

O WPŁYWIE
zmiennych prądów powietrznych i prawidłowych oscylacji
NA WIELKOŚĆ OPORU POWIETRZA
odnośnie budowy skrzydeł ptasich,

podług A. Jarolimk'a.

Niedawno w amerykańskim piśmie „Aeronautics“ poruszono ciekawe zjawisko, mianowicie, iż pewne gatunki ptaków mogą się godzinami w powietrzu utrzymywać, nie poruszając skrzydłami. Prof. S. P. Langley usiłował wyjaśnić tę zagadkę na mocy teorii „pracy wewnętrznej wiatru“, opartej na zmienności prądów powietrznych¹⁾. Teoria ta jednakże nie wytrzymuje ścisłej krytyki analitycznej i z uwagi, iż wielkie ptaki, jak: orły, sępy i t. p. szybując, opisują kręgi w powietrzu, szybowanie ptaków daloby się naturalniej objaśnić tem, iż ptak, pędząc przeciwko wiatru, traci na szybkości poziomej a przez to wznosi się trochę, aby w locie powrotnym, w kierunku wiatru, tracąc na wysokości, odzyskać swoją szybkość poziomą. Tem niemniej rodzaj ten lotu, choćby tylko w teorii, nie okazuje się możebnym, jeśli przy obliczaniu siły wzlotu przyjmują się te same współczynniki oporu powietrza, jakie przyjęte zostały w próbach z rozmaitemi skrzydłami sztucznymi, i tak: P. Langley przyjmuje, iż pod kątem 7° pochyłości płaszczyzna o powierzchni 2,3 stóp kw. przy wietrze 36' (11 m) na sekundę, zyskuje siłę wzlotu równą 1 funtowi, co by dało przy tym już znacznym wietrze siłę wzlotu na 1 m² powierzchni, wynoszącą tylko 2,1 kg, gdy tymczasem orły i sępy ważą od 7 do 12 kg na 1 m² powierzchni skrzydeł, co dowodzi, że ptaki w locie zyskują, aby móc szybować w powietrzu, daleko większą siłę wzlotu, aniżeli wszystkie skrzydła sztuczne. W samej rzeczy, *każda najmniejsza niejednostajność w przepływie lub ściśłości powietrza powiększa opór, który powietrze stawia posuwającej się powierzchni (w spokojnem powietrzu), lub opierającej się powierzchni (w burzliwem powietrzu).*

Powołując się na to twierdzenie, należy zauważyć, iż niejednostajności w przepływie lub ściśłości powietrza powstają głównie z trzech przyczyn:

- 1) ze zmienności prądów powietrznych,
- 2) z elastycznych oscylacji, będących w ruchu powierzchni, — i
- 3) z natury powierzchni ciał stawiających opór.

1. Wpływ zmiennych prądów powietrznych na opór powietrza nieelastycznych powierzchni.

Prąd powietrza, o prędkości średniej v , która w krótkich okresach czasu zmienia się w granicach $(v + w)$ i $(v - w)$, wywiera na niepoddającą się powierzchni to silniejsze, to słabsze ciśnienie, które waha się w granicach $N_1 = f(v + w)^2$ i $N_2 = f(v - w)^2$, wartość jednakże średnia ciśnienia zależną jest od prawa, podług którego odbywa się postępowe zwiększenie lub zmniejszenie szybkości wiatru. Gdyby można było przyjąć przypuszczenia Langley'a, iż zmiany prędkości wiatru powstają nagle, że zatem ta prędkość postępowo na przemian przyjmuje stałe wartości $(v + w)$ i $(v - w)$, wtenczas średnia wartość ciśnienia powietrza wyrażałaby się przez

$$N_m = f \frac{(v + w)^2 + (v - w)^2}{2} = f(v + w)^2,$$

skąd wynika już, iż *ciśnienie masy powietrza o zmiennym prądzie, z prędkością v średnią, większe jest od ciśnienia jednostajnego prądu powietrza o prędkości v .*

¹⁾ W rzeczy samej, każdy naturalny prąd powietrzny zmienia co chwila, i to nader szybko, swój kierunek, o czem świadczy szelest liści, wirowaty ruch płatków śnieżnych lub wychodzący dym z wysokich kominów, tak, iż kilka sekund zaledwie trwające chwile jednostajnego prądu, liczą się do nader rzadkich.

Prof. Johnson nie przyjmuje jednakże zupełnie fałszywego przypuszczenia, jakoby prędkość wiatru mogła się zmieniać w nagłych podskokach i dowiódł, iż jeżeli za pomocą odciętych oznaczymy przerwy czasu, a za pomocą rzędnych — prędkości wiatru, to powstała krzywa przedstawia wypukłości i wklęsłości podobne do tych, jakie oznacza dyapazon na obracającym się cylindrze, pokrytym sadzą. Równanie tej krzywej możemy przedstawić ogólnie w okresie jednej połowy oscylacji za pomocą równania $y = ax^n$, a zatem zmiany w prędkościach z jednego okresu czasu do drugiego przez $dy = nax^{n-1} dx$, skąd wypada stosunek między prędkością końcową w_1 i średnią w dla wartości skrajnej $x = 1$:

$$\frac{w_1}{w} = \int_0^1 dy = n.$$

A że

$$\frac{(dy)^2}{dx} = n^2 x^{2n-2} dx,$$

wypada

$$\int_0^1 \frac{(dy)^2}{dx} = \frac{n^2}{2n-1},$$

a ponieważ przeciętne ciśnienie powietrza obecnie:

$$N_m = f(v^2 + w^2) \int_0^1 \frac{(dy)^2}{dx}$$

wynosi, wyrazi się ono ostatecznie przez

$$N_m = f \left(v^2 + \frac{n^2}{2n-1} w^2 \right),$$

a więc np.

$$\text{dla } n = \frac{w_1}{w} = 2 \text{ przez } N_m = f \left(v^2 + \frac{4w^2}{3} \right),$$

$$\text{dla } n = \frac{w_1}{w} = 1,5 \text{ przez } N_m = f \left(v^2 + \frac{9w^2}{8} \right)$$

i w końcu

$$\text{dla } n = \frac{w_1}{w} = 1 \text{ przez } N_m = f(v^2 + w^2),$$

wartość, jaką już poprzednio znaleźliśmy, przyjmując równomierną zmianę prędkości.

Blizkie jest zatem przypuszczenie, iż zmiany prędkości wiatru względnie tem większe będą, im wyżej się wznosi średnia prędkość. Zgodnie z tem wielu badaczy skonstatowało, iż współczynnik oporu powietrza powiększa się w pewnym stosunku do szybkości wiatru, to jest, co na jedno wychodzi, do szybkości poruszającej się powierzchni w spokojnem powietrzu.

I tak, współczynnik ten dla ruchu w powietrzu przy prędkości $v = 100 \text{ m}$ oznaczony został przez Robins'a i Hutton'a na 20%, a przez Duchemin'a i Piobert'a na 23% wyżej, aniżeli przy prędkości $v = 1 \text{ m}$. Podług Piobert'a zwiększa się współczynnik oporu przy pociskach armatnich w stosunku $(1 + 0,0023 v)$, a podług Duchemin'a na $\left(1 + \frac{v}{u}\right)$, gdzie u oznacza prędkość, z jaką powietrze wtaczałoby się do próżni; a że dla średniego stanu barometru i termometru $u = 410 \text{ m}$, a więc $\frac{1}{u} = 0,0024$ wypada również $\left(1 + \frac{v}{u}\right) = (1 + 0,0024 v)$. Przyjmując ten współczynnik poprawki i porównyując go ze współczynnikiem zawartym we wzorze

$$N_m = f \left(v^2 + \frac{n^2}{2n-1} w^2 \right) = f v^2 \left(1 + \frac{n^2}{2n-1} \cdot \frac{w^2}{v^2} \right),$$

to jest z $\left(1 + \frac{n^2}{2n-1} \cdot \frac{w^2}{v^2}\right)$, można oznaczyć prędkość w ,

około której waha się średnia prędkość v powietrza. Przyjmijmy np. dla n umiarkowany stosunek $n = \frac{w_1}{w} = 1,5$, to współczynnik oporu powietrza z przyczyny zmian w prądach należy poprawić, mnożąc go przez współczynnik $\left(1 + \frac{9}{8} \frac{w^2}{v^2}\right)$, a stawiając wtedy

$$\left(1 + \frac{9}{8} \frac{w^2}{v^2}\right) = (1 + 0,0024 v),$$

wypada:

$$w = 0,0462 \cdot v^{3/2};$$

i tak, dla

$$v = 1, 5, 10, 20, 40, 80 \text{ m},$$

$$w = 0,04, 0,51, 1,46, 4,13, 11,68, 33,05 \text{ m}.$$

Podług tego obliczenia przy prądzie wiatrowym o średniej prędkości $v = 10 \text{ m}$, należy przyjąć wahania prędkości w granicach od $v_1 = v - w = 8,54$ i $v_2 = v + w = 11,46$. Powtarzająca różnica $v_2 - v_1 = 2,92 \text{ m}$, dla $v = 10 \text{ m}$ zgadza się z obserwowanymi przez Langley'a wahaniami w prędkościach prądów powietrznych o tyle, o ile idzie o zmiany, powstające w okresie tylko paru sekund. Nie uwzględniając zatem przypadkowych uderzeń wiatru i biorąc pod uwagę tylko pewne wahania w prądach powietrza, wyjaśnić sobie można z powyższego, iż współczynnik oporu powietrza powiększa się przy wzrastającej sile wiatru, lub przy powiększającej się szybkości w ruchu będących powierzchni w spokojnym powietrzu; przytem jednakże należy zauważyć, iż w mowie będące *wzrastanie oporu powietrza, wynikające z naturalnych wahań prądów atmosferycznych, li tylko przy bardzo wielkich szybkościach dosięgnąć może znacznej wartości.*

2. Wpływ wahań stawiających opór powierzchni na wielkość oporu powietrza.

Ogólnie znanym jest fakt, iż ciała elastyczne, poddane działaniu prądu powietrza, wprowadzone są w wahania. Jeśli zatem wyobrazimy sobie przytwierdzony w jednym końcu pręt elastyczny, poddany działaniu prądu powietrza, prędkość którego jest stała v , i jeżeli nazwiemy w średnią prędkość, z jaką pręt odbywa wahania około punktu oporu, to i w tym razie względna szybkość powietrza waha się między wartościami $(v + w)$ i $(v - w)$ i ciśnienie powietrza na pręt wskutek jego wahań podniesie się z wartości $N = f v^2$ do wartości

$$N_m = f v^2 \left(1 + \frac{n^2}{2n - 1} \cdot \frac{w^2}{v^2}\right),$$

gdzie $n = \frac{w_1}{w}$ wyraża stosunek maksymalnej szybkości pręta do jego średniej szybkości.

Stosunek $\frac{w_1}{w}$ ciał wprowadzonych w wahanie oznaczyć możemy na mocy praw wahadłowych. I tak np. w wahadle kołowym czas pół oscylacji

$$t = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{r}{g}} = 0,5 \sqrt{r}$$

a przestrzeń przytem przebieżona $s = r \sin \alpha$, zatem średnia prędkość w kierunku poziomym

$$w = \frac{s}{t} = 2 \sqrt{r} \cdot \sin \alpha \quad \text{i} \quad w^2 = 4r \sin^2 \alpha.$$

Prędkość zaś końcową lub maksymalną w_1 oznaczmy z $w_1^2 = 2gh = 2gr(1 - \cos \alpha)$, zatem

$$\frac{w_1^2}{w^2} = g \left(\frac{1 - \cos \alpha}{2 \sin^2 \alpha} \right) = \frac{g}{2(1 + \cos \alpha)} = \frac{4,9}{1 + \cos \alpha},$$

skąd

$$n = \frac{w_1}{w} = \frac{2,21}{\sqrt{1 + \cos \alpha}}.$$

Wypada zatem, iż dla $\alpha = 90^\circ$, $n = \frac{w_1}{w} = 2,21$, dla $\alpha = 15^\circ$ $\frac{w_1}{w} = 1,58$, a dla najmniejszych oscylacji $\frac{w_1}{w} = 1,565$.

Również przy oscylujących sztabach elastycznych i blaszkach stosunek n nie przyjmie większej wartości jak 1,6.

