

## PRZYCZYNEK DO TEORII PRZYRZĄDÓW

SŁUŻĄCYCH

## do przenoszenia ciał sypkich.

(Dokończenie)<sup>1)</sup>.

*Prawidła do oznaczenia wymiarów elewatorów kulekowych.*

Oznaczmy przez:

$D$  — średnicę koła w metrach,  
 $n$  — ilość obrotów koła na minutę,  
 $a$  — szerokość kulebka (zmierzona prostopadle do pasa), w metrach,  
 $b$  — długość kulebka (równoległą do pasa), w metrach,  
 $t$  — głębokość kulebka (w kierunku ruchu) „  
 $M$  — wydajność w  $m^3$  na sekundę,  
 $L$  — „ w litrach na sekundę,  
 $T$  — odległość krawędzi  $D$  (fig. 12 i 13), nad którą musi przejść wysypane ziarno, od środka koła,  
 $w$  — odległość wewnętrzną między ściankami skrzynki elewatora (por. fig. 12 i 13), w metrach,  
 $A$  — pracę w sek.-kg.-m.

Nie chcąc otrzymać wielkiej różnorodności przy wysypywaniu się ziarna, a zarazem nie chcąc obniżyć zbyt znacznie krawędzi  $D$  rury odprowadzającej, szerokość kulebka należy wybrać niewielką.

Prof. Fischer proponuje:

$$a \leq 0,14 D \quad (16)$$

i dalej przy dalszym obliczeniu przyjmuje:

$$a = 0,14 D \quad (16^a).$$

Wówczas promień  $r$  koła, po którym odbywa ruch brzeg kulebka, przyjmując jeszcze pod uwagę grubość pasa  $0,02 D$ , będzie:

$$r = 0,5 D + 0,02 D + 0,14 D = 0,66 D.$$

Granica dla  $r$  jest  $r = h$ , a z równ. (5)

$$h = \frac{894,56}{n^2}$$

wypadnie granica dla  $n$ :

$$n = \sqrt{\frac{894,56}{0,66 D}} = \frac{36}{\sqrt{D}}.$$

Ta granica nie powinna być przekraczana, należy więc przyjmować

$$n \leq 36 \quad (17).$$

Teraz bliżej zajmiemy się oznaczeniem wymiarów i ilości przenoszonego ciała dla

$$n = \frac{36}{D} \quad (17_I)$$

$$n = \frac{27}{D} \quad (17_{II})$$

$$n = \frac{13,5}{D} \quad (17_{III})$$

z uwagi, że trzy te prędkości odpowiadają drogom rzutów, przedstawionym na fig. 9 i 10, oraz 12 i 13.

Szerokość  $w$  dla wszystkich prędkości przyjmujemy jednakową, mianowicie:

<sup>1)</sup> Por. zeszyt lipcowy Przegl. Techn. z r. b., str. 125.

$$w = D + 2 \cdot 0,02 \cdot D + 2 \cdot 0,14 D + 2 \text{ odstępy}$$

$$w = 1,4 D \quad (18).$$

Przeciwnie odległości  $T$  muszą być wzięte różne, mianowicie:

$$T_I \geq 0,17 D \quad (19_I)$$

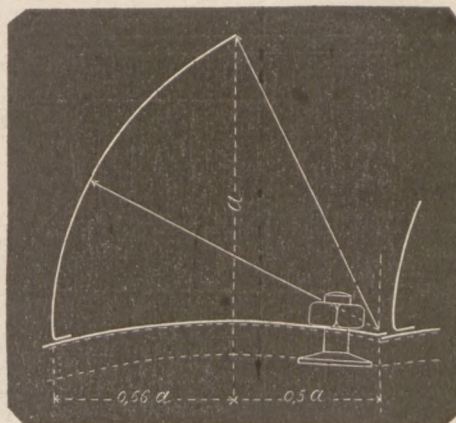
$$T_{II} \geq 0,4 D \quad (19_{II})$$

$$T_{III} \geq 0,8 D \quad (19_{III})$$

nawet gdyby przyjąć pod uwagę dla dwóch ostatnich głębokości ślizganie się ziarna, jak to było zrobione w przytoczonym przykładzie.

Liczby proporcjonalności dla wymiarów kulebka przy prędkości I przedstawia fig. 14. Objętość pożyteczna kulebka

Fig. 14.



wynosi  $0,45 a^2 b$ , odległość między dwoma kulebkami  $1,2 a$ , skutkiem czego  $M$  — wydajność w  $m^3$

$$M = 0,45 \cdot a^2 \cdot b \cdot \frac{\pi D n}{60} \cdot \frac{1}{1,20}$$

i po podstawieniu wartości dla  $a$  i  $n$  z równ. (16) i (17<sub>I</sub>):

$$M = 0,45 \cdot 0,14 \cdot D \cdot b \cdot \frac{\pi D}{60} \cdot \frac{36}{D} \cdot \frac{1}{1,2}$$

$$M_I = 0,1 b \sqrt{D^3} \quad (20_I)$$

lub w litrach

$$L_I = 100 b \sqrt{D^3} \quad (21_I).$$

Prędkość  $u$  obwodu koła będzie:

$$u_I = \frac{\pi D u}{60} = \frac{\pi D \cdot 36}{60 \sqrt{D}} = \frac{6}{10} \pi \sqrt{D}$$

$$u_I = 1,29 \pi \sqrt{\frac{M_I}{b}} \quad (22_I).$$

Dla prędkości II wynosi głębokość kulebka  $t_{II} = 0,85 a$ , tak że pożyteczna objętość kulebka dosięga do  $0,6 a^2 b$ , jednakże odległość między kulebkami powinna wynosić  $2,3 a$ , więc otrzymamy:

$$M = 0,6 \cdot a^2 \cdot b \cdot \frac{\pi D n}{60} \cdot \frac{1}{2,3 a}$$

i po wstawieniu wartości dla  $a$  i  $n$

$$M_{II} = 0,6 \cdot \frac{0,14}{2,3} \cdot \frac{\pi}{60} \cdot D \cdot b \cdot D \cdot \frac{27}{\sqrt{D}}$$

$$M_{II} = 0,0516 b \sqrt{D^3} = \text{okr. } 0,05 b \sqrt{D^3} \quad (20_{II})$$

lub w litrach:

$$L_{II} = 50 b \sqrt{D^3} \quad (21_{II}).$$



Dalej:

$$u_{II} = \frac{\pi D n}{60} = \frac{\pi D 27}{60 \sqrt{D}} = \frac{27}{60} \pi \sqrt{D}$$

$$u_{II} = 1,217 \pi \sqrt{\frac{M_{II}}{b}} \quad (22_{II}).$$

Nareszcie dla prędkości III można przyjąć głębokość kubelka  $= 1,1 a$ , więc objętość pożyteczna wynosi  $0,8 a^2 b$ .

Ponieważ odległość pomiędzy kubelkami powinna być najmniej  $7 a$ , przeto wydajność na sekundę będzie

$$\begin{aligned} M &= 0,8 a^2 b \frac{\pi D n}{60} : \frac{1}{7 a} \\ &= \frac{0,8 \pi \cdot 13,5}{60 \cdot 7} \cdot \frac{D}{\sqrt{D}} \cdot 0,14 D \cdot b \\ &= \frac{0,8 \cdot 13,5 \cdot \pi}{60 \cdot 7} \cdot 0,14 b \sqrt{D^3} \end{aligned}$$

$$M_{III} = 0,0113 b \sqrt{D^3} = \text{okr. } 0,011 b \sqrt{D^3} \quad (20_{III})$$

lub w litrach

$$L_{III} = 11 b \sqrt{D^3} \quad (21_{III}).$$

Dalej otrzymamy:

$$u_{III} = 0,989 \pi \sqrt{\frac{M_{III}}{b}} \quad (22_{III}).$$

Więc wydajności przy jednakowym  $D$  i  $b$ , t. j. przy jednakowym spożytkowaniu przestrzeni, mają się do siebie w stosunku

$$1 : 0,5 : 0,11;$$

jeżeli więc zależy na przestrzeni potrzebnej, to wypada przyjąć prędkość I.

Przy jednakowej wydajności i przy jednakowej szerokości  $b$ , prędkości na obwodzie kół są w stosunku

$$1 : 0,94 : 0,77.$$

W razie przyjęcia mniejszych wartości prędkości na obwodzie w nieznanym stopniu się zmniejsza, lecz prędkość swobodnego biegu w tym samym stopniu się powiększy, gdy tymczasem prędkość początkowa swobodnego biegu przy małym  $n$  w skutek ślizgania się jest znacznie większa od prędkości kubelka. Więc dla ciała, dla którego można przyjąć za chwilowy kąt pochyłości naturalnej  $45^\circ$ , nie ma powodu brać wartości dla  $n$  mniejszej, niż podana w równ. (17<sub>I</sub>), t. j.  $n = \frac{36}{\sqrt{D}}$ .

Jeżeli chwilowy kąt pochyłości naturalnej będzie wynosił tylko  $30^\circ$ , to wydajność na sekundę przy  $n = \frac{36}{\sqrt{D}}$  spadnie do

$$L_I = 67 b \sqrt{D^3},$$

w każdym razie wydajność będzie jeszcze większa niż przy  $n = \frac{27}{\sqrt{D}}$  i odpowiednio głębokich kubelkach. Ogólnie więc  $n = \frac{36}{\sqrt{D}}$  można uważać jako najodpowiedniejszą prędkość dla suchego ciała syplącego, z tym warunkiem, że ilości tej nie należy nigdy przekraczać.

Jeżeli jest pożądane przyjęcie mniejszej prędkości na obwodzie koła przy zadanej wydajności  $L$ , to z równ. (21) widzimy, że możemy zadość uczynić temu przez odpowiednie powiększenie  $b$ , lub też przez ustawienie jeden obok drugiego kilku kubelków. W ogóle można zalecić przyjęcie:

$$b = 0,5 D \quad (23),$$

i otrzymamy

$$L_I = 50 \sqrt{D^3} \quad (24).$$

Co do wartości  $L$ , trzeba zauważyć, że ciało nie będzie się znajdowało w stanie zbitym, w jakim się je mierzy, lecz w stanie pulchym (lockerem Zustande). Następująca tablica podaje niektóre dane o wadze  $\gamma$  jednego litra niektórych ciał w kilogramach:

	$\gamma$	
	od	do
pszenica . . . . .	0,70	0,88
żyto . . . . .	0,60	0,80
jęczmień . . . . .	0,60	0,78
owies . . . . .	0,43	0,54
siemię lniane . . . . .	0,77	0,82
rzepak zimowy . . . . .	0,68	0,75
rzepa zimowa . . . . .	0,65	0,74
siemię konopne . . . . .	0,51	0,56
kasza pszenna . . . . .	0,47	0,55
kasza pszenna gruboziarnista . . . . .	0,35	0,45
" " drobnoziarnista . . . . .	0,55	0,65
drobne plewy pszenne . . . . .	0,25	0,35
" otręby " . . . . .	0,32	0,60
mąka pszenna . . . . .	0,41	0,80
kasza żytnia . . . . .	0,56	0,60
kasza " . . . . .	0,50	0,55
drobne otręby żytnie . . . . .	0,37	0,44
grube " " . . . . .	0,29	0,35
mąka żytnia . . . . .	0,50	0,57
suchy piasek rzeczny . . . . .	1,37	1,77
węgle kamienne w małych kawałkach . . . . .	0,70	0,85

Przy obliczeniu wydajności na sekundę w  $kg$ , więc  $L \cdot \gamma$ , trzeba za  $\gamma$  podstawić mniejszą z podanych wartości.

Praca mechaniczna niezbędna do podnoszenia na wysokość  $H$  w metrach, nie uwzględniając tarcia, wynosi

$$A = L \cdot \gamma \cdot H \quad (25).$$

Podręcznik „Die Hütte“ podaje na str. 838 wydania 13-go jako rzeczywiście potrzebną pracę

$$A = \frac{Q(H+1)}{250\,000} \text{ koni par.},$$

jeżeli przez  $Q$  oznaczyć wydajność na godzinę. Pisząc to w sposób równ. (25) otrzymamy

$$A = 1,08 L \gamma (H+1).$$

Wartość ta dla rzeczywiście niezbędnej pracy jest za mała, jak się można przekonać, porównawszy z równ. (25).

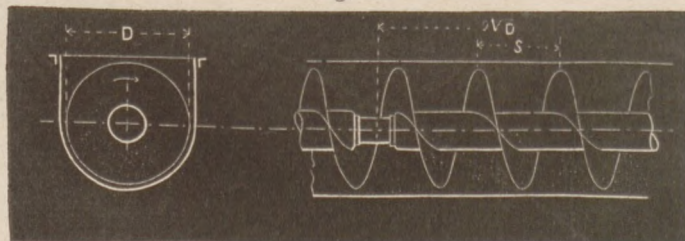
Wzory, podług których obliczają pierwszorzędne fabryki zagraniczne, zostały podane w artykule wyżej przytoczonym inż.-techn. Drzewieckiego<sup>1)</sup>, nadmieniamy więc tylko obecnie, że prof. Fischer uważa za dostateczne przy dokładnym urządzeniu i starannym dozorcze przyjmować

$$A = 1,35 L \gamma (H+1) \quad (26).$$

## II. Ślimaki czyli śruby.

Opis budowy tych przyrządów znaleźć można w przytoczonym artykule inż.-techn. P. Drzewieckiego, tutaj więc ograniczamy się na podaniu fig. 15.

Fig. 15.



<sup>1)</sup> Por. zeszyt grudniowy z r. 1891.



O śrubach zebrano na drodze praktycznej wiele materiału, chociaż dotychczas nie ogłoszonego. Głównie firmy *G. Luther* w Brunświku i zakłady żelazne dawniej *Nagel & Kaemp* dostarczyły prof. *Fischerowi* wiele cennych danych.

Oznaczmy przez

- $D$  — średnicę śruby w metrach;  
 $S$  — skok śruby w metrach;  
 $n$  — liczbę obrotów na minutę;  
 $L$  — rzeczywistą wydajność na minutę w litrach;  
 $L_1$  — największą „ „ „ „ „ „ „ „  
 $\gamma$  — wagę jednostki ciała;  
 $A$  — niezbędną pracę w sek.-m.-kg.;  
 $l$  — długość śruby w metrach.

Średnicę śrub transportowych biorą do  $D = 0,42$  m i skok przyjmują

$$S = D \text{ do } 0,5 D \quad (27).$$

Większa wartość może być wzięta tylko przy śrubach o bardzo gładkiej powierzchni, do suchego ciała sypkiego i przy umiarkowanej prędkości. W większości wypadków można przyjmować skok

$$S = 0,7 D \quad (27^*)$$

przy liczbie obrotów

$$n = \frac{45}{\sqrt{D}} \quad (28).$$

Opierając się na danych otrzymanych z doświadczenia, można przyjąć do określenia wydajności, że płaszczyzna przecięcia ciała przenoszonego wynosi przeciętno 0,42 płaszczyzny rzutu poziomego śruby, więc

$$L_1 = 1000 \cdot 0,42 \cdot \frac{\pi D^2}{4} \cdot 0,7 D \cdot n$$

$$L_1 = 3,8 D^3 u \quad (29)$$

będzie najwyższą wydajnością. Podstawiając zaś wartość na  $n$  z równ. (29), znajdziemy:

$$L_1 = 3,8 D^3 \frac{45}{\sqrt{D}}$$

$$L_1 = 171 \sqrt{D^5} \quad (29^*)$$

$$D = 1,28 \sqrt[5]{L_1^2} \quad (30).$$

Praca pożyteczna  $A$ , niezbędna do przewyciężenia tarcia cząstek ciała sypkiego o ścianki żłobu, da się wyrazić w następujący sposób:

$$A = (l \cdot L \cdot \gamma) f \quad (31),$$

jeżeli przez  $f$  oznaczymy współczynnik tarcia. Z doświadczenia okazuje się, że w rzeczywistości

$$A = (l \cdot L \cdot \gamma) (1,35 \text{ do } 1,8) \quad (32)$$

skąd widzimy, że znaczna część pracy zużywa się na tarcie cząstek ciała o powierzchnię śruby i na tarcie między cząstkami ciała.

Z porównania wartości dla  $A$  elewatorów kulek (26) i śrub (32) wyprowadzamy wniosek, że praca niezbędna do przenoszenia w kierunku poziomym za pomocą śrub równa się pracy podnoszenia w kierunku pionowym za pomocą elewatorów kulekowych przy jednakowej odległości przenoszenia.

Z tego powodu przenoszenie za pomocą śrub jest bardzo niewygodne w razie, gdy wybór mechanizmu będziemy rozpatrywać ze względu na pracę, dla tego więc śruby używają się po większej części do przenoszenia na niewielkie odległości.

Szerokość żłobu bierze się trochę większą od średnicy  $D$  śruby, ażeby zapobiedz zetknięciu się jej ze ściankami. Ta okoliczność jednak nie jest dostateczna do określenia wielkości wolnej przestrzeni, lecz jeszcze trzeba przyjąć pod

uwagę i następującą. Jeżeli ziarno, którego grubość jest tylko nieco większa od pozostawionej wolnej przestrzeni, będzie się znajdowało w żłobie przed powierzchnią śruby, to nastąpi ściśnięcie ziarna, w skutek którego śruba albo podniesie się lub ziarno przełamie. Z tego powodu wolna przestrzeń między śrubą i ściankami żłobu powinna być mniejsza od połowy grubości ziarna lub większa od największej grubości ziarna. Pierwszy warunek dla wielu ciał drobnoziarnistych jest trudny do urzeczywistnienia, nawet kiedy dla wału będzie użyta rura żelazna (fig. 15). Z tego względu robią przestrzeń wolną większą od największej grubości ziarna.

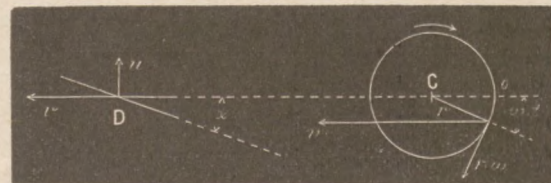
### III. Rury i żłoby o ruchu wahadłowym (*Wippe*)<sup>1)</sup>.

Drażki podstawowe tych przyrządów w stosunku do wielkości ich wahań są bardzo długie, tak że drogę ruchu łukowego końca drążka można uważać jako linię prostą, pochyloną pod pewnym kątem do linii poziomej. Zarówno i długość korbówodu w porównaniu z promieniem korby jest znaczna, więc przy rachunku przyjmiemy tę długość jako nieskończenie wielką.

Oznaczając prędkość kątową korby przez  $\omega$ , promień korby  $r$ , czas  $t$ , otrzymamy podług fig. 17:

$$v = r \cdot \omega \cdot \sin(\omega t) \quad (33).$$

Fig. 17.



Ta prędkość pozioma przenosi się do punktu  $D$  połączenia korbówodu z drążkiem podstawowym, który odbywa ruch to w jedną to w drugą stronę po linii nachylonej do poziomu pod kątem  $\alpha$  (rys. 17). Punkt ten otrzyma więc prędkość poziomą  $v$  i pionową.

$$u = v \operatorname{tg} \alpha = r \omega \operatorname{tg} \alpha \sin(\omega t) \quad (34).$$

Ponieważ rury posiadają wiele punktów  $D$  o jednakowym ruchu, więc każda część rury ma taki sam ruch, a zatem i ziarno znajdujące się w rurce, o ile ono mocno przylega do ścianki rury. Prędkość pozioma tego ziarna równa się prędkości podanej w równ. (33), prędkość zaś pionowa będzie

$$u = v \operatorname{tg} \alpha.$$

Stąd otrzymujemy, że pierwsza pochodna obydwu prędkości t. j. przyspieszenie dla ziarna, będzie:

$$\frac{dv}{dt} = r \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega t) = \frac{K_v}{m} \quad (35)$$

$$\frac{du}{dt} = r \cdot \omega^2 \cdot \operatorname{tg} \alpha \cos(\omega t) = \frac{K_u}{m} \quad (36).$$

Powyższe przyspieszenia można wyrazić także przez  $\frac{K_v}{m}$  i  $\frac{K_u}{m}$ , gdzie  $K_v$  oznacza siłę poziomą,  $K_u$  — pionową i  $m$  masę ziarna.

Z równań (35) i (36) otrzymujemy:

$$K_v = m [r \omega^2 \cos(\omega t)] \quad (37)$$

$$K_u = m [r \omega^2 \operatorname{tg} \alpha \cos(\omega t)] \quad (38).$$

Te dwie siły, jako powstałe w skutek bezwładności ziarna, działają w pierwszej ćwiertci obrotu korby, poczynając od 0 (fig. 17), w kierunku odwrotnym prędkości, a więc jak pokazano na fig. 18. Do siły  $K_u$  przyłącza się jeszcze ciężar własny  $mg$ , tak że siła wypadkowa  $P$  wynosi

$$P = m \sqrt{r^2 \omega^4 (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) \cos^2(\omega t) + g^2 + 2 r \omega^2 g \operatorname{tg} \alpha \cos(\omega t)} \quad (39)$$

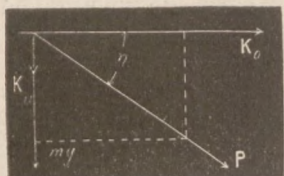
<sup>1)</sup> Por. Prz. Techn. z r. 1891, str. 276. Tabl. XXI, rys. 16.



i kąt pochylenia  $\eta$  siły wypadkowej do poziomu da się wyrazić przez

$$\operatorname{tg} \eta = \frac{g + \omega r^2 \operatorname{tg} \alpha \cos(\omega t)}{r \omega^2 \cos(\omega t)} \quad (40).$$

Fig. 18.



W celu oznaczenia rzeczywistego przesunięcia się ziarna nie przylegającego do rury, potrzebaby było określić wielkość i kierunek siły działającej na ziarno, posilując się powyższymi równaniami i przyjmując pod uwagę ślizganie się. Jednak rachunek w takim razie będzie złożony i wynik nie wiele przedstawia korzyści, gdyż rachunek może być przeprowadzony tylko dla wartości zadanej kąta tarcia. Z tego powodu prof. Fischer podaje objaśnienie tylko na następującym przykładzie.

Niechaj będzie

$$\operatorname{tg} \alpha = 0,25, \quad r = 0,01 \text{ m}, \quad n = 430, \quad \omega = 45,$$

wtedy

$$\operatorname{tg} \eta = \frac{9,81 + 0,01 \cdot 45^2 \cdot 0,25 \cos(\omega t)}{0,01 \cdot 45^2 \cdot \cos(\omega t)}$$

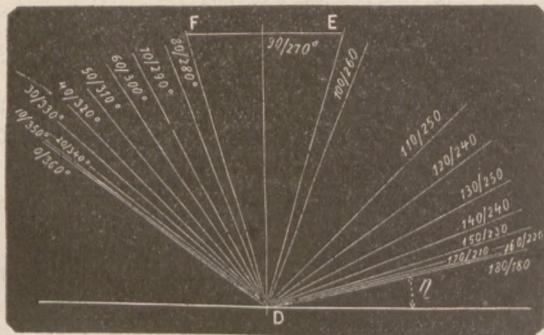
$$\operatorname{tg} \eta = \frac{1,96 + \cos(\omega t)}{4 \cos(\omega t)},$$

więc dla

$\omega t = 0$	$10^\circ$	$20^\circ$	$30^\circ$	$40^\circ$	$50^\circ$
$\eta = 36^\circ 31'$	$36^\circ 47'$	$37^\circ 41'$	$39^\circ 14'$	$41^\circ 21'$	$45^\circ 2'$
$\omega t = 60^\circ$	$70^\circ$	$80^\circ$	$90^\circ$		
$\eta = 50^\circ 55'$	$59^\circ 18'$	$67^\circ 52'$	$90^\circ$		
$\omega t = 100^\circ$	$110^\circ$	$120^\circ$	$130^\circ$	$140^\circ$	$150^\circ$
$\eta = -68^\circ 47'$	$-49^\circ 49'$	$-36^\circ 10'$	$-27^\circ 5'$	$-21^\circ 18'$	$-17^\circ 33'$
$\omega t = 160^\circ$	$170^\circ$	$180^\circ$			
$\eta = -15^\circ 30'$	$-13^\circ 56'$	$-13^\circ 31'$			
$\omega t = 190^\circ$	$200^\circ$	$210^\circ$	$220^\circ$	$230^\circ$	
$\eta = -15^\circ 56'$	$-15^\circ 30'$	$-17^\circ 33'$	$-21^\circ 18'$	$-27^\circ 5'$	
$\omega t = 240^\circ$	$250^\circ$	$260^\circ$	$270^\circ$		
$\eta = -36^\circ 10'$	$-49^\circ 49'$	$-68^\circ 47'$	$-90^\circ$		
$\omega t = 280^\circ$	$290^\circ$	$300^\circ$	$310^\circ$	$320^\circ$	
$\eta = 67^\circ 52'$	$59^\circ 18'$	$56^\circ 55'$	$45^\circ 21'$	$41^\circ 21'$	
$\omega t = 330^\circ$	$340^\circ$	$350^\circ$	$360^\circ$		
$\eta = 39^\circ 14'$	$37^\circ 41'$	$36^\circ 47'$	$36^\circ 31'$		

Kąt pochylenia  $\eta$  siły wypadkowej  $P$  wzrasta szybko w 1 ćwierci obrotu korby, zmniejsza się szybko w 2, wzrasta powoli w 3 i zmniejsza się powoli w 4 ćwierci obrotu korby. Fig. 19 przedstawia te zmiany kierunku ruchu. Zarazem

Fig. 19.



DEF wyobraża t. z. stożek tarcia (Reibungskegel) <sup>1)</sup> w razie przyjęcia współczynnika tarcia = 0.3. Wszystkie siły leżące po lewej stronie stożka tarcia przesuwają ziarno na prawo, wszystkie z prawej strony leżące siły przesuwają je na lewo. Z rysunku można zauważyć, że tym ostatnim siłom odpowiadają w ogóle mniejsze kąty pochylenia  $\eta$  niż leżącym po lewej stronie, pierwsze więc dalej przesuną ziarno niż ostatnie. Ziarna więc odbywają ruch że tak nazwiemy krokiem pielgrzyma (Pilgerschrittbewegung).

