illuminating Co of Boston). Poddano badaniom bardzo szczegółowym osłony turbiny, rurociągi parowe, zawory i inne części ze stali lanej, metalu Monela i stali kutej, ze względu na to, że próżnie i pęknięcia

Podobnie zbadano m. in. zawór regulacyjny. Tu wyszły na jaw również próżne miejsca wewnątrz kadłuba i grzybka zaworu, lecz ponieważ wyjaśniło się, iż te komory wewnętrzne mają postać regularną, o przekroju okrągłym,



Rys. 6.  
Zdjęcie radjograficzne części stalowej rury w pobliżu kołnierza.

a zatem nie będą powodowały dalszych pęknięć jak komory nieregularne, sam zaś grzybek ulega podczas pracy stosunkowo niedużym naprężeniom, więc pozostawiono go, mimo wad. Wykonano tylko próbę szczelności kadłuba przy ciśnieniu 340 at i granicy sprężystości. Zarazem drogą pomiarów mikrometrycznych sprawdzono odkształcenia kadłuba, w miarę wzrostu ciśnienia, przyczem odczyty wzrastały jednostajnie. Uplywu przy próbie nie zauważono. Po usunięciu ciśnienia, kadłub przybrał swe dawne wymiary dopiero po upływie 30 sekund. Tak długi okres wskazuje, że granicę sprężystości prawie osiągnięto, lecz ze względu na powrót do dawnych wymiarów, nie przekroczone jej. Osłona i inne części turbiny, jak wykazały radjografje, nie posiadały znaczniejszych wad. Naogół zbadano 30 części, z których wadliwymi okazało się 5.

## Z CZASOPISM KRAJOWYCH.

### ARCHITEKT. Nr. 1.

Opóźniony, w skutku zmiany redakcji i „związanej z nią przemiany oblicza pisma“, zawiera na 40 stronicach (18 tekstu i fotodruków i 22 tablic fotodr.) „Wrażenia z pobytu w kraju drapaczów nieba“ arch. Franciszka Krzywda-Polkowskiego, a na 2 stronicach — Kronikę. Żywo i barwnie opisuje autor swój pobyt w Nowym Yorku, podając interesujące wiadomości o budownictwie tamtejszem, o istniejących i projektowanych drapaczach nieba, a także i o stosunkach w świecie zawodowym, architektonicznym i budowlanym. W Kronice jest mowa o bieżących konkursach architektonicznych.

Pismo podpisują: redaktor naczelny prof. dr. Adolf Szysko-Bohusz, redaktorowie i wydawcy: inż. arch. Stanisław Filipkiewicz, inż. arch. Fryderyk Tadanier.

### PRZEGLĄD GÓRNICZO-HUTNICZY. Nr. 6.

Inż. gór. Bolesław Krupiński opisuje „przyrząd wiertniczy Sullivan'a“, typ „Bravo“, sprowadzony do robót poszukiwawczych przez Towarzystwo Sosnowieckie. Zeszyt wypełniają dalsze ciągi



prac: prof. I. Feszczenko - Czopińskiego „O budowie metali i stopów metalowych“, Henryka Wdowiszewskiego „Sposoby analizowania stali narzędziowej oraz materiałów służących do jej wytwarzania“ oraz dokończenie przekładu „Górnictwa węgla kamiennego w Belgji w roku 1923“.

**ROCZNIKI CHEMJI**, organ Polskiego Towarzystwa Chemicznego, pod redakcją prof. Jana Zawidzkiego i prof. W. Świętostawskiego. Rocznik 1924, tom IV, Zeszyt 4-6, Zeszyt 7-9.