Co do wartości absolutnej w , to ta zależy nietylko od udzielonego przedmiotowi impulsu, ale także od ścisłości i elastyczności materiału. Czas oscylacji pręta elastycznego, umocowanego w jednym końcu, oblicza się za pomocą formuły:

$$t = 0,0622 \sqrt{\frac{\gamma l^2}{Eh}},$$

gdzie γ = ciężarowi jednego milimetra sześciennego, E współczynnikowi sprężystości, a l i h długości i grubości pręta w milimetrach i taki pręt robi oscylacyj pojedynczych

$$m = 16 \sqrt{\frac{El^2}{\gamma h}} \text{ na sekundę.}$$

Ponieważ jednak z drugiej strony drganie, to jest położenie oscylacji takiego pręta wyraża się przez $f = \frac{\sigma l^2}{Eh}$, gdzie σ oznacza napięcie na milimetr kw., to cała oscylacja wynosi $f_1 = \frac{2\sigma l^2}{Eh}$ i tym sposobem średnia prędkość wahan w metrach

$$w = \frac{nf_1}{1000} = \frac{0,032 \sigma}{\sqrt{E\gamma}}.$$

Jeśliby zatem pręt mógł oscylować tak, żeby jego napięcie wynosiło 16 kg , to dla:

pręta stalowego	skrzydła ptasiego
$0 E = 20000$	$E = 100$
i $\gamma = 0,0000078$	$\gamma = 0,0000013$
w równałoby się $1,2 \text{ m}$	$w = 14,2 \text{ m}$.

O ile wartości te rzeczywiście mogą być osiągnięte, nie daje się w przybliżeniu obrachować, ponieważ do rachunku wchodzi czynniki, nie dające się objąć rachunkiem, wpływają przytem na ostateczny wynik interferencyi fali powietrznych. Wprawdzie impuls, powodowany przez prąd powietrza, ciszący na pręt elastyczny lub płytę, jest nieznaczny, łatwo jednakże pojąć, iż mnożące się działania impulsyjne powodować mogą znaczne wahania elastyczne ciał. Struny harfy Eolskiej, poddane działaniu lekkiego tylko prądu powietrza, z początku wykonywują tylko słabe drgania, które jednakże stopniowo coraz więcej wzrastają. Fale morskie dosięgają wysokości 9 m , chociaż ciśnienie najsilniejszego wiatru równoważne jest ciśnieniu słupa wodnego niewiele przynoszącego 100 mm . Wiadomem jest także, iż wysokość fal zależną jest nietylko od siły, ale także od trwania burzy.

Wogóle z powyższego rachunku łatwo wyprowadzić wnioski, iż oscylacje ciał, wyrobionych ze stali, wywierają tylko mały wpływ na opór powietrza, gdy tymczasem wpływ ten na skrzydła ptasie, których współczynnik sprężystości i ciężar gatunkowy są bardzo nieznaczne, a współczynnik wytrzymałości dosięga wartości 32 kg , może być bardzo znaczny.

Jeśli np. w granicy prędkości $v = 10 \text{ m}$, przyjmiemy $w = v$ i stosunek $n = \frac{w_1}{w}$ równy tylko 1,6, to wzrasta współczynnik oporu powietrza wskutek ruchu oscylacyjnego skrzydeł, z 1 do $\left(1 + \frac{n^2}{2n - 1} \frac{w^2}{v^2}\right) = 2,16$, to jest do wartości po-dwójnej, skąd wypada, iż *skrzydła ptasie przez oscylacje zyskują znacznie na sile wznosnej.*

3. Wpływ zewnętrznej budowy wzniesających opór powierzchni na wielkość oporu powietrza.

Dowiedziano, iż praca potrzebna dla utrzymania w stanie krążenia, pochyłej pod kątem α śruby powietrznej z prędkością v , równa się pracy, którą potrzebaby było wydać, aby wzniesić śrubę w niepoddającej się przestrzeni i bez tarcia z prędkością pionową $w = v \cdot \tan \alpha$, i że ta praca polega w rzeczywistości na zepchnięciu przez obrót śruby ściśniętego między gwintem powietrza, którego siła wznoszenia równa się ciężarowi śruby, z prędkością $w = v \cdot \tan \alpha$ na dół.

Zwrócono także uwagę na to, iż wypychanie nagromadzonej warstwy powietrza li tylko w bezpośredniej bliskości skrzydeł dosięga głównej swej wartości i dla tego przy gładkich skrzydłach odbywa się bez strat. Łatwo przy tem widzieć, iż z drugiej strony jakiegokolwiek bądź nierówności skrzydeł, w warstwie powietrza na dół spychanej, powodują winy a zatem straty sił. Inaczej się jednakże rzecz przedstawia, jeśli te nierówności w ten sposób są ukształtowane, iż mogą wprawiać powietrze w regularne wahania, tworząc rozrzedzenie i zgęszczenie powietrza. Wiadomem jest bowiem, iż oscylacje

powietrzne nie tylko powstają przez ciała wprawione w waha-
nie, ale także i przez, w równych odstępach czasu powtarza-
jące się, uderzenia powietrza, czego przykładem jest syrena.

Najprostszym jednak sposobem wywołania, podług poprze-
dniego, wahań powietrza, to jest tonów, daje nam okładka
książki, żeberkowanym papierem obciążona. W samej rze-
czy, jeżeli się po takiej okładce pociągnie paznokciem, usłyszy
się ton, wysokość którego zależy od szybkości pociągnięcia.
Jeżeli np. żeberka oddalone są jeden od drugiego na $\frac{1}{4}$ mm
i paznokieć posuwa się po nich z prędkością tylko $\frac{1}{2}$ m na se-
kundę, powstaje wtenczas 1000 uderzeń powietrza na sekundę,
co daje już pewien wysoki ton. Jeżeli sobie zatem wyobrazi-
my skrzydła śruby podklejone w tym wypadku koncentrycz-
nym żeberkowanym papierem, to tenże spowoduje tu, przypn-
szając, że ze znaczną szybkością obciera się on o ściśnione
powietrze, szybko jedne po drugich następujące oscylacje.
Uderzenia o powietrze będą słabe, za to nadzwyczaj prędko
następujące jedne po drugich i z tego powodu nie dochodzące
do ucha. Jeżeli skrzydło porusza się np. z prędkością na se-
kundę w punkcie oporu $v = 30$ m, to przyjąwszy odległość że-
berka jedne od drugich 1 mm, wypada 30000 oscylacji na se-
kundę, których ucho nasze już nie przejmie. Jeżeli rozważy-
my przytem, iż w ten sposób wytworzone fale powietrzne do
wielkiej mogą dojść siły przez ciągle powtarzające się impulsy
i skrzyżowania, w miejscu przynajmniej, gdzie one powstają,
to jest pod skrzydłem, czyli tam, gdzie opór powietrza objawia
się, to można z tego wywnioskować, iż tym sposobem wytwa-
rzają się, szybko nader następujące po sobie naprzemian, zgę-
szczenia i rozrzedzenia powietrza, bezpośrednio pod skrzydłem,
które powodują znacznie powiększony opór powietrza, trudny
choćby w przybliżeniu do obrachowania. Że w przyjaznych
warunkach spowodowane przez oscylacje zmiany w ściśłości
powietrza, znacznych mogą osiągnąć wartości, wypływa z te-
go, iż np. ciężki orzek, ważący 3,36 kg, przy szybowaniu roz-
pościera powierzchnię ogólną $F = 0,72$ m². Zgęszczone po-
wietrze pod jego ciałem odpowiada ciśnieniu 4,66 kg na m²,
które równoważne jest słupowi wody nie wynoszącemu więcej
jak 4,66 mm. Co więcej, jeśli tylko skrzydła z $F = 0,45$ m²,
jako podtrzymującą powierzchnię orła, pod uwagę weźmiemy,
z siłą wzniesienia = 7,5 kg na m², odpowiada to ciśnieniu słu-
powi wody równemu tylko 7,5 mm, która to okoliczność tem
prawdopodobnie daje do myślenia, iż przez oscylacje wytwa-
rzające się zmiany w ściśłości powietrza dosięgają w przyja-
znych warunkach wartości, mogących znacznie powiększyć
opór powietrza. A ponieważ każde zgęszczenie lub rozrzedze-
nie powietrza połączone jest z ruchem jego cząsteczek, który
się na wielkie odległości rozciąga, to powtarzające się naprze-
mian zgęszczenia i rozrzedzenia powietrza względnie do oporu
powietrza powodują nic innego jak powiększenie lub zmniejsze-
nie prędkości wiatru, to jest, że *oscylacje powietrza muszą
bezwzględnie powiększać opór powietrza.*

4. Budowa skrzydła ptasiego.

Jeżeli przyjrzymy się dokładnie budowie skrzydła pta-
siego, spostrzeżemy, iż oprócz zmienności prądów powietrznych,
mającej zresztą niewielki wpływ, dwa drugie przypuszczenia
znajdują tu swoje potwierdzenie. Nietylko że elastyczność
materiału, z którego się skrzydło składa, przy niezmiernie
małym ciężarze gatunkowym, jest nadzwyczaj małą, tak, że
pozwała na znaczne oscylacje skrzydeł, ale oprócz tego budo-
wa sama skrzydeł jest tego rodzaju, iż powoduje nadzwyczaj
szybkie po sobie następujące oscylacje powietrza. Przy tem
należy zauważyć, iż bródki piór składają się z jednych obok
drugich małych elastycznych blaszek, promieni, które w wierz-
chnich kantach mają po dwie mniejsze bródki, te zaś złożone są
z jeszcze cieńszych drugorzędnych promieni.

Szkic (rys. 1) przedstawia cztery takie jeden na drugim
spoczywające promienie w powiększeniu. Przez ciśnienie po-
wietrza od spodu, na wywinięte do góry blaszki, promienie te
się jeszcze więcej wyginają, przez co bródki *a* i *b* przystają je-
szcze mocniej jedna do drugiej, wsuwając się jedna w drugą
puszystymi końcami i tym sposobem natura rozwiązała zadanie
utworzenia ze słabych, delikatnych i lekkich elementów ściśłą
powierzchnię, wytrzymującą napór powietrza.

Wypada z tego, iż równie dobrze

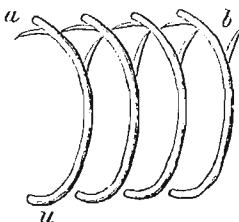
a) skrzydła uważane jako całość, jak również

b) ich bródki oddzielnie i

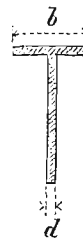
c) promienie także oddzielnie

mogą wykonywać elastyczne oscylacje, których trudno obli-
czyć ilość i wielkość odchylen. Wypada powyższe zaznaczyć
i przytem zauważyć, iż pojedyncze promienie z powodu ich *T*
profilu osiągają znaczny impuls oscylacyjny, przy niezmiernie
szybkości oscylacji, ponieważ ciśnienie powietrza działa
na nie w prostym stosunku do całej szerokości *b*; gdy zaś od-
chylenie jest w odwrotnym stosunku — do nieznaczącej grubo-
ści *d* (rys. 2).

Rys. 1.

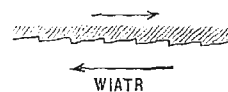


Rys. 2.



Trzeba przytem zauważyć, iż z przyczyny podziału bró-
dek na wiele wąziutkich promieni, spódnią powierzchnią pierw-
szych odpowiada dokładnie górnej powierzchni wspomnianej
wyżej okładki żeberkowej, i że zatem opisana budowa skrzy-
deł ptasich zdolną jest wzbudzić nadzwyczaj szybkie po sobie
następujące oscylacje powietrza. Odległość żeberka na spo-
dniej powierzchni piór wynosi około $\frac{1}{3}$ mm, tak, że tu powie-
trze doznaje przy chyżości lotu, dajmy na to tylko 10 m,
30000 impulsów oscylacyjnych na sekundę. Przytem spódnią
powierzchnią nie jest do tego stopnia chropowatą, aby, biorąc
pod uwagę lot w kierunku postępującym, przyczynić przez po-
większone tarcie — powiększenie pracy. Powierzchnia ta prze-
ciwnie w kierunku wiatru jest zupełnie gładką (rys. 3), ponieważ
spodnie końce promieni przez ciśnienie powietrza przybierają
postać łańcucha małych płaszczyzn o słabych nachyleniach.

Rys. 3.



Streszczając wszystko, co poprzednio było powiedziane,
dochodzi się do wniosku, iż dzięki zmiennym prądom wiatru,
oscylacyom części składowych piór i wywołanym przez to oscy-
lacyom powietrza, opór powietrza przy skrzydle może się pod-
nieść do potrójnej swej wartości. Jeżeli tak się rzeczywiście
ma, to, opierając się na powyższem, szybowanie ptaków łatwiej
się da objaśnić, aniżeli to dotychczas było możebnem. Może
przytem gra tu pewną rolę i ta okoliczność mianowicie, iż
przez napór prądu powietrza wzdęte pióra nie wszędzie jedne
do drugich przystają, tak, iż zwykle przykryte części skrzydeł,
które przy oznaczaniu skutecznej ich powierzchni nie są brane
pod uwagę, wywierają tu także swoje działanie. *M.*

O transmisyach pasowych w Ameryce.