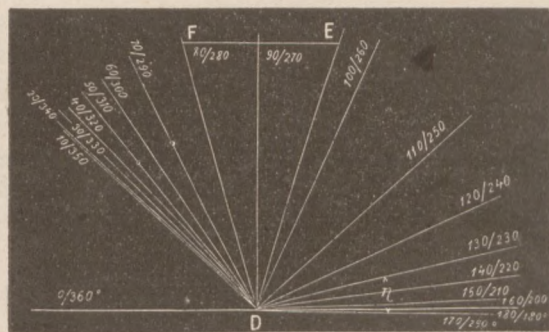
Prof. Fischer miał możność zauważenia, że w warunkach przyjętych w przykładzie klucz włożony do rury 20 m długiej przebiegł tę przestrzeń w ciągu minuty, więc średnia wielkość przesuwania wynosiła  $\frac{1}{3}$  m.

Dla  $\operatorname{tg} \alpha = 0,5$  zmianę kierunku siły pokazuje fig. 20, z której widać, że przez powiększenie kąta  $\alpha$  działanie przyrządu wzrasta. Przy  $\operatorname{tg} \alpha = 0,5$  znaczenie  $mg - K_u$  jest wielkością ujemną dla  $\omega t = 180^\circ$ , mianowicie:

$$m(9,81 - 0,01 \cdot 45^2 \cdot \cos 180^\circ) = m(9,81 - 10) = -m \cdot 0,19.$$

(W skutek bardzo małej wielkości kąta  $\eta$  między kierunkiem siły i poziomem, okoliczność ta na fig. 20 nie jest widoczna).

Fig. 20.



Z tego wynika, po pierwsze, że ziarno może robić małe skoki, po drugie, że przyrząd może być użyty do przenoszenia w górę po pochylej rurze. Prof. Fischer widział w działaniu podobny model, którego rury były pochylone więcej niż  $10^\circ$  do poziomu, a pomimo tego działanie było prawidłowe.

O pracy niezbędnej przy użyciu tych przyrządów prof. Fischer nie podaje, sądzi tylko, że nie potrzebuje być większa niż dla śrub.

Żeby objaśnić zastosowanie tych mechanizmów, musimy zwrócić jeszcze raz uwagę na sposób ich działania.

Ciało sypkie znajdujące się w rurze, a więc każda jego cząstka, posiada ruch samodzielny; żadne uderzenia i przesuwania nie mają miejsca. Z tego wynika, po pierwsze, że zużycie pracy jest stosunkowo nieznaczne, a po drugie, że przenoszone ciało nie ulega zniszczeniu. Przyrządy więc te mogą być stosowane do przenoszenia ciał kruchych, np. węgli kamiennych, cegły, do których śruby nie mogą być użyte. Mechanizm opróżnia prędko i w zupełności, jak tylko przestanie przybywać świeże napełnienie, gdy tymczasem w żłobach śrub pozostaje zawsze więcej lub mniej resztek.

Wreszcie mogą być stosowane do przenoszenia pojedynczych ciał.

Naładowanie i opróżnienie zarówno tych przyrządów jak i śrub jest bardzo proste: ciało, które się ma przenosić, wysypuje się do rury, a w miejscu, w którym ma nastąpić opróżnienie, robi się w spodzie rury otwór, przez który ciało wypada.

Inaczej rzecz się ma w przyrządach, do których przechodzimy obecnie.

#### IV. Pasy <sup>2)</sup>.

a) Opróżnienie pasa. Żeby opróżnienie pasa odbywało się w najdogodniejszy sposób, należy odpowiednio wybrać prędkość  $v$  pasa. Prędkość tę starają się wybrać możliwie największą. Tutaj jednak musimy zauważyć, że ciało rozpęszone swobodnie na pasie podlega oporowi okrężającego

<sup>1)</sup> Z. d. V. d. In. 1883, str. 1.

<sup>2)</sup> Opis z rysunkami znajduje się w Przegl. Techn. za r. 1891, str. 275 i 276. Tabl. XXI, rys. 7—14.



lub

$$L_1 = 30 B^3 \text{ w litrach na sekundę} \dots\dots\dots (54^b).$$



d) *Praca mechaniczna*, potrzebna do przenoszenia ciała sypkiego za pomocą pasa, traci się głównie na przewyciężenie tarcia w rozmaitych częściach mechanizmu i tylko w nieznacznym stopniu zużywa się na podniesienie ciała przy opróżnieniu pasa.

Tarcie zależy po części od stopnia napięcia pasa, w skutek czego najprzód zajmiemy się tym przedmiotem.

Nazwijmy odległość między osiami wałków podtrzymujących pas  $W$ ; opuszczenie pasa pomiędzy tymi wałkami  $e$ ; napięcie pasa  $T$  i  $Q$  ogólną wagę pasa na 1 m długości. Ponieważ opuszczenie pasa w porównaniu z odległością między wałkami jest w każdym razie wielkością małą, będzie więc:

$$T = Q \cdot \frac{W}{8} \cdot \frac{W}{e} \sqrt{1 + \left(4 \frac{e}{W}\right)^2} \quad (55),$$

skąd widoczne, że możemy napisać

$$T = Q \cdot \frac{W}{8} \cdot \frac{W}{e} \quad (56).$$

Z pierwszego rzutu oka możnaby sądzić, że powiększając szerokość  $B$  pasa, możnaby brać większą odległość  $W$  między wałkami. Jednakże w rzeczywistości chociaż  $W$  waha się między 2 i 5 m, lecz na wpływ szerokości przy wyborze tych odległości powołać się nie można. Dalej przeciwko powiększaniu odległości pomiędzy osiami wałków przemawia i ta okoliczność, że obciążenie pożyteczne 1 m długości pasa (porówn. równ. 52), wzrasta w stosunku kwadratów szerokości pasów, a więc powiększając odległość między wałkami wraz z powiększeniem szerokości pasa możnaby otrzymać napięcie  $T$  tak długie, że pas nie byłby w możności je wytrzymać. Z tego powodu dalej będziemy uważali, że odległość między wałkami  $W$  i opuszczeniem  $e$  są wielkościami niezmiennymi. Pytanie jakie są najodpowiedniejsze wartości dla  $W$  i  $e$  bywa najrozmaiciej rozwiązywane. Prof. *Fischer* przyjmuje

$$W = 4 \text{ m} \quad (57)$$

i dla pasa wklęsłego

$$\frac{W}{e} = 25 \quad (58),$$

a więc według równ. (56)

$$T = 12,5 Q \quad (59).$$

Ponieważ znaczna część  $Q$ , mianowicie obciążenie pożyteczne 1 m długości pasa, według równ. (52) wzrasta proporcjonalnie do kwadratu szerokości pasa, a więc to samo ma miejsce chociażby tylko w przybliżeniu i dla  $T$ , t. j. w razie jeżeli chcemy otrzymać jednakowe napięcia dla jednostki powierzchni przekroju pasa, grubość  $\delta$  pasa powinna wzrastać wraz z szerokością pasa. Opierając się na danych praktycznych, można przyjąć

$$\delta = 0,01 B \quad (60).$$

Przyjmując wreszcie, co zresztą dla naszego celu jest dość możliwe, że 1 m<sup>3</sup> przenoszonego ziarna waży przecięciowo 800 kg, 1 m<sup>3</sup> pasa 1400 kg, otrzymamy dla  $Q$ , posilkując się równ. (52)

$$Q = 0,07 B^2 \cdot 800 + 0,01 B^2 \cdot 1400$$

lub

$$Q = 70 B^2 \quad (61a),$$

a stąd, za pomocą równ. (59)

$$T = 875 B^2 \quad (62a).$$

Podług spostrzeżeń prof. *Fischera* pasy płaskie naciągają tak silnie jak i wklęsłe, więc dla pierwszych będzie:

$$\frac{W}{e} = 46 \quad (58b).$$

Dla  $Q$  otrzymamy dalej wartość

$$Q = 0,08 B^2 \cdot 800 + 0,01 B^2 \cdot 1400$$

$$Q = 38 B^2 \quad (61b)$$

i dla

$$T = 38 B^2 \cdot \frac{4}{8} \cdot 46 = 874 B^2 \quad (62b).$$

Napięcie  $\sigma$  na 1 mm<sup>2</sup> przekroju pasa będzie:

$$\sigma = 1000 B \cdot 1000 \cdot 0,01 B = 875 B^2$$

$$\sigma = 0,0875 \text{ kg} \quad (63).$$

Ponieważ w czasie ruchu w części pasa naładowanej napięcie jest trochę większe, w części zaś próżnej mniejsze od obliczonej wartości przeciętnej, będzie więc potrzeba grubość pasa powiększyć, jeżeli  $W$  i  $\frac{W}{e}$  będą większe niż myślimy przyjmowali.

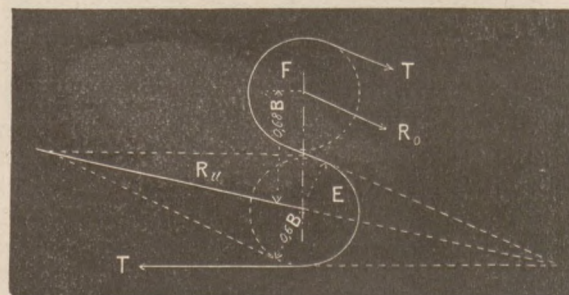
Wagę ciężaru naciągającego pas bierze się dwa razy większą od napięcia  $T$ ; które w skutek tego nie zmienia się przy zmiennej wydajności, pozostaje jednakowe niezależnie od tego czy pas jest napelniony, czy też opróżniony. Przy naciąganiu pasa za pomocą śruby, napięcie pasa w ostateczności można oznaczyć podług wielkości opuszczenia się pasa.

Praca  $A_0$  niezbędna do wprowadzenia w ruch całego mechanizmu, w razie gdy na pasie nic się nie przenosi, da się określić w następujący sposób z warunkiem, że nie będziemy brali pod uwagę oporu powstałego w skutek opuszczenia się pasa, jako wielkości nieznaczej.

Ciśnienie na bęben górny  $F$  (fig. 22), równa się

$$R_0 = 2 T \quad (64).$$

Fig. 22.



Średnica czopów stanowi 0,07 średnicy bębna, a więc odpowiednie tarcie, jeżeli oznaczyć przez  $f$  współczynnik tarcia, będzie

$$A_0 = 2 \cdot T \cdot 0,07 \cdot f \cdot v = 122,5 f v B^2 \quad (65).$$

Na bęben dolny  $E$  działa ciśnienie  $R_u$ , które podług fig. 22 wynosi

$$R_u = 1,765 T \quad (66).$$

Średnica czopów dolnego bębna robi się znacznie większa, gdyż do osi bębna  $E$  przymocowują się ramiona, podtrzymujące bęben  $F$ . Niech średnica ta będzie 0,2 średnicy bębna, wtedy otrzymamy

$$A_u = 1,765 T \cdot 0,2 \cdot f \cdot v = 308,9 f v B^2 \quad (67).$$

Na bęben, który wprost otrzymuje ruch i wprowadza w działanie cały mechanizm, zarówno jak na bęben, do którego przymocowuje się ciężar naciągający pas, działa ciśnienie  $2 T$ . Stosunek średnic czopów do średnic bębnow można przyjąć przecięciowo  $\frac{1}{10}$ , wtedy opór tarcia czopów dla obydwóch bębnow będzie

$$A_s = 4 \cdot T \cdot 0,1 \cdot f \cdot v = 350 f v B^2 \quad (68).$$

Do wyszczególnionych oporów trzeba jeszcze dodać opór tarcia wałków podtrzymujących pas.

Oznaczając przez  $F$  w metrach największą odległość, na którą się przenosi ciała, można wyrazić wagę pasa podtrzymywanego przez wałki przez

$$2 F B \cdot 0,01 B \cdot 1400 = 28 F B^2.$$

Do tego trzeba dodać wagę wałków, która powinna być możliwie mała. Przecięciowo można przyjąć wagę wałków



równą wadze długości wziętego pasa. Jeżeli średnica wałków, jak po większej części się zdarza, będzie 10 razy większa od średnicy ich czopów, to zużyta na tarcie czopów praca:

$$A_4 = 2 \cdot 28 \cdot F B^2 \cdot 0,1 \cdot f v = 5,6 F f v B^2. \quad (69).$$

Więc praca niezbędna do wprowadzenia w ruch tylko samego mechanizmu wynosi

$$A_1 = A_0 + A_u + A_3 + A_4$$

lub

$$A_1 = (122,5 + 308,9 + 350 + 5,6 F) f v B^2,$$

co zaokrągliwszy, można napisać

$$A_1 = (780 + 5,6 F) f v B^2 \quad (70).$$

Z tego równania możemy zrobić wniosek zasługujący na uwagę, że dopiero przy 140 m odległości, na którą się dane ciało przenosi, praca powstała w skutek tej długości równa się tej pracy, jaką potrzeba zużyć nawet dla najmniejszej długości.

Przy określeniu pracy w czasie przenoszenia zboża trzeba brać pod uwagę jeszcze i następujące okoliczności.

Ilość  $L$  litrow ciała przenosi się w ciągu sekundy na odległość  $l$  metrów, na tej więc odległości wałki powinny go podtrzymywać. Stąd otrzymamy pracę tarcia czopów przy wałkach powstałą w skutek przenoszenia zboża:

$$A_5 = \frac{l \cdot L \cdot \gamma}{v} \cdot 0,1 \cdot f \cdot v = \frac{l \cdot L \cdot \gamma}{10} f \quad (71).$$

Dalej trzeba podnieść ciało na wysokość około 1,5 B, więc zużyć pracę

$$A_6 = L \gamma \cdot 1,5 B \quad (72).$$

Więc praca pożyteczna będzie:

$$A_u = A_5 + A_6 = \left(1,5 B + \frac{l f}{10}\right) L \gamma \quad (73).$$

Z tego równania okazuje się, że dopiero przy znacznej odległości przenoszenia praca zużyta na przeniesienie w kierunku poziomym równa się pracy, niezbędnej do podniesienia ciała na wysokość, na której następuje opróżnienie przyrządu.

Pozostaje jeszcze do rozwiązania pytanie, jaką brać wartość współczynnika tarcia czopów. Ze względu na znaczenie tej wartości (por. równ. 70 i 72), przez dostateczne smarowanie czopów powinniśmy się starać wartość tę obniżyć. Można więc będzie przyjąć  $f = 0,05$ . Wtenczas całkowita praca niezbędna będzie:

$$A = (780 + 5,6 F) 0,05 v B^2 + \left(1,5 B + \frac{0,05 l}{10}\right) L \gamma$$

$$= (39 + 0,28 F) v B^2 + (1,5 B + 0,005 l) L \gamma \quad (74).$$

Pobieżny rzut oka na przytoczone poniżej przykłady daje dokładne pojęcie o stosunku niezbędnej pracy jednego i tego samego pasa przy rozmaitych odległościach przenoszenia. W zestawieniu poniższem obliczono pracę niezbędną do przeniesienia w ciągu sekundy 1 litra pszenicy na 1 m odległości dla wypadku, że będzie spożytkowana całkowita długość pasa przy największej wydajności  $L_1$  i dla wypadku, że będzie użyta do przenoszenia tylko połowa długości pasa przy połowie największej wydajności.

Rzeczywista odległość przenoszenia $l$ , w metrach	Pas wklęsły		Pas płaski		Wysokość podnoszenia
	przy zupełnem zużyciu wydajności i długości	przy $l = \frac{F}{2}$ i $L = \frac{L_1}{2}$	przy zupełnem zużyciu wydajności i długości	przy $l = \frac{F}{2}$ i $L = \frac{L_1}{2}$	
	Sek.-m.-kg. dla 1 litra i 1 m długości				
1000	0,009	—	0,015	—	1,2
500	0,010	0,023	0,017	0,048	1,2
250	0,013	0,026	0,021	0,054	1,2
100	0,020	0,037	0,032	0,073	1,2
50	0,031	0,054	0,051	0,105	1,2
25	0,054	0,088	0,089	0,170	1,2
10	0,124	0,191	0,203	0,540	1,2

Pracę swoją prof. Fischer kończy zdaniem, że rozmaitość danych cyfrowych zarówno jak i różnorodność uwag przedstawionych mu przy wyprowadzaniu równ. (74) dowodzi jak jeszcze niejasne pojęcia panują w szerokich kołach o pracy niezbędnej przy użyciu pasów.

Leszek Gembarszewski, inż. techn.

## Doświadczenia Ad. Donatha nad parciem ziemi.

Kwestya ważna w praktyce parcia ziemi na mur oporowy nie została jeszcze ostatecznie rozwiązana. Jak wiadomo, wśród mnóstwa teoryj dadzą się rozróżnić głównie dwie grupy: dawniejsza teoria *Coulomba* zasadzająca się na działaniu odłamu jako klina i nowsze teorie *Rankina* nieograniczonej ziemi. W praktyce obliczamy mury oporowe jedynie według dawniejszej teorii, obliczone według teorii nowszej musiałby mieć wymiary w praktyce za wielkie.

Aby rozstrzygnąć tę ważną kwestyę, robiono też liczne doświadczenia i mierzono parcie ziemi na ścianę ruchomą w ten sposób, że parcie to przeciwważono ciężarami działającymi za pomocą systemu bloków na górną część ściany i potem zmniejszano te ciężary tak długo, aż ściana się odchyliła. Ale w ten sposób uzyskane parcie jest mniejsze od rzeczywistego parcia na ścianę w stanie spoczynku, bo w skutek ruchu wchodzi tu w grę nowy czynnik całkowite tarcie ziemi o ścianę w czasie ruchu, które zmienia znacznie wyniki.

Dla tego w nowszych czasach usiłowano zmierzyć parcie ziemi na ścianę podczas równowagi w spoczynku; zadanie to przedstawia jednak nadzwyczajne trudności. Nie wprost wprawdzie, ale ubocznie rozwiązał je dopiero Ad. Donath, o którego doświadczeniach robionych w gmachu szkoły politechnicznej w Berlinie chcemy nieco powiedzieć<sup>1)</sup>.

Donath zbudował swój przyrząd na tej zasadzie, że parcie ziemi znosi ciśnieniem słupa rtęci. W kilka centymetrów głębokim walcu znajduje się warstwa rtęci przykryta cienką skórką kauczukową i przytrzymana pierścieniem. Na tej skórcie spoczywa okrągła płyta o średnicy około 1 mm mniejszej od średnicy walca (dla uniknięcia tarcia), która zastępuje miejsce tłoka. Na tę płytę działa za pomocą systemu dźwigni parcie ziemi na ścianę i przenosi się na rtęć. Z naczyniem rtęciowem jest połączona rurka wąska. Wysokość słupka rtęci w tej rurce wskazuje na ciśnienie rtęci, a stąd na parcie ziemi. Ponieważ jednak przez podniesienie się słupa rtęci w rurce zmniejszy się nieco jej ilość w naczyniu, więc nastąpi przeciw ruch, chociaż nadzwyczaj mały ściany, opartej o tłok za pomocą układu dźwigni. Aby ten ruch, sprawiający zmniejszenie się ciśnienia uczynić jak najmniejszym, równoważy Donath część parcia ziemi w inny sposób za pomocą ciężarów działających na ścianę za pomocą dźwigni, tylko reszta parcia przenosi się na rtęć. Im większą część parcia zniemy za pomocą ciężarów, tem mniejszy nastąpi ruch i odwrotnie. Przy doświadczeniach dotychczasowych wynosił ruch ściany od 0,04 do 0,3 mm. W każdym wypadku, stosownie do wielkości tego ruchu otrzymał Donath inne parcie ziemi na ścianę. Wykreśliwszy krzywą wyobrażającą zależność wielkości parcia od wielkości ruchu ściany, przedłużył ją aż do ruchu = 0 i otrzymał w ten sposób parcie dla spoczynku. Parcie to było od 6 do 7% większe od parcia przy najmniejszym ruchu ściany, wynoszącym 0,04 mm. Można sobie wyobrazić z jaką dokładnością jest wykonany przyrząd, jeśli umożliwia mierzenie ruchu ścianki (za pomocą mikroskopu i mikrometru), wynoszącego 0,04 mm.

Donath mierzył dotychczas tylko parcie na ścianę poziomą, jeśli naziom jest poziomy. Autor zrobił tylko dwie seryje doświadczeń dla wysokości piasku 60 i 48 cm. Autor zmierzył najprzód poziomą składową parcia ziemi i otrzymał w pierwszym wypadku  $H = 35,29$  kg, według teorii nowszej *Rankina* wypada  $H = 49,79$  „ według dawniejszej teorii *Coulomba* (*Rebhanna*)  $H = 37,77$  „

<sup>1)</sup> Por. Zeitschrift für Bauwesen. 1891, str. 491 i nast.



W drugim przypadku ( $h=48$  cm) otrzymał autor :

z doświadczeń . . .  $H=21,70$  kg  
według Rankina . . .  $H=31,42$  „  
„ Coulomba . . .  $H=23,86$  „

Z cyfr powyższych wynika, że doświadczenia zgadzają się co do wielkości składowej poziomej parcia raczej z dawniejszą teorią niż z nowszą, która daje wyniki około 30% za wielkie. Warunek ten powinien tem większe wzbudzać zaufanie, że autor, rozpoczynając doświadczenia, był przekonany o prawdziwości teorii nowszej, i chciał doświadczeniami wykazać jej prawdziwość. Tymczasem wyniki doświadczeń okazały, że daje ona za wielkie wyniki.

Dalsze doświadczenia Donatha odnosiły się do składowej pionowej parcia. Według nowszej teorii, a także według mej poprawki <sup>1)</sup>, jest w tym wypadku parcie ziemi poziome, więc nie ma wcale pionowej składowej parcia. Według dawniejszej teorii parcie ziemi jest parcie nachylnie do pionowej ściany pod kątem tarcia; składowa pionowa jest więc dość znaczna. Otóż doświadczenia okazały, że rzeczywiste składowa pionowa parcia jest  $=0$ .

Dotychczasowe doświadczenia Donatha pozostawiają więc nas znów w wątpliwości, która teoria parcia jest prawdziwą. Co do wielkości składowej poziomej parcia ziemi zgadzają się doświadczenia z dawną teorią, co do kierunku parcia z nową teorią i moją poprawką. Z niecierpliwością oczekujemy dalszych doświadczeń przez autora zapowiedzianych ze ścianami pochyłymi, może one rzucą więcej światła na tę kwestyę tak jeszcze ciemną a tak ważną dla praktyka.

Maksymilian Thullie.

## ANALIZY ŻELAZA.

### Metody stosowane w pracowni kulebackiej fabryki żelaza i stali.

Znakomite postępy, które w ostatnich kilku dziesiętkach lat poczyniła metalurgia żelaza, zawdzięczać należy głównie zastosowaniu do niej analizy chemicznej, która wykazawszy, że wszystkie rodzaje i gatunki żelaza są stopami żelaza właściwego z innymi pierwiastkami, wykryła jednocześnie rolę każdego z nich, t. j. wyjaśniła, jakie własności nadaje żelazu ten lub ów, w większej lub mniejszej ilości, zawierający się w niem obcy pierwiastek. Przed metalurgami w ten sposób otwarło się pole do obszernych badań, mających na celu stworzenie nowych metod nadawania żelazu tych lub owych pożądaných własności przez wprowadzenie doń pewnych domieszek, lub pozbawianie go takowych; i oto w ciągu ostatnich paru dziesiętków lat powstały w żelaznictwie nowe olbrzymie działy, jak metalurgia stopów żelaza z manganem, krzemem i glinem, nowe wspaniałe sposoby otrzymywania żelaza kowalnego i stali, jak *Martina* i *Tomasa*; nowe, nieznane do niedawna, gatunki żelaza, jak stal chromowa, manganowa, niklowa, — a w całym tym doniosłym i obfitującym w świetne rezultaty ruchu niezmiernie ważną rolę odegrał chemik-analityk. To też odnośny dział chemii analitycznej stoi dość wysoko, posiada wyborne, szybkie a dokładne metody postępowania, i chociaż daleki od zupełnej doskonałości, dąży jednak ku niej szybkim krokiem, dzięki całej falandze zdolnych pracowników, jak zmarły przed paru laty patriarchy *Eggertz*, jak *Meineke*, *Hampe*, *von Reiss*, *Stead*, *Jiptner*, *Wood*, *Wiborgh*, *Reinhardt*, *Tamm* i wielu innych.

W naszym piśmiennictwie technicznym bardzo słabo reprezentowane jest żelaznictwo w ogóle, odnoszący się zaś doń dział analizy chemicznej w szczególności. To mię skłó-

niło do ogłoszenia w Przegl. Techn. metod i sposobów, których używam w pracowni huty Kulebaki (w niżnienowogrodzkiej gub., w pobliżu Muromu), a o których dogodności i dokładności dobrze się przekonałem.

\* \* \*

Fabryka żelaza i stali w Kulebakach posiada: piece wielkie, pudłowe oraz stalowe *Martina* (proces kwaśny i zasadowy); pracownia przeto musi wykonywać rozbiory surowców, stali *Martin'owskiej*, żelaza pudłowego oraz tych stopów, które mają zastosowanie przy wyrobie stali (ferromangan, ferrosilicium, ferroaluminium etc.). Aczkolwiek istotnej różnicy między sposobami, któreby mogły być stosowane do każdego z tych gatunków żelaza, niema, to jednak zachodzi ta okoliczność, że analizy surowca oraz żelaza pudłowego mogą być robione nie nazbyt pośpiesznie, podówczas gdy przy rozbiore stali wymagany jest jak największy pośpiech; w skutek tego do rozbiorów surowca i żelaza pudłowego stosują metody, mające na celu li tylko dokładność, podówczas gdy przy analizie stali ważną rolę odgrywa również wzgląd na szybkość, z jaką może być ona wykonana.