Obok sprawozdań: z posiedzeń zarządu głównego Towarzystwa, z posiedzeń naukowych i z działalności oddziałów: krakowskiego, lwowskiego, łódzkiego i poznańskiego, w dwóch tych zeszytach mieści się dziewiętnaście prac oryginalnych chemików polskich. Podajemy tu treść jednej z nich, najmniej specjalnej, a mogącej zainteresować ogół techników. Jest to rozprawka prof. Kazimierza Smoleńskiego p. t. „Podstawowe zasady technologii chemicznej.“

Autor określiwszy że zadaniem technologii chemicznej, jako nauki, „jest opracowanie takich sposobów i narzędzi przemysłowego wytwarzania potrzebnych ludzkości przetworów, które wymagają najmniejszego zużycia materji i energii na jednostkę produktu oraz zapewniają największą szybkość procesów“, — wyciąga z tego określenia trzy zasady następujące:

- 1) Zasadę największej wydajności produktu z surowca,
- 2) Zasadę największej sprawności przemian energetycznych,
- 3) Zasadę największej szybkości procesów technologicznych.

Dalsze rozważania doprowadzają autora do wniosku, że sprawność procesu wzrasta w miarę przedłużania czasu jego trwania, t. j. w miarę zmniejszania przeciętnej jego szybkości. „Mamy więc tu sprzeczność między dwoma wymogami, z których każdy technologicznie jest słuszny. Praktyka technologiczna godzi tego rodzaju sprzeczności w ten sposób, że ustępuje nieco z jednej lub drugiej zasady lub z obydwóch,—zawiera pewnego rodzaju kompromis. Podstawą, kryterjum do wyznaczenia granic tego kompromisu jest *kalkulacja przemysłowa*. Przy pewnej sprawności procesu i pewnej przeciętnej szybkości znajdujemy *najniższe koszty produkcji*. Rozważania te prowadzą nas do nowej zasady technologicznej, którą ośmielam się nazwać *zasadą umiaru technologicznego*. Zasadzie tej możemy nadać wyraz matematyczny „... Następuje wywód rachunkowy i uwaga końcowa: „Wskazane cztery zasady wyczerpują podstawy technologii chemicznej, a właściwie technologii wogóle. Inne zasady i metody, choćby jeszcze bardzo ogólne, np. takie jak: zasada ciągłości wykonania procesów technologicznych, zasada rozwinięcia powierzchni reagujących mas, zasada wyrównania napięć reakcyjnych i inne, muszą już być podporządkowane tym zasadom naczelnym, są bowiem logicznym skutkiem chęci zadośćuczynienia podstawowym zasadom“.

## BIBLIOGRAFJA.

H. Frangenheim. *Trasowanie*. Przełożył z niemieckiego inż. Stefan Męcik. Biblioteka Warsztatowa Nr. 1. Wyd. Trzaska, Ewert i Michalski. Str. 61, rys. 105. Warszawa. 1925.

Ze szczerem uznaniem należy powitać zapoczątkowanie biblioteczki warsztatowej na wzór analogicznych wydawnictw cudzoziemskich. Brak tego typu wydawnictw daje się u nas tembardziej odczuwać, że sąsiadujemy z krajami o bogatej literaturze technicznej, przeznaczonej dla szerszych kół zawodowych. Dla naszych kresów zachodnich zwłaszcza są tego typu wydawnictwa palącą potrzebą narodową. Ale i dla całego naszego przemysłu jest to sprawa pierwszorzędno znaczenia. Po dawnemu istnieje różnica pomiędzy wyrobieniem zawodowem metalowca polskiego a zachodnio-europejskiego. Wrodzone zdolności i pewne zahar-

owanie w ciężkiej walce o byt sprawia, że mechanicy nasi dają sobie radę w tych czy innych okolicznościach. Ale w tej samodzielności zbyt wiele tkwi dyletantyzmu, z którego często nie zdajemy sobie sprawy. W rzeczywistości brak znajomości rysunku technicznego, umiejętności obliczania, przyzwyczajenia do ścisłych pomiarów i t. p. jest poważną przeszkodą dla rozwoju naszego przemysłu. Zdolni i wykwalifikowani rzemieślnicy giną w szarym tłumie sił nawpół wykwalifikowanych.