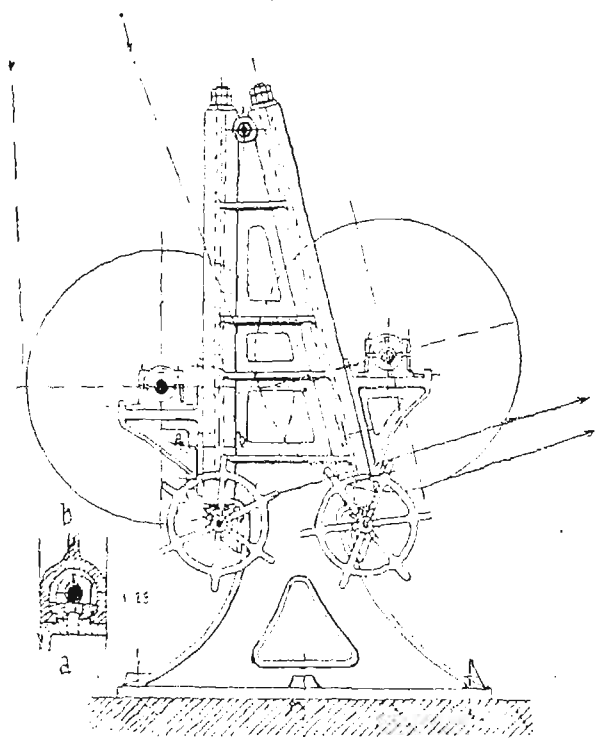
Notatki z podróży po Ameryce prof. politechniki Ernesta Reichla
z Darmstadtu.

(Dokończenie, — por. zeszyt IV z r. b., str. 82).

Używane przy transmisyach pasowych krążki szpanujące
są prawie wszystkie, bez wyjątku, osadzone na mocnej podsta-
wie z lanego żelaza, opatrzonej dwoma podługowatymi wy-
żłobieniami, po których przesuwają się jednocześnie, za pomocą
śrub przechodzących nawskroś łożysk, krążki szpanujące.
Z tego powodu śruby mają koła koniczne, obracane trybami
wspólnej osi, opatrzonej kółkiem ręcznem.

Rysunek 4 przedstawia urządzenie krążków szpanują-
cych na stacyi centralnej Westend kolei miejskiej w Bostonie
dla obu pasów głównych maszyny parowej, obracają-

Rys. 4.



ych wspólny wał. W tym wypadku użyta jest wspólna podstawa dla obu blisko jeden od drugiego osadzonych krążków szpanujących. Rys. 5 przedstawia urządzenie krążków szpanujących przy transmisji od wspomnianego wspólnego wału do dynamomaszyny w tejże stacji centralnej. Dla zluźnienia pasów razem z krążkiem szpanującym, przesuwają się małe krążki kierownicze o średnicy 305 mm, które mają być zluźwany pas ciskaną na bok i przez to sprawiają, iż spodnia część pasa, prawie prostopadle wisząca, podejmuje się z koła pasowego i opiera się na małych rolkach współśrodkowo pod kołem pasowym umieszczonych. Tym sposobem puszczenie w ruch i zatrzymanie pojedynczych dynamo może się odbywać nie tylko podczas gdy maszyna jest w ruchu, ale także i z miejsca, gdzie dynamo są ustawione, a to za pomocą kół koniecznych.

Na wystawie w Chicago, z jednym tylko wyjątkiem, przy wielkich transmisjach pasowych nie używano krążków szpanujących, a to głównie z tego powodu, iż dynamomaszyny mogą się przesuwać, a przez to zapobiedz można przedłużaniu się pasów. Wszystkie wielkie motory wprawiają w ruch dynamo, jeśli nie są z nimi bezpośrednio sprzężone, za pomocą pasów skórzanych i tylko u jednej maszyny angielskiej (Galloway) była urządzona transmisja za pomocą lin. Wszystkie 1000-konne Westinghouse dynamo, które 200 obrotów na minutę robiły i nie bezpośrednio sprzężone były z motorem, wprawione były w ruch za pomocą pasów potrójnej grubości i szerokości 1,83 m. Wielka maszyna o sile 2000 koni Tow. E. P. Allis w Milwaukee wprawiała w ruch dwa takie dynamo z pomocą jednego koła zamachowego i 2-ch pasów, położonych jeden na drugim. Konstrukcja potężnego koła o średnicy 9,14 m przedstawiona jest na rys. 6. Koło ma 12 pustych szprych, grubości 35 mm ścianki, o przecięciu eliptycznym, które w piaście umocowane są między dwiema

powiednie otwory, utworzone przez żeberka. Wszystkie śruby poddane są obcinaniu.

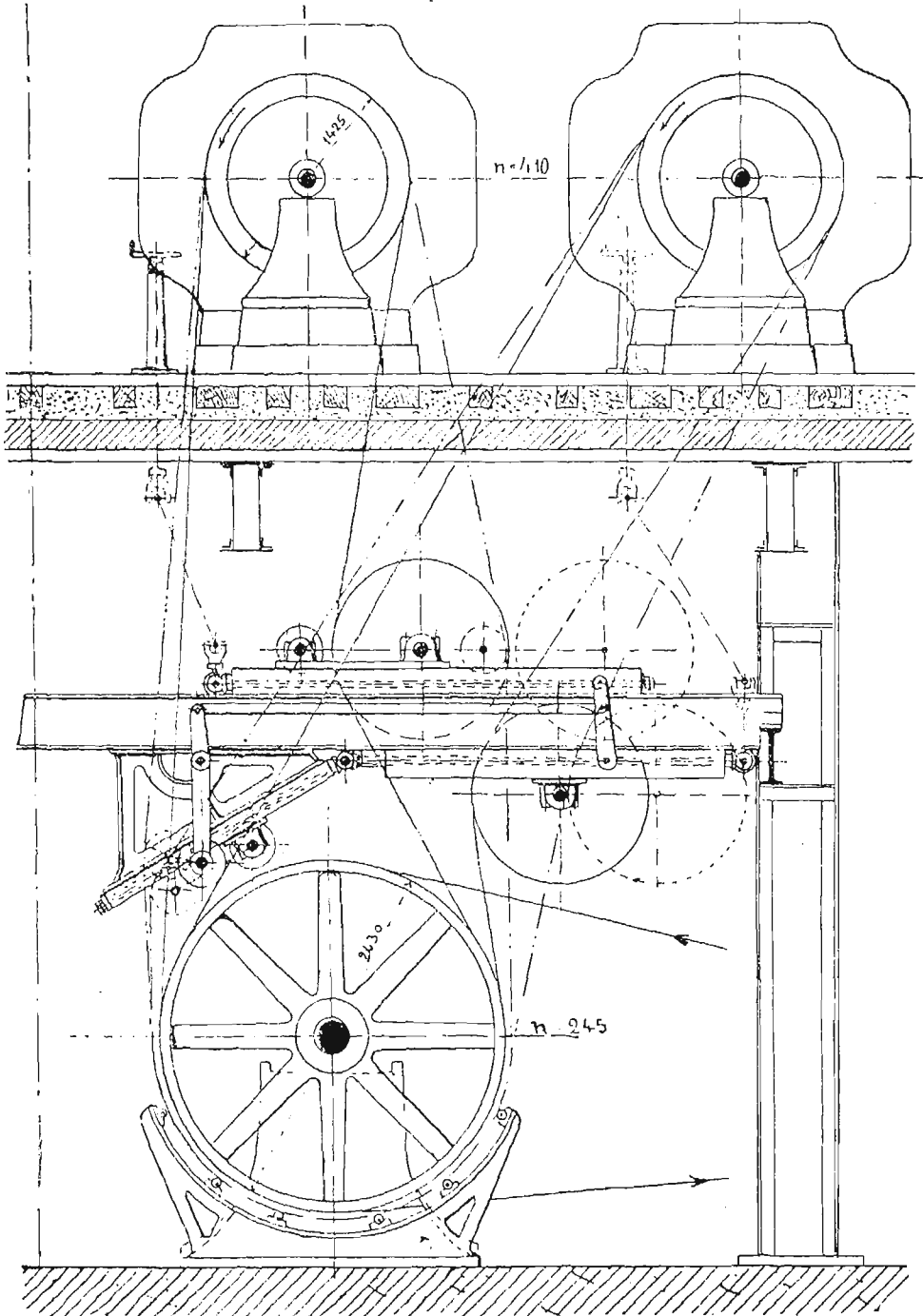
Pierścień z obrzeżem na wewnątrz składa się również z 12-tu dzwon, których śrubunki wypadają na środek szprych. Oprócz śrub z obu stron pierścienia wstawione są obręcze ściągające.

Konstrukcja koła zamachowego z pasem motorn o 1000 koniach Tow. Fraser i Chalmers w Chicago przedstawiona jest na rys. 7. Koło to jest cokolwiek mniejsze od poprzedniego i ma 10 pełnych szprych o przecięciu eliptycznym. Szprychy są również w piaście między dwiema płytami obsadzone, a w drugim końcu zakończone są flanszami, ześrubowanymi z pierścieniem w ten sposób, iż śruby poddane są wyciąganiu. Bardzo cienki pierścień składa się z 10-ciu dzwon ze śrubunkami, wypadającymi na środek szprych. Obręcze ściągające nie są używane.

Na osi dynamomaszyny ustawione przeciwległe koło pasowe składa się z podwójnego systemu szprych o słabo eliptycznym przekroju i odlane jest z jednej sztuki. Piaśta w celu łatwiejszego wydobycia sztang odlewowych jest przepołowiona i ściągnięta obustronnie nasadzonemi obręczkami żelaznemi. Koło pasowe wydaje się nadzwyczaj lekkie i zgrabne, a odlew i wykonanie jest bez zarzutu.

Koła pasowe wszystkich innych większych maszyn były, jak zwyczajnie się trafia, złożone z dwóch połów. Szprychy z piaśtą i pierścieniem razem odlane, nie przedstawiają nic osobliwego.

Rys. 5.



W wielkiem użyciu są w Ameryce koła pasowe drewniane. Jedną z pierwotnych konstrukcyi firmy Tow. Dodge Mfg. w Chicago jest znaną w Europie z obszernej reklamy.

Na rys. 8 przedstawione koło pasowe Tow. Reeves Pulley, Tow. w Columbus, Ind.; we wszystkich częściach wyrobione jest z 22 mm grubych deseczek. Każda z czterech głównych szprych, z dwóch połów złożona, wykonana jest z 25 deseczek sklejonych i umocowanych sztyftami drewnianymi, między które wchodzi deseczki bocznych ramion. Pierścień jest, podobnie jak przy poprzednio opisanem kole zamachowem Tow. Amonskeag, złożony z segmentów, sklejonych i umocowanych sztyftami drewnianymi. Większe koła pasowe tejsze samej konstrukcyi są z czterema, mniejsze z dwoma szprychami.

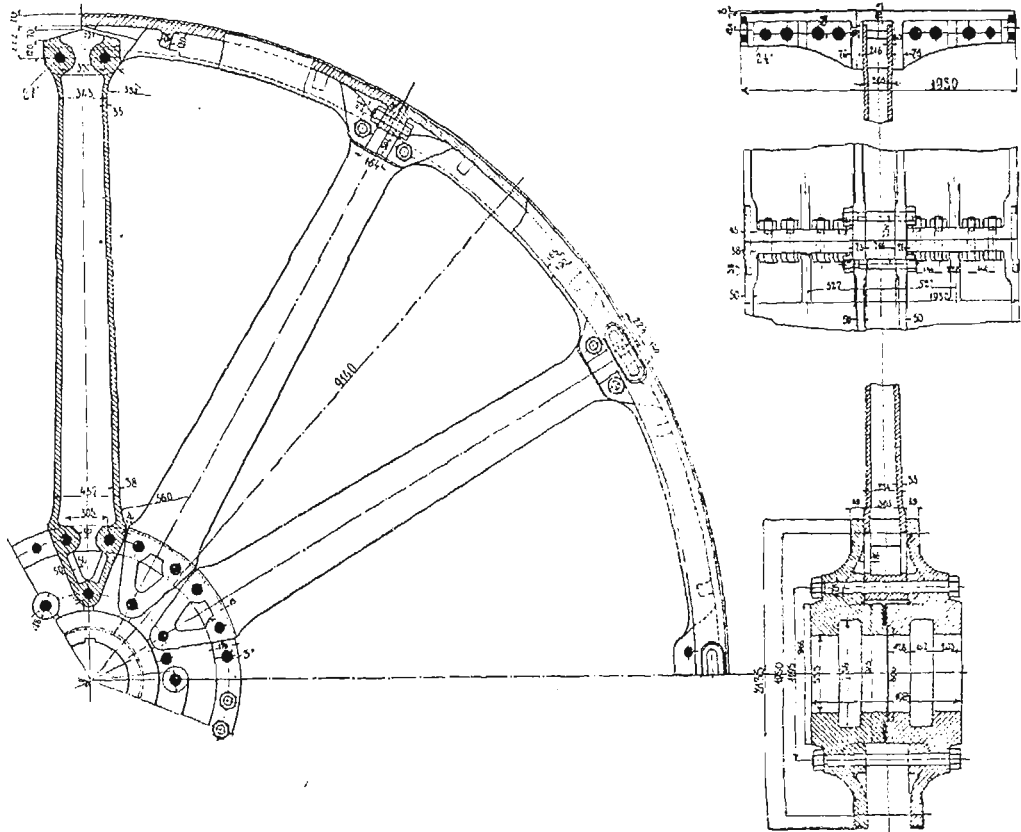
Przy udoskonalonej obecnie konstrukcyi kół pasowych lanych, które nabywają się na wagę a nie na sztuki, z lekkimi szprychami i pierścieniem, odlanemi bez zarzutu, budowa kół pasowych drewnianych w Europie wydawałaby się co najmniej anormalną. W Ameryce, gdzie rozporządzają wyborowem drzewem i gdzie istnieje zapal do wszystkiego co nowe, choćby ono nie okazało się najlepszem, być może, iż te koła mają swoją rację bytu¹⁾.