W pracowni, którą zarządzam, oznacza się głównie: węgiel, mangan i fosfor <sup>2)</sup>, rzadziej krzem i siarka, której w żelazie kulebackim bardzo mało; jeszcze rzadziej glin i chrom.

**Węgiel.** W stali i żelazie szwajcowem oznacza się węgiel związany metodą kalometryczną *Eggertza*. Polega ona na tem, że przy rozpuszczaniu żelaza w kwasie azotnym, zawarty w nim węgiel chemicznie związany rozpuszcza się również i zabarwia roztwór na kolor żółto-brunatny, przy czem siła zabarwienia stoi w prostym stosunku do zawartości węgla, z czego wynika, że zawartość węgla w dwóch roztworach, zabarwionych jednakowo, stoi w prostym stosunku do ich objętości. Dla dokonania oznaczenia należy mieć albo stal normalną z wiadomą zawartością węgla, albo normalne roztwory *Eggertza*, które ten ostatni zaczął wyrabiać około r. 1884; są one niezmiernie dogodne w użyciu, a przechowywane w ciemnym miejscu barwy nie zmieniają, w skutek czego można je gorąco polecić. — Przebieg oznaczenia jest następujący: 0,1 g opilków sypie się do próbówki, o średnicy około 15 mm, wysokości 13 cm, nalewa na nich po kropli 3 (żelazo) do 5-ciu (stal)  $\text{cm}^3$  kwasu azotnego (c. gat. 1,2), nie zawierającego ani śladu chloru, i gdy burzenie ustało, przykrywa próbówkę szkiełkiem zegarkowym (średn. 20 mm) i stawia ją do miedzianej kąpieli, zaopatrzonej w pokrywkę z otworami o średnicy nieco większej, niż średnica próbówki. Do takiej kąpieli można wstawić jednocześnie kilkanaście próbówek. Kąpiel ogrzewa się do 100° C. (nie dopuszczając jednak do wrzenia) i trzyma w niej próbówkę przez 45 minut; po upływie tego czasu wyjmuję się ją i stawia do wanianki, napełnionej wodą o temperaturze 18° C. Podczas ogrzewania a także po wyjęciu z kąpieli należy chronić próbówkę od światła. Gdy zawarty w niej roztwór przyjął już temperaturę wanianki, przelewa się ją do biurety z dziobkiem, t. zw. angielskiej, o średnicy 12 mm, pojemności 30  $\text{cm}^3$ , podzielonej na  $\frac{1}{10}$   $\text{cm}^3$ , z doskonale bezbarwnego szkła, splókuje również do niej wodą z tryskawki resztki badanego roztworu i dolewa tyle wody, ciągle klóćąc przez pochylenie biurety, aż barwa cieczy stanie się zupełnie taką, jak barwa jednego z normalnych roztworów. Jest zaś ich pięć:

$\frac{1}{10}$  węgla w 1  $\text{cm}^3$  badanego roztworu

№ 1: normalny, który odpowiada zawartości	0,1
№ 2: półnormalny „ „ „	0,05
№ 3: $\frac{1}{5}$ -normalny „ „ „	0,02
№ 4: $\frac{1}{10}$ -normalny „ „ „	0,01
№ 5: $\frac{1}{20}$ -normalny „ „ „	0,005

Są one zatopione w rurkach z takiego samego szkła i tejsze średnicy, jak biureta, do której się wlewa badany roztwór. Rozczynu № 1 używa się wtedy, gdy zawartość węgla w badanej stali dochodzi do 0,8% i wyżej; roztworu № 2 — gdy takowa równa się 0,4—0,8%; № 3 — gdy  $C=0,16—0,5\%$ ; № 4 — gdy  $C=0,08—0,25\%$  i nareszcie № 5 — gdy  $C=0,04$  do 0,08%.

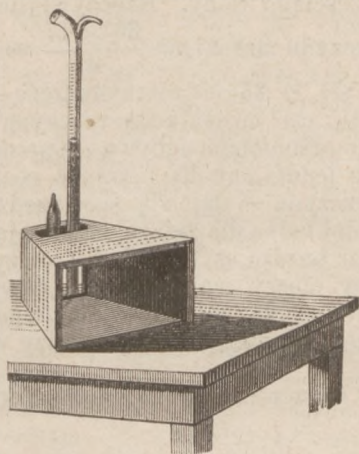
<sup>2)</sup> Każda szarża stali.

<sup>1)</sup> Por. Czasop. Techn. z r. 1889: „Przyczynek do teorii parcia ziemi“.



Dla łatwiejszego porównania barwy roztworu badanego z normalnym, wstawia się biuretę z pierwszym i rurkę z drugim do drewnianej skrzynki (fig. 1) mającej w przekroju poziomym kształt trapezu, z podłużnym otworem, do którego się wstawia biuretę i rurkę: tylną ścianę skrzynki

Fig. 1.



stanowi pasek białego papieru listowego; wewnątrz pomalowano na czarno. Wstawiając do skrzynki roztwor: normalny i badany, patrzy się na nie przed oknem (ale nie na słońce) i dolewa do biurety, wciąż ją klóćąc, tyle wody, aż barwa zawartego w niej roztworu stanie się zupełnie taką, jak normalnego; ilość centymetrów sześć. roztworu, odczytana na biurecie, pomnożona przez miano roztworu norm., użytego do porównania, daje ilość węgla chemicznie związanego w odsetkach. Przy porównywaniu roztworów należy mieć na uwadze tę właściwość naszego wzroku, że z dwóch cieczy jednakowego zabarwienia ta, która się znajduje po prawej stronie, wydaje się jaśniejszą; to też roztwór badany należy rozcieńczać do takiego stopnia, aby się wydawał jaśniejszym od normalnego wtedy, gdy go umieścimy po prawej stronie, i ciemniejszym, gdy się go postawi po lewej. Również należy pamiętać o tem, aby temperatura roztworów — tak normalnego, jako też i badanego — nie była niższą nad  $16^{\circ}\text{C}$ . i wyższą nad  $20^{\circ}$ ; przy niższej bowiem temperaturze roztwór badany będzie ciemniejszy od normalnego, przy wyższej — jaśniejszym, a to w tak znacznym stopniu, że gdy np. ilość węgla w stali, znaleziona przy  $18^{\circ}$ , równa się  $1,0\%$ , to przy  $25^{\circ}$  ta sama stal wykaże zaledwie  $0,85\%$  węgla. To też jednocześnie z badaniem roztworu do wianienki z wodą o  $18^{\circ}\text{C}$ . wstawia się również rurkę z normalnym.

W braku normalnych roztworów Eggertza używa się do porównania roztworów żelaza, w którym zawartość węgla oznaczono dokładnie w inny sposób (za pomocą spalania), t. z. normalnego. Takie normalne żelazo (stal) sprzedaje się w postaci drutów około  $1\text{ mm}$  grubości, z rozmaitym zawartością węgla; zazwyczaj laboratoria posiadają kolekcję z 3 lub 4-ch rodzajów drutu, zawierającego około  $0,1$ ,  $0,3$ ,  $0,5$  i  $1,0\%$  węgla (w mojej pracowni np. 4 zwoje drutu normalnego zawierają węgiel  $0,11\%$ ,  $0,26\%$ ,  $0,50\%$  i  $1,3\%$ ). Za pomocą ostrych obciążków odcina się około  $1\frac{1}{2}\text{ cm}$  takiego drutu, starannie przed tem wyczyszczonego papierem szmirglowym i bibulą, ostrym trójkątnym pilnikiem spiliwuje się z niego tyle jeszcze proszku, aby odcięty kawałek razem z nim ważył  $0,1\text{ g}$ , następnie rozpuszcza się to w kwasie azotnym w ten sam sposób, jak żelazo badane i jednocześnie z niem, wlewa po rozpuszczeniu i ostudzeniu do biurety, w niczem nie różniąc się od tej, do jakiej ma się wlać badane żelazo i nareszcie rozcieńcza taką ilością wody, aby otrzymać jeden z pięciu wyżej wymienionych normalnych roztworów, t. j. aby było tyle  $\text{cm}^3$  roztworu, by na  $1\text{ cm}^3$  przypadało  $0,1\%$ , lub  $0,05\%$ , lub  $0,02\%$  i t. d. węgla (więc  $3\text{ cm}^3$ , lub  $6\text{ cm}^3$ , lub  $15\text{ cm}^3$ , jeżeli stal normalna zawiera  $0,3\%$  C); roztwór ten służy następnie do porównywania z nim badanych w wyżej opisany sposób.

Rezultaty oznaczeń dobrze zapisywać do odpowiednio zarubrykowanej książki, przez co łatwiej dadzą się wykryć omyłki, któreby mogły zająć z jakiegokolwiek przyczyny. Oto jest wzór takiej książeczki:

Data	Nr. naboju, pieca i rodzaj żelaza	Skala (% C w $1\text{ cm}^3$ )	Ilość $\text{cm}^3$ roztworu badanego	C %	U w a g i
10 sierpn.	Stal mart. 3319	0,005	10,6	0,05	wzięto do zbadania $0,05\text{ g}$ substancji.
	3320	0,01	10,0	0,10	
	3321	0,02	11,6	0,23	
11 sierpn.	3322	0,05	17,8	0,89	
	3323	0,10	17,5	1,75	
	Surowiec z pieca N4	0,10	16,4	3,28	
	Milbars A	0,005	6,0	0,03	

Sposób ten jest tem dokładniejszy, im mniejsza zawartość węgla w żelazie; gdy takowa jest bardzo nieznaczna, dokładność oznaczenia dochodzi do  $0,01\%$ ; w żelazie z zawartością węgla do  $1,0\%$ , dokładność oznaczenia nie przenosi  $0,05\%$ ; w surowcach białych, zawierających znaczne ilości węgla chem. związ., dokładność oznaczenia dochodzi zaledwie do  $0,1\%$ .

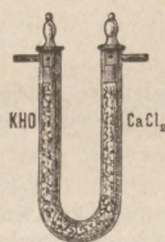
W surowcach metodą Eggertza można oznaczyć tylko część zawartego w nich węgla, mianowicie tę, która znajduje się w postaci chemicznego z żelazem połączenia. Do oznaczenia drugiej części — grafitu — używam następującego sposobu, poleconego przez v. Reissa. Do zlewki, mieszczącej  $200$  do  $300\text{ cm}^3$ , sypię  $2\text{ g}$  wiórów z badanego surowca, pokrywam ją szkiełkiem zegarkowym, wlewam zwolna  $50\text{ cm}^3$  kwasu azotnego ( $1,2$ ) i rozpuszczam, ogrzewając umiarkowanie przez  $3$  kwadranse, tak, aby część cieczy — mniej niż połowa — wyparowała. Do roztworu dolewam następnie tyle wody, aby się otrzymało około  $150\text{ cm}^3$  cieczy; gdy zawieszony w niej grafit opadnie na dno i ciecz stanie się przezroczystą, sączę ją przez wysuszony (przy  $100^{\circ}\text{C}$ .) i zważony sączek, osad wymywam dokładnie wodą gorącą, z początku zakwaszoną  $\text{HNO}_3$  ( $5\%$  kwasu o c. g.  $1,2$ ), następnie czystą, suszę przy  $100^{\circ}$  do stałej wagi i ważę (I). Osad, oprócz grafitu, zawiera także pewną ilość krzemionki, która się nie rozpuściła w  $\text{HNO}_3$ . Sączek z osadem kładę do zważonego tygla platynowego i spalę go, osad prażę aż do zupełnego wypalenia się grafitu, poczem zważywszy, znajduję ilość krzemionki w osadzie; pomnożywszy ją przez  $0,94$  (krzemionka, bodaj najlepiej wyprażona, zawiera jednak nieco wody, mianowicie około  $0,06\%$ ), otrzymuję rzeczywistą ilość  $\text{SiO}_2$ . Ciężar grafitu oznaczy się przez odjęcie od liczby I ciężaru sączka i krzemionki.

Dla oznaczenia całkowitej zawartości węgla w surowcach, ferromanganie, ferrosilicjum i t. p., stosuje się metodę spalania Gmelina, ulepszoną przez Särnströma. Do kolbki  $\frac{1}{2}$ -litrowej o długiej szyjce, około  $35\text{ cm}$  wysokiej, sypie się  $2$  do  $5\text{ g}$  otoczn (wiórów), stosownie do przypuszczalnej ilości węgla w badanym metalu, nalewa na nie roztwór kwasu chromowego w wodzie (zawierającego  $1\text{ g}$   $\text{CrO}_3$  na  $1\text{ cm}^3$  roztworu), po  $5\text{ cm}^3$  na każdy gram próby i następnie wlewa ostrożnie do kolbki, lejąc na ścianki,  $200\text{ cm}^3$  kwasu siarczanego (c. g.  $1,65$ ), nasyconego kwasem chromowym, i na to wszystko leje ostrożnie, aby nie skłócić,  $50\text{ cm}^3$  rozcieńczonego kwasu siarczanego (c. g.  $1,1$ ). Kolbkę zatyka się szczelnie korkiem kauczukowym z dwoma otworami; przez jeden przechodzi do dna kolbki rurka szklana, połączona z rurką U, napełnioną wapnem sodowym, a dalej z płótką, zawierającą roztwór potażu gryzącego; do drugiego wstawia się węzownicę szklaną o  $8$ — $10$  obrotach, średn.  $5\text{ mm}$ , wysok.  $20\text{ cm}$ , zawartą w płaszczu szklanym, przez który przechodzi strumień zimnej wody. Drugi koniec węzownicy połączony jest za pomocą długiej rurki szklanej, z szeroką rurą do spalenia, do której wsypuje się warstwę tlenku miedzi ( $\text{CuO}$ ), długości ok.  $30\text{ cm}$ , przytrzymywaną z obu stron korkami z wypalonego azbestu. Wąski, odchylony koniec tej rury łączy się z płótką, napełnioną stężonym kwasem siarczanym, dalej z rurką U, napełnioną chlorkiem wapnia, nad którym od strony płótki mieści się warstewka wilgotnej waty, i nareszcie z rurką absorbcyjną U, której jedno kolano,



mianowicie od strony poprzedniej rurki, oraz  $\frac{1}{4}$  część drugiego, napelnia się wypalonym pumeksem, zwilżonym roztworem wodoru potasu; pumeks w drugim kolanie rurki pokryty jest warstwą drobnego kwarcu, na której mieści się jeszcze warstwa chlorku wapnia. Oba kolana rurki absorbcyjnej zamykają się korkami szklanymi, przedstawionymi na fig. 2; przy pomocy rurki, napelnionej chlorkiem wapnia, łączy się ją z aspiratorem 3 — 4-litrowym<sup>1)</sup>. Przygotowa-

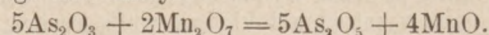
Fig. 2.



wszy w ten sposób przyrząd, rozgrzewa się najprzód do ciemnej czerwoności rurę do spalań, mianowicie warstwę tleniku miedzi, następnie ogrzewa kolbkę i jednocześnie, otworzywszy kran u spodu aspiratora, przeciąga przez cały przyrząd powietrze, które przed wstąpieniem do kolbki zostawia w rurce U i płócce swój bezwodnik węglowy. Kwasy w kolbie się mieszają, żelazo się z wolna rozpuszcza, a zawarty w nim węgiel utlenia się kwasem chromowym na  $\text{CO}_2$ ; ta zaś część węgla, która uchodzi z kolbki nieutlenioną, w postaci węglowodorów, — co zachodzi zazwyczaj przy oznaczaniu C w surowcu zwierciadlistym i ferromanganie, — przechodząc przez rozżarzoną warstwę tleniku miedzi, spala się na wodę, która zostaje pochłonięta w pierwszych dwóch, bezpośrednio do rury spalań przylegających naczyń, oraz bezwodnik węglany, który razem z utworzonym w kolbie zostaje pochłonięty w rurce absorbcyjnej. Ilość węgla łatwo się oblicza z przyrostu ciężaru rurki absorbcyjnej, respective ze znalezionej ilości bezwodnika węglanego.

Metoda ta przy dostatecznym nawyknięciu jest bardzo dokładną i nadaje się w szczególności do oznaczania węgla w stali, która ma służyć następnie jako normalna; wymaga ona tylko wielkiej precyzji w wykonaniu i jest znużającą.

**Mangan.** W stali i surowcu, zawierającym manganu nie więcej nad  $1\frac{1}{2}\%$ , oznaczam mangan sposobem *Deshayesa*, który polega na reakcji:



Połączenie kwasu manganowego tworzy się przy działaniu nadtlenu ołowiu na roztwór manganu w kwasie siarczanym lub azotnym; zamiast kwasu arsenawego używa się jego soli sodowej.

$\frac{1}{4}$  g wiórków, wsypanych do kolbki szklanej pojemności  $100\text{ cm}^3$  (oznaczonych kreską na szyjce kolbki), rozpuszcza się w  $40\text{ cm}^3$  kwasu azotnego c. g. 1,1<sup>2)</sup>; gdy znikną brunatne dymy dwutlenku azotu, co służy za wskazówkę całkowitego rozpuszczenia, sypie się do roztworu bardzo ostrożnie, z początku małymi dawkami<sup>3)</sup>, 4 g nadtlenu ołowiu (który powinien posiadać ciemno-brunatną, niemal czarną barwę i przy gotowaniu z  $\text{HNO}_3$  nie barwić go na różowo), gotuje przez 5 minut, znowu sypie 4 g  $\text{PbO}_2$ , jeszcze chwilę gotuje i nareszcie, wlaawszy zimnej wody aż do kreski, zatyka otwór palcem, kłóci i wylewa do wąskiej, lecz wysokiej zlewki. Po upływie 2-ch godzin roztwór pięknej malinowej barwy staje się klarownym i przezroczystym; wtedy ściągają się pipetą  $25\text{ cm}^3$ , wlewa do małej zlewki i miareczkuje roztworem arsenionu sodu, miano którego oznaczono. Gdy chodzi o większy pośpiech, roztwór należy przesączyć przez filtr z wypalonego i wymytego kwasem azotnym i wodą azbestu. Roztwór arsenionu potasu przyrządza się w następujący sposób: 5 g kwasu arsenawego i 10 g węglanu sodu rozpuszcza się w 2-ch litrach wody; następnie rozpuszcza się i przetwarza w opisany wyżej sposób otoczyny stalowe, w których mangan oznaczono jak najdokładniej drogą wagową i otrzymany roztwór normalny miareczkuje roztworem arsenionu z biurety, wysok  $85\text{ cm}$ , średn.  $9\text{ mm}$ , podzielonej na  $\frac{1}{30}\text{ cm}^3$ .

<sup>1)</sup> Taka rurka absorbcyjna pochłania bezwodnik węglowy lepiej, niż aparaty kulkowe (*Liébiga* i in.) i jest znacznie dogodniejszą w użyciu.

<sup>2)</sup> Kwas azotny handlowy c. g. 1,4, rozproszony równą objętością wody, daje kwas c. g. 1,2; ten zaś, zwiększony z równą objętością wody, daje kwas o c. g. 1,1.

<sup>3)</sup> Dodanie  $\text{PbO}_2$  sprawia burzenie, które przy większej ilości wsypanego odczynnika bywa tak znaczne, że ciecz z kolbki zostaje wyrzuconą.

Oznaczywszy w ten sposób ilość roztworu arsenawego, odpowiadającą  $0,001\text{ g}$  manganu, rozcieńcza się go wodą do tego stopnia, aby  $\frac{1}{30}\text{ cm}^3$  odpowiadała dokładnie  $0,0001\text{ g}$  ( $0,01\%$ ) manganu. Np.  $25\text{ cm}^3$  roztworu stali, zawierającej  $0,21\%$  manganu, potrzebowało do swego odbarwienia  $\frac{4}{30}\text{ cm}^3$  roztworu arsenionu sodu; trzeba, aby się zużywało  $\frac{21}{30}\text{ cm}^3$ , należy więc każde 4 cz. roztworu arsenionu rozprawić  $21 - 4 = 17$  częściami wody. Rzeczywiście, po rozcieńczeniu  $60\text{ cm}^3$  roztworu arsenionu  $\frac{60 \times 17}{4} = 255$  częściami

wody pokazało się, że  $25\text{ cm}^3$  roztworu tejże stali odbarwiała się dokładnie  $\frac{21}{30}\text{ cm}^3$  normalnego roztworu arsenawego. — Miareczkowanie orsenionem odbywa się prędko ( $\text{As}_2\text{O}_3$  działa na  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  w jednej chwili) i koniec reakcji — zupełne odbarwienie roztworu — daje się spostrzedz bardzo łatwo. Metoda ta jest dokładną dla żelaza, zawierającego nie więcej nad  $1\%$  Mn, oraz bardzo szybką; jeżeli otrzymanej po przetworzeniu próby cieczy malinowej nie dawać się ustawać, a przesączywszy ją przez filtr azbestowy wnet ją miareczkować, to na przeprowadzenie całej analizy wystarczy  $\frac{1}{2}$  godziny.

Rezultaty oznaczenia zapisuję do książki w następujący sposób:

D a t a	Rodzaj metalu, Nr. szarzy stalowej	Podziałka biurety	Ilość $\frac{1}{30}\text{ cm}^3$ roztworu arsenionu	Mn %	U w a g i
10 maja	Stal mart.	$16\frac{4}{30}$	—	—	
	3805	$17\frac{7}{30}$	43	0,43	kwaśna
	3806	$18\frac{22}{30}$	35	0,35	„
	3807	$20\frac{22}{30}$	60	0,60	zasadowa

Do oznaczania manganu w surowcach zwierciadlistych (szpiglach) i ferromanganach używam metody *Hampego*, która się zasadza na tem, że w roztworze Mn w  $\text{HNO}_3$  o c. gat. 1,2 — 1,4, zawierających na  $50\text{ cm}^3$  wolnego kwasu więcej niż  $0,0001\text{ g}$  manganu, ten ostatni daje się strącić chlorem w postaci  $\text{MnO}_2$ , który, będąc następnie rozpuszczony w odczynie kwasu szczawiowego, utlenia go, rozkładając na bezwodnik kwasu węglanego i wodę; oznaczywszy mianowanym roztworem kameleonu (nadmanganianu potasu) nieutleniony kwas szczawiowy, łatwo obliczyć ilość  $\text{MnO}_2$ . Postępuje się w ten sposób: 1 g surowca zwierciadlistego lub  $\frac{1}{2}$  g ferromanganu rozpuszcza się w kolbie Erlenmeyerowskiej, pojemności około  $400\text{ cm}^3$ , w  $30\text{ cm}^3$  kwasu azotnego (c. g. 1,4), ogrzewając na kąpieli piaskowej; po rozpuszczeniu, sypie z wolna do kolbki 2 g chloranu potasu i gotuje w ciągu 5 minut; następnie znowu dodaje 2 g  $\text{KClO}_3$  i znowu gotuje przez 5 minut; nareszcie dodaje znowu 2 g  $\text{KClO}_3$  i gotuje przez 10 minut; jeżeli ilość cieczy w kolbie zmniejszyła się w skutek parowania w takim stopniu, że się w niej tworzą zasadowe azotany, trudno rozpuszczalne w wodzie, to przed ostatnim dodaniem chloranu potasowego dolewa do niej  $25 - 30\text{ cm}^3$  kwasu azotnego. Wydzielający się z  $\text{KClO}_3$  chlor strąca mangan w postaci nadtlenu manganu; dłuższe gotowanie ma na celu odpędzenie chloru, pod koniec którego bywa często lekki wybuch. Zdjętą z ognia kolbkę ochładza się przez 5 minut i dolewa do niej tyle wody, ogrzanej do  $50 - 60^\circ$ , aby w kolbie było około  $200\text{ cm}^3$  cieczy. Przy użyciu w tym celu wody wrzącej, znaleziona zawartość manganu będzie mniejszą od rzeczywistej. Następnie odsącza się  $\text{MnO}_2$  na podwójnym sączku (fabr. *Schleicher und Schüll* średn.  $27\text{ mm}$ ), przemywa go, jak również i kolbkę, w której go strącono, wodą wrzącą aż do zniknięcia chloru (reakcja z jodkiem potasu na roztwór krochmalu), wrzuca go do tej samej kolbki, wyciera starannie brzegi lejka i kolbki kawałkiem bibuły, oddartej od zewnętrznej sączka, kładzie się też do kolbki i nalewa  $50 - 100\text{ cm}^3$  kwaśnego roztworu kwasu szczawiowego, splóskując nie ścianki kolbki, dodaje się nareszcie wody do  $200 - 300\text{ cm}^3$ , ogrzewa, wciąż mieszając, do  $50 - 60^\circ$ , i gdy nadtlenek manganu zupełnie się rozpuścił, miareczkuje roztworem nadmanganianu potasu, który wykaże ilość nieutlenionego kwasu



szczawowego. Wiedząc, ile  $\text{cm}^3$  roztworu nadmanganianu odpowiada 1  $\text{cm}^3$  roztworu kwasu szczawowego, oraz jakiej ilości manganu odpowiada 1  $\text{cm}^3$  roztworu nadmanganianu, łatwo możemy obliczyć ilość Mn.