Zadania, oczekujące naszych techników warsztatowych, majstrów i narzędziarzy, będą znacznie ułatwione, jeśli o kwestjach żywotnych z techniki warsztatowej poinformuje ich szybko i szczegółowo specjalna książka podjęta, uwzględniająca nowoczesne postępy.

Do najlepszych z tego typu wydawnictw należy „Trasowanie“ Frangenhaima. Książeczka jest niewielkiej objętości, ale pełna treści. Prawdziwą jej ozdobą są liczne, doskonale pomyślane i wykonane rysunki, wyjaśniające użycie narzędzi traserskich, metod pracy i t. p. Bogaty jest wybór przykładów trasowania. W zakończeniu podane są metody obróbki bez trasowania.

Kierownicy warsztatowi znajdą w książce opis nowych przyrządów traserskich, zwiększających wydajność pracy.

Przekład jest staranny, a słownictwo nie pozostawia nic do życzenia. Zastrzegłbym się przeciwko podawaniu źródeł zakupu, gdyż, być może, znalazłyby się dogodniejsze w naszych warunkach.

Czekamy następnych wydawnictw tego typu.

H. Mierzejewski.

## Kronika.

### HANDEL ZAGRANICZNY POLSKI W R. 1924.

Ogłoszona w „Przemysle i Handlu“ streszczona statystyka naszego przywozu i wywozu w r. ub., wraz wysnuwaniami z niej przez autora artykułu o powyższym tytule (p. R. Sygietyńskiego) wnioskami, daje interesujący obraz naszych stosunków przemysłowo-gospodarczych i pozwala wskazać pewne możliwości poprawienia biernego obecnie bilansu handlowego.

Zestawienie przywozu i wywozu w r. ub. wykazuje przede wszystkim, że bilans ten był ujemny; wywóz wyniósł tylko 86% przywozu i deficyt handlowy wyraził się sumą 212 685 000 zł.

Oto krótki wykaz wartości przywiezionych i wywiezionych towarów:

Przywóz w r. 1924:		
	tys. zł.	%
1. Materjały i wyroby włókniste . . . . .	450 976	30,5
2. Produkty spożywcze i bydło . . . . .	288 880	19,5
3. Rudy, metale, wyroby z nich, maszyny, aparaty i śr. komunik. . . . .	274 698	18,6
4. Produkty zwierzęce . . . . .	150 872	10,2
5. Materjały i przetwory chemiczne . . . . .	96 548	6,4
6. Odzież, konfekcja i galanterja . . . . .	82 053	5,5
7. Instrumenty precyzyjne . . . . .	19 976	1,3
8. Papier i wyroby z papieru . . . . .	16 429	1,1
9. Materjały budowlane i wyr. ceram. . . . .	15 528	1,1
10. Rozmaite . . . . .	82 598	5,8
Razem . . . . .	1478 556	100
Wywóz w r. 1924.		
1. Produkty spożywcze . . . . .	349 943	27,6
2. Wrelel, ropa, asfalt i in. pochodne . . . . .	342 706	27,1
3. Materjały i wyroby włókniste . . . . .	168 442	13,3
4. Rudy, metale i wyroby met. . . . .	157 978	12,5
5. Produkty drzewne . . . . .	137 106	10,8
6. Nasiona, włókna, rośliny . . . . .	29 491	2,3
7. Materjały i przetwory chemiczne . . . . .	25 979	2,1
8. Produkty zwierzęce . . . . .	22 944	1,8
9. Odzież, konfekcja, galanterja . . . . .	11 359	0,8
10. Rozmaite . . . . .	19 925	1,7
Razem . . . . .	1265 873	100

Badając pozycję każdego działu przywozu i wywozu, wskazuje autor, że surowców dla przemysłu włókienniczego przywieziono w r. ub. za 285 773 000 zł., więc reszta pozycji przywozu tego działu przypada na wyroby gotowe, które w większości są wyrabiane u nas, a zatem mogłyby i powinny konkurować z zagranicznymi. Gdyby nasz przemysł włókna. był odpow. uruchomiony oraz mógł, wzgl. chciał konkurować z zagranicą, to różnica importu w tym jednym tylko dziale wyrównałaby prawie deficyt bilansu handlowego, gdyż wywóz stanowiłby wówczas 96,4% przywozu, zamiast 85,6%

Dział produktów spożywczych, stanowiący 19,5% naszego przywozu, zawiera znaczną pozycję towarów luksusowych. Stanowi ona (pomarańcze, winogrona, daktyle i t. d.) z górą 37 milj. zł.