Obliczanie pasów podług ogólnych zasad nie odbywa się w większości wypadków z równą jak w Europie dokładnością. I tak, działanie siły odśrodkowej i wypukłość rzadko są uwzględniane. Znaczne względnie wartości podanej tablicy wskazują, iż nie tylko co do prędkości, ale również i co do napięcia posuwają się dalej jak w Europie i przy podwójnych pasach napięcie do 40 kg na 1 cm² jest dozwolonem. Potrójnej grubości pasy poddane są mniejszemu napięciu, średnio 27 kg na 1 cm², co się objaśnia tem, iż przez zwiększenie grubości pasa powiększa się wewnętrzne przesuwanie, a także i tem, iż przy fabrykacyi tych pasów wypada raz stronę od włosia razem sklejać ze stroną przeciwną, co o wiele jest trudniej od sklejanania obu stron od włosia przy podwójnych pasach.

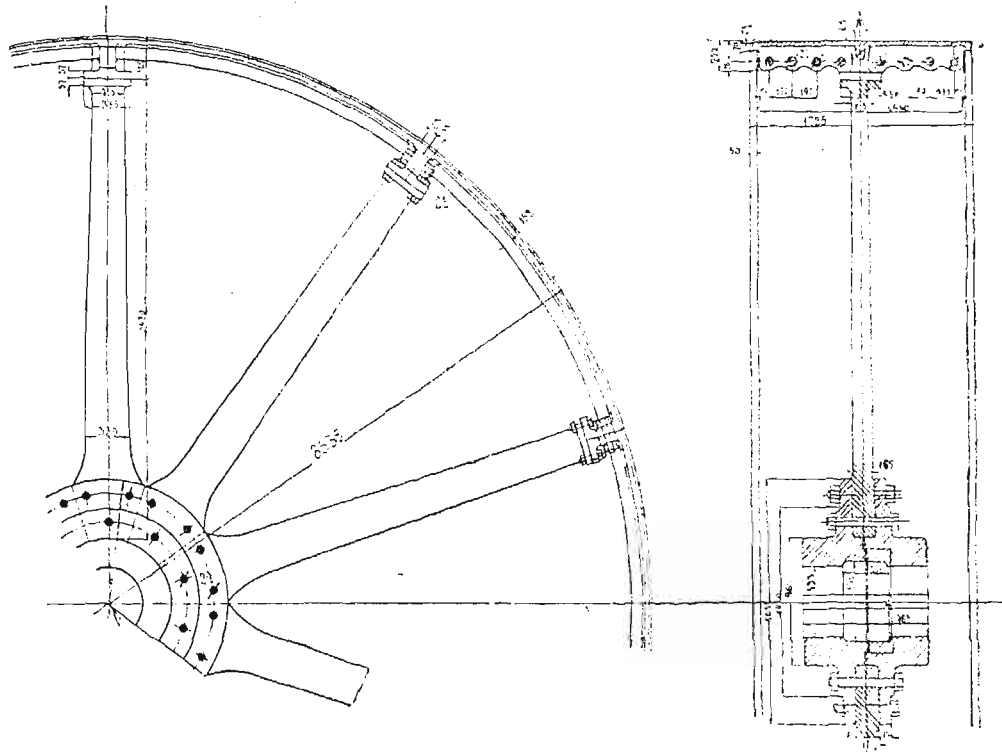
Znajdowały się na wystawie pasy do 2600 mm szerokości i 60 m długości (Tow. Puge Belting, Concord N. H.), podane zatem w tablicy transmisye pasowe nie stano-

¹⁾ Koła pasowe drewniane zasługują na uwagę pod tym względem, że są lżejsze od żelaznych, wały więc, jako mniej obciążone, są także lżejsze, jak również i pancwki, co zmniejsza koszt urządzenia; równolegle z tem zmniejsza się i strata siły motoru na tarcie w transmisjach. (Przyp. Red.).

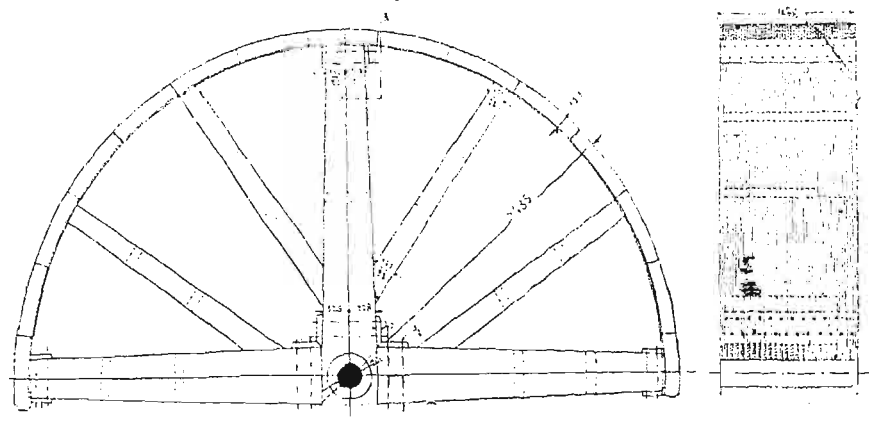
Rys. 6.



Rys. 7.



Rys. 8.



wią wcale ostatecznej granicy wykonania. Ceny pasów są bardzo zmienne, ponieważ skóra jest artykułem giełdowym. Wogóle za podwójne pasy płaci się podwójną cenę, za potrójne potrójną. Poniżej podane są ceny dla kilku szerokości na 1 m długości.

Szerokość		Pojedyncze pasy	Podwójne pasy
Cale	mm	M a r k i	
10	254	18	36
20	507	40	80
30	761	65	130
40	1015	90	180
50	1270	115	230
60	1525	140	280

M. M.

Kocioł parowy Herz'a.

Przy konstrukcyi kotłów parowych uwagę główną potrzeba zwracać na należyte zużycowanie paliwa. Z tego powodu starają się o ile możności zwiększać powierzchnię ogrzewalną,

1200° C., do komina zaś ulatują z 300° C., to przy ciśnieniu 4 atm. w kotle z 1 m² powierzchni ogrzewalnej na godzinę woda otrzyma

$$\left(\frac{1200 + 300}{2} - 150\right) \cdot \left(\frac{13 + 20}{2}\right) = 9900 \text{ do } 10000 \text{ ciepłostek.}$$

Na 1 kg pary przy takim ciśnieniu potrzeba

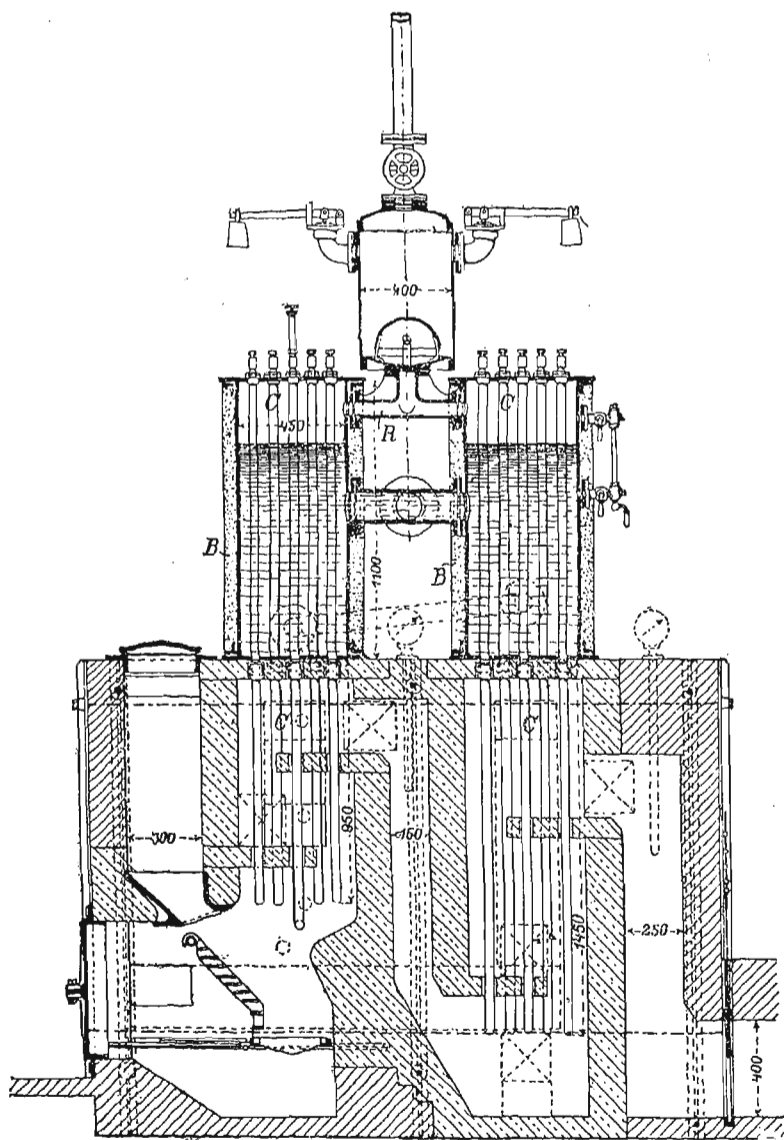
$$606,5 + 0,305 \cdot 150 = 650 \text{ ciepłostek,}$$

co znaczy, że 1 m² powierzchni ogrzewalnej jest w stanie wyparować na godzinę

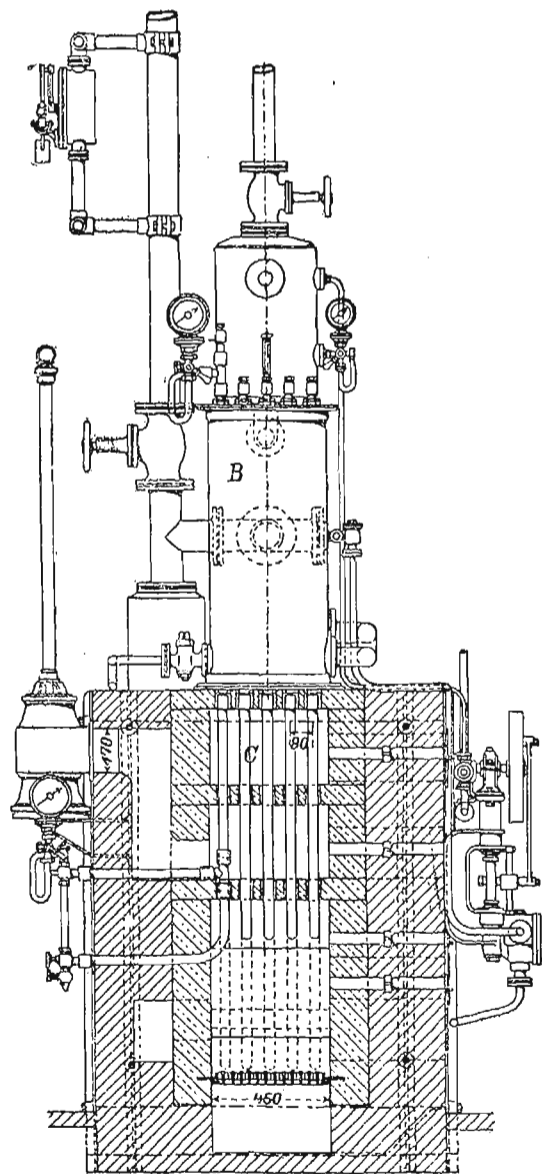
$$10000 : 650 = (15 \text{ do } 16) \text{ kg pary.}$$

Według badań Erwina Herz'a, jeżeli będziemy ciepłik zawarty w gazach nie bezpośrednio oddawać wodzie, lecz wprowadzimy inny przewodnik — parę nasyconą, wtedy wydajność kotła kilka razy się powiększy. Na tej podstawie Herz skonstruował kocioł, który przed dwoma laty został zbudowany w Wiedniu na próbę, i następnie znalazł praktyczne zastosowanie. Kocioł Herz'a składa się z dwóch cylindrycznych kotłów pionowych B, B (rys. 1 i 2), które za pośrednictwem rury R łączą się w jedną całość. Przez obydwie kotły przechodzą rurki puste i hermetycznie zamknięte, które kończą się w palenisku, lub też kamerach cugowych; w każdej rurce zawarta jest niewielka ilość wody destylowanej. Woda ta podczas działania kotła paruje i ogrzewa wodę chłodną, zawartą w kotłach właściwych.