Kwaśny roztwór kwasu szczawowego przyrządza się w następujący sposób: 8 g kwasu szczawowego handlowego rozpuszcza się, ogrzewając, w 250  $\text{cm}^3$  wody, sączy go do kolby litrowej, przemywa wodą sączek, dolewa wody do połowy kolby, dodaje 200  $\text{cm}^3$  kwasu siarczanego (c. gat. 1,8), oziębia i dopełnia wodą do kreski. Miano roztworu na kameleon ustanawia się tak: bierze się pipetą 50  $\text{cm}^3$  roztworu, wlewa do kolbki *Erlenmeyera*, pojemności około 400  $\text{cm}^3$ , wrzuca do niej dwa sączki takie, jakich się używa do odsączenia nadtlenu manganu (p. wyżej), wlewa do 200  $\text{cm}^3$  wody i ogrzewszy do 50—60°, wlewa z biurety, podzielonej na  $\frac{1}{10}$   $\text{cm}^3$ , najprzód strumieniem, potem kroplami, tyle roztworu kameleonu, aż wystąpi za dodaniem jednej kropli różowe zabarwienie, nie znikające przez 5 minut. Z kilku takich oznaczeń oblicza się przeciętną ilość  $\text{cm}^3$  roztworu kameleonu, odpowiadającą 1  $\text{cm}^3$  roztworu kwasu szczawowego. — Miano roztworu kameleonu na mangan ustanawia się również kwasem szczawowym. W tym celu odważa się dokładnie 0,2—0,4 g oczyszczonego kwasu szczawowego <sup>1)</sup>, spłókuje do kolbki *Erlenmeyera*, pojemności około 400  $\text{cm}^3$ , dolewa 200  $\text{cm}^3$  wody i 25  $\text{cm}^3$  roztworu (1:4) kwasu siarczanego, i ogrzewszy do 50—60°, miareczkuje kameleonem. 1 g krystalicznego (zawierającego 2 cząsteczki wody) kwasu szczawowego odpowiada 0,43595 g manganu.

*Przykład.* Miano roztworu kameleonu z 5-u oznaczeń: 1  $\text{cm}^3$  odpowiada 0,3721% Mn.

Miano kwaśnego roztworu kwasu szczawowego:

1  $\text{cm}^3$  odpowiada 0,952  $\text{cm}^3$  roztw. kameleonu.

Na rozpuszczenie  $\text{MnO}_2$ , straconego z roztworu 1 g szpigła, wzięto 60  $\text{cm}^3$  roztworu kwasu szczawowego.

Zużyto przy miareczkowaniu 4,6  $\text{cm}^3$  roztworu kameleonu.

60  $\text{cm}^3$  roztw. kwasu szczawowego odpowiada  $60 \times 0,952 = 57,12$   $\text{cm}^3$  roztw. kameleonu. Odjawszy znalezione 4,6  $\text{cm}^3$  otrzymamy, że ilość zużytego na odtlenienie  $\text{MnO}_2$  roztworu kw. szczawowego odpowiada  $57,12 - 4,6 = 52,52$   $\text{cm}^3$  roztw. kameleonu, które odpowiadają  $52,52 \times 0,3721 = 19,54\%$  Mn.

*Fosfor.* Do oznaczania fosforu posługują się dwoma metodami: wagową i miareczkową; obie polegają na strącaniu kwasu fosforowego z roztworów molybdenianem amonu w postaci nierozpuszczalnego w kwasach żółtego osadu podwójnego fosforanu molybdenu i amonu. Pierwsza, bardzo dokładna, wymaga jednak około 3 dni na wykonanie; druga może być przeprowadzoną w ciągu 2-ch godzin i bywa używaną do codziennych oznaczeń fosforu w stali.

Sposób wagowy, podany przez *Sonnenscheina*: 2 g żelaza oraz stali lub 1 g surowca rozpuszcza się w 15  $\text{cm}^3$  kwasu azotowego (c. g. 1,2) na każdy g próby (wysoka, lecz wąska zlewka, w której odbywa się rozpuszczanie, pokrywa się szkiełkiem zegarkowym; kwas wlewa się zwolna, ostrożnie) i ogrzewa na kąpieli piaskowej do wrzenia, póki się żelazo nie rozpuści. Razem z żelazem, do roztworu przechodzi w postaci kwasu fosforowego większa część zawartego w niem fosforu ( $\frac{2}{3}$  podług *Wooda*,  $\frac{3}{4}$  podług *v. Reissa* <sup>1)</sup>), reszta zaś utlenia się tylko na kwas fosforawy, który nie strąca się mo-

lybdenianem amonu. Dla przeprowadzenia go w kwas fosforowy, należy albo odparować roztwór do suchości, ostatek wypażyć w ciągu godziny przy 200°, rozpuścić następnie w  $\text{HCl}$ , znowu odparować i nareszcie rozpuścić w  $\text{HNO}_3$ , — albo też użyć do utlenienia kwasu fosforowego odczynników, mocno utleniających. Drugi ten sposób jest z wielu względów dogodniejszy oraz prędszy. W tym celu najlepiej się nadaje roztwór nadmanganianu potasu. Do roztworu żelaza w  $\text{HCl}$  wlewa się 5  $\text{cm}^3$  1%-owego roztworu kameleonu na każdy gram próby, gotuje, aż zniknie fioletowe zabarwienie i mangan z dodanego odczynnika strąci się w postaci brunatnych kłacek  $\text{MnO}_2$ , rozpuszcza się te kłaczki w kilku kroplach kw. solnego (2  $\text{cm}^3$   $\text{HCl}$  wystarcza na 5  $\text{cm}^3$  kameleonu) i gotuje przez 10—15 minut, w celu odpędzenia  $\text{HCl}$ . W zupełnie przezroczystym roztworze strąca się fosfor roztworem molybdenianu amonu w ten sposób: zubożniony go amoniakiem, dodanym w nieznanym nadmiarze, rozpuszcza się nieco straconego przy tem osadu tlenku Fe w kilku kroplach kwasu azotowego, ogrzewa go do 40° i wlewa doń około 30  $\text{cm}^3$  roztworu molybdenianu amonu, również ogrzanego do tejże temperatury; natychmiast opada żółty osad. Zlewkę z roztworem stawia się na 12 godzin w ciepłym miejscu (40°), następnie sączy się go przez mały sączek jak można najprędzej, osad dekantuje starannie 15%-ym roztworem azotanu amonu, przemywając niem sączek dopóty, dopóki kropla roztworu, przeszedłszy przez sączek, nie przestanie zabarwiać na niebiesko roztwór żółtego cyanku potasu; następnie osad rozpuszcza się w kilku kroplach amoniaku, sączy przez ten sam sączek, który następnie przemywa się roztworem amoniakiem (3 obj. wody na 1 obj. amoniaku); otrzymany przezroczysty roztwór zadaje się taką ilością kwasu solnego, aż się zjawia w niem męty, zwolna rozpuszczające się przy mieszaniu, i wlawszy, po kropli,  $\frac{1}{2}$  do 1  $\text{cm}^3$  tynktury magnezowej, dolewa amoniaku ( $\frac{1}{4}$  obj.) i stawia na 12 godzin w chłodnym miejscu. Opada drobno-krystaliczny osad fosforanu magnezu, który się odsącza na niewielkim sączku (lepiej z użyciem aspiratora), przemywa roztworem amoniakiem, jak wyżej, amoniakiem, dopóki przesącz, zubożniony kilkoma kroplami kwasu azotowego, nie przestanie się męcić za dodaniem roztworu azotanu srebra i wysuszywszy, spala w tyglu platynowym, ogrzewanym z początku słabo, potem mocniej, na dmuchawce, aż do stopienia osadu, który powinien być zupełnie białym. Osad ten zawiera 27,93% fosforu czyli 63,96% kwasu fosforowego ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ).

Sposób miarowy, podany przez *Thilo*, a zmodyfikowany przez mego pomocnika, p. *Wdowiszewskiego*, polega na następującem: 2 g substancji rozpuszcza się w kolbce *Erlenmeyera* pojemności 250  $\text{cm}^3$ , z korkiem szklanym, w 30  $\text{cm}^3$   $\text{HNO}_3$  (c. g. 1,2), ogrzewa do wrzenia, po rozpuszczeniu dodaje 10  $\text{cm}^3$  roztworu  $\text{KMnO}_4$  podanej wyżej konstrukcji, rozpuszcza osad  $\text{MnO}_2$  w 4  $\text{cm}^3$   $\text{HCl}$ , gotuje przez 20 minut, zadaje amoniakiem w takiej ilości, aż wszystko żelazo zostanie straconem a ciecz pachnie amoniakiem, i dodaje znowu tyle  $\text{HNO}_3$ , aż się osad rozpuści i ciecz stanie się całkiem przejrzystą i ciemno-brunatnej barwy. Wtedy ogrzewa się ją do 85°, dodaje 25—30  $\text{cm}^3$  roztworu molybdenianu (zimnego lub ogrzanego), zamyka korkiem szklanym i kłóci, najprzód zwolna, od czasu do czasu odtykając korek dla wpuszczenia do kolbki powietrza, następnie mocno, przez 5 minut. Fosfor strąca się całkowicie w postaci żółtego osadu; wtedy odsącza się go przy pomocy aspiratora, przemywa osad i kolbkę 15-procentowym roztworem azotanu amonowego, pod koniec 2—3 razy wodą, wrzuca sączek z osadem do tej samej kolbki, w której się robiło strącanie, rozrywa go na części przecięciem szklanym i oblewa z biuretki, podzielonej na  $\frac{1}{30}$   $\text{cm}^3$ , 6—10  $\text{cm}^3$  roztworu amoniaku, mianowanego na fosfor. Kolbkę zatyka korkiem i kilkakrotnie ją porusza; gdy żółty osad całkowicie się rozpuścił, dolewa nieco wody oraz kilka kropel bezbarwnego roztworu fenolfaleiny w alkoholu; roztwór przybiera piękną malinową barwę. Nareszcie miareczkuje się go aż do zupełnego odbarwienia kwasem solnym <sup>1)</sup>, rozproszonym wodą w takim stosunku, aby 1  $\text{cm}^3$  kwasu odpowiadał dokładnie 1  $\text{cm}^3$  amoniaku, użytego do rozpuszczenia żółtego osadu; odjawszy liczbę  $\text{cm}^3$  zużytego przy miareczkowaniu kwasu od ilości

<sup>1)</sup> Kwas szczawowy chemicznie czysty otrzymuje się z handlowego w taki sposób: nasycony na gorąco wodny roztwór kwasu szczawowego handlowego oziębia się, i gdy zaczną się wydzielać kryształki, zlewa się ciepłą jeszcze ciecz, kryształki zaś wybiera się na sączek, przemywa kilkakrotnie wodą zimną, potem eterem, rozkłada je na arkuszu czystej białej bibuły i wyciska z nich wodę dopóty, dopóki nie staną się zupełnie suchymi, t. j. nie zbijają się w grudki, lecz rozsypują się jak piasek. Oczyszczony w ten sposób kwas szczawowy przechowuje w małych próbkach, szczelnie zatkanymi korkami i zalanych parafiną.

<sup>2)</sup> Podług najnowszych badań *Meinecke'go*, odsetek zawierającego się w żelazie fosforu, który się rozpuszcza w  $\text{HNO}_3$  w postaci kwasu fosforowego, równa się przeciętnie dla stali *Tomasa* 73% (przeciętna z 18 oznaczeń, od 56,3 do 88,6%), dla surowców żwierzciadlistych 66%, dla ferromanganu 65% (przeciętna z 5-u oznaczeń: od 50,4 do 72,1%); jest zatem, jak widzimy, bardzo zmienną.

<sup>1)</sup> Również z biurety, podzielonej na  $\frac{1}{30}$   $\text{cm}^3$ .



wziętego do rozpuszczenia amoniaku, otrzymamy ilość ostatniego, związanego przez żółty osad fosforanu; znając miano amoniaku, łatwo obliczyć ilość fosforu. Miano amoniaku oznacza się na stali, w której oznaczono kilkakrotnie fosfor sposobem wagowym jak najdokładniej. Analizę zapisuje się do podręcznej książeczki w następujący sposób:

Data	Rodzaj metalu, N. naboju, pieca etc.	Ilość $\frac{1}{30}$ cm <sup>3</sup> NH <sub>3</sub> użytego na rozpuszczenie	Podziałka biurety z HCl	Ilość $\frac{1}{30}$ cm <sup>3</sup> HCl	Ilość $\frac{1}{30}$ cm <sup>3</sup> NH <sub>3</sub> związanego	% Ph	U w a g i
5 maja	Stal mart.	—	15,14	—	—	—	Wzięto 2 g stali
	N. 3798	210	17,13	59	151	0,089	1 cm <sup>3</sup> NH <sub>3</sub> odpowiada 0,001178% P.
	3799	210	19,20	49	161	0,094	
	3800	210	21,10	59	151	0,083	

Rozczyn molybdenianu amonu, używany w obu wypadkach, przygotowuje się w następujący sposób: 150 g molybdenianu amonu rozpuszcza się w 1 litrze wody destyl., do roztworu wlewa 1 litr kwasu azotowego c. g. 1,2 i po kilku dniach sący przez azbest lub watę szklaną. Rozczyn magnezu otrzymuje się podług przepisu *Freseniusa*: 83 g czystego krystalicznego siarczanu magnezu rozpuszcza się w wodzie wrzącej, dodaje 5 cm<sup>3</sup> HCl, następnie wodnego roztworu 82 g krystal. chlorku barytu, ogrzewa do wrzenia, pozostawia w spokoju, aż opadnie osad BaSO<sub>4</sub>, do kilku kropel przezroczystego płynu, ściągniętego pipetą do próbowki, dodaje parę kropel kwasu siarczanego i jeżeli takowy się nie mąci, zlewa się ją na sączek, osad dekantuje i odsącza; w przeciwnym wypadku, jeżeli w roztworze znajduje się wolny chlorek barytu, dodaje się jeszcze trochę roztworu MgSO<sub>4</sub>, aż do zupełnego strącenia Ba. Przesącza zagęszcza się parowaniem, oziębia, wlewa do kolby litrowej, dodaje 165 g chlorku amonu, 260 cm<sup>3</sup> amoniaku i wody do kreski. Po upływie kilku dni ciecz się przesącza i przechowuje w szczelnie zatkniętej flasce. 1 cm<sup>3</sup> tego roztworu strąca 0,03312 g kwasu fosforowego.

**Siarka.** Do oznaczenia siarki posługują się dwoma sposobami:

1) Sposób *Classena* polega na wydzieleniu siarki w postaci siarkowodoru działaniem kwasu solnego na żelazo i utlenieniu H<sub>2</sub>S bromem na kwas siarczany, który następnie strąca się chlorkiem barytu. Do kolby pojemności około 750 cm<sup>3</sup> sypie się 5 do 10 g otocznin i zatyka się ją korkiem gutaperkowym z 2-ma otworami; przez jeden przechodzi sięgająca do dna kolby rurka szklana, łącząca ją z przyrządem *Kippa* do otrzymywania CO<sub>2</sub>, przez drugi — rurka, łącząca kolbę z przyrządem do utleniania siarkowodoru. Przyrząd ten składa się z pionowej rury szklanej około 60 cm długości i 2 cm średnicy, ku dołowi zwężającej się i zakończonej wąską rurką z kranem; od tej ostatniej idzie do góry, pod ostrym kątem do niej, również wąska, długa rurka z kranem, którą się łączy z kolbą. Rurę napełnia się grubo śrutowanym szkłem i zatyka korkiem szklanym z dwoma otworami; przez jeden przechodzi lejek z kranem, przez drugi — długa rura, drugi koniec której zanurza się w roztworze potażu gryzącego. Do kolby z badaną próbą nalewa się przygotowanej wody i zamknąwszy kran od rurki, łączącej kolbę z rurą do utleniania H<sub>2</sub>S, otwiera kran, doprowadzający CO<sub>2</sub>; gdy przyrząd jest szczelnie złożony, to CO<sub>2</sub> po paru minutach przestaje doń wchodzić i średnia kula *Kippa* opróżnia. Wtedy przez cały przyrząd przepuszcza się w ciągu kilku minut CO<sub>2</sub>, który wypełnia go; następnie do rury, w której się ma utleniać H<sub>2</sub>S, wpuszcza przez lejek zwolna, kroplami, tyle kwasu solnego, nasyconego bromem, aby zwilżyć obficie napełniającą ją szkło; nareszcie do lejka kolby wlewa około 100 cm<sup>3</sup> kwasu solnego, który następnie wpuszcza się zwolna, niewielkimi ilościami, do kolby. Natychmiast próba zaczyna się rozpuszczać, wydzielający się wodór in statu nascendi łączy się z siarką i daje siarkowodor, który wchodzi do rury z bromem i tam się utlenia na H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; od czasu do czasu ciecz rury, która z mocno-żółtej staje się

prawie bezbarwną, wypuszcza się przez kran u spodu do zlewki, na jej zaś miejsce nalewa świeży; gdy próba w kolbie przestała się rozpuszczać, ogrzewa ją do wrzenia, i gdy się zupełnie rozpuściła, przepuszcza przez przyrząd strumień CO<sub>2</sub> (który przed tem oczyszcza się od śladów H<sub>2</sub>S, przechodząc przez niewielką flaszkę *Wulfa* z roztworem sublimatu), wypuszcza wszystką ciecz z rury, przemywa ją kilkakrotnie wodą, odparowuje na kąpieli wodnej prawie do suchości (na dnie zostanie tylko H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), pozostałość rozprowadza niewielką ilością wody, roztwór odsącza i w ogrzonym do wrzenia przesącza strąca chlorkiem barytu kwas siarczany. Dokładny ten sposób zabiera jednak dużo czasu.

2) Drugi sposób polega na strącaniu wydzielającym się siarkowodorem siarku srebra z kwaśnego roztworu azotanu srebra. Wypełniwszy, jak wyżej, kolbę dwutlenkiem węgla, rozpuszcza się próbę (5 g) w kwasie siarczanym rozcieńczonym (1:5), przepuszcza wydzielające się gazy do wysokiego, lecz wąskiego cylindra, napełnionego roztworem azotanu srebra (20 g AgNO<sub>3</sub>, 50 cm<sup>3</sup> HNO<sub>3</sub>, 1000 l wody), ogrzewa zwolna kolbkę do wrzenia i nareszcie przepuszcza przez nią strumień CO<sub>2</sub>. Osad siarku srebra opada na dno w postaci czarnego kłaczkowatego osadu, który następnie odsączony, wymyty wodą, zakwaszono kwasem azotowym i spalony w tyglu *Rosego* w strumieniu wodoru, daje metaliczne srebro; z ilości Ag oblicza się ilość siarki.

**Krzem.** 2 do 5 g żelaza lub stali, 1 g surowca rozpuszcza się w kwasie azotowym (c. g. 1,2), wziętym w ilości 15 cm<sup>3</sup> na każdy gram próby; gdy się takowa rozpuści, dodaje 25 — 50 cm<sup>3</sup> kwasu siarczanego rozcieńczonego (1:2), odparowuje na kąpieli wodnej aż do zupełnego wydzielenia HNO<sub>3</sub>, dolewa 100 — 200 cm<sup>3</sup> wody, ogrzewa w celu rozpuszczenia siarczanu, sący, odsącza wymywa dokładnie najprzód rozcieńczonym kwasem solnym, następnie wodą gorącą, i umieściwszy wilgotny sączek w tyglu platynowym, spala.

**Chrom.** 6 części potażu stapia się z 9 częściami sody, stop wylewa na płytę żelazną i po oziębieniu proszkuje. 3 części tego stopu miesza się z 2 częściami również sproszkowanego topionego boraksu i stapia w tyglu platynowym, oziębia w eksykatorze, wydobywa z tygla i proszkuje. Hygroskopijny stop ten (*Ditmara*) przechowuje się w zalanych parafiną próbkach. 1 g proszku badanej stali ( $\frac{1}{2}$  g ferrochromu) miesza się w tyglu platynowym z dziesięciokrotną (na wagę) ilością stopu *Ditmara* i ogrzewa do stopienia z początku na zwykłym palniku, potem na dmuchawce, w przeciągu  $\frac{3}{4}$  godziny, póki się próba rozpuści; tygiel oziębia się na płycie żelaznej, wyrzuca zawartość jego do zlewki, wymywa go dokładnie wodą gorącą, w której się też i stop rozpuszcza, sący roztwór i przesącza, zawierający wszystek chrom w postaci chromianu, zadaje kwasem solnym i dla zredukowania kwasu chromowego, alkoholem, odparowuje na kąpieli wodnej do suchości, dla oddzielenia krzemionki, pozostałość rozpuszcza się w HCl, sący i w przesącza strąca się tlenek chromowy amoniakiem, dodanym w nadmiarze; ciecz ogrzewa się do wrzenia, następnie nieco oziębia, dekantuje, sący i przemywszy dokładnie wodą gorącą osad tlenku chromu na sączku, spala go w tyglu platynowym i waży.

**Glin.** Oznaczanie glinu w ferroaluminium oraz stali odbywa się metodą *Carnota*, polegającą na tem, że glin daje się strącić w postaci obojętnego fosforanu glinu z roztworu, słabo zakwaszonego kwasem octowym, w obecności znacznej ilości żelaza, które pozostaje w roztworze, jeżeli go przedtem zredukowano na sole tlenku żelaza (FeO).

Postępuje się w następujący sposób: 1 g ferroaluminium lub 10 g stali rozpuszcza się na parownicze platynowej, pokrytej szkiełkiem zegarkowym, w kwasie solnym (około 40 cm<sup>3</sup>). Po rozpuszczeniu natychmiast dolewa się do roztworu wody, nie dając mu się utlenić na powietrzu i sący do kolby szklanej, dekantując kilkakrotnie pozostały osad; sączek z osadem również przemywa wodą; na sączku pozostaje część krzemionki, grafit oraz węglowodory, powstałe przy rozpuszczeniu. Rozczyn zobojętnia się z grubszą amoniakiem i węglanem sodu i dodaje stopniowo roztworu podsiarkonu sodu; gdy ciecz się całkiem odbarwi, t. j. gdy sole tlenku żelaza (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) zupełnie się zredukowały (na FeO), dodaje się doń 2 — 3 cm<sup>3</sup> nasyconego roztworu fosforanu sodowego i 5 — 6 g octanu sodowego, stawia się



kolbkę na ogniu i ogrzewa (do wrzenia) tak długo, aż się przestanie wydzielać z niej dwutlenek siarki, łatwo dający się rozpoznać powonieniem. Wtedy gorącą jeszcze ciecz sący się, wymywa nieznaczna ilość wody wrzącej osad na sączku, zawierającą oprócz fosforanu glinu nieco siarki, krzemionki i fosforanu żelaza, sączek przekłada się na parowniczkę platynową i traktuje go na gorąco 10 — 15 cm<sup>3</sup> kwasu solnego. Odparowawszy następnie roztwór do suchości, ogrzewa się go w ciągu kilku godzin na kąpeli wodnej do 100°, celem zupełnego wydzielenia SiO<sub>2</sub>, rozpuszcza, ogrzewając, w nieznacznej ilości HCl, sący, przyczem na sączku pozostaje SiO<sub>2</sub>, dodaje do roztworu około 100 cm<sup>3</sup> wody chłodnej i strąca powtórnie glin w ten sam sposób, jak po raz pierwszy, t. j. zobojętnia roztwór z grubszego amoniakiem i Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, redukuje (na zimno) podsiarkonem sodu, dodaje roztworu z 2 g fosforanu sodu i 2 g octanu sodu, gotuje przez ½ godziny i odsączywszy osad, suszy się go, spala i waży. W otrzymanym osadzie zawiera się 22,45% glinu.

Adam Onufrowicz.

## O POŁĄCZENIACH RUR w hamulcach Westinghouse'a i Wengera.

Połączenie głównych przewodów wagonowych przy hamulcach o ściśnionem powietrzu (*Westinghouse, Wenger*) za pomocą rur gumowych pozostawia wiele do życzenia, jakkolwiek bowiem rury te zapewniają dostateczną szczelność, to jednak w obec częstego ich pęknięcia i następstw, spowodowanych przez takowe, pożądaną byłaby wielce zamiana gumy przez całkowite metalowe połączenie.

W kwietniowym numerze z r. 1887 „*Revue des Chemins de fer*” spotykamy wzmiankę o połączeniach metalowych, projektowanych przez pp. *Landry, Drummond, Boisson, Alley, Lerède, Benoist* i innych, — podobno jednak żaden z tych przyrządów na szerszą skalę zastosowanym nie został.

W № 14 „*Génie Civil*” (Février 1892) spotykamy znów krótką wzmiankę p. *O. Dormoy* o metalowem połączeniu p. *Boisson*, które ma być udoskonalonym projektem tegoż i które od dwóch lat z powodzeniem jest w użyciu przy wagonach hamulcowych związku francuskiego (*Compagnie du Midi*).

Połączenie to, szkic którego zamieszczamy na fig. 1—4, składa się z rury sztywnej, żelaznej, połączonej na końcach:

Fig. 1. Ogólny rozkład połączenia.

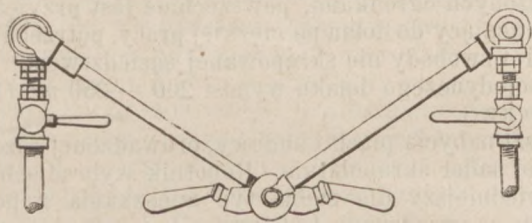
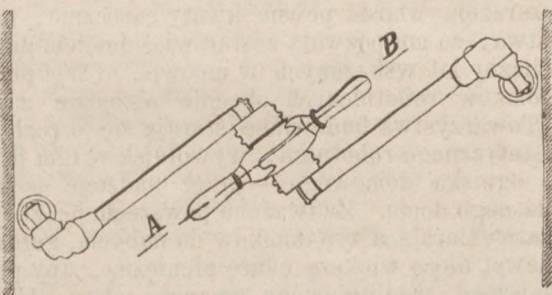


Fig. 2. Widok z góry.