Co się tyczy rud, metali i wyrobów z nich, to główne miejsce zajmują tu maszyny wszelkiego rodzaju, silniki parowe i elektr., narzędzia oraz samochody.

Głównymi dostawcami są, rozumie się, Niemcy, prócz tylko pozycji samochodów, w której pierwsze miejsce zajmuje Francja (26%) oraz lokomotyw, dostarczonych w 54% przez Belgię. Wiele z tych pozycji niewątpliwie dałoby się też zmniejszyć, przy odpowiednim wzmożeniu produkcji krajowej.

W dziale produktów zwierzęcych uderza fakt znacznego przywozu obuwia (50% z Niemiec), wówczas gdy przed wojną b. Król, Polskie wywoziło masowo ob. wie do Rosji. Tomaczy się to tem, że obecnie robocizna w Polsce kosztuje więcej, niż całkowite obuwie sprowadzone z zagranicy.

Dział odzieży i galanterji świadczy o nieudolności naszej w zakresie zorganizowania odp. wytwórczości. Za 82 milj. zł. sprowadzamy czapkę, bielizny i t. d., co znów się tłumaczy wysokimi kosztami u nas. Redukując ten dział (wraz z działem I-ym), uzyskalibyśmy już całkowite zrównoważenie bilansu handl.

W zakresie instrumentów precyzyjnych skazani jesteśmy na import z Niemiec (80%), papieru przywozimy również do 90% z Niemiec.

Produkty wywozu z Polski figurują w nast. liczbach: cukier stanowił 13% ogólnego wywozu, węgiel — ok. 20%, zboża —

Z powyższego widzimy, że głównie starać się musimy o zaspokojenie własnego rynku włókienniczego wytwórczością krajową (materiałów i wyrobów) oraz o wzmożenie eksportu przemysłu drzewnego przez obniżenie jego kosztów własnych, wreszcie o zwiększenie produkcji (i wywozu) produktów rolnych.

#### URZĄDZENIE DO ZAŁADOWANIA I WYŁADOWYWANIA WĘGLA NA ST. CZYSTE P. WARSZAWĄ.

Poniższy rysunek (rys. 1) przedstawia urządzenie, które ma być wykonane na stacji ładunkowej Czyste i którego celem jest:

- 1) załadowywanie tendrów z nadchodzących wagonów;
- 2) wyładowywanie węgla na skład;
- 3) załadowywanie tendrów ze składu.

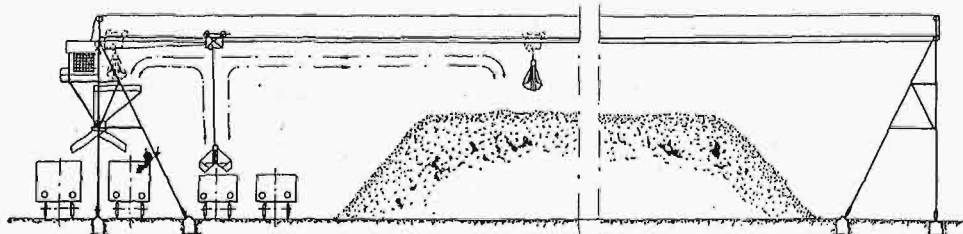
Urządzenie to składa się z mostu linowego, rozpiętego na 2 wieżach, przesuwających się wzdłuż składu. Na jednej z wież mieści się budka z mechanizmem, który uruchamia wiszące karetki samochodytowe.