Rys. 1.



Rys. 2.



żeby gazy, przechodząc znaczną drogę, oddały wodzie jak najwięcej ciepłostek. Jednakże ilość ta jest ograniczoną, ponieważ temperatura gazów w palenisku nie przewyższa zwykle pewnej normy, a i gazy, ulatujące do komina, muszą posiadać także pewną określoną temperaturę.

Jeżeli np. przyjmiemy, że gazy w palenisku posiadają

Badania, przeprowadzone nad kotłami tego systemu, oznaczając przez N ilość pary w kg/m³ na godzinę, p_1 — ciśnienie pary w kotle, p_2 — w rurkach, dały rezultaty następujące:

- | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1) $N = 32,70 \text{ kg}$ | $p_2 = 6,69 \text{ atm.}$ | $p_1 = 5,35 \text{ atm.}$ |
| 2) $N = 43,15 \text{ „}$ | $p_2 = 6,65 \text{ „}$ | $p_1 = 4,90 \text{ „}$ |
| 3) $N = 56,00 \text{ „}$ | $p_2 = 4,00 \text{ „}$ | $p_1 = 2,50 \text{ „}$ |

- 4) $N = 350,00 \text{ kg}$ $p_2 = 50,00 \text{ atm.}$ $p_1 = 1,00 \text{ absol.}$
 5) $N = 148,00 \text{ „}$ $p_2 = 50,00 \text{ „}$ $p_1 = 1,00 \text{ „}$

Jeżeli nazwiemy

K_1 — własność przewodnictwa ciepła między wodą w kotle i parą nasyconą w rurkach,

K_2 — własność przewodnictwa ciepła między gazami paleniska i parą w rurkach,

F_1 — powierzchnię ogrzewalną rur wewnątrz kotła,

F_2 — „ „ w paleniskach,

t_1 — temperaturę pary w kotle,

t_2 — „ „ w rurkach,

t_m — „ przeciętną gazów,

możemy napisać równanie:

$$F_1 (t_2 - t_1) K_1 = F_2 (t_m - t_2) K_2,$$

przyjmując $F_1 = F_2$:

$$(t_2 - t_1) K_1 = (t_m - t_2) K_2,$$

ilość ta ciepłostek zużyje się na wyparowanie $N \text{ kg}$ wody, czyli

$$(t_2 - t_1) K_1 = N (606,5 + 0,305 t_1) = (t_m - t_2) K_2.$$

Biorąc pod uwagę wyżej przytoczone dane, otrzymamy dla K następujące wartości:

1) $K_1 = 2851$ ciepł.	$K_2 = 29,2$
2) $K_1 = 2850$ „	$K_2 = 38,5$
3) $K_1 = 2794$ „	$K_2 = 48,5$
4) $K_1 = 2700$ „	$K_2 = 196,7$
5) $K_1 = 566$ „	$K_2 = 83,2$

Stąd wynika, a właściwie z danych, zamieszczonych pod trzema pierwszymi punktami, że:

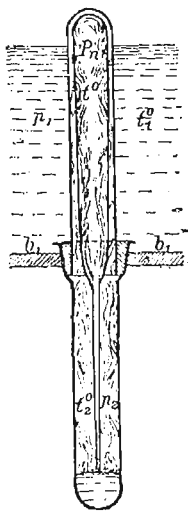
1) własność przewodnictwa ciepła między parą nasyconą w rurkach a wodą w kotle, można przyjąć za wielkość stałą równą 2800;

2) własność przewodnictwa między gazami paleniska i parą nasyconą zwiększa się proporcjonalnie do wzrostu różnicy między temperaturą pary w rurkach i w kotle.

Wyjątek stanowią dane, otrzymane na podstawie badań 4 i 5-go, a osobliwie ostatnie; różnica znaczna stąd zdaje się powstała, że w rurkach prawdopodobnie nieszczelnych wywiązała się para przegrzana¹⁾. Trzeba więc przy budowie kotłów tego systemu zwracać uwagę na urządzenie rurek, żeby wewnątrz ich nie mogła się formować para przegrzana, która jest gorszym przewodnikiem ciepła od nasyconej.

W rurkach proces odbywa się w sposób następujący: woda, znajdująca się na dole rurki (rys. 3) przy ogrzewaniu zaczyna parować, para podnosi się do góry i kiedy przechodzi wyżej ścianek kotła, przechodzi w styczność ze ściankami, omywanymi wodą, kondensuje się, wskutek tego ciśnienie jej znacznie się zmniejsza; w wierzchniej więc części każdej rurki mamy ciśnienie mniejsze niż u dołu, co powoduje stałą cyrkulację pary w rurkach. Skroplona para spada na dół, a formującą się stale podnosi się do góry, w kształcie pierścieni, przylegających do ścianek rurek. Ponieważ ścianki najwięcej się ogrzewają, skroplona więc para, znajdująca się w wierzchniej części rurek, po przejściu linii $b_1 b_1$, ściekać będzie na dół środkiem rurki i nasycać otaczającą ją parę. Z tego powodu powinien być zachowany pewien stosunek między rozmiarami przekroju spadającego strumienia wody, a podnoszącej się pary, a także i całej rurki, ponieważ w przeciwnym razie para mogłaby zamknąć dostęp wodzie do dolnej części rurki i zaczęłaby się formować para przegrzana, co, jak nam wiadomo, nie jest pożądanem. Stosunek ten, t. j. rozmiarów przekroju podnoszącej się pary do spadającego promienia wody, Herz określił jak 1 : 500 i zastosował go przy konstrukcyi swego kotła.

Rys. 3.



Na ile rurki napełnione parą nasyconą dobrze pochłaniają ciepłok, wskazuje ten fakt, że gazy 1200° C. po przejściu 0,90 m, czyli pod 1,40 m² powierzchni ogrzewalnej ochładzają się do 500°.

Według wynalazcy, do zalet jego kotła zaliczyć należy:

1) że właściwy kocioł nie posiada zupełnie wystawionej na działanie ognia powierzchni ogrzewalnej;

2) usunięcie zupełne możliwości eksplozyi, co idzie za tem, łatwość uzyskania pozwolenia na postawienie tego kotła gdzieby to nie było;

3) urządzenie rurek w pionowym kierunku wywołuje szybszą i łatwiejszą cyrkulację wody;

4) znaczna wydajność powierzchni ogrzewalnej; na 1 m² bowiem można wyparować w 1 sekundę bez wszelkiej obawy 100 kg pary;

5) znaczna oszczędność paliwa.

M.

Szkodliwe nateżenia wewnętrzne w częściach kotłów parowych, ich przyczyny i środki zapobiegawcze przeciw takowym.

(Tab. IV).

Z rozpowszechnieniem maszyn parowych o wielokrotnem rozprężaniu, z powiększeniem ciśnienia pary i wymiarów kotłów parowych, budowa tych ostatnich staje się coraz trudniejszą. Nie mówiąc już o krajach, gdzie budowa maszyn i kotłów parowych stawia dopiero pierwsze kroki, nawet w krajach przodujących w odnośnym przemyśle, jak Niemcy¹⁾ i Ameryka północna²⁾, wypada teraz ciągle walczyć z nieszczelnością i przeciekaniem kotłów.

Podobny wynik zależy głównie od dwóch przyczyn: a) środki istniejących kotłarni, obliczonych przeważnie na budowę kotłów co najwyżej do 8—9 atm., przy średnicach kotłów do 1400, grubości blachy 10—13, grubości nitów do 23 mm, musiały się, oczywiście, okazać niewystarczającymi, gdy ciśnienie wzrosło do 11—14 atm., średnica kotłów do 1900, grubość blachy do 23, grubość nitów do 28 mm³⁾ i b) w miarę wzrastania ciśnienia pary i temperatury ścian, przy jednoczesnym zwiększeniu grubości tych ostatnich i sztywności połączeń, musiały się powiększyć nateżenia wewnętrzne kotłów, które oddziaływały szkodliwie na nitowania, zmniejszając ich szczelność i wywołując przeciekanie.

Pierwsza przyczyna, o ile się zdaje, da się usunąć z czasem, przy wprowadzeniu potężnych przyrządów do klepania kotłów sposobem hydraulicznym; co się zaś tyczy drugiej, to w danym razie, nie marząc o stanowczem jej usunięciu, należy przynajmniej ją bliżej zbadać i choć w części osłabić szkodliwe jej skutki.

Liczne doświadczenia i spostrzeżenia wskazują, że rozmaite części kotła posiadają wogóle temperaturę niejednostajną, a że istniejące ich połączenia nie pozwalają na należyte rozszerzanie lub kurczenie każdej części osobno, wyniknąć muszą odpowiednie ściskania lub wydłużenia materiału kotła i powstają w nim nateżenia wewnętrzne. Zjawiska te zachodzą szczególnie przy rozpaleniu, lub gaszeniu ognia w kotłach. Przy rozpaleniu np. ognia w kotle parowozowym, produkty spalania uchodzą przeważnie przez górne rzędy rur płomiennych; ogrzewają się jedynie górne warstwy wody w kotle, podczas gdy dół długi czas pozostaje chłodny. Górna część kotła powinna się zatem wydłużyć, dolna odpowiednio skurczyć i cały kocioł powinien się wygiąć do góry⁴⁾; takiej jed-

¹⁾ Doświadczenie z kotłami systemu Lentz'a i Bork'a.

²⁾ Porówn. „Riveting Locomotive Boilers“ w „Railroad Gazette“ z r. 1892, str. 298.

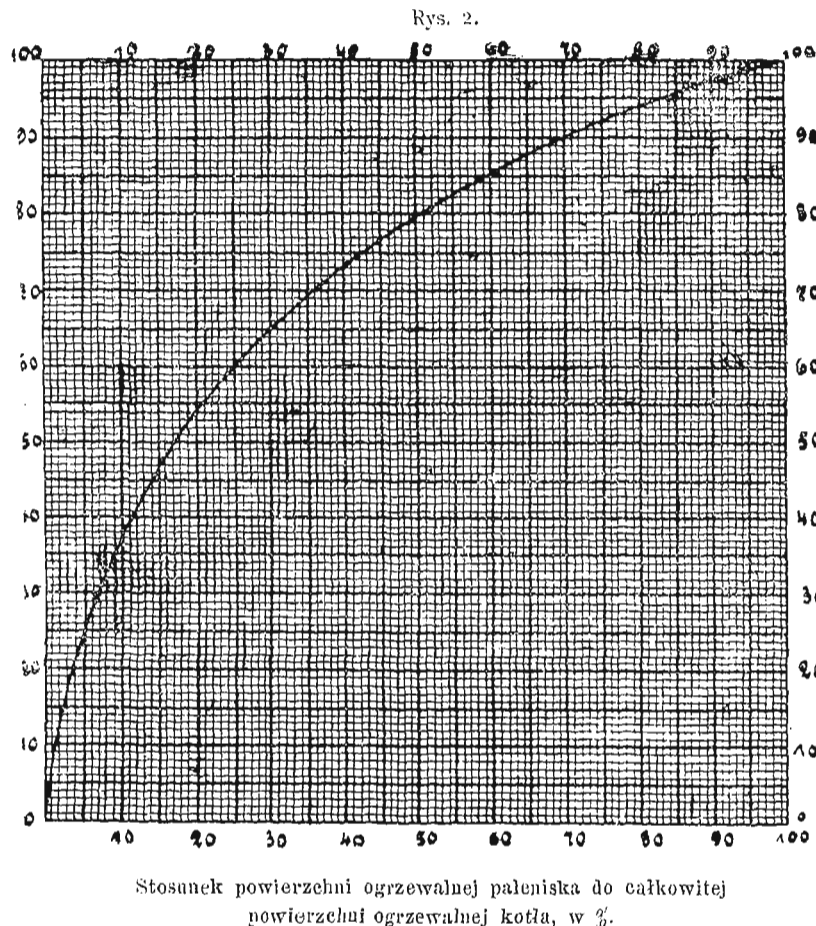
³⁾ Dane te maksymalne stosują się głównie do kotłów parowozowych w Ameryce półn.

⁴⁾ Austriacy inżynierowie przyjmują, że kocioł parowozu dąży do wygięcia na dół. Ta ostatnia deformacja kotła zachodzi prawdopodobnie w późniejszych fazach rozpalenia ognia pod kotłem i podczas biegu parowozu; powodują ją rury płomienne, które, rozszerzając się więcej, niż powłoka, oddalają skrzynię ogniową od dymnicy w dolnej połowie kotła.

¹⁾ Rezultaty 4 i 5 otrzymane zostały nie z badań nad kotłem, lecz tylko nad rurkami ogrzewanymi w gazie wodnym.

nak deformacji kotła przeszkadzają połączenia kotła z ramą w dymnicy i skrzyni ogniowej, oraz opory, podtrzymujące środek kotła. Ostatecznie, dolna część kotła będzie nieco wyciągnięta i płaszczyzna skrzyni ogniowej pochyli się nieco względem cylindrycznej części kotła i ściany sitowej w dymnicy; a wskutek tego materiały ścian kotła i nity w dolnej części jego połączeń poprzecznych będą mocno naprężone.

Wspomniana wyżej różnica temperatury wody w górnej i dolnej części kotła dosięga czasami 40–60° C., przyczem teoretyczne naprężenie materiału kotła o wiele przekracza granicę sprężystości. Nic też dziwnego, że kotły przeciekają głównie w dolnych częściach swoich szwów poprzecznych i że tu najprędzej powstają uszkodzenia blachy przez rdzę i luźnienie.



Blizsze szczegóły o tej tak ważnej i ciekawej kwestyi czytelnik znaleźć może w artykułach p. Müller'a w „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ z roku 1891 (str. 1335) i 1893 (str. 442). Tutaj nważam za potrzebne jedynie zaznaczyć, że uszkodzenia kotłów wskutek różnic temperatury będą tem mniejsze, im rzadziej będziemy gasili i rozpalali ogień w kotłach, im powolniejsze będzie każdorazowe rozpalanie ognia, im łatwiejszą jest cyrkulacja wody w kotle i im ostroźniej będziemy postępowali przy przemywaniu kotła na zimno. Dla pierwszego z powyższych powodów bardzo korzystnym jest dla kotłów parowozowych system obsługi tych ostatnich za pomocą zmiennych brygad (t. zw. amerykański). Co się zaś tyczy żywszej cyrkulacji wody w kotle, osiągnąć ją można, podnosząc przód kotła mniej więcej o $\frac{1}{100}$ jego długości, albo też wywołując sztucznie cyrkulację wody przy pomocy przyrządu Körting'a (wyciągającego chłodną wodę z najniższych punktów kotła), lub przy pomocy odpowiednich przegród wewnątrz kotła (jak w kotłach systemu Bork'a); nakoniec bardziej jednostajne ogrzewanie wody w kotle da się osiągnąć przy pomocy pochyłych zasłon w dymnicy (jak w kotłach amerykańskich parowozów, lub w kotłach Bork'a), a także przez ustawienie na odpowiedniej wysokości ekshaustorów (dmuchawek) systemu Adams'a lub t. zw. „Petty-Coat“, wywołujących ciąg bardziej jednostajny¹⁾.

¹⁾ Ten ostatni środek ma znaczenie dla parowozów, znajdujących się w biegu, gdy i bez tego różnica temperatury wody u góry i na dole kotła o wiele jest mniejszą.

Do bliższego poznania deformacji kotłów parowych doskonały przyczynek stanowi najnowszy odczyt p. Lentz'a w berlińskim „Verein für Eisenbahnkunde“, w dniu 9 października r. z., p. t. „Die auf Zerstörung wirkenden innere Spannungen der Locomotiv- sowie Schiffs-Kessel und Mittel zur Beseitigung derselben“²⁾.

Przypuśćmy, że mamy do czynienia z kotłem, wskazanym na rys. 1 (tab. IV) i pragniemy poznać mniej więcej jego deformacje w gorącym stanie. Według doświadczeń p. Lochner'a („Org. f. F. E. B. W.“ 1894, str. 108), kocioł taki wytwarza od 5000 do 9000 kg pary na godzinę; weźmy średnio 7000 kg. Powierzchnia ogrzewalna kotła wynosi w skrzyni ogniowej 9, w rurach 110 m², czyli odpowiednio 7½% i 92½%. Z dyagramu rys. 2, wykreślonego przez p. Lentz'a, na zasadzie doświadczeń pp. Geoffroy i Delebecque'a, podanych w dziele Couche'a, można wnosić, że z całkowitej produkcji pary 33% przypadnie na skrzynię ogniową i 67% na rury, zatem 1 m² powierzchni skrzyni wytworzy

$$\frac{0,33 \times 7000}{9} = 257 \text{ kg,}$$

a 1 m² powierzchni rur tylko

$$\frac{0,67 \times 7000}{110} = 42\frac{1}{2} \text{ kg pary.}$$

Do wyznaczenia średniej temperatury ścian skrzyni ogniowej i rur posłużyć może dyagram rys. 3, wykreślony przez p. Lentz'a na zasadzie tablic Hirsch'a, podanych w „Annales du Conservatoire des Arts et Metiers“, Paris, 1889. W dyagramie tym przedstawiona jest graficznie zależność między ilością pary wyprodukowanej na 1 m² powierzchni ogrzewalnej i średnią temperaturą blachy. Linia I stosuje się tu do blachy żelaznej czystej i wody destylowanej, II i IV — do blachy pokrytej kamieniem kotłowym, odpowiednio na 1 i 5 mm grubym, V stosuje się do blachy posmarowanej olejem mineralnym, wreszcie VI — do dwóch blach, przedzielonych warstwą łożu na $\frac{1}{10}$ mm grubą. Przyjmując w danym razie za punkt wyjścia linię III, pośrednią między II i IV i odpowiadającą mniej więcej grubości kamiennego osadu 3 mm (gdzie zniża prawie różnicę między ścianą żelazną i miedzianą), możemy wnosić, że przy produkcji pary 257 i 42½ kg na 1 m², średnia temperatura ścian, na zasadzie tablicy Hirsch'a, powinna wynosić:

skrzyni ogniowej 333 i rur 183° C. Ponieważ jednak doświadczenia Hirsch'a robione były przy wolnym wylocie pary, zatem przy temperaturze 100° C., a w danym razie przy ciśnieniu pary 12 atm., temperatura wody w kotle wynosi co najmniej 190° C., temperatura ścian kotła powinna być również większą o 190 – 100 = 90° i wyniesie zatem odpowiednio 423° i 273° C.

Mając długość rozmaitych części kotła i średnią ich temperaturę i wiedząc, że żelazo zlewne rozszerza się o $\frac{1}{850}$, a miedź o $\frac{1}{380}$ na każde 100° C., nie trudno będzie obliczyć wydłużenie wewnętrznych części kotła:

Skrajne tyble . . .	$\frac{1}{850} \times 68 \times 1,9 =$	0,22 mm
Skrzynia ogniowa . . .	$\frac{1}{380} \times 22,43 \times 4,23 =$	16,36 „
Rury płomiene . . .	$\frac{1}{850} \times 3900 \times 2,73 =$	12,52 „
Razem		29,10 mm.

Zewnętrzna powłoka kotła, mając średnią temperaturę mniej więcej o 5% niższą, niż temperatura wody, wydłuża się o: $\frac{1}{850} \times 6211 \times 1,805 = 13,19$ mm, zatem wewnętrzne części kotła rozszerzają się o 15,91 mm więcej, niż powłoka. Ta ostatnia pod działaniem pary natęża się około 3 kg na 1 mm², a zatem kocioł pod działaniem ciśnienia pary musi się wyciągnąć o $\frac{3 \times 6211}{20000} = 0,93$ mm. Ostatecznie więc różnica

między wydłużeniem wewnętrznych i zewnętrznych części kotła wynosi tylko 14,98, czyli 15 mm. Rury płomiene starają

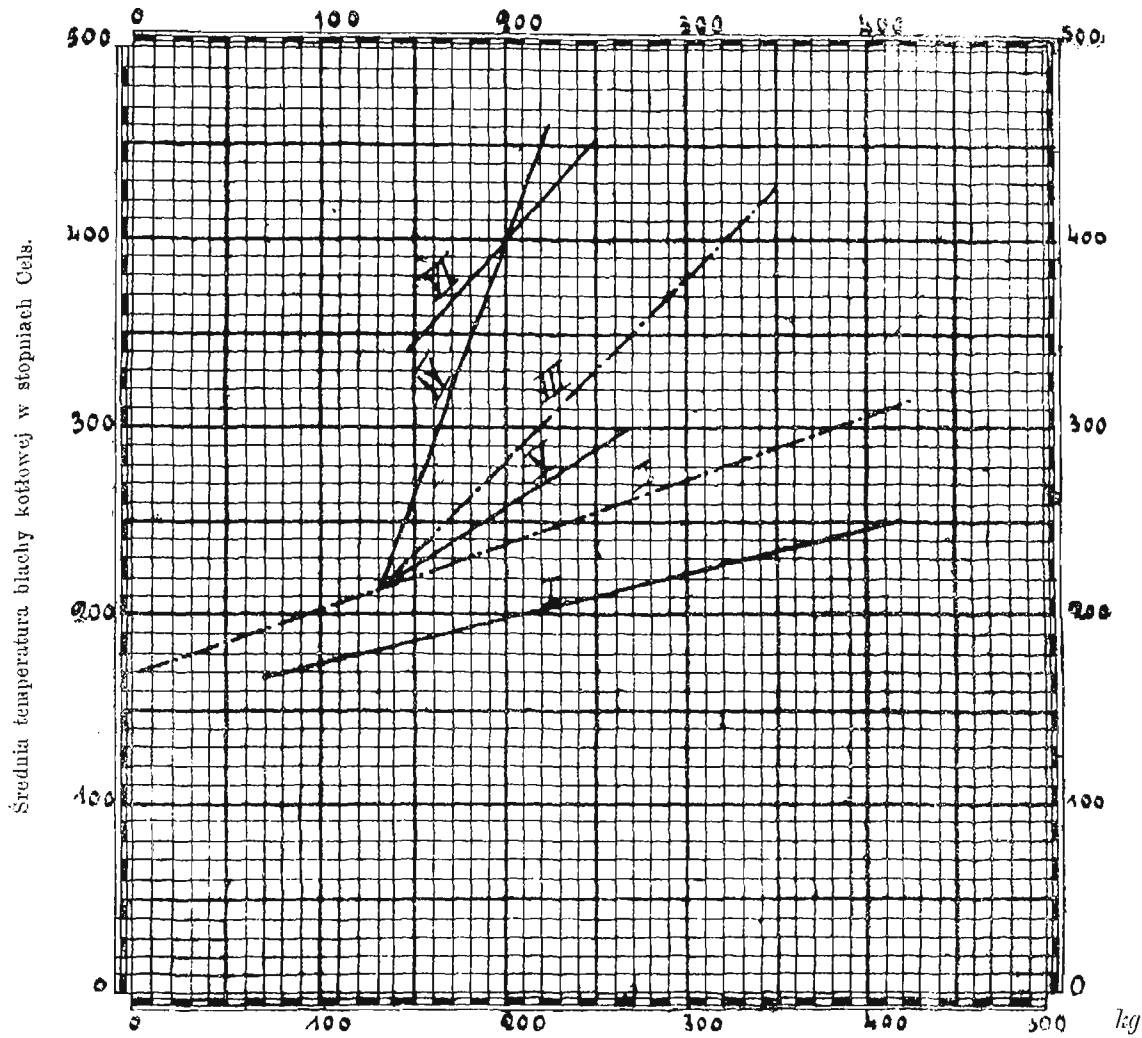
²⁾ „Glaser's Annalen“, № 419, z dnia 1 grudnia r. z.

się właśnie wgniatać (eindrücken) ścianę sitową wewnątrz paleniska o te 15 mm i jeżeli przytem same rury się nawet nieco scisną i zegną, a także nieco ugnie się ściana sitowa dymnicy i ściśnie się trochę cała skrzynia ogniowa, to w każdym razie pozostanie przynajmniej 10 mm, które muszą się gdzieś podziać: albo ustąpi tylna ściana płaszczu skrzyni ogniowej, albo

obejmujący rury, sfatygowany przez częste walcowanie, nie zajmie już poprzedniego położenia i rury muszą ciec gwałtownie.

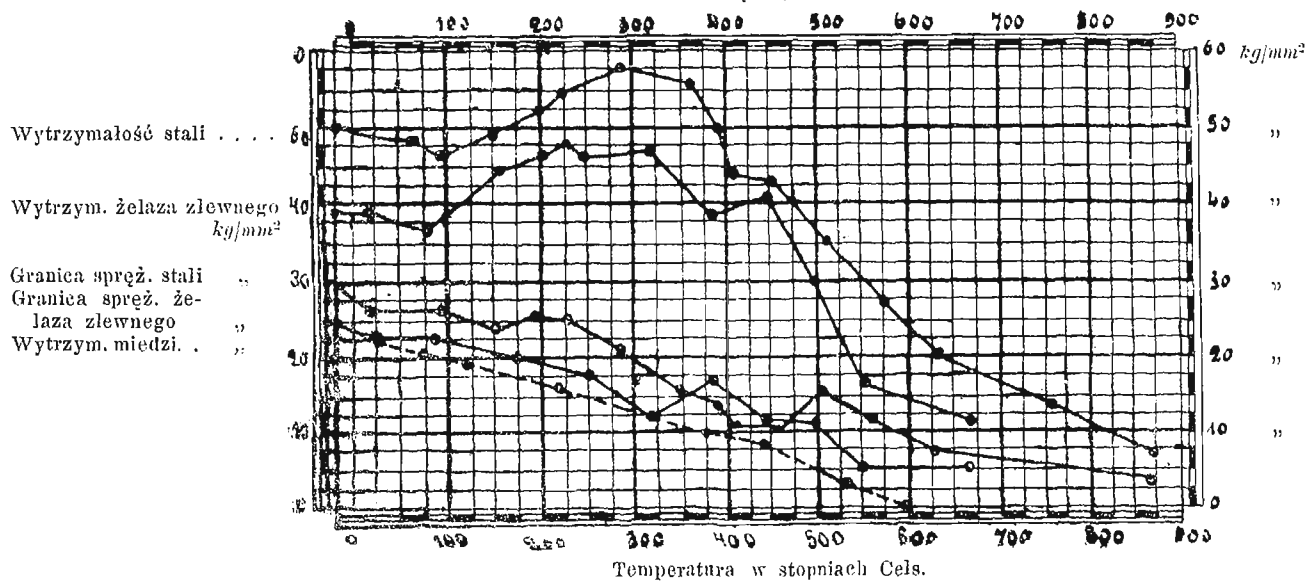
W podobny sposób możemy wyznaczyć wielkość deformacji części kotła w kierunku szerokości:

Rys. 3.



Kilogram wody przy 0° C. wyparowywa w ciągu godziny 1 m² pow. ogrz.

Rys. 4.



zakłębnie ściana sitowa paleniska, albo nakoniec gwałtownie przesuną się rury płomienne w przedniej lub tylnej ścianie sitowej. Najprawdopodobniej nastąpi to ostatnie, gdyż temperatura tam jest około 50° C. wyższą, niż przeciętna temperatura skrzyni ogniowej, i rury trzymają się tam słabiej. Jeżeli teraz, po takim wydłużeniu, nastąpi skurczenie rur i przesunięcie ich względem ściany sitowej w kierunku przeciwnym, materiał

a) wydłużenie wewnętrznych części:
 dwa tyble 0,98
 skrzynia ogniowa . . . 8,04
 razem 9,02 mm,
 b) wydłużenie płaszczu 2,97 „
 Różnica 9,02 - 2,97 = 6,05 mm, t. j. deformacja dosięga 3 mm z każdej strony.

Temperatura ściany sitowej wynosi od 450 do 500° C. Przyjmując tylko 450°, otrzymujemy, przy wysokości 1450 mm, wydłużenie 11,25 mm wewnątrz, 3,08 mm zewnątrz i różnicę 8,17 mm, o jaką musi się ściana sitowa podnieść swobodnie, jeżeli w niej chcemy uniknąć szkodliwych natężeń. Tylne ściana paleniska w danym razie znacznie mniej się wydłuża; w innych za to kotłach parowozowych, o jednostajnej głębokości skrzyni, wydłużenie tej ściany jest prawie takie same, jak ściany sitowej i staje się szczególnie szkodliwym przy połączeniu u drzwiczek nie za pomocą elastycznego nieco wykrępowania blach skrzyni i płaszcza, jak na rys. 1 (tab. IV) (połączenie Webb'a), lecz za pomocą masywnego pierścienia żelaznego, uniemożliwiającego prawie przemieszczenie tylnej ściany paleniska względem płaszcza i tamującego dopływ wody do znacznej części blachy.

Z powyższego rachunku staje się widocznym, jak znaczne zachodzą deformacje części kotłów pod wpływem różnic w ich temperaturze. Deformacje te o tyle tylko są nieszkodliwe, o ile odbywają się swobodnie: wszelkie zaś ich zatamowanie wywołuje ogromne natężenia materiału, które są tem szkodliwsze, o ile, jak widać z diagramu rys. 4, przy wyższych temperaturach, wytrzymałość i sprężystość stali, żelaza żelwnego i miedzi szybko się zmniejsza: wytrzymałość miedzi przy 600° C. spada do 0, a przy 500° C. wynosi zaledwie 5 kg na 1 mm² 1).

Płaskie ściany skrzyni ogniowej i płaszcza, pomimo połączeń tyblami, dość łatwo się uginają i dla tego deformacje kotła nie są tu tak bardzo szkodliwe. To ostatnie na miejsce jedynie po rogach i w bardziej ostrych wygięciach ścian bocznych i sklepieniach skrzyni ogniowej, gdzie sztywne wykrępowania blachy uniemożliwiają jej uginanie; w tych zatem miejscach tyble i ankrowania muszą być w pewnych granicach ruchome.

Dla umożliwienia swobodnej deformacji kotłów i uniknięcia w nich szkodliwych natężeń, p. Lentz radzi: a) w ścianie sitowej dymnicy — włączyć pierścień elastyczny 2) (rys. 6, tab. IV). b) dwa pierwsze rzędy ankrów, podtrzymujących sklepienie paleniska z przodu i tyłu, — urządzić ruchomo, jak wskazuje rys. 8 i 9 (tab. IV), c) najwyższy poziomy rząd tybli, również jak i dwa skrajne pionowe rzędy tybli z przodu i z tyłu skrzyni ogniowej, — urządzić ruchomo, jak na rys. 7 (tab. IV), d) skrajne szeregi tybli i ankrów, o ile tylko okaże się możliwym ze względu na bezpieczeństwo, — oddalać jak najwięcej od wykrępowania blach na rogach, e) łapy, łączące ścianę sitową paleniska i cylindryczny kocioł, — urządzić możliwie długie i giętkie (rys. 10, tab. IV) i f) wszelkie wykrępowania blachy zataczać możliwie największym promieniem.

Za najlepszy typ kotła p. Lentz uważa kocioł Belpaire'a, z płaskim i giętkim sklepieniem paleniska i płaszcza; o wiele już gorszą, pod rozważanym względem, będzie konstrukcja niemiecka ze sztywnym sklepieniem półkolistym; najmniej zaś uzasadnioną jest konstrukcja kotłów amerykańskich (rys. 11, tab. IV), w której tyble i ankry, rozmieszczone w kierunku promieni, tamują swobodne wznoszenie się skrzyni ogniowej przy ogrzewaniu kotła i, pracując na zgniecenie lub rozciąganie, muszą prędko pękać. Tyble w każdym razie powinny być rozmieszczone poziomo i powinny możliwie łatwo giąć się w górę i na dół, odpowiednio do przemieszczenia skrzyni ogniowej.

Rys. 5 (tab. IV) pokazuje typ kotła parowozowego systemu Lentz'a. Kotły tego rodzaju, w zastosowaniu do parowozów, okrętów, łódek torpedowych i maszyn stałych, przyjęte początkowo bardzo przychylnie i uważane przez niektóre powagi za „kotły przyszłości“, w czasach ostatnich, po wypadku

1) Można jedynie podziwiać, jak długo np. ściana sitowa miedziana wytrzyma ogromne natężenia, spowodowane przez poziome oddziaływanie rur płomiennych i jednocześnie pionowe parcie bołców ankrowych, gdy te, będąc nieruchome i bliskie brzegu, powodują wygięcie stosunkowo sztywnej flanszy ściany sitowej: ta ostatnia, bądź co bądź, musi się przecieź podnieść w górę. Zrozumiałem również się stąd, dla czego Amerykanie, ogromnie forsujący swoje kotły, za niemożliwy materiał do budowy skrzyni ogniowych uważają miedź czerwoną, a stosują tu wyłącznie stal miękką (a. mild steel), która przy wyższych temperaturach o wiele jest wytrzymałszą i sprężystsza od miedzi, mniej się odkształca przy ogrzewaniu i, przy małej grubości blachy, łatwiej się ugina do każdorazowej deformacji kotła.

2) Co, zdaje się, nie jest praktycznie wykonalnym.

eksplozyi podobnego kotła u jednego parowozu na stacji Bonn, zostały bardzo zdyskredytowane. Jak się okazuje z doświadczeń pp. Schulze i Krandt, wytrzymałość rur z blachy falistej w kierunku długości nie jest wcale tak wielką, jak początkowo mniemano; okoliczność ta zmusza do używania blachy dość grubej, przyczem sprężystość rury, w tym samym kierunku długości, na tyle jest nieznaczna, że nie jest w stanie zrównoważyć wielkiej różnicy wydłużania wewnętrznych części kotła i jego powłoki. Wskutek tego muszą powstawać deformacje stałe, przekraczające granicę sprężystości i ostatecznie z czasem muszą powstawać pęknięcia poprzeczne, wzdłuż fal blachy. Do powyższych niepomyślnych okoliczności przyłącza się jeszcze różnica temperatury w górnej i dolnej połowie rury (wyżej i niżej rusztu), która powoduje niejednostajną dążność do wydłużenia, a zatem niejednakowe osiadanie podłużne (n. Stauchen); w następstwie tego powstaje nowa deformacja, mianowicie spłaszczenie górnej połowy przekroju rury falistej, które jest bardzo niebezpieczne, ze względu na równowagę niestałą rury, poddanej ciśnieniu zewnętrznemu.

Pan Lentz podaje szczegółowy rachunek natężeń i odkształceń różnych części kotła, przedstawionego na rys. 5 (tab. IV), z którego się okazuje, że w rurze falistej, przy pełnym biegu kotła, muszą powstawać w kierunku długości odkształcenia stałe i towarzyszące im natężenia, przekraczające granicę sprężystości. To samo wykazały bezpośrednie pomiary kotłów parowozowych, przedsiębrane przez p. Lentz'a: u wszystkich kotłów, które odbywały forsowną służbę w pociągach, zauważono podłużne skrócenie (n. Stauchung) rury falistej w górnej połowie o 8, w dolnej o 2 mm i jednocześnie spłaszczenie przekroju rury o 30 mm.

U kotła, który eksplodował na stacji Bonn, skrócenie rury falistej, rzeczywiście zmierzone na parę miesięcy przed katastrofą, dosięgało nawet 30 mm u góry i 10 mm na dole, a spłaszczenie przekroju w kierunku poprzecznym powinno było wynosić co najmniej 100 mm. Tymczasem rachunek pokazuje, że przy odstąpieniu od formy ściśle kolistej już tylko o 15 mm, w rurze falistej, poddanej ciśnieniu zewnętrznemu, powstać muszą natężenia dodatkowe, które, w połączeniu z natężeniem normalnym, przekraczają granicę sprężystości i będą wciąż wzrastały. Nie można się więc dziwić, jeżeli wspomniana rura płomienna ostatecznie doznała ogromnego spłaszczenia i, oparłszy się o żelazną oporę progu, została przeciętą i następnie rozerwaną w poprzek, przyczem katastrofa przyjęła charakter eksplozyi.

Pan Lentz uważa za możliwe zwiększyć bezpieczeństwo swojego kotła przez wprowadzenie elastycznego pierścienia, u połączenia rury falistej z tylną ścianą kotła i przez zwiększenie wysokości fal blachy z 50 do 75 mm; powodzenie jednak tego środka wydaje się bardzo wątpliwem.

Na zakończenie za pożyteczne uważam zwrócić uwagę na potrzebę stałej kontroli nad wydłużeniem kotłów przy ogrzewaniu, za pomocą rys, robionych w zimnym i gorącym stanie, na samym kotle i jego oporach; również na potrzebę zmniejszenia do możliwych granic oporu, stawianego wydłużaniu się kotła przez jego podpory (za pomocą smarowania i t. p.). U kotłów parowozowych, w miejscu, gdzie płaszczy skrzyni ogniowej opiera się na ramie, długie i proste listwy miedziane są warunkowo szkodliwe; należy je zastąpić przez listwy innej formy, ścięte z przodu i z tyłu, w kierunkach przeciwnych, o jakie 1—2 mm, które nie będą się opierały deformacyom kotła.

Wacław Łopuszyński, inż.

Maszyny do formowania kół pasowych.³⁾

Koło pasowe jest jedną z najważniejszych i najwięcej rozpowszechnionych części urządzeń mechanicznych. Znaczenie jego wzrasta z każdym dniem, ponieważ powszechnie starają się kół zębate i inne elementy maszyn, przyczyniające łań, zastąpić transmisyą pasową lub linkową.

3) „Zeit. d. Ver. dents. Ing.“ i inne.

W zastosowaniu transmisji pasowej najdalej postąpili Amerykanie. Od dłuższego już czasu w Ameryce, obecnie zaś i w innych krajach, znajdują się znaczne fabryki, w których przy przenoszeniu siły niema ani jednego koła zębatego, a nawet przy konstrukcji maszyn narzędziowych użycie kół zębatych starają się możliwie ograniczyć.

Ze zwiększonym więc rozpowszechnieniem i fabrykacją kół pasowych uległa znacznemu ulepszeniu, polegającemu na maszynowym ich formowaniu i użyciu przy obtaczaniu specjalnych tokarni.

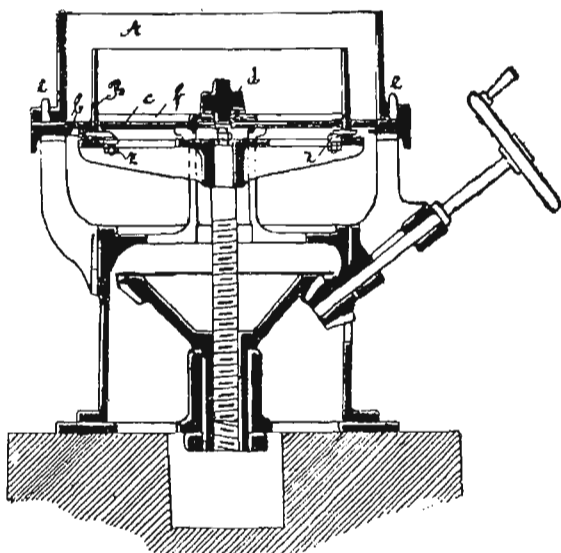
Zastosowanie maszyn do formowania kół pasowych przedstawia przy fabrykacji ich tyle dodatkich stron w porównaniu z formowaniem podług modeli lub za pomocą szablonów, że ogólne wprowadzenie tych maszyn w większych giserniach jest tylko kwestyą czasu.

Wzrastająca płaca robocza jest jedną z przyczyn, zmuszającą do zastąpienia pracy robotnika tańszą robotą maszynową. Zwykły robotnik giserski, pracujący na omawianych maszynach, może zastąpić dwóch a nawet trzech zdolnych formiarzy. Przy maszynowym formowaniu odlew otrzymuje się dokładnie okrągły, jednostajnej grubości, a więc pierścienie kół tym sposobem formowanych, ponieważ nie zależą od woli i wprawy robotnika, mogą być lepsze.

Praca na maszynach jest wygodna, ponieważ robotnik pracuje stojąc, oszczędza więc oczy i piersi, tak silnie narażane przy formowaniu zwykłym sposobem.

Sposób maszynowy formowania kół pasowych uwidoczni się z poniższego opisanie dwóch typów podobnych maszyn.

Rys. 1.

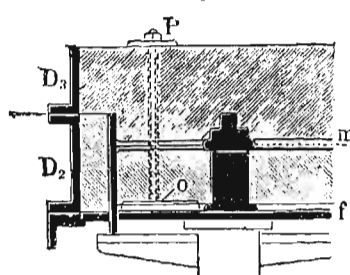


Do sztendra *M* (rys. 1) przyśrubowuje się mocny pierścień *g* z wyłobieniem, na które nakłada się pierścienie zewnętrzny *b*, odpowiedni do danego koła pasowego. Do krzyżulca, umieszczonego wewnątrz sztendra i mogącego się podnosić i opuszczać za pomocą śruby, przymocowuje się ryglem *z* właściwy pierścień modelowy *a*, wysokość którego po nad pierścieniem *b* równa się połowie szerokości formowanego koła pasowego. Wewnątrz pierścienia *a* (na stałej środkowej części sztendra) nstawia się krążek formowy *c*, na ten zaś kładzie się połowa skrzynki formiarskiej i zasypuje się ją ziemią. Po zasypaniu i ubiciu ziemi w skrzynce pierścienia *a* opuszcza się za pomocą śruby i skrzynkę formową podnosi się. Tym samym sposobem zaformowuje się druga połowa skrzynki. Obydwie połowy składają się jedna na drugą centrycznie, zmcowują się razem i już są gotowe do odlewu. Model piasty odpowiedniej robieć z drzewa, również jak i deseczki rozdzielcze przy formowaniu kół, mających się składać z dwóch części.

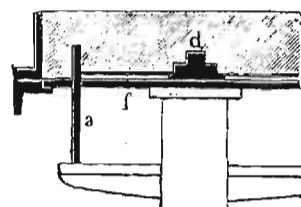
Formowanie kół pasowych o podwójnych szprychach przedstawiają rysunki 2, 3 i 4. W tym celu używa się skrzynka formowa, składająca się z trzech części: *D*₁, *D*₂ i *D*₃. W skrzynce *D*₁ (rys. 2) formuje się w powyżej opisany sposób część koła pasowego, leżąca zewnątrz jednego z krzyżów szprychowych, t. j. około 1/4 szerokości całego koła. Tak otrzy-

mana forma, stanowiąca części pierścienia i połowy krzyża szprychowego, wytworzy dolną część koła. W środkowej skrzynce formuje się wewnątrz część koła, znajdująca się między środkami krzyżów szprychowych, zewnątrz zaś pozostała część pierścienia, t. j. 3/4 szerokości koła. W tym celu ziemia ubija się zewnątrz pierścienia modelowego na całą wysokość tegoż, wewnątrz zaś tylko do miejsca, w którym ma być ułożony drugi krzyż szprychowy. Następnie kładzie się model zupełny drugiego krzyża i stawia się na skrzynkę *D*₂ trzecią skrzynkę *D*₃, w której zaformowuje się pozostała część koła pasowego. Za pomocą śrub *p* i odpowiednich płytek podtrzymuje się środkową część ziemi, t. j. część, znajdującą się pomiędzy szprychami.

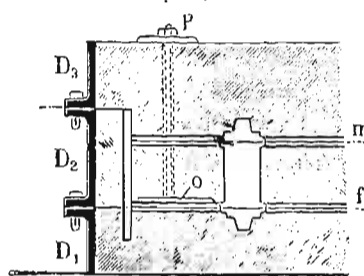
Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.



Chociaż konstrukcja powyżej opisanej maszyny jest prosta, lecz tego rodzaju maszyny posiadają znaczne braki, mianowicie: każdy pierścień modelowy musi być przy każdorazowej zmianie średnicy formowanego koła oddzielnie przymocowywany, poprzedni zaś, już ustawiony, zdjęty, również jak zewnętrzna obręczka *b* i wewnętrzny krążek *c*, muszą być zastąpione innymi, odpowiednimi dla danego pierścienia modelowego, na zamianę takową traci się bezpożytecznie dużo czasu. Przytem przechowywanie pojedynczych pierścieni z ich dodatkowymi częściami jest ambarasowne i zajmujące dużo miejsca, a przy przenoszeniu trudno uniknąć ich uszkodzeń.

W poniżej opisanej maszynie, pomysłu inżyniera Hngo Laissle'a, przytoczone niedogodności są w radykalny sposób usunięte.

Na załączonych trzech rysunkach (5, 6, 7) górna część *A*₁ i środkowa *A*₂ okrągłego pudła *A* tworzą poziomą płaszczyznę, stanowiącą stół formowy. W pudle *A* mieści się przyrząd do podnoszenia pierścieni modelowych.

Pierścienie modelowe *a* dla rozmaitych średnic kół pasowych ułożone są teleskopowo i koncentrycznie na siodełkach *b*, przyśrubowanych do pudła *A*. W tym celu w dolnej części pierścieni wycina się rowek klinowy, w który wchodzi odpowiednio ścięte podpórki *b*. Wszystkie pierścienie są jednakowej wysokości i górne ich kandy tworzą płaszczyznę, stanowiącą dopełnienie powierzchni stołu formowego.

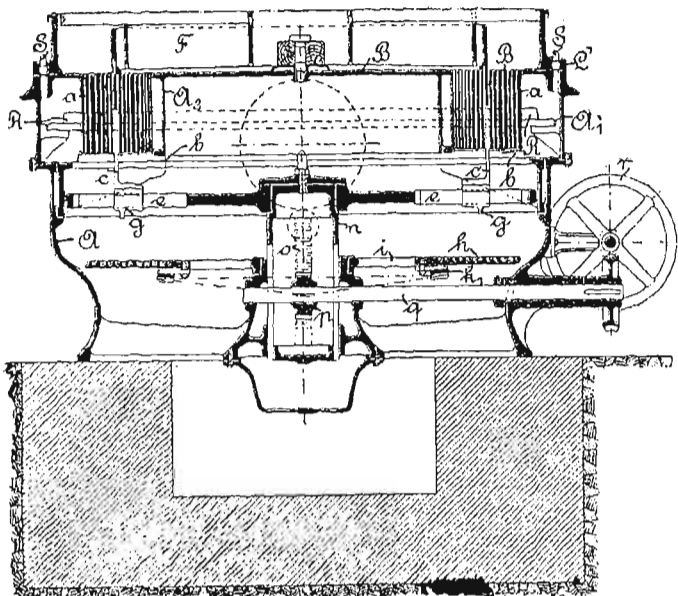
Przez wszystkie pierścienie przeheblowano w czterech miejscach (dla mniejszych maszyn w trzech) wycięcie w jaskółczy ogon, przez te zaś wycięcia mogą się przesuwac w kierunku promieni wierzchnie końce podpórek *c*, które mogą być ustawione pod każdym pierścieniem i mianowicie w ten sposób, że wszystkie cztery znajdują się będą jednocześnie pod jednym i tym samym pierścieniem. Do jednej z tych podpórek jest przymocowana linijka z przedziałką *d*, wystająca po za pudło i wskazująca, pod jakim pierścieniem znajdują się podpórki.

Ustawianie podpórek pod żądanym pierścieniem odbywa się w sposób następujący:

Podpórki *c* prowadzą się w kierunku promienia w kierownicach *e* krzyża *f* i każda z nich w dolnej części posiada

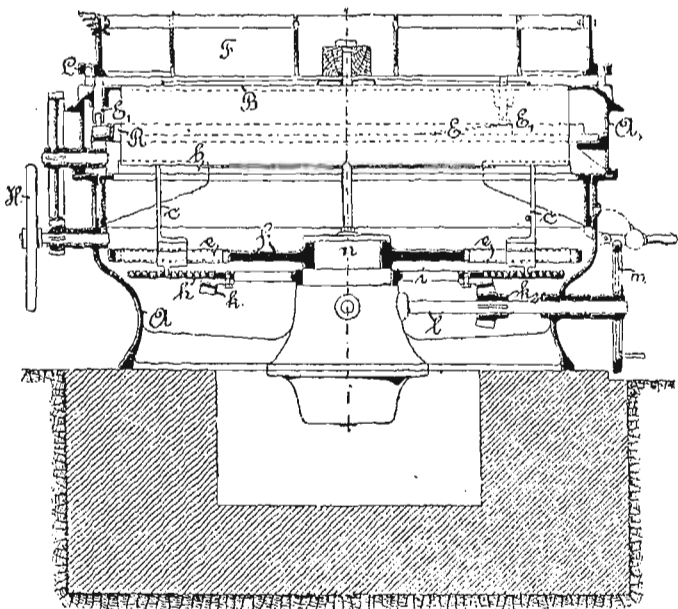
występ *g*. Występy te wchodzą przy najniższym położeniu podpórek w rowek spiralny *h* tarczy *i*, ostatnia zaś wprowadza się w obrót za pośrednictwem kół zębatach *k*₁ i *k*₂, szpindla i koła ręcznego. Przy ruchu obrotowym tarczy *i*, złączone w danej chwili z nią podpórki *c* przesuwają się będą po promieniach, jako osadzone w kierownicach *e*.

Rys. 5.



Krzyż *f* zaś, naśrubowany na cylinder *n*, może być, jednocześnie z podpórkami i pierścieniem modelowym na nich ustawionym, opuszczony lub podnoszony, albo ustawiony na dowolnej wysokości za pomocą sztang zębataj *o*, umieszczonej wewnątrz cylindra, kółka zębataj *p*, szpindla *q* i kółka ręcznego *r*.

Rys. 6.



Powyżej wspomniana podziałka *d* opuszcza się lub podnosi razem z krzyżem *f*, a na podziałce *t*, umieszczonej obok wycięcia, przez które przechodzi podziałka *d*, można bezpośrednio