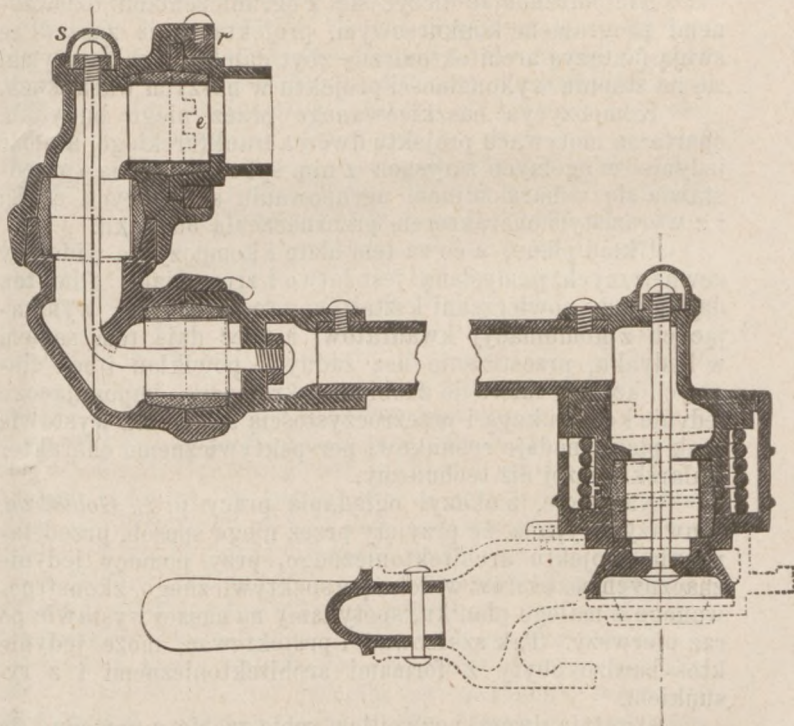
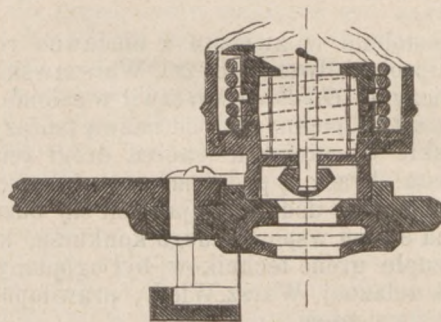


1) z głównym przewodem wagonu po nad kranem zamkającym;

2) z mufą, zaopatrzoną w rączkę, która służy dla zespolenia pierwszej z drugą identyczną częścią połączenia następnego wagonu.

Pierwsze połączenie (fig. 3) składa się z 3-ch części, zmocowanych ze sobą za pomocą wygiętego bolca w jedną całość; każda jednak z tych części w obec sposobu dopasowania ma zapewniony ruch obrotowy około swojej osi, tak że całe połączenie podatne jest na wszelkie możliwe podczas jazdy ruchy wagonów.

Fig. 3 i 4. Przekrój i szczegóły połączenia.



Dla otrzymania należytej szczelności pomiędzy dopasowanymi częściami, takowe zaopatrzone są w specjalne pierścienie gumowe, osadzone na metalowych cylindrach. Ściany zewnętrzne pierścienia ściśle są dopasowane do wewnętrznej powierzchni łączących się części.

Pomienione części, jako całość, łączą się z głównym przewodem za pomocą mutry, stosownie dopasowanej i umocowanej za pomocą krążka (*r*), gwintowanego na zewnątrz.

Połączenie rury z mufą (fig. 3 i 4) przedstawia konstrukcję w ogóle identyczną z powyżej zaznaczoną i składa się z dwóch części: górnej, która mocuje się na gwint do rury, i dolnej—tworzącej rodzaj skrzynki zmocowanej z pierwszą za pomocą bolca żelaznego. Wewnątrz skrzynki osadzona jest sprężyna, która wraz z bolcem utrzymując obydwie części, nadaje połączeniu elastyczność i czyni je niezależnym od względnych ruchów połączonych wagonów.

Sama mufa łącząca z rączkami, przedstawia konstrukcję znaną i praktykowaną w tymże celu przy połączeniach gumowych.

Dla uniknięcia sztywności połączeń i umożliwienia pomiędzy nimi gry nawet po długiej beczynności, a zarazem



dla zabezpieczenia gumowych pierścieni od oddziaływania na nie miedzi, — odpowiednie części wszystkie są pobielane.  
W. Bulakowski.

## SZKIC DO PROJEKTU DWORCA DROGI ŻELAZNEJ.

(Tab. VIII).

Prawdopodobnie w związku z niedawno rozegranym konkursem na projekt dworca dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej, budowniczy *E. Goldberg* wystawił w salonie Towarzystwa zachęty sztuk pięknych, pod nazwą fantazyi architektonicznej, szkic do projektu dworca drogi żelaznej, dla wielkiego miasta. Pracę tę podajemy w reprodukcji: już to z powodu przymiotów dodatnich jakimi się odznacza, już też, że jest ona echem wspomnianego konkursu, który jedynie przez szczupłe grono techników był oglądany w lokalu zarządu drogi żelaznej Warsz. Wied., prawdopodobnie za szczególnem pozwoleniem.

Należy przyznać rysunkowi p. *E. Goldberga* następujące zalety:

Nie potrzebując liczyć się z ograniczeniami oznaczonymi programem konkursowym, projektant nie zaszedł ze swoją fantazyą architektoniczną zbyt daleko, lecz zatrzymał się na stopniu wykonalności projektu w naszych warunkach.

Kompozycja naszkicowanego przez niego budynku oparta na motywach projektu dworca frankfurckiego, a może jedynie w ogólnych zarysach z nim spowinowacana, przedstawia się w harmonijnem ugrupowaniu składowych części i z wyrazistym charakterem przeznaczenia budynku.

Układ planu, a co za tem idzie i kompozycja widoków zewnętrznych, pomyślana jest łatwo i zrozumiale. Plan ten daje układy powierzchni kształtów prostokątnych, wynikających z kombinacji kwadratów, a więc daje tem samem w budynku, przestrzenie bez żadnych powikłań i bez ciemnych kątów, łatwe do zdobienia skromnego, imponującego jedynie konstrukcją i przezroczystością ścian. Na wystawie brak planu, nadaje rysunkowi perspektywicznemu charakter malarski raczej niż techniczny.

Nareszcie, z okazji oglądania pracy p. *E. Goldberga*, zauważyć wypada, że przyjęty przez niego sposób, przedstawienia projektu architektonicznego, przy pomocy jedynie znacznych rozmiarów widoku perspektywicznego, zkonstruowanego z małego planu, spotykamy na naszej wystawie po raz pierwszy. Tak szkicować i projektować, może jedynie ktoś bardzo obyty z formami architektonicznymi i z rysunkiem.

Ostatnią uwagę pozwoliłem sobie zrobić z powodu, że u nas do dziś, rysunek perspektywiczny, jako ważne objaśnienie rysunków technicznych, jest rarytasem, mało, nawet zbyt mało stosowanym w praktyce. Sądzę, że przyzwyczajając techników artystów, do stosowania tego bardzo dzielnie objaśniającego projekty architektoniczne środka, możemy jedynie stosownie sformułowanymi i ściśle zastosowanymi wymaganiami, przy ogłaszaniu i sądzeniu konkursów.

J. Dziekoński.

## DOMY DLA RZEMIEŚNIKÓW I ROBOTNIKÓW.

La construction moderne w zeszytach № 37 i 38 z roku bieżącego помещa listy z Niemiec, traktujące o budowie domów dla rzemieślników i robotników. Streszczenie tychże listów, jako traktujących kwestyę będącą na czasie, którą zajmują się tak rządy jak i towarzystwa prywatne, działające w celach filantropijnych, uważam za ciekawe i pouczające dla czytelników Przeglądu.

U nas w Warszawie, pierwszy raz w r. 1861 pomysłało o budowie domów dla rzemieślników i robotników. Utworzone towarzystwo prywatne, wybudowało podług projektów budowniczego *Henryka Markoniego* dwa domy ogólne, wzorując układ planu podług domów ogólnych francuskich i trzy domki wzniesione według typu domków z ogródkami, przyjętego dla domków robotniczych angielskich. Domki te ostatnie, wzniesione przy ulicy Rozbrat w Warszawie, z układem mieszczącym jedną rodzinę na parterze i piętrze, z ogródkiem, schowaniem pod dachem i piwnicą, nawet przy nader umiarkowanej oznaczonej za najem roczny lub na spłatę w 30-tu ratach rocznych, nie znalazły chętnych lokatorów. Domy ogólne wzniesione przy ulicy Czerniakowskiej i Pańskiej, zostały zajęte ale nie wyłącznie przez ludność rzemieślniczą i nie przynosiły z wynajmu nawet 4% netto. Po sprzedaniu domu przy ulicy Pańskiej, wzniesiono drugi dom przy ulicy Czerniakowskiej, z podziałem na mieszkania fałszywe dla rzemieślników. Oba te domy, obecnie prawie wyłącznie zamieszkane przez ludność robotniczą, przynoszą mały procent, nie zachęcający prywatnych spekulantów do budowy mieszkań podobnego rodzaju. Zarząd fabryki stali na Pradze wznosił 8 domków z układem na dwie rodziny, każdy domek z ogródkiem, — domki takowe były zajęte przez robotników fabryki w czasie jej istnienia.

Osady fabryczne jak Żyrardów, Tomaszów i przemysłowa Łódź, przedstawiają całe grupy domów, z układem przeprowadzonym w różny sposób, już to domku pojedynczego, poczynając od jednej rodziny, domku dla kilku rodzin, już to ogromnych koszar robotniczych wznoszonych np. przez *Kunitzera* w Łodzi (artykuł o domkach rzemieślniczych drukował Przegląd Techniczny w zeszycie II z roku 1886).

Obecnie, jak donoszą dzienniki lwowskie, zamożni przemysłowcy bracia *Wszelakowie* wzniesli przy ulicy Łyczakowskiej we Lwowie, na 18 rodzin, swoim kosztem, dom obszerny. Mieszkania kawalerskie — jeden pokój 15 m<sup>2</sup> powierzchni — wynajmowane są po 3 złr. na miesiąc; pokój z kuchnią (29½ m<sup>2</sup> powierzchni, około 286 stóp kw.) 5 złr. na miesiąc.

Wracając do streszczenia artykułu wyżej wzmiankowanego, zaznaczamy wraz z autorem, że kwestyą budowy domów dla rzemieślników i robotników w Niemczech przeważnie zajmują się towarzystwa prywatne, których członkowie tworząc towarzystwa akcyjne, przynoszące nader mały procent akcyonaryuszom, budują grupy mieszkań robotniczych, w miejscowościach uznanych za zdrowotne, położonych w pobliżu miast większych. Typ koszar robotniczych, nie odpowiadający warunkom higieny, wygody i bezpieczeństwa od pożaru zupełnie został zarzucony, — plan o układzie pojedynczych domków, na jedną lub dwie rodziny (obecnie przyjmowany typ nie mieści więcej jak cztery rodziny pod jednym dachem), ozdobionych skromnie, o wyglądzie wesołym, otoczonych ogródkami, powszechnie jest przyjęty. Robotnik wracający do domu po ciężkiej pracy, potrzebuje nieco wesołości i swobody nie skrepowanej sąsiedztwem. Obszar posesyi pojedynczego domku wynosi 200 — 250 m<sup>2</sup> (1960 do 2470 stóp kw.).

Koszt nabycia placu i budowy, prowadzonej oszczędnie, oblicza się nader skrupulatnie. Robotnik wybrać może najodpowiedniejszy dla siebie typ mieszkania z pomiędzy tych, jakie są urządzone, i obowiązkuje się płacić oznaczoną kwotę roczną wynajmu domu, w stosunku 5% od sumy oznaczonej jako wartość domku z gruntem; a przytem zobowiązuje się zarazem wnosić pewne kwoty corocznie, na rzecz towarzystwa, co mu pozwala zostać właścicielem domku po upływie liczby lat wskazanych w umowie. Chęć przyzdobienia domków robotniczych obecnie wszędzie zauważyć należy. Towarzystwa budowlane starają się o rozbudzenie zmysłu estetycznego robotnika, wywołując w nim przywiązanie do ogniska domowego — przez nadzieję posiadania swego własnego domu. Zauważono powszechnie, że rodzina robotnicza wybierająca typ domków do nabycia, gotowa jest ponieść nawet nieco większą ofiarę pieniężną, aby posiadać coś ładniejszego, według swego uznania i gustu. Koszt powszechnie przyjęty wynosi od 8 do 10 000 franków za domek dla jednej rodziny, od 12 do 15 000 fr. za domek dla dwóch rodzin. Koszt domku dla czterech rodzin oblicza się na



20—25 000 fr. Większość rodzin robotniczych decyduje się na domek dla dwóch rodzin i zamieszkuje go przez dwie pokrewne lub znajome rodziny; lub też wynajmują od siebie drugie mieszkanie obcej rodzinie. Opłata coroczna 400 - 500 franków za komorne jest rzeczą trudną, ale jak się płaci w kompanii, to zdaniem robotników opłata idzie łatwiej. Domki na cztery rodziny wynajmują się trudniej. Rodziny wtedy mieszczą się po dwie na parterze, rozdzielone murem głównym i po dwie na piętrze, z mieszkaniem złożonym z 2-ch pokoi, kuchni i wygodki, wraz o osobnem schowaniem na poddaszu i oddzielną piwniczką sklepioną. W Niemczech zauważyć się to daje, że drobny przemysłowiec, mały urzędnik, poczynający kupiec, chętnie zajmuje mieszkanie w domkach rzemieślniczych. Zmieszanie to zajęć korzystnie wpływa na mieszkańców domku, wytwarza bowiem różnorodną ludność, cywilizacyjnie wpływającą przez jednostki wyżej wykształcone na sąsiednich lokatorów. Załączone do artykułu dwa typy układu planu domków dla jednej rodziny na parterze, jednej na piętrze, o wyglądzie przyjemnym, oszczędnym i mile w oko wpadającym, oraz plan, widoki zewnętrzne i przecięcia domku na 4 rodziny, z planikami ogólnego układu, pomieszczenia domku i ogródka, w naszych warunkach, mogą być przyjęte za wzory. Inne wymagania i zwyczaje nasze wymagają zmiany układu planów — mianowicie wygodki w naszych warunkach winny być mieszczona w osobnej budowli — utrzymanie bowiem onych w należytej czystości przy rodzinie robotniczej, posiadającej małe dzieci, jest rzeczą trudną i prawie niemożliwą. Z. K.

## O INDUKCYI WZAJEMNEJ w sieciach elektrycznych.

Wiadomo że ile razy, przez dany przewodnik, przepływa prąd główny *niestały* (co do natężenia) lub też *niestateczny* (co do kierunku), to w przewodnikach sąsiednich wzbudzone są prądy wtórne, których wpływ szkodliwy objawia się, zwłaszcza w sieciach telefonicznych, przez mimowolne nie raz przejmowanie rozmowy obcej, przez stukanie równoczesnych sygnałów telegraficznych, lub też przez szmery i drgania przeciągłe, udzielające się od bliskich drutów oświetlenia elektrycznego. Prąd nawet nader silny, lecz *stały*, jest indukcyjnie zupełnie obojętnym, ale każdy *wzrost* jego natężenia (lub też jego zamknięcie) powoduje w drutach sąsiednich prąd kierunku *odwrotnego*, gdy natomiast, przy *spadku* natężenia wzbudzaającego (lub też przy przerwaniu prądu głównego) prąd wtórny wzbudzony zlewa się z kierunkiem prądu głównego. Wymienione prawo fizyczne tłómaczy nam dla czego potężny prąd akumulatorów nie zdradza się niczem w sąsiedniej linii telefonicznej, gdy przeciwnie telefoniczne prądy *przemienne*, o kilka milionów razy słabsze, zdolne są zakłócać się wzajemnie. Przypuszczając że prawo *Ohma* można jeszcze przybliżyć stosować do prędkich zmienności prądu, t. j. pomijając wpływy pojemności i samoindukcji sieci, *Streckera* dowodzi<sup>1)</sup>, że wpływ indukcji jest tem większym, czem większą jest *prędkość* (t. j. iloraz) *zmian natężenia prądu w jednostce czasu*. I tak, np. zasilajmy dowolny przewodnik: *wpierw* 1) prądem telefonicznym o średnim natężeniu 0,0001 A („Ampera“) i o 500 drganiach zupełnych na sekundę; 2) następnie, przez ten sam drut, przeprowadźmy prąd dynamo *statecznej*, z 40-ma podziałami „kolektora“ (zbiornika), przy 600 obrotach na minutę, oraz przy natężeniu prądu 100 A, *zmiennego* na 0,14 A; wreszcie 3) zasilajmy przewodnik prądem dynamo *przemiennej*, o natężeniu średnim 100 A, przy 80 peryodach na sekundę. Naówczas, obliczając *prędkość zmian* (natężenia) prądu w czasie  $\frac{1}{1000}$  sekundy, znajdziemy liczby: 0,2 dla wypadku 1) pierwszego, 110 dla 2) drugiej kombinacji i wreszcie około 30 000 dla dynamo *przemiennej*, której indukcja będzie przeto  $\left(\frac{30000}{0,2}\right)$  t. j. 150 tysięcy *razy większą*

(przy jednakowych warunkach układu), aniżeli indukcja linii telefonicznej. Powyższy rachunek *Streckera*, pomija wprawdzie wiele ważnych a zawiłych wpływów wzbudzania, ale daje on jednak przybliżony obraz szkodliwości obnażonych sieci *przemiennej* kierunku dla sąsiednich sieci telefonicznych. Omówiona szkodliwość nie objawiała się jeszcze w Niemczech w sposób dotkliwy, dla tego że dotychczas niemal wszystkie sieci kanalizacji elektrycznej zasilane są prądami *statecznymi*, które objęte są nadto pod ziemią w kablach uzbrojonych zewnątrz pancerzem żelaznym, stanowiącym zupełną zasłonę przeciwko indukcji. Zbroja metalowa jest bowiem w tym razie tak samo skuteczną przeciwko *wzajemnemu promieniowaniu indukcyjnych fal eteru* (które pochłania w postaci ciepła), jak ściana z materiału nieprzezroczystego — dla przedmiotów mających być zabezpieczonymi od światła. Środek ten ochronny stosowany jest też od dawna w licznych podziemnych kablach telegrafii niemieckiej, a nadto też w telefonicznych kablach napowietrznych, w których każdy drut odosobniony jest (od sąsiednich) za pomocą odrębnej powłoczki z cynfolii. W ogóle, sama ziemia posiada już przewodnictwo dostateczne, aby częściowo zabezpieczyć przewodniki od wzbudzania zewnętrznego, a w kablach *telegraficznych*, objętych *wspólną zbroją metalową*, indukcja *wzajemna* prądów objawiać się może (zresztą w tym razie nieszkodliwie) tylko pomiędzy drutami równoległymi, odosobnionymi materiałem *nieprzewodzącym*. Jeżeli sieci telefoniczne, na większych odległościach zakładane, są dotychczas wyłącznie *napowietrzne*, to tylko dla tego, iż koszty zakładowe wzrastają olbrzymio przy robotach podziemnych, oraz też dla tego, że „pojemność“ kablów działa *szkodliwie* na wyrazistość mowy. I tak, doświadczenia słynnego angielskiego elektryka *Preece'a* stwierdzają, że dobre porozumienie, na miedzianej linii telefonicznej, zależy głównie od wielkości iloczynu z „pojemności“ przez „opór“ sieci, i że wartość owego iloczynu nie powinna przekroczyć liczby 10 000. Np., pomiędzy Paryżem i Londynem, długość linii telefonicznej wynosi 311,3 mil angielskich (1 m. a. = 1609,315 m), z oporem 693  $\Omega$  (Ohmów) i z pojemnością 19,62 *Mi* (mikrofaradów), a zatem iloczyn  $693 \cdot 19,62 = 7359$  jest mniejszym od wartości granicznej (10000), przy której dźwięki telefonu stają się już niewyraźnymi, kabl podmorski, założony od zatoki *Sw. Małgorzaty* do *Sagnatta*, stanowi przy tem tylko długość 23 m. a., z oporem 143  $\Omega$ , ale posiada on znaczną względnie pojemność 5,52 *Mi* (więcej niż połowę pojemności całej linii<sup>2)</sup>). Na dłuższych liniach telefonicznych stosowane są wyłącznie druty *miedziane* (lub brązowe), w których samoindukcja jest zupełnie znikomą, w porównaniu z samoindukcją (około 0,005 „kwadrantów“ na milę ang.) przewodników żelaznych. Dla zubożenia indukcji prądów sąsiednich, napowietrzna pętlica telefoniczna (złożona z dwóch drutów prostego i odwrotnego) powinna być skręconą spiralnie, tak aby jej średnia odległość od drutów sąsiednich była *wszędzie jednakową*: w tym razie, prądy wzbudzone, natężenia równego lecz kierunku przeciwnego, zubożają się wzajemnie wewnątrz samej pętlicy, nie powodując przeto szumu w telefonach. Jeden obrót zupełny pętlicy dopełnia się na odległości każdego czterech (Anglia) lub każdego sześciu (Francja) słupów, a to krzyżowanie (skręcanie) drutów może być przeprowadzone albo w przestrzeni wolnej *pomiędzy* słupami, albo też na samych słupach (przy izolatorach); pierwszy układ *antiindukcyjny* jest więcej symetrycznym od drugiego, który za to zabezpiecza pewniej od zetknięcia drutów w czasie wiatru i burzy. *Preece* stwierdził też, na linii *Londyn-Paryż*, *korzystny* wpływ indukcji *wzajemnej* dwóch prądów przeciwnego kierunku, przepływających jednocześnie w obu ramionach pętlicy telefonicznej, które wzbudzają prądy wtórne, *jednokierunkowe* z prądem *robotczym*, a przeto zmniejszają one pozorną pojemność linii. Stąd wypływa możność łatwego

<sup>1)</sup> Odosobnienie oddzielnych drutów, w uzbrojonych kablach telefonicznych, za pomocą skręconego papieru lub też perełek drewnianych (firmy paryskiej *Fortin-Hermann*), t. j. zastosowanie do izolacji powietrza *zamiast gutaperki*, dozwala obecnie zmniejszyć pojemność od 0,19 *Mi* do 0,043 *Mi* na kilometr kablu. Nadto każda pętlica z dwóch drutów jest skręconą, a kierunek skręcenia jest odwrotnym w dwóch pętlicach sąsiednich, co zapobiega ich indukcji *wzajemnej*.

<sup>2)</sup> Por. „El. Zft.“ z r. 1892, zes. 10, str. 128—131.



porozumienia się Londynu nie tylko z Paryżem, ale też, przez Paryż, z Brukselą lub nawet (mniej wyraźnie) z *Marsylią* (w odległości 900 m. a.).

W ogóle podziemne sieci elektryczne, które są powszechnie zakładane w obrębie wielkich miast, nie wywierają szkodliwego wpływu na sieci telefoniczne. I tak, stacje centralne oświetlenia, posługujące się akumulatorami (obecnie 24 stacyj w Niemczech), są indukcyjnie obojętne, z powodu zupełnej stałości tych prądów. Stacje (bez akumulatorów), które zasilane są przez dynamomaszyny stateczne (np. w Berlinie) dają tak małe i powolne wahania w natężeniu prądów, iż t. z. druty „próbne“, przebiegające wewnątrz kabli, mogą służyć także i dla telefonów, a to bez zbyt poważnego zakłócenia rozmowy robotników, przy reparacjach sieci. W miastach mniejszych, z *napowietrzną* kanalizacją elektryczną o dwóch przewodnikach (prostym i powrotnym), prąd stateczny zbliżonej i skróconej pętlicy jest praktycznie obojętnym dla linii pętlic telefonicznych, byleby takowe były zawieszone symetrycznie na słupach, nieco odległych. Jeżeli jednakże sieć telefoniczna posługuje się obwodem ziemi, zamiast drutu powrotnego, to zachodzi czasem niebezpieczeństwo częściowego odgałęzienia silnych prądów kanalizacji (przez ziemię wspólną) do owej sieci *pojedynczej*, gdyż pomimo starannego odosobnienia słupów i kabli prądu silnego, miejsca wyzysku lamp elektrycznych, lub dynamomotorów nastroczają często sposobność do połączeń niepożądanych.

Jeszcze w wyższym stopniu zakłócone są *pojedyncze* linie telefoniczne przez sąsiedztwo kolei lub tramwayów elektrycznych, które posługują się falującym prądem statecznym, oraz szynami, zamiast drutu powrotnego. Najkorzystniejszym środkiem antiindukcyjnym (stosowanym obecnie na wielką skalę w Ameryce) jest zastosowanie, w wymienionych wypadkach, (zamiast ziemi) jednego grubego przewodnika jako *wspólnego drutu powrotnego* (n. „*künstliche Erde*“) dla zagrożonej części sieci telefonicznej. — W obwodzie miast (np. Wiednia, Kolonii), posługujących się kanalizacją prądów *przemysłowych*, kable *współśrodkowe* (n. „*koncentrische Kabel*“) są konieczne z powodu niebezpieczeństwa nagich przewodników napowietrznych, jako też ze względu na znaczną samoindukcję i na nieuniknione rozgrzewanie się zbroi we wszelkich innych typach kabli pełnych. Otóż, według świadectwa inż. *Kareisa*, wiedeński zarząd telefonów nie uskarżał się nigdy na sąsiedztwo kabli współśrodkowych.

Walka namiętna, pomiędzy niemieckim zarządem telegrafów a przemysłowcami (która przepełnia polemikę czasopism ubiegłego półrocza), datuje właściwie dopiero od świetnych doświadczeń zeszłorocznej wystawy frankfurckiej<sup>1)</sup>. Możliwość stosowania olbrzymich potencjałów (do 30 tysięcy Voltów), a zatem i względnie cienkich przewodników do przesyłki 100 k. p., na odległość 175 km (ze skutkiem użytecznym 75%), podnieciła wyobraźnię i odbiła się agitacją gorączkową w kołach przemysłowców niemieckich. Przyszły rozwój elektrycznej przesyłki pracy na odległość, zależy bowiem od tego czy rządy zezwolą na zakładanie, wzdłuż dróg lub torów kolejowych, równoległej i *napowietrznej* sieci prądów wielofazowych t. j. kołowych (n. *Drehströme*), a to w bliskim sąsiedztwie napowietrznych linii telefonicznych i telegraficznych. Przeprowadzenie osobnych kabli podziemnych dla sieci prądów mocnych wysokiego napięcia jest w tym razie *ekonomicznie niemożliwym*, a zatem cała kwestya polega tylko na tem *w jakim stopniu napowietrzna linia energii* (t. j. prądów „*kołowych*“ i *przemysłowych*) jest niebezpieczną dla sieci prądów słabszych. Co do tego punktu, zdania przedstawicieli zarządu poczt i przemysłowców niemieckich rozmiągają się zupełnie<sup>2)</sup>. I tak, sprawozdanie *Grawinkela*, o wpływie linii *Lauffen-Frankfurt* na sąsiednie przewodniki, jest nader *niepomysłne*: a) porozumienie było znacznie utrudnionem w 4-ch *pojedynczych* liniach telefonicznych, które przebiegały na długości równoległej od 1,6 do 2,7 km i w odległości 5 do 15 m od prądów „*kołowych*“, a w czasie wiatru, lub sloty, szum wzbudzony w telefonach

pokrywał zupełnie artykulację mowy; b) w trzech sąsiednich i równoległych liniach telegraficznych, z aparatami *Morse'a* (Frankfurt-Hanau 14 km; Heilbroun-Mosbach 29 km; Stuttgart-Monnheim Frankfurt 23 km), kotwice elektromagnesów wykonywały drgania nieustające, skoro napięcie prądów kołowych przekraczało 25 000 Voltów; c) *podwójne* („*pętlicowe*“) linie telefoniczne podlegały w nieco mniejszym stopniu szkodliwej indukcji, ale i w tym razie porozumienie było niemożliwym, przy wyższych napięciach (20 000 Voltów).

W odpowiedzi na wymienione zarzuty, inżynierowie: *Uppenborn*, *v. Dolivo-Dobrowolsky* i *Lohmeyer* zestawili uwagi następujące: Linia napowietrzna *Lauffen-Frankfurt* miała na celu tylko doświadczenia *tymczasowe* i nie stosowała ona przeto wszystkich środków antiindukcyjnych, którymi rozporządzamy. Jeżeli wówczas, ze względu na olbrzymie potencjały prądów trzyfazowych, wzajemna odległość odosobnionych trzech drutów, stanowiących trójkąt równoboczny, nie mogła być bezpiecznie zmniejszoną poniżej 1 m (co by zmniejszyło wzbudzenie), to przemysłowa przesyłka energii elektrycznej może obecnie poprzestać na potencjałach względnie mniejszych (np. od 5 do 12 tysięcy Voltów) i ograniczyć promień sieci (np. od 12 do 50 km, zamiast 175 km). Naówczas wpływy wzbudzania mogą być zobojętnione tak, aby one nie występowały wcale w liniach telegraficznych, zakłócały zaś tylko nieznacznie wyrazistość rozmowy telefonicznej.

W tym razie, pierwszy warunek wymaga aby druty telefoniczne były *podwójne* (w pętlicy), lub też aby jeden wspólny drut powrotny (t. z. „*ziemia sztuczna*“) zastępował ziemię dla większej grupy przewodników. Drugim nie mniej ważnym warunkiem antiindukcyjnym jest skrócenie i racjonalne rozmieszczenie prądów silnych i słabych *na słupach oddzielnych*. Wreszcie na odstępach, gdzie prądy słabe są zbyt liczne i krzyżują się w sposób najrozmaitszy, należy założyć niedługie kable podziemne dla kanalizacji energii. *Słupy wspólne dla obu sieci* mogą być stosowane (dla oszczędności) wyłącznie tylko dla posługi samych stacyj energii, połączonych też zawsze telefonicznie. Naprzykład prądy „*trzyfazowe*“ linii *Lauffen-Heilbroun* przebiegają napowietrznie po trzech drutach, tworzących trójkąt równoboczny (45 cm) z napięciem 5000 V i z natężeniem 40 A. W odległości 0,7 m od prądu „*trzyfazowego*“, i *na tym samym słupie*, zawieszona jest pętlica telefoniczna. Całkowita odległość 12 km pomiędzy stacyami podzieloną jest na trzy *zupełnie równych* odstępów (po 4 km), w których, na słupach o sześciu izolatorach, następuje skrócenie każdego drutu o 120°. Tym sposobem trzy przewodniki dopełniają spiralnie jeden obrót zupełny pomiędzy *Lauffen* i *Heilbroun*, a ze względu iż, w prądach trzyfazowych, suma natężeń synchronicznych jest zawsze razem, indukcya na bliską pętlicę telefoniczną objawia się szkodliwie tylko w czasie burzy i kołysania się drutów. Oczywiście, że abonent prywatny nie zadowoliliby się tego rodzaju porozumieniem, nieczynnem w czasie wiatru, które wymaga nadto mowy głośniejszej i powolnej, wystarcza on jednak dla wprawniejszych urzędników stacyjnych.

Tak samo, na linii pomiędzy *Silcaplana* i *St.-Moritz* (5 km), napowietrzne przewodniki prądu przemiennego przesyłają energię 250 000 Wattów, z napięciem 3000 Voltów. Druty telefoniczne zawieszane są na słupach oddzielnych w odstępach 20 m, ale zbliżają się one do słupów prądu przemiennego na długości równoległej 60 m w odstępach od 8 do 10 m. Porozumienie jest dobrem i słychać tylko słaby szum czynnej turbiny, pomimo, iż w tym razie sieć telefoniczna nie ma drutu powrotnego i złączona jest wprost z ziemią.

Przykłady powyższe nie były jednak przekonującymi dla niemieckiego zarządu poczt i telegrafów, który twierdzi uparczywie, iż druty pętlicy telefonicznej nie mogą być (ze względów koniecznego ich odosobnienia) dość wzajemnie zbliżone, aby ochronić zawsze od szkodliwego wpływu licznych równoległych prądów telegraficznych, a tem bardziej od prądów wielofazowych. Zdaniem przedstawicieli zarządu, wszystkie pozornie najlepsze środki antiindukcyjne, które były nieraz wypróbowane i które działają wybornie na liniach *mniejszej* odległości, zawodzą często zupełnie na sieciach *dłuższych*, z drutami *licznymi*, gdyż w tym razie występują czynniki ciągle zmiennej pojemności i odosobnienia

<sup>1)</sup> Por. zesz. czerwcowy Przegl. Techn. z r. 1892.

<sup>2)</sup> Por. „*El. Zft.*“ z r. 1892: z. 1, str. 8; z. 3, str. 31; z. 10, str. 128; z. 14, str. 183; z. 16, str. 211; z. 18, str. 230 i 233.

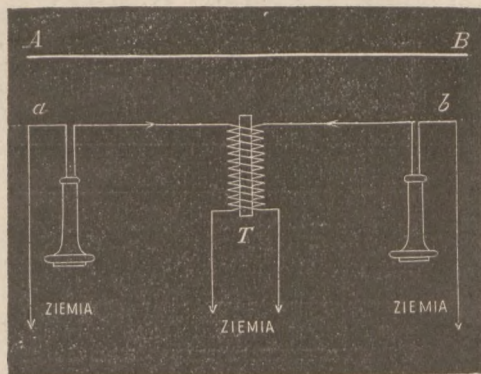


na słupach, oraz niemożność utrzymania zupełnej symetrii zawieszenia przy krzyżowaniu i przy zakładaniu licznych przewodników późniejszych.

Do dowcipnych pomysłów antiindukcyjnych, działających nader skutecznie, przy próbach na małą skalę, należą np. szematy fig. 1 i 2.

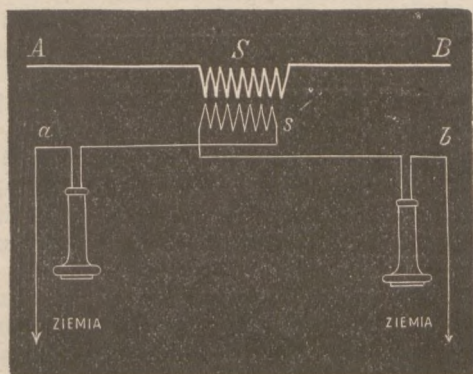
W celu ochrony linii telefonicznej  $ab$  od indukcji silnego prądu  $AB$  (fig. 1), Neal umieszczał (r. 1884) pomiędzy stacyami  $a$  i  $b$  (złączonymi z ziemią) mały transformator  $T$ , t. j. cewkę o dwóch odosobnionych zwojach, których końce złączone były też z ziemią: w tych warunkach, prądy wzbudzone wspólnie od  $AB$  posiadają będą zawsze kierunek odwrótny w obu połowach linii, a zatem zubożają się one wzajemnie w telefonach. Przy wymienionym układzie, sygnalizacja dzwonków elektrycznych skutecznia się za pomocą prądów indukcyjnych, gdyż bieg statecznego, prądu galwanicznego byłby przerwany w transformatorze  $T$ .

Fig. 1.



Można też, jak to objaśnia fig. 2, umieścić dwie cewki  $S$  i  $s$  w obwodach prądu silnego  $AB$  i telefonicznego  $ab$ . Naówczas, z powodu odwróconego układu cewki  $s$ , prądy, wzbudzone wspólnie przez równoległą linię  $AB$  oraz przez cewkę  $S$ , są kierunku odwrótnego i unicestwiają się wzajemnie w telefonach, gdy uregulujemy odległość cewki  $s$  (względnie do cewki  $S$ ), za pomocą śruby mikromotorycznej. Owa regulacja będzie oczywiście niezależną od zmian natężenia prądu w  $AB$ , który wzrasta i maleje wspólnie tak samo w linii jak i w cewce antiindukcyjnej  $S$ .

Fig. 2.



Doświadczenia te, które były niedawno powtórzone w berlińskim stowarzyszeniu elektrotechnicznym, zyskały poklask ogólny: zupełne przyciszenie szmerów telefonicznych, następowało przy odpowiedniej regulacji dwóch sąsiednich cewek, zasilanych w tym razie silnym prądem przerywanym i prądami telefonicznymi. Jednakże przedstawiciele zarządu poczt stwierdzili niestety, że wszystkie nader liczne próby przeprowadzone w praktyce za pomocą owych (i wielu innych) metod antiindukcyjnych, zawiodły zupełnie nadzieje w nich pokładane; dowiodły one tylko, że z doświadczeń fizycznych nie zawsze pewnie wnioskować można o zjawiskach zachodzących w przedsiębiorstwach o skali większej.

Ze względu na zmienną pojemność i odosobnienie dłuższej linii telefonicznej, każdy abonent musiałby bowiem regulować swój aparat niemal przed każdą rozmową, czego praktycznie wymagać niepodobna.

Zamykając sprawozdanie niniejsze, wnioskujemy, że zubożenie indukcji prądów napowietrznych wysokiego napięcia bywa nieraz zadaniem trudnym i że nie można brać za złe zarządom państwowym, jeżeli one żądają niektórych zabezpieczeń przeciwko ewentualnym uszkodzeniom, powierzonych im sieci telefonicznych. Zabezpieczenia te nie powinny jednakże przekraczać miary koniecznej i sprawiedliwej, gdyż pomyślny rozwój przemysłu zależy od taniości energii mechanicznej, a elektrotechnika zwalczyła już przeszkody bez porównania większe, aniżeli te które następcza obecnie indukcja prądów wielofazowych.

A. H.

## WINDA ELEKTRYCZNA.

Winda elektryczna na 2500 kg, zbudowana w jesieni r. z. nad bulwarkiem portu hamburskiego, pracuje od tego czasu prawidłowo i nawet niesprzyjające warunki pory zimowej nie spowodowały żadnej przerwy w działaniu windy. Substrukcja, kształtu —, spoczywa na rolkach i może przesuwac się na relsach wzdłuż bulwarku. Rolki podnożą części pionowej biegną po relsie ułożonym na skraju bulwarku, — rolki zaś, wspierające koniec części poziomej, toczą się po relsie przyczepionym do słupów magazynu portowego. Rozmiary tej substrukcji przesuwanej są takie, iż między jej częścią pionową a słupami magazynu mieszczą się dwa normalne tory kolejowe i platforma zewnętrzna magazynu, — wysokość zaś części poziomej nad relsami odpowiada normom gabarytu.

Na tej substrukcji spoczywa rels kołowy, po którym toczą się rolki obrotnicy żelaznej, dźwigającej kran właściwy i windy. Ramię kranu, od środka słupa do środka haka ciężarowego, wynosi 10,75 m, posiada więc dostateczne wymiary do obsługi luk okrętowych z jednej strony, a obydwu torów i platformy magazynowej z drugiej strony. Wysokość podnoszenia ciężaru dochodzi do 13,75 m. Budka żelazna, otaczająca słup kranu i zbudowana na obrotnicy, chroni obsługującego i przyrządy windowe od niepogody. Do obracania całego kranu i do podnoszenia ciężarów zastosowano dwa oddzielne, od siebie niezależnie pracujące, elektromotory, zasilane prądem z ogólnej sieci przewodników portowego oświetlenia elektrycznego. Dwa pręty miedziane, ułożone na słupach magazynu, poniżej relsa, oddają prąd dwom kontaktom, suwającym się po owych prętach w czasie przesuwania kranu wzdłuż bulwarku. Od kontaktów do elektromotorów prowadzą prąd zwykłe przewody, przeprowadzone przez środek wydrążonej osi pionowej do wnętrza budki.

Z elektromotoru, nadającego kranowi ruch obrotowy, przenosi się siła łącznikiem frykcyjnym na ślimakownicę, zachwytną w koło zazębione, które obraca jedną z rolek obrotnicy, przez co cały kran obraca się około osi pionowej. Dźwignia kierownicza, przesunięta z położenia środkowego naprzód, wpuszcza prąd w motor, który obraca kran w prawo, cofając natomiast kierownik z położenia środkowego w tył, wpuszczamy prąd w odwrotnym kierunku i powodujemy obracanie się kranu w lewo. W położeniu środkowym wreszcie kierownik wprowadza w działanie silny hamulec, zatrzymujący oś ślimakownicy. Mimo szybkiego zahamowania ślimakownicy, siły żywe obracających się mas nie działają szkodliwie na mechanizm; masy te zatrzymują się bowiem zwolna, hamowane tarciem, a mianowicie: uzbrojenie motoru (anker) tarciem w łączniku frykcyjnym, masy zaś całego kranu tarciem zahamowanej rolki po relsie kołowym obrotnicy. Dla łatwiejszego regulowania prędkości obrotowej kranu prądem elektrycznym, cewki elektromotoru nawinięto seryami.

Główny 40-konny elektromotor dla podnoszenia ciężarów posiada nawinięcie uboczne (Nebenschlusswicklung) i łączy się łącznikiem szczotkowym (szczegółowy rodzaj łączników frykcyjnych) z osią ślimakownicy, zachwytną w koło zazębione, osadzone na wale bębna windy. Zmiana kierunku obrotu odbywa się również przez wpuszczanie prądu w kierunku odwrótnym. Gdy kierownik znajduje się



w położeniu środkowym, motor jest bez prądu, a wał bębna zahamowany. Posuwając kierownik naprzód, wpuszczamy prąd najpierw w cewki magnesów, potem zaś w ilościach zwiększających się w miarę przesuwania kierownika w uzbrojenie motoru, przyczem równocześnie zwalnia się hamulec. Prąd bowiem: puszczony przez uzbrojenie, przechodzi dalej przez cewki silnego elektromagnesu, który odciąga hamulec od koła hamowanego, osadzonego na wale bębnowym.

Elektromotor, obracając się, podnosi ciężar, przyczem zużywa ilość prądu odpowiednią wielkości ciężaru i prędkości podnoszenia. Przesuwając kierownik z powrotem w położenie środkowe, zatrzymujemy cały przyrząd. Przerywając bowiem prąd, przerywamy zarazem działanie owego elektromagnesu; który odciągał hamulec od koła hamowanego. Posuwając kierownik dalej w tył, wpuszczamy znów prąd najpierw w magnesy, potem zaś w uzbrojenie, z tą jednakże różnicą, że prąd przed wejściem w uzbrojenie zmienia obecnie swój kierunek, skutkiem czego elektromotor obraca się również w kierunku odwrotnym, przyczem ciężar opuszcza się. Na opuszczenie ciężaru w dół nie potrzeba jednak wykonywać pracy, gdyż naodwrot opadający ciężar sam dokonywa pewnej pracy mechanicznej. Aby pracy tej nie marnować, otrzymały wyżłobienia ślimakownicy tak silne pochylenie, że koło zazębione zdoła wprawić w ruch obrotowy ową ślimakownicę. W ten sposób opadający ciężar, obraca uzbrojenie elektromotoru, który w danej chwili pracuje jako dynamomaszyna, t. j. praca mechaniczna opadającego ciężaru zamienia się w energię elektryczną, a prąd powstający przesyła się z powrotem do sieci głównej, co zaoszczędza do 20% energii zużytej przez windę, a równocześnie opory magnetyczne przy obracaniu się uzbrojenia stanowią silny hamulec elektryczny, t. j. zapobiegają nadmiernej prędkości w opadaniu ciężaru. Do zupełnego zatrzymania ciężaru starczy zaś przesunięcie kierownika w położenie środkowe, przyczem, jak już powyżej wyłuszczone, rozpoczyna się działanie hamulca mechanicznego.

Opisane powyżej hamowanie elektryczne oszczędza nie tylko, jak już zauważyliśmy, do 20% energii, lecz przedstawia nadto pełne bezpieczeństwo. Gdyby bowiem z jakiegobądź powodu prąd elektryczny nagle miał się przerwać, skutkiem czego ustałoby hamujące działanie elektromotoru, to przy opisanej powyżej konstrukcji, przerwa prądu spowodowałaby też równoczesne odmagnesowanie elektromagnesu przy hamulcu mechanicznym, który znów zatrzymałby natychmiast opadający ciężar, zapobiegając w ten sposób możliwym wypadkom.

Zalety windy elektrycznej, względnie do innych systemów używanych w portach, możemy streścić jak następuje:

1) W porównaniu z windą parową, o oddzielnym kotle, góruje winda elektryczna. podobnie jak wszystkie systemy centralne, łatwością obsługi, lepszym przystosowaniem się do zmienności obciążeń i t. p.

2) W porównaniu z centralnym systemem parowym, straty energii w sieci przewodników elektrycznych mogą z łatwością być doprowadzone do nader małych ilości, podczas gdy skraplanie się pary, mimo środków ochronnych, zależnem będzie i od temperatury zewnętrznej i zawsze okaże się procentowo dość znacznem. Również trudnem jest utrzymanie sieci przewodów parowych w należytej szczelności i wymaga pewnych nakładów, które dla przewodników elektrycznych będą znacznie mniejszymi.

3) W porównaniu z windami hydraulicznymi, pomijając zamarzanie, któremu zapobiedz można przez stosowanie płynów trudniej marznięcych, zaznaczmy tylko, że windy te, działając z natury rzeczy bez ekspansji, dla podniesienia małego ciężaru zużywają tyleż energii z akumulatorów, co dla podniesienia maksymalnego ciężaru przy danym przełożeniu, podczas gdy ilość zużytej energii elektrycznej zastawia się do wielkości ciężaru.

4) Wspólność motorów i stacji centralnej dla wind i oświetlenia jest również zaletą godną zaznaczenia.

(Elektrotechnische Zeitschrift).

O.

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Podręcznik Techniczny** dla użytku inżynierów, budowniczych, geometrów i przemysłowców, ułożył *Aleksander Kuczyński*, inżynier. Warszawa 1892 r.; wydanie drugie.

Z przyjemnością powitaliśmy drugie, znacznie pomnożone wydanie znanego dziełka p. Kuczyńskiego, którego brak, z powodu wyczerpania pierwszego nakładu, dawał się uczuwać w naszym handlu księgarskim. Dziełko to zyskało zasłużone uznanie tak umiejętnym układem, jak i sumiennem opracowaniem, i śmiało powiedzieć można, że lepiej odpowiada naszym potrzebom, niż niejeden z podręczników zagranicznych, nie ustępując większości z nich pod względem dokładności podanych tablic i wiadomości.

W nowem wydaniu, przy zachowaniu zalet pierwotnych, widzimy liczne a pożyteczne dodatki, które uzupełniają i wzbogacają podręcznik. Do takich pożytecznych uzupełnień zaliczamy np. tablice obejmujące: 37) główne wymiary den płaskich i wypukłych z zakładów *F. Kruppa* w Essen; 38) wytrzymałość blach falistych; 39) wymiary wentyli katowych i przelotnych (*Schaefera* i *Budenberg*); 40) rur mufowych stojąco-lanych dla wodociągów warszawskich; na str. 260: prężność pary wodnej przy różnych temperaturach i t. p.

Również zostały obszerniej opracowane, niektóre działy, jako to: geometrya stosowana, niwelacja, wykreślanie blach kotłowych na powierzchnie stożkowe, ogrzewanie mieszkań, przepisy o budowie i utrzymaniu kotłów parowych zatwierdzone przez Ministerium Finansów w r. 1890, maszyny parowe nowszych systemów, zwłaszcza szybko-obrotowe i wiele innych rzeczy. Wprowadzono nowy dział elektrotechniki i nareszcie słownictwa cukrowniczego polskiego.

Wszystkie te ulepszenia, tudzież dodane liczne wyraźne figury, których liczba wzrosła z 44 do 160, powiększyły objętość książki z 290 do 408 stron numerowanych, nadając jej, przy bardzo starannej sukience wydawniczej, wygląd poważny i dla oka przyjemny.

Nie wątpimy, że to nowe, drugie wydanie szybko się rozjeździe, z prawdziwym dla naszych techników i przemysłowców pożytkiem, ufając zaś, że dalsze wydania z czasem nastąpią, pragniemy zwrócić uwagę autora na niektóre usterki do usunięcia w przyszłości lub zmiany, jakie naszym zdaniem wyszłyby na korzyść podręcznika.

Przedewszystkiem pobieżne choćby przejrzenie książki przekonywa, że autor nie mało zadał sobie pracy nad zebraniem lub ułożeniem najrozmaitszego rodzaju tablic liczebnych. Nie kwestyonując użyteczności, a nawet konieczności większej części tych tablic, sądzimy jednak, że niektóre z nich są całkiem zbędne, gdyż tylko w wyjątkowych razach mogą znaleźć zastosowanie, bez potrzeby istotnej zwiększając objętość książki i utrudniając posilkiwanie się nią; do takich np. zaliczamy oznaczone № 5, 6, 7) zamiany gramów na wagi aptekarskie i odwrotnie, które dla technika nie mają praktycznego znaczenia; 9 i 10) zamiany funtów w cztwierci i w korcu na kilogramy w hektolitrze; 24) wagi kul różnej średnicy z żelaza lanego; stosunków zachodzących między kołem i kwadratem lub między kulą a wielościanami; wysokości spadku ciał odpowiadających prędkościom nabytym między 0 a 30 m.

Jeżeli jednak można jeszcze różnić się w zdaniu co do tego, o ile podobne tablice są potrzebne lub użyteczne, to już niewątpliwie należało unikać pomieszczenia takich tabliczek, jak końcowa, służąca do regulowania zegarków podług kompasu paryskiego, która czytelnikowi polskiemu, już jest zupełnie niepotrzebna.

Szkoda, że autor, zadawszy sobie tyle pracy w innych działach, nie postarał się o zasięgnięcie w tym przedmiocie wiadomości miejscowych. Pod tym zaś względem musimy mu i drugi zrobić zarzut, a mianowicie: co się tyczy wiadomości o węglu kamiennym krajowym, podanych pobieżnie, na chybił trafił, przez porównanie z węglami belgijskimi i angielskimi, które także niewłaściwie zaliczył do jednego gatunku. Nie wiadomo na jakiej zasadzie powiedziano w podręczniku: „węgiel z okolic Dąbrowy przyjąć można(?) jako



dający 80% (?) ciepła względnie do węgla *belgijskiego* (?) i angielskiego, czyli średnio *przyjmujemy*, jako dający 6400 ciepłostek. Szkoda, że sz. autor nie zna prac, które w tym przedmiocie były przedstawiane w Warszawskim Towarzystwie popierania przemysłu i handlu, i po części drukowane w Przeglądzie Technicznym, a według których wydajność ciepłikowa węgla kamiennego pochodzącego z zagłębia Dąbrowy i Sosnowic wyraża się przez cyfry od 5833 do 6351 ciepłostek, zatem żadną miarą nie może być średnio przyjęta na 6400 ciepłostek. Oczywiście że i dalsze liczby, pobieżnie wyciągnięte z powyższej, są również błędne.

Niedokładnie zostały także podane wiadomości o kolejach żelaznych, a mianowicie o szybkościach jazdy dozwolonych różnym pociągom i odpowiednich wymiarach parowozów. Szkoda, że o tym przedmiocie autor nie zamieścił obowiązujących przepisów rządowych, podobnie jak to zrobił dla kotłów parowych, przez co uniknąłby był np. takiego błędu jak ten, że przy średnicy kół 1,40 — 1,50 m parowozy mogą biec z największą szybkością tylko 30 wiorst na godzinę, gdy przepisy Ministerium komunikacji pozwalają na 45—50 wiorst. Co się tyczy maksymalnego obciążenia jednej osi parowozowej, to niewiadomo skąd autor zaczerpnął cyfry 12,5 do 13,25 tonn, gdyż u nas obowiązuje norma 14 tonn, a na drogach zagranicznych spotyka się obciążenia daleko większe, np. na drogach francuskich po 15,7 tonn, a na angielskiej Midland-Railway do 17,8 tonn.

Pomijając te drobne usterki, które nikną przy ogólnych zaletach pracy p. *Kuczyńskiego*, podręcznik przez niego wydany zaliczamy do dzieł w swoim rodzaju niewątpliwie pożytecznych.

L. W.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Szkoła politechniczna we Lwowie.** Rektorem szkoły politechnicznej na rok naukowy 1892/3 został wybrany prof. *Józef Rychter*, dziekanami na lata 1892/3 i 1893/4 wydziału budowy machin prof. *Julian Bykowski* i chemii technicznej prof. *Bronisław Pawlewski*.

**Komitet Muzeum Rzemiosł.** W ostatnich czasach niejednokrotnie już były podnoszone głosy wykazujące potrzebę utworzenia w naszym kraju „Muzeum rzemiosł i sztuki stosowanej do przemysłu”, niechcielibyśmy się więc powtarzać, przytaczając to wszystko, co już zostało powiedzianem w tym przedmiocie i ograniczamy się tylko na niektórych uwagach.

Jeśli pragniemy stać na pewnym stopniu przemysłowego rozwoju, to musimy ułatwiać dostarczenie zarówno rękodzielnikom, jak i przemysłowcom — wzorów modeli i okazów doborowych, kształcących ich gust i pobudzających wytwórczość.

W tem leży nietylko kwestya miłości własnej, lecz zarazem kwestya dobrobytu materialnego, gdyż dzieła sztuki stosowanej do przemysłu, są jedną z podstaw bogactwa wielu krajów.

Znana ze swego praktycznego kierunku Anglia, tak dobrze to zrozumiała, iż utworzyła znakomite Muzeum Kensingtonskie, która to instytucja doprowadziła do znacznego postępu, różne gałęzie przemysłu.

Inne kraje poszły za tym przykładem; w Wiedniu, Norymbardze, Berlinie, Paryżu, w Petersburgu, Medyolanie — w ogóle, prawie we wszystkich większych miastach państw cywilizowanych Europy i Ameryki, powstały Muzea specjalne, ułatwiające studyowanie arcydzieł starożytnej i nowożytnej sztuki przemysłowej.

I my też nie chcąc zostać w tyle na tej drodze, winniśmy także utworzyć odpowiednie Muzeum, z którego korzystaliby tak producenci, jak również i konsumenci.

Jedni znajdują tutaj wzory specjalne dla każdego przemysłu, okazy nowych wynalazków i zastosowań praktycznych, — drudzy będą mogli poznać żywą historię sztuki stosowanej do przemysłu i sztuki dekoracyjnej.

Wreszcie nietylko Warszawa lecz i prowincya skorzysta z tego poglądowego nauczania — przez wystawy, jakie Muzeum będzie mogło urządzać, a także przez rozpowszechnianie wzorów w odlewach gipsowych.

Jestto więc dzieło użyteczności publicznej, do którego wszyscy, podług możliwości winni przyłożyć rękę.

Kamień węgielny już został położony, teraz nadeszła chwila stanowczej organizacyi.

Komitet organizującego się Muzeum zajął się najprzód dokładnem określeniem kierunku, w którym rozwijając tę instytucyę, największe mógłby oddać usługi rzemiosłom naszym.

Kierunek ten powinien być, zdaniem Komitetu, pożytkowy, wzorowy i rozwojowy.

Pożytkowy czyli techniczny będzie gromadził okazy, które, służąc do codziennego użytku, odznaczają się nowością i praktycznością pomysłu, również jak i środki, które umożliwiają i ułatwiają wyrób takich okazów.

Wzorowy czyli modelowy będzie gromadził, czy to w okazach, czy w ich wizerunkach — wyroby rzemieślnicze, mogące pod każdym względem służyć za wzór w odnośnej gałęzi.

Rozwojowy czyli historyczny, którego zadaniem będzie gromadzenie okazów lub ich wizerunków, dających jasny obraz stopniowego rozwoju stylów i systematycznego ich po sobie następowania.

Zgromadzenie zbiorów w tak różnych, a jednak koniecznych dla osiągnięcia zamierzonego celu kierunkach, jest sprawą trudną i o tyle tylko do urzeczywistnienia możliwą, o ile ogół naszego społeczeństwa, pojmując ważność tego zadania, przyjdzie z pomocą.

O pomoc tę komitet uprasza w formie ofiar pieniężnych lub darów, czy też pożyczki okazów odpowiadających powyżej określonym kierunkom wytwórczym.

Przedmioty pożyczone Muzeum rzemiosł, mogą mu być powierzone na czas krótszy lub dłuższy, z góry określony; przyczem Muzeum bierze na siebie wszelkie koszta przeniesienia, ubezpieczenia i dozoru tych okazów.

Kustosz Muzeum, p. *Józef Leski* (Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, Krakowskie Przedmieście 66) szczegółowych pod tym względem udzieli wskazówek.

Komitet więc ufny, iż znajdzie w swych bezinteresownych pracach i staraniach poparcie szerszych kół publiczności, ma zaszczyt zwrócić się z gorącą prośbą do amatorów, artystów, przemysłowców, rzemieślników i wszystkich tych, dla których nie są obojętnymi dobrobyt kraju i interes sztuki, o przyjęcie udziału w jednej z form wyżej wskazanych w utworzeniu Muzeum rzemiosł w Warszawie.

Ofiary przyjmują kustosz i niżej podpisani członkowie komitetu:

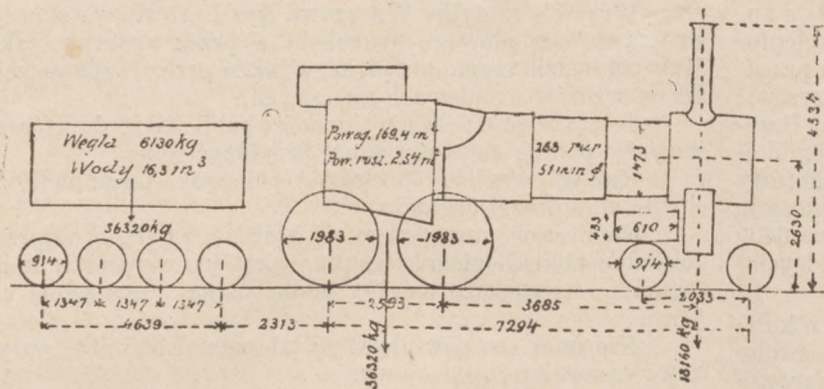
Przewodniczący *Wład. Kiślański*, V-Przewodniczący *Stan. Rotwand.* — Członkowie: *Dr. K. Benni*, *M. Bersohn*, *S. Dickstein*, *W. Latkiewicz*, *W. Leppert*, *A. Makowiecki*, *T. Otwinowski*, *M. Pfeiffer*, *J. Szebeko*, *R. Szewczykowski*, *L. Wojno*. — Sekretarz Komitetu *Stefan Szyller*.

### Maksymalna szybkość jazdy na d. ż. Ameryki północnej.

W zeszycie za miesiąc styczeń r. b. poznaliśmy czytelników w dziale *Przegląd pism technicznych*, z doświadczeniem dokonaniem na drodze *Philadelphia et Readig*, mającym na celu przekonanie się jaką można osiągnąć największą prędkość pociągów osobowych. Użytecznem będzie dopełnienie podanej wiadomości, krótkiem streszczeniem opisu doświadczeń wykonanych następnie na drogach *New-York Buffalo* i *New-York Central*.

Jakkolwiek przy doświadczeniach tych nie osiągnięto tak wielkich prędkości maksymalnych, jak przy pierwszych, zasługują one na uwagę z tego względu, że były ściśle zastosowane do rzeczywistych warunków eksploatacyi, w celu przekonania się, czy nie byłoby możebnem znacznie skrócić czas jazdy między Nowym Yorkiem i Buffalo. Pociąg składał się z trzech wagonów ogólnej wagi 118 tonn, prowadzonych przez raz wiązany parowóz, szkic którego podajemy poniżej, ważący w stanie gotowości do jazdy 90,8 tonn. Zauważyć należy, że w parowozie tym, zbudowanym według projektu dyrektora mechanicznego d. ż. *New-York-Central*





p. *Buchanana*, w fabryce Shenectady, ze specjalnem przeznaczeniem do bardzo szybkiej jazdy, dwie pary kół pociągowych mają niezbyt wielką średnicę po 1983 mm ( $6\frac{1}{2}'$ ), lecz natomiast wywierają ogromne ciśnienie na szyny wynoszące dla każdej osi po 18160 kg, kocioł przypada w znacznej wysokości 2630 mm.

Część dr. żel. New-York-Central, położona na lewym brzegu rzeki Hudson do Albany, i stamtąd skracająca na zachód ku jezioru Eric, przedstawia bardzo dogodne warunki tak pod względem stosunków pochyłości jak i łuków krzywizny ku osiągnięciu wielkich prędkości. W 19 minut po wyjeździe otrzymano prędkość 96 km, w ciągu zaś 16 następnych minut osiągnięto do 112 km i na tej stopie już utrzymywano ją bez trudności w dalszym ciągu. Musiano wprawdzie podczas jazdy zwalniać dla zacierpięcia wody z korytek pomieszczonych między relsami, lecz na przestrzeni 8 do 9 km normalna prędkość była znowu odzyskiwana.

Tym sposobem drogę 229 km długości New-York-Albany, przebywaną przez najszybsze dotychczas pociągi regularnie w ciągu 195 minut, przejechano bez zatrzymania w ciągu 140 minut 15 sekund, t. j. z prędkością średnią 98 km na godzinę. Całkowita zaś odległość od Nowego Yorku do Buffalo, wynoszącą 704 km włącznie z przystankami przebyto w ciągu 7 godzin 28 minut, co stanowi 94 km prędkości średniej na godzinę. Po potrąceniu zaś dwóch postojów dla zmiany parowozów i trzeciego z powodu zagrzejonej osi, średnia rzeczywista prędkość jazdy wyniosła 97 km.

Godną także uwagi jest niedawno odbyta bardzo szybka jazda pociągu nadzwyczajnego na dr. żel. Kanadyjskiej. Z okazji bardzo szybkiego kursowania parowca „Cesarzowa Japońska” z Jokohamy do Vancouver, zarządzonym został nadzwyczajny pociąg pośpieszny, złożony oprócz parowozu z jednego brankardu, wagonu pocztowego i sypialnego dr. ż. Nowojorsko-Centralnej, celem szybkiego dostarczenia poczty do Nowego Yorku. — Olbrzymią odległość 5076 km od oceanu Wielkiego do Atlantyckiego udało się przejechać w ciągu 3-ch dni i 12 godzin, gdy najszybsze obecnie pociągi rozkładowe potrzebują na to  $4\frac{3}{4}$  dni, a przed paru jeszcze laty 5 do 6 dni.

Zdaniem gazety Railroad, w której te nadzwyczajne jazdy opisanymi zostały, stanowią one, zwłaszcza zaś odbyta na drodze żelaznej Reading, niezbity dowód, iż uważana dotychczas za maksymalną prędkość 112 km (70 mil) na godzinę, może być i w regularnych pociągach przekraczana. — Jakkolwiek prędkość 144 km (90 mil) nie może być jeszcze stosowaną do pociągów regularnych, zwiększona w ostatnich czasach siła pociągowa parowozów osobowych z dwiema związanymi osiami, pozwala oczekiwać w krótkim czasie wprowadzenia jej do rozkładów jazdy. L. W.

**Telegrafia podmorska** Według Journal télégraphique, w kwietniu r. b. na całej kuli ziemskiej istniało 880 kabli rządowych, posiadających długość całkowitą 14480 mil morskich (1 mila morska = 1852 m) i 288 linii stanowiących własność towarzystw prywatnych o długości całkowitej 125864 mil morskich; pomiędzy temi ostatnimi liniami pierwsze miejsce zajmuje towarzystwo Eastern Telegraph Co ze swoimi 75 kablami długimi ogółem na 25 374 mil mor., to samo, które łączy Anglię z Azyą i Australią.

(Prometheus 147).

S. St.

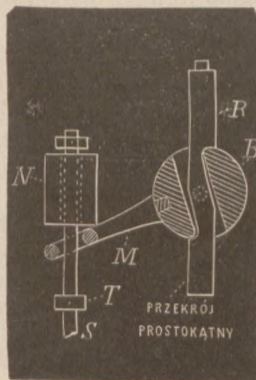
#### WSPOMNIENIE POŚMIERTNE.

† **Witold Lanci**, budowniczy, zmarły w mieście Kalwarii, gubernii suwalskiej, urodził się w 1828 r. w Warszawie. Ojciec jego, znany kawaler Lanci, nader wzięty budowniczy w pośród arystokracji krajowej, od młodego wieku kształcił syna również na budowniczego i wysłał go, po ukończeniu szkół warszawskich, do Włoch, dla dokończenia wykształcenia artystycznego. Ś. p. *Witold* ukończył akademię Ś-go Łukasza w Rzymie, a zwiedziwszy Włochy, Francję i Niemcy, wrócił do kraju w roku 1857 i pomagał ojcu swemu przy wykonywaniu projektów. W roku zaś 1864 otrzymał stopień budowniczego klasy II i rozpoczął praktykę prywatną, — przyjmował udział jako budowniczy na drodze żelaznej Libawsko - Remeńskiej i Moskiewsko - Brzeskiej. W Warszawie i w kraju wyrobił sobie obszerną praktykę prywatną. Zdolny rysownik, celował w ozdabianiu jako też w wewnętrznym urządzeniu mieszkań dla osób zamożnych. — Z budowli wzniesionych w Warszawie, wymienić należy dom bankiera *Blocha* przy rogu ulicy Królewskiej i Marszałkowskiej oraz przebudowę i wewnętrzne urządzenie domu sąsiedniego od ulicy Marszałkowskiej, zalecające się ozdobnością i wykończeniem, z utrzymaniem wybranego stylu, przebudowa dawnej raitzuli na giełdę przy ogrodzie Saskim, ozdobny hotel *Brülowski* przy ulicy Niecałej, dom p. *Grantzowa* przy ulicy Królewskiej, ozdobny dom p. *Szlenkiera* przy placu Zielonym, dom dawniej *Łapińskiego* przy rogu ulic Składowej i Jerozolimskiej i wiele innych domów są dziełami zmarłego. *Lanci* ulegając wpływowi nowych budowli wiedeńskich, wprowadził do ozdabiania domów warszawskich wielkie wysoki gzymsów, erkiery i ozdobność elewacji frontowych. Wykonał on wiele domów mieszkalnych dla obywateli wiejskich w kraju, zaprojektował i wykonał kilka kościółków wiejskich.

Ś. p. **Hilary Majewski**, akademik Cesarskiej Akademii Sztuk pięknych w Petersburgu, urodzony w Radomiu w roku 1830, po ukończeniu szkół miejscowych przybył do Warszawy i za staraniem radcy budowniczego *Henryka Markoniego*, otrzymał stypendyum Królestwa na wyjazd do Włoch, dla kształcenia się w sztuce, — po upływie trzech lat otrzymał na 3 lata stypendyum akademii petersburskiej. Po powrocie do kraju i utrzymaniu stopnia budowniczego klasy II-ej, zajmował się praktyką prywatną w Warszawie, następnie, w r. 1872 przeniósł się do Łodzi i otrzymał posadę budowniczego miasta. Wzrost Łodzi rozpoczęty od r. 1870, zawdzięcza *Majewskiemu* wiele pięknych budowli — wymienić należy dom Towarzystwa kredytowego miasta Łodzi, domy *Mayera*, ozdobny dom *Gayera*, gimnazjum realne z fundacji rodziny *Szajblerów* i budowę bardzo ozdobnej cerkwi w ogrodzie publicznym.

#### Sprostowanie.

Z powodu pewnej niedokładności w rysunkach (fig. 3 i 4) odnoszących się do artykułu: *Regulatory sprawności*, opisanie tych figur (str. 139, szpalta II) nie wydaje się dostatecznie jasnym. Dla dokładniejszego więc zrozumienia wzmiankowanego opisu dodajemy szkic obok umieszczony, a przedstawiający detal fig. 3.





## CUKROWNICTWO.

O wirówkach Westona <sup>1)</sup>. Tak zwana samo-balansująca wirówka systemu Westona rozpowszechnioną jest głównie w Anglii, w Ameryce i na wyspach, produkujących cukier z trzciny. U nas, a nawet, o ile wiem, na kontynencie Europy, znalazła się w kilku zaledwie fabrykach, — dla tego też pierwej, nim coś powiem o jej działaniu w cukrowni Oryszewskiej, opiszę choć w zasadniczych częściach jej budowę, nie wszystkim zapewne znaną.

Wirówka ta nie potrzebuje do umocowania żadnych innych fundamentów, prócz kilkocalowych bali, do których za pomocą śrub przytwierdzone są żelazne lane stalugi, na niższej poprzecznej belce których leży płaszcz wirówki z grubej blachy stalowej. Bęben wirówki wisi na wrzecionie, składającym się z wewnętrznej części, wkładanem, jak w pochwę w  $\frac{2}{3}$  zewnętrznej części. Wewnętrzna część — będziemy to nazywać wewnętrzną wrzeciono — w górnej części, kończy się gwintem, przytwierdzonym za pomocą mutry do górnej poprzecznej belki stalug. Zewnętrzna część (zewnętrzne wrzeciono) osadzona jest u dołu

bębna konicznie w muflę, przynitowaną za pomocą 4 sprych do pierścienia, okalającego otwór, przez który wyładowywa się cukier wybielony. W czasie biegu otwór ten zamyka się stożkową pokrywą. Przypatrzmy się bliżej wewnętrznej wrzecionu (fig. 1). Pod ową górną mutrą, widzimy żelazną podkładkę, aby mutra wgniatała się w gumowy zde rzak (I) okalający wrzeciono. Dolna część buforu (I) opiera się na stendrze (koziół t. z. B), przymocowanym trzema śrubami do górnej belki stalug. Z wewnętrznej od wrzeciona strony tego stendra widzimy wytoczenie, pozwalające na swobodne balansowanie wirówki. Na dolnej części stendra jest półkuliste wytoczenie, któremu na wrzecionie odpowiada także obtoczenie (bunt), wskutek czego wewnętrzne wrzeciono może swobodnie się ruszać. Poniżej tego buntu wrzeciono staje się cieńszem i obłożone jest w tem miejscu metalowym buksem. Poniżej buksu wrzeciono znowu się ścięnia, przez co tworzy się szczelina pomiędzy wewnętrzną a zewnętrzną częścią wrzeciona.

Jeszcze niżej wrzeciono obłożone jest drugim metalowym buksem z małym zagłębieniem (F), w które wchodzi sztyft, łączący i utrzymujący wewnętrzną część wrzeciona z zewnętrzną. Wreszcie wrzeciono kończy się stalowymi kamieniami i dwoma mutrami. Zewnętrzna część wrzeciona (zewnętrzne wrzeciono), w które wchodzi wewnętrzna część, rozpoczyna się od owego buntu przy górnym buksie. Na górnej części osadzonem jest konicznie koło pasowe, przymocowane za pomocą śruby, obracające zewnętrzną część wrzeciona, a z nim i wirówkę. Widzimy więc, że wewnętrzna część wrzeciona stoi nieruchomie, a zewnętrzna obraca się koło niego. Na kole pasowem widzimy przyrząd do hamowania wirówki. Hamulec ten składa się z pierścienia stalowego, wyłożonego z wewnętrznej strony portem bawełnianym. W jednym końcu tego pierścienia mieści się bufor

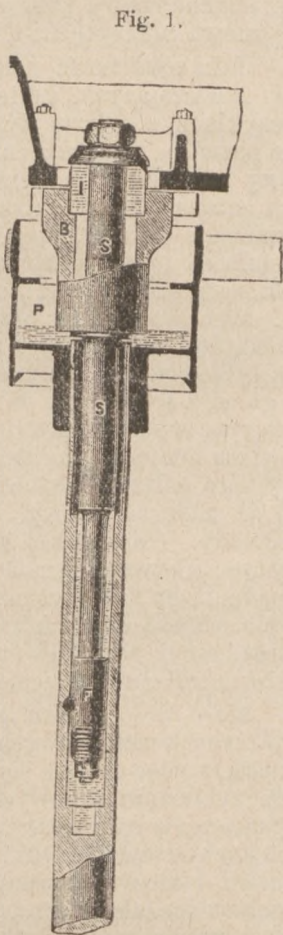
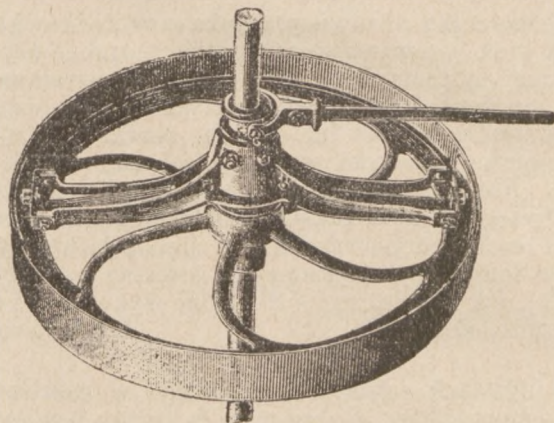


Fig. 1.

gumowy, przytwierdzony jednocześnie do stendra wirówki, w drugim końcu przymocowaną jest ekscentryczna rączka, która służy do ściągania pierścienia.

Ważną i charakterystyczną częścią wirówki jest t. z. patentowana szajba frykcyjna do puszczenia w bieg wirówki (fig. 2). Sama tarcza, na której się mieści pas, chodzi luźno

Fig. 2.



na wale, aby zaś puścić w bieg wirówkę, służy do tego t. z. frykcyja. Frykcyja składa się z dwóch boków, łączących się w końcu sprężyną, u obsady skreślonych na mocno 4-ma śrubami; pomiędzy bokami przechodzi łapa, która łącząc się ze sprężyną, przechodzi dalej w t. z. podeszwę, wyłożoną skórą, stykającą się z wewnętrzną częścią koła pasowego, gdy frykcyja nie pracuje, na  $\frac{1}{32}$  ang.

Od łapy odchodzą lewarki, które się łączą z piastą na wale obsadzoną; od piasty odchodzi rączka służąca do kierowania piastą. Przysunawszy piastę do boków frykcyi, lewarki podnoszą się, odsuwają podeszwę od koła pasowego, które wtedy obraca się luźno na wale. Odsunawszy piastę, lewarki opadają, przyciskają podeszwami koło, — wtedy luźne koło staje się roboczem — festszajbą. Oto jest budowa naszej wirówki w ogólnym zarysie.

Widzimy więc, że wirówka wisi faktycznie na owym sztyfcie, łączącym zewnętrzną część wrzeciona z wewnętrzną i podtrzymywaną jest owemi dwiema mutrami, kończącemi wrzeciono. Ponieważ bęben nie jest przymocowany nieruchomie do kręcenia się koło jednej osi, wirówka może swobodnie oscylować, co zdarza się właśnie przy nierównym rozkładzie cukrzycy. Wydaje się to groźnem, zwłaszcza dla nieoswojonych, ale po czasie bęben znajdzie sam sobie środek ciężkości. W razie gdy oscylacja następuje zbyt silna, potrzeba tylko wrzeciono przytrzymać ręką, a wirówka wraca do spokojnego biegu. Zaletami ogólnie uznanymi tych wirówek jest: dobry rozkład cienkich, elastycznych, umiarkowanie zszytych pasów i bardzo małe stosunkowo zużycie smaru. Gdy powierzchnia panewek dobrze jest wyrobioną, to napętnienie wrzeciona świeżym smarem odbywa się według instrukcyi raz na sześć miesięcy, smarowanie panewek wału raz na trzy miesiące. Zresztą przechodzi to moją kompetencję roztrząsanie teorii budowy i mniemania o rzekome niebezpieczeństwie tych wirówek, o czem się często słyszeć daje, wyrzekli zapewne o nich swe zdanie uczeni inżynierowie i mechanicy, mnie pozostaje jeszcze tylko obiektywne przedstawienie działania ich w fabryce Oryszewskiej.

Dla 1500 ctr. cukrzycy na dobę gotowanej w warniku Lexa-Herold o 6% wody, postawiono u nas 6 tych wirówek o średnicy bębna 900 mm i ładunku 350 funt. Cukrzyca o tej gęstości nie rozkłada się na sicie w warstwach równej grubości, trzeba ją rozrzedzać; co uskutecznia się nasyceniem syropem (odciekiem I). Okazało się, że dla tej ilości cukrzycy wystarczą 4 tylko wirówki, działające stale, — przy robocie sześciu, stacya po wyrobieniu każdego waru, oczekuje na war następny. Mówię tu naturalnie o robocie normalnej przy

<sup>1)</sup> Rzecz odczytana na zebraniu Sekeyi Cukr., w Warszawie, w d. 28 czerwca r. b.



dobrej cukrzycy. Możemy więc przyjąć, że nasza wirówka przerabia 375 ctr. cukrzycy I na dobę. Dla puszczenia w ruch pełny wirówki o powyższym wymiarze, potrzeba siły 4-ch koni parowych, przy czem wirówka chodzi z szybkością 1200 obrotów na minutę. Dla wybielenia powyższego ładunku cukrzycy wraz z napełnieniem i wyładowaniem zużywa się 10 minut czasu, przyczem samo bielenie trwa 6—8 minut przy dobrej cukrzycy. Otrzymany biały kryształ o czystości 99,2 — 99,5, który u nas w dalszym ciągu topi się na wrzut rafinadowy, zawiera 0,17 — 0,20% wody. Wydajność mączki białej za zeszlą kampanię wyniosła średnio 66,6% cukrzycy, której skład przeciętny był:

wody 6%, cukru 88%, czystość 93,6.

Jednoroczna zaledwie praktyka z temi wirówkami, jak również brak porównawczych danych z ogólnie używanymi wirówkami systemu *Feska* i innych, nie pozwala mi rzucić nawet ogólnego krytycznego poglądu na ich działalność i wnioskować o zaletach lub wadach. Nadmieniam tylko, że ta jednoroczna praktyka w zupełności zadowolniła zarząd fabryki. Nie spostrzeżono po tym roku żadnych uszkodzeń, najmniejszego zdarzenia buksów, znalazło się zaledwie kilka kamieni trochę porysowanych, co się da łatwo wyrównać. W ogóle dobroć użytego materiału poważną jest zaletą tych wirówek, jak również nader dokładne wykonanie i zmontowanie szczegółów.

A. Grabowski.

#### O objawach cukru przemienionego w cukrownictwie.

Cukier przemieniony nie bez racji zaliczony jest do najgorszych wrogów cukrownictwa. Nietylko bowiem jako melasotwór wstrzymuje krystalizację cukru i powoduje straty, lecz jednocześnie przyczynia się do psucia syropów, soków i cukrów. Nowsze badania wykazały wprawdzie, że cukier przemieniony sam przez się nie jest w stanie inwertować cukru trzcinowego, pośrednio jednak przyczynia się do tego, gdyż zarodki fermentów łatwiej się rozwijają w cukrach i syropach cukrowych, zawierających już nieco cukru przemienionego, aniżeli w wolnych od tegoż.

Cukier przem. znajdujący się czasami w sokach i produktach cukrowych, pochodzi albo z buraków, wprowadzonych do przerobu, albo też może się podczas fabrykacji wytworzyć.

Nienormalne warunki klimatyczne podczas wzrostu, dojrzewania, kopania a szczególnie kopcowania, nie rzadko przyczyniają się do otrzymania buraków zleżałych, zagranych, zmarzłych lub psujących się. Buraki takie prawie zawsze zawierają mniejsze lub większe ilości cukru przemienionego.

Podczas fabrykacji cukier przem. może się tworzyć na każdej stacji, a głównymi przyczynami tegoż są kwasy i fermenty. Do kwasów inwertujących cukier trzcinowy należą nietylko silne kwasy mineralne i organiczne, mogące się dostać zewnątrz, lecz i takie, które się wytwarzają z rozkładu ciał niektórych, zawartych czasami w sokach cukrowych. Z fermentów działających na cukier trzcinowy główniejszą rolę zajmują grzybki rozszczepkowe (*Spaltpittze*). Zawartość ciał białkowych i pektynowych rozpuszczanych w sokach, przyczynia się do wytwarzania cukru przem. Substancje te posiadają własność stopniowego rozkładania się przy podniesionej ciepłocie i to niezależnie od tego, czy roztwór był obojętny, czy też alkaliczny. Skoro więc tylko ilość wolnych alkaliów nie odpowiada ilości kwasów, wywiązujących się z ciał pektynowych i białkowych, to następuje skwaśnienie soków i inwersja cukru.

Przez pozostawianie przez czas dłuższy roztworów cukrowych w obniżonej ciepłocie, rozwijają się różne fermenty, jak kwasu mlecznego, masłowego, *Bacillus amylobacter* i inne wywołujące kwaśnienie soków, a następnie przemienienie cukru trzcinowego. Dobre medium do rozwoju bakterij mamy w wysłodach z filtrów, warniakach, tężniach, szczególnie przy przerobie soków mało-alkalicznych lub obojętnych. *Teixeira-Mendes* badał wysłody, mętne syropy z filtrów i znalazł w nich różne bakterie, z których główna podobna jest do *Bacillus amylobacter*. Między innemi znalazł *Teixeira-Mendes* i takie, które cukru trzcinowego nie inwertują.

Przez dłuższe leżenie cukru wilgotnego lub mączki cukrowej w wilgotnem miejscu, może się wytworzyć cukier

przemieniony, szczególnie, jeżeli powyższa mączka zawierała już nieco cukru przemienionego. Ma to czasami miejsce przy przerobie mączki białej na stożkach. W jednej z cukrowni krajowych naprzykład, jak słyszałem, z powyższego powodu wytworzyła się tak pokaźna ilość cukru przemienionego, że z ulepu otrzymanego z rozpuszczenia owej mączki z trudnością dał się kryształ wyrobić.

Tworzenie się, a więcej jeszcze zwiększanie się ilości znajdującego się już w sokach lub syropach cukru przem., ma miejsce w rafinerji. Cukry podlegające rafinowaniu zawierają zwykle chociaż bardzo małe ilości cukru przemienionego. Stąd przechodzą one do ulepów i odcieków rafinadowych. Krążenie zaś odcieków tych może się przyczynić do fatalnych następstw — otrzymania szarego, wilgotnego cukru, zamiast suchego białego. Wiadomo jest zaś, że przyczyną wilgotnienia cukru jest prawie zawsze zawarty w nim cukier przemieniony.

Mączkarnie, jednocześnie rafinujące, stale wprowadzają do surowej fabrykacji cukier przemieniony z odciekami dawanymi jako wsyпка do soków lub syropów buraczanych. Przy nieostrożnem myciu tych odcieków, cukier przem. przechodzi do cukrzycy I, który przechodzi głównie do cukrzycy niższych rzutów, a stąd do cukrów II i III rz. Te zaś ostatnie, dodane znowu jako wsyпка do soków, mogą zanieczyścić znowu cukrzycę I i t. d.

Jaką ostrożność należy zachować przy krążeniu syropów zawierających cukier przem., można się przekonać z przykładu o którym słyszałem i który sobie zakomunikować pozwolę. Jedna z cukrowni rafinujących zauważyła, że głowy rafinadowe zawierają w środku szare plamy. Cechy tego szarego cukru kazały przypuszczać, że się tu ma do czynienia z cukrem przemienionym, a analiza wykazała racjonalność przypuszczenia. Ponieważ cukrownia ta rafinowała materiał dwójaki: mączkę z wirówek i cukier stożkowy, więc wzięto się przedewszystkiem do zbadania tych produktów. Okazało się, że mączki cukrowe i zabił zawierały tylko ślady cukru przem., za to cukier stożkowy zawierał go od 0,4 — 0,8%. W dalszym więc ciągu zaczęto badać przyczynę wytworzenia się w tym ostatnim tak wielkiej ilości cukru przem. Manipulacje roboty w omawianej fabryce były tego rodzaju, że odciek ciemny z rafinady przerobiony był na cukier stożkowy, który zabiłono jasnym odciekiem z rafinady. Odcieki zaś ze stożków rozdzielono na dwie kategorie: pierwsze ciemne szły do surowej fabrykacji jako wsyпка, jasny zaś szedł napowrót na cukier stożkowy. W ten sposób odcieki ciągle krążyły, trzeba tylko małej nieuwagi w segregacji odcieków ze stożków, aby w tych ostatnich nagromadzić coraz więcej cukru przem.

Małe ilości cukru przem., znajdujące się w ulebach i cukrzycach rafinadowych, przechodzą głównie do ciemnego odcieku, a więc dostają się do cukrzycy stożkowej. Przy dobrem zabieleniu takowych i ścisłej segregacji odcieków, można prawie całą ilość cukru przem. otrzymać w ciemnych odciekach idących do surowej fabrykacji, gdzie go wydalic, a raczej rozłożyć możemy. Jeżeli jednak segregacja tych odcieków będzie nieracjonalna i część ciemnych odcieków będzie wraz z jasnymi gotowana na cukrzycę stożkową, to, jak to miało miejsce w omawianej cukrowni, cukier stożkowy będzie zawierał coraz więcej cukru przem. i przyczyni się do wilgotnienia rafinady.

O cukrze przem. w ulebach i odciekach rafinadowych mało posiadamy danych, a przynajmniej ja mało co o tem w literaturze cukrowniczej znaleźć mogłem. Byłoby też ze wszech miar korzystnem, gdyby koledzy chemicy zechcieli zakomunikować swoje, w tym kierunku zrobione spostrzeżenia, które nie mało mają znaczenia w cukrownictwie.

Sądząc jedynie z własnej praktyki, musiałbym wnioskować, że każdy ulep rafinadowy, a tem bardziej odcieki z rafinady, zawierają mniejsze lub większe ilości cukru przemienionego, który jednak przy ostrożnej robocie nie wpływa ujemnie na bieg rafinerji. Wpływa tylko stąd, że całą ilość cukru przem. przechodzi do surowej fabrykacji, gdzie go jednak sposobami, o których niżej pomówimy, wydalic można.

Mówiąc o ulebach i odciekach próbowanych przeze mnie, a zawierających cukier przem., muszę dodać, że



produkty te badałem często za pomocą obu płynów, t. j. płynu Fehlinga i Soldaini'ego, a więc nie ulega wątpliwości, że miałem do czynienia z cukrem przem., a nie subst. w ogóle odtleniającymi. W każdym razie rezultaty otrzymane były różne, zależnie od tego, czy był użyty płyn Fehlinga, czy też Soldaini'ego. Z badań tych, zresztą ledwie zaczętych, możnaby niemal wnioskować, że rafinerie produkują do pewnego stopnia substancje odtleniające, szczególnie substancje Bodenbendera.

Zawartość cukru przem. w sokach buraczanych dyfuz., nie łatwo daje się poznać bez chemicznego rozbioru takowych. Soki zaś saturacyjne, pochodzące od buraków zawierających cukier przem. tem się charakteryzują, że posiadają barwę ciemno-żółtą lub brunatną. Pochodzi to stąd, że cukier przem. zostaje rozłożony przez wapno, przyczem tworzą się kwasy, jak glucynowy i opoglucynowy, których sole są żółte lub brunatne. Sól obojętna powyższych kwasów daje z żelazem podwójne połączenie koloru błękitno-fioletowego, wpływające na ziemnianie soków. Żelazo potrzebne do tej reakcji pochodzi z przyrządów lub rur żelaznych.

Do dalszych objawów cukru przem. należy jeszcze t. z. łożenie cukru i fermentacja pienista.

Mączka cukrowa zawierająca nieco większą ilość cukru przem., robi wrażenie łożących owadów. Sypiąc cukier taki w kupkę, nie rozsypuje się tak jak zwykły cukier, a wolno się rozchodzi po bokach. Cukier taki po wysuszeniu bardzo prędko wilgotnieje.

Bardzo niemylm i niejedną cukrownię trapiącym objawem cukru przem., jest t. z. fermentacja pienista produktów cukrowych. Sam fakt pienienia się produktów niższych znany był już od dawna, przez długi czas jednak nie był dostatecznie zbadany. Dopiero Claussen i Lippman, a w ostatnim roku Herzfeld, wykazał na mocy ścisłych i bardzo ciekawych badań, że rzeczywistą przyczyną tej fermentacji, ujawniającej się w pienieniu produktów niższych, jest niezupełnie rozłożony cukier przemieniony. Wiadomem jest, że pienienie się produktów dochodzi czasami do tego stopnia, że cukrzyca przechodzi przez brzegi zbiornika i że żadne środki nie zapobiegają dalszemu pienieniu się.

Do wyjaśnienia powyższego zjawiska przyczyniły się dwie cukrownie niemieckie, które zauważywszy u siebie silne pienienie się produktów, przesyłały takowe d-rowsi Herzfeldowi do analizy, z obszernym opisaniem sposobu fabrykacji, używanego w powyższych cukrowniach.

Analiza produktów otrzymanych przez Herzfelda wykazała, że ogólna ilość sacharozy oznaczona za pomocą płynu Fehlinga wyższą jest, aniżeli się tego spodziewać należało, według obliczenia z polaryzacji i cukru przemienionego. Różnice zaś były tak wielkie, że je na karb omyłek analitycznych brać nie było można.

Cukrzyca np. II rzutu wykazała:

cukru oznacz. za pomocą polaryzacji . . . . .	74,00%
„ przemienionego . . . . .	1,44 „
„ za pom. podwójnej polaryzacji Clergeta . . . . .	73,12 „
ogółem zaś ilość sacharozy . . . . .	75,30 „

Wpada tu przede wszystkim w oczy niski rezultat, otrzymany za pomocą podniesionej polaryzacji i za wysoki dla sacharozy. Otrzymanie niskiego rezultatu za pomocą podwójnej polaryzacji nie można sobie objaśnić obecnością rafinozy, bo, ze względu na mniejszą rolę redukcyjną rafinozy od cukru ( $\pm \frac{2}{3}$ ), tembardziej zadziwiałoby za wysoki rezultat dla sacharozy. Zresztą specjalne badania Herzfelda wykazały, że produkt ten nie zawierał wcale rafinozy.

Inne produkty przysyłane Herzfeldowi wykazywały podobne anomalie i na zasadzie tychże przyszedł Herzfeld do wniosku, że przyczyną tych anomalii są ciała odtleniające, które są jednocześnie przyczyną fermentacji pienistej. Substancje te, pochodzące od niezupełnego rozkładu cukru przemienionego, nie są nam bliżej znane. Wiadomem jest tylko, że posiadają własność pochłaniania tlenu z powietrza i wytwarzają kwas węglany i kwasy organiczne, wpływając na opadanie alkaliczności. Claussen zaś i Lippman wykazali już w r. 1884, że w szumowinach produktów podległych tej fermentacji znajduje się CO<sub>2</sub>. Substancje te odtleniające różnie się zachowują względem roztworów Fehlinga i Soldaini'ego. Pierwszy z nich zostaje przez nie odtleniony, na roztwór zaś

Soldaini'ego nie działają. O obecności substancji odtleniających można się przekonać albo za pomocą całkowitej i ścisłej analizy, jak to uczynił Herzfeld, jakieśmy wyżej mówili, albo za pomocą porównania rezultatów otrzymanych dla cukru przem. przy użyciu raz płynu Fehlinga, drugi raz Soldaini'ego. W obecności substancji odtleniających płyn Fehlinga da wyższe rezultaty, aniżeli roztwór Soldaini'ego.

Ze środków zaradczych na zniszczenie cukru przemienionego mamy głównie trzy: 1) wapno vel alkalie i węglany alkaliczne; 2) wysoka temperatura i 3) czas. Dopiero wszystkie te 3 czynniki razem wzięte zaradzają radykalnie, rozkładając zupełnie cukier przem. Na 1 cz. cukru przem. po zgotowaniu go z wapnem tworzy się, podług Herzfelda, 0,25 cz. tlenku wapnia, połączonego z kwasami pochodzącymi z rozkładu cukru przem. i rozpuszczonego w soku. Główniejsze kwasy wywiązujące się tutaj są: kwas glucynowy, opoglucynowy, mleczny, masłowy i cukrowy. Dla tego to tak trudno przyjmują się nowe sposoby saturacji, polegające na zmniejszeniu ilości dodawanego wapna. Nie wchodząc bowiem w inne skutki używania małych dawek wapna, jeżeli tylko mamy do czynienia z cukrem przem., to tenże nie zupełnie zostanie rozłożony i w następstwie ponosimy wszystkie skutki stąd pochodzące.

Jakkolwiek cukier przem., jak mówiliśmy, może się tworzyć podczas fabrykacji, to jednakże w warunkach normalnych główną przyczyną zawartości cukru przem. w sokach są buraki, przeto należy takowe często badać na cukier przem. W razie jego obecności, energiczne działanie wapna na soki jest nieodzowne, a w pracowniach chemicznych należy skrupulatnie badać soki wysaturowane, aby się przekonać, czy cukier przem. został zupełnie rozłożony. Prócz tego tak samo należy syropy otrzymane z przetopienia cukrów lub rozpuszczenia odcieków tak długo i z taką ilością wapna gotować, póki cukier przemieniony nie zostanie zupełnie rozłożonym.

Przy zastosowaniu powyższych dwu ostrożności, nagromadzenie się większych ilości cukru przem. rzadko się kiedy przytrafić może.

Dla uniknienia tej ewentualności, najlepiej jest nie zaniedbywać badań wszystkich produktów przejściowych, aby w razie pojawienia się większych ilości cukru przem., można było odrazu dociec przyczyny tego zjawiska i takowe w samym zarodku zniszczyć. Przy przeoczeniu zaś tego i dowiedzeniu się o zawartości w mączkach, rafinadzie i t. d. cukru przem. i objawów tego, trudno jest z góry radzić. Bywają wypadki, gdzie wszelkie środki okazały się bezskuteczne, jak np. przy fermentacji pienistej.

W ostatecznych razach może się okazać potrzebną przerwa w fabrykacji, oczyszczenie i dezynfekcja takowej, jako też zastosowanie do cukrów z zawartością cukru przem. środka wyżej już wskazanego, t. j. gotowania z wapnem a względnie połączonego nawet z saturacją.

Nie mówię już o czystości jaką podczas fabrykacji utrzymać należy. Czem czystiej w fabryce, czem czystsze w niej powietrze, tem mniej gruntu stosownego do rozwoju bakterij.

Mówiąc o środkach zaradczych, nie mogę zamilczeć o pracy Herzfelda: Jeszcze w r. 1890 Herzfeld badał działanie kilku ciał, znanych ze swej własności antyseptycznej, na soki cukrowe, mianowicie: błękitu metylowego, kamfory, siarku węgla i trójchlorku węgla. Nie szło tu naturalnie o rozkład cukru przem. znajdującego się w sokach cukrowych, lecz o wstrzymanie rozwoju bakterij przyczyniających się do wytwarzania cukru przem. Badania te jednakże wydały rezultat ujemny. W zeszłym roku tenże sam badacz razem z d-rem Paetewem badali działanie kwasu fluorowodorowego, jako też fluorków amonu i sodu, przyczem pokazało się, że małe ilości tych substancji wstrzymują rozwój bakterij, szczególnie zaś wstrzymują rozwój bakterij kwasu mlecznego. Jakkolwiek dzisiaj o praktycznym zastosowaniu własności fluorków nie ma mowy, to jednak Herzfeld wyraża nadzieję, że za pomocą fluorków da się praktycznie wstrzymać rozwój cukru przem. w czystych syropach, a więc przede wszystkim w rafineryach.

Przechodzimy wreszcie do rozbioru chemicznego cukru przemienionego. Nie leży naturalnie w zadaniu mojem



podanie wszystkich sposobów analizy cukru przem., do tego służą podręczniki, na tem miejscu musimy się zadowolnić przedstawieniem ostatnich w tym kierunku zdobyczy nauki i praktyki. Jak wiadomo, do oznaczenia cukru przemienionego używamy płynu utleniającego. Własność odtleniania płynów jak *Fehlinga* i *Soldaini*'ego posiada jednak nie tylko cukier przem., lecz i inne ciała zawarte czasami w sokach i produktach cukrowych, jak np. produkty niezupełnego rozkładu cukru przemienionego, produkty rozkładu cukru trzcinowego, zwane substancjami *Bodenbendera* i inne.

Do r. 1886, tak do jakościowego jak i do ilościowego rozbioru cukru przemienionego, używano jedynie płynu *Fehlinga*. Dopiero *Arh. Soldaini*, a za nim *Bodenbender*, *Degener*, *Schweitzer* podali sposób przygotowania płynu, na który nie działają powyższe substancje odtleniające, lecz jedynie cukier przemieniony, mleczny, dekstroza i lewuloza. Należy więc przede wszystkim zorientować się, czy zamierzamy oznaczyć tylko cukier przemieniony, czy też w ogóle wszystkie substancje odtleniające miedź z alkalicznych roztworów tejsze. W pierwszym razie używamy płynu *Soldaini*'ego, w drugim płynu *Fehlinga*. W specjalnych wypadkach dobrze jest próby przeprowadzić równolegle z obydwojema płynami, aby z różnicy otrzymanych rezultatów przekonać się, czy materiał badany zawiera obce substancje odtleniające.

Płyn *Soldaini*'ego dość prędko wszedł w użycie, ale tylko do analiz jakościowych; oznaczenia ilościowe były niepewne ze względu na zmienny skład otrzymywanych roztworów. Dopiero *Scheller* podał bardzo prosty sposób przyrządzania płynu *Soldaini*'ego, który nie tylko zawiera zawsze jednakową ilość miedzi i posiada zawsze jednostajną alkaliczność, ale nadto i trwalszym jest, od dotychczas otrzymywanych. Sposób ten podany był w swoim czasie w Przeglądzie Technicznym. Od owego czasu wielu chemików badało stosunek zachodzący między ilością cukru przemienionego, a ilością straconego z płynu *Soldaini*'ego tlenku miedzi, podając sposoby analizy i tablice do wyrachowania rezultatów.

Ze względu jednak na różność zdań w tej kwestyi wygłoszonych, podjął się *Herzfeld* kwestyę tę bliżej rozpatrzyć, a rezultaty swej pracy podał w zeszłym roku. Związek zaś cukrowników niemieckich zobowiązał się do rezultatów tych zastosować.

Wyniki ogłoszone przez *Herzfelda* są następujące:

1) Płynu *Soldaini*'ego należy używać tylko wtedy, kiedy chcemy oznaczyć li tylko cukier przem., a nie sumę substancji odtleniających.

2) Do jakościowego rozbioru cukru przem., płyn *Soldaini*'ego nadaje się w zupełności. szczególnie do oznaczania cukru przem. w cukrach i syropach gęstych.

3) Przy badaniach jakościowych na cukier przem., za pomocą płynu *Soldaini*'ego, należy brać 40 cm<sup>3</sup> roztworu badanego, zawierającego 10 g cukru, dodać 10 cm<sup>3</sup> wody, zmieszać z 100 cm<sup>3</sup> nierozwodnionego płynu *Soldaini*'ego, gotować 5 minut na gołym ogniu i prędko ostudzić.

4) Jeżeli idzie o ilościowe oznaczenie większych ilości cukru przem., to można używać płynu *Soldaini*'ego, zastosowując tablice podane w Prz. Techn.

5) Do oznaczania małych ilości cukru przem. najlepsza jest metoda *Herzfelda*, eterowo-alkoholowa, trzymając się ściśle przepisów i tablic podanych przez *Herzfelda*.

6) Przy oznaczaniu większych ilości cukru przem. za pomocą płynu *Fehlinga*, należy używać tablic *Meissela*, powiększonych przez *Hillera*.

7) Do oznaczania cukru przem. w melasie i niższych produktach cukrowych, należy używać sposobu *Herzfelda*, chociaż niemożliwym jest zastosowanie wszystkich warunków postawionych przy rozbirozie tym sposobem, nie znamy bowiem dobrze, ani wpływu niecukrów znajdujących się w wielkiej stosunkowo ilości w melasie, a przytem nie mo-

żna brać tyle płynu ile wymaga *Herzfeld*, zawierającego 10 g cukru. Podług *Herzfelda* należy w takich razach brać 10 g melasu i postępować jak z cukrem.

8) Do kontroli rafinerii można użyć sposobu miareczkowego *Patterson-Vilporta*, z małemi zmianami *Herzfelda*. Do oznaczania cukru przem. powyższym sposobem przygotowuje się płyn *Fehlinga* i 0,2%-owy roztwór cukru przem. Przedewszystkiem oznacza się miano płynu *Fehlinga* wiadomym sposobem, biorąc 10 cm<sup>3</sup> płynu *Fehlinga* i 40 cm<sup>3</sup> roztworu, w którym rozpuszczono 2 g cukru trzcinowego. Samą próbę przeprowadza się w ten sposób, że 11 g cukru badanego rozpuszcza się w wodzie i klaruje octanem ołowiu do 110 cm<sup>3</sup> objętości, ze 100 cm<sup>3</sup> przesącza strąca się ołów i rozcieńcza do 200 cm<sup>3</sup>. Z ostatnio otrzymanego przesącza bierze się 40 cm<sup>3</sup> (zawierających 2 g cukru) np. z 100 cm<sup>3</sup> płynu *Fehlinga* i paru cm<sup>3</sup> 0,2-go cukru przem. i postępuje jak przy oznaczaniu miana. Jeżeli badana substancja zawierała cukier przem., to użyjemy tym razem mniej roztworu cukru przem., aniżeli przy oznaczaniu miana, a z różnicy tej obliczymy zawartość cukru przem. w badanej substancji.

**Nowy sposób skraplania (kondensacji) Kettlera** polega na tem, że skraplacz (kondensator) odśrodkowy w skutek jednorodnego rozdzielania a raczej wybornego rozpryskiwania wody, zmniejsza znacznie zużycie tejsze. W skutek zaprowadzenia tych kondensatorów w cukrowni Opalenicy, podług zapewnień inżyniera *Fölsche*'go z Halli, zaoszczędzono 1/3 ilości zużywanej przedtem wody i powiększono przerób dzienny o 3—4000 ctr. buraków. Do obu cukrowni przerabiających dziennie razem 24500 ctr. buraków miało wystarczać do całego przerobu tylko 8,8—9 m<sup>3</sup> wody. Używając powtórnie wody odchodzącej, możnaby obniżyć zużycie świeżej wody do 6 m<sup>3</sup>. Oprócz oszczędności wody, system ten skraplania ma oszczędzać i zużycie węgla, które w ubiegłej kampanii stanowiło 1%.

W Opalenicy do podguszczania soków są trzy czworaki o 2460 m<sup>2</sup> powierzchni, które z łatwością podguszczają sok z 24500 ctr. buraków do 58—60° Bx. Wał kondensatora, na którym osadzone są turbina i talerze, robi około 140—200 obrotów na minutę, woda odchodząca ze skraplania ma 54° C. a rura idąca do pompy powietrznej jest zupełnie chłodna. Dla sprawdzenia ilości zużytej wody do skraplania, przedsięwzięto dokładne wymierzenie wody. Przy przerobie 10—11 tysięcy ctr. buraków, otrzymywano średnią gęstość soku rzadkiego 12° Bx., który podguszczano na wyparnicy cztero-działowej o powierzchni 1000 m<sup>2</sup> do 59° Bxa. Wypary odchodzące z ostatniego działu miały 66° C., próżnia w tymże dziale 55 1/2 cm; w skraplaczu wypary o cieplecie 60° C., próżnia 62 cm; woda natryskowa miała 6° C. a odpływowała 51° C. Teoretycznie ilość zużytej wody do skraplania=12,4 razy wziętej skroplanej pary sokowej, przy przerobie więc 5250 ctr. m., powyż przyjętej gęstości soków i przyjęciu, że do 1 działu dostaje się na minutę 439 litr. soku, otrzymuje się na minutę 89,4 litr. soku gęstego, 4 działy miały do odprowadzenia 439—89,4=349,6 litrów wody, czyli każdy dział 349,6

$$\frac{349,6}{4} = 87,4 \text{ kg pary sokowej na minutę.}$$

Ponieważ wynalazca między skraplaczem i ostatnim działem ustawił podgrzewacz surowego soku i podgrzewacz wody, z których woda skroplona zabierana oddzielnie wynosiła na minutę 20 litr., pozostaje więc jeszcze do skroplenia 87,4—20=67,4 kg par sokowych, a że te wymagały 856 litr. wody na minutę, wypada więc 12,7 razy wzięta ilość skroplonych par sokowych. Skraplacze *Kettlera* mają być również korzystne do warników, rura 22 mm wystarcza dla doprowadzenia potrzebnej wody do skroplenia. Koszty urządzenia są niewielkie, montowanie jednak musi być staranne. Jeden skraplacz z urządzeniem kosztować ma 900 marek.

(D. Z. 1891. N. 52).

J. P.