Pojemność samochodu wynosi 3 t; czas załadowania tendra z wagonu wynosić będzie ok. 1 min., zaś ze składu — ok. 2 min., t. zn. że jedną liną można przeładowywać ok. 150 t na godzinę. Przy obecnym ruchu wystarczy więc jednej liny i druga może być uważana za rezerwę.

Możliwość przesuwania całego urządzenia wzdłuż torów jest b. korzystna z tego względu, że skład może być załadowywany systematycznie i wyładowywany w tych miejscach, gdzie będzie to niezbędne.

Obecnie zaś węgiel leży nieraz w niektórych częściach składu dłużej, niż to jest dopuszczalne pod okryciem niebem, gdyż z tych miejsc (200 — 300 m) dostarczenie węgla do tendrów jest utrudnione.

Przy zastosowaniu projektowanego urządzenia linowego, skład obecny będzie mógł zajmować o  $\frac{3}{4}$  mniejszą powierzchnię, ze względu na podwyższenie warstwy węgla; nadto uniknie się dużej ilości torów, przecinających wielokrotnie teren składu.



Rys. 1. Urządzenie do przeładowywania węgla na stacji Czyste.

trzeciego z głównych naszych produktów eksportowych — wywieziono b. mało, ze względu na nieurodzaj.

Wyroby włókniste wywieźliśmy głównie do Rumunii i na dalszy wschód.

W dziale rud i metali główną pozycję stanowi cynk, wywieziony w 66% do Niemiec, wyroby z cynku (Niemcy 78%), rudy (Rumunia 54%, Niemcy 30%). Główną rolę odgrywa tu, ma się rozumieć, Górny Śląsk.

Wywóz drzewa znacznie zmalał, zajmując dziś 5-te miejsce (gdy przed paroma laty stał — wraz z naftą — na pierwszych miejscach). Złożyła się na to wzmożona konkurencja państw bałtyckich a nawet Rosji, obok wysokich kosztów obróbki i trudności eksportowych. Dział ten powinniśmy znów postawić na 1-em miejscu naszego eksportu.

Przemysł chemiczny, choć niewielką sumą bierze udział w eksporcie, jednakże sumę tę coraz powiększa.

Wreszcie w rubryce „rozmaitych” towarów wyróżniają się wyroby z papieru, które w postaci bibułek papierosowych były wywożone we wzmożonym zakresie do Rumunii. W r. b. wywóz ten wzrósł w dalszym ciągu znacznie i objął już również Anglię.

Przy elektryfikacji węgla warszawskiego, całe to urządzenie transportowe będzie mogło być z łatwością (jako b. lekkie) przeniesione na nową stację przeładunkową.

Zmechanizowanie przeładunków węgla oczywiście zredukuje ogromne koszty pracy ręcznej, która tu jeszcze dość często jest stosowana. Projekt powyższy opracowano w fabryce Borman Szwede i S ka (autorem jest inż. E. Wojciechowski).

#### STATYSTYKA ZGŁOSZEŃ O PATENTY NA WYNAŁAZKI W POLSCE.

W zeszytach 4 r. b. „Wiadomości Urzędu Patentowego” znajdujemy zestawienie statystyczne zgłoszeń o patenty wedł. krajów. Dowiadujemy się z niego, że ogółem do końca r. 1924 zgłoszono 15 250 podań, a w tej liczbie zgłoszeń niemieckich było 5 045 (30%), polskich — 2 901, austriackich — 1 468, St. Zjednocz. — 1 122, francuskich — 1 119, angielskich — 720. Włochy zgłosiły 219 podań, Belgja — 215, Holandja — 215, Węgry — 204, Norwegja — 108, Danja — 104, Rosja — 38, Hiszpanja — 34, Rumunia — 19 i t. d.

Na te 15 250 zgłoszeń udzielono patentów (do końca r. ub.) 1 498, w tej liczbie wynalazcom zamieszkałym w Polsce — 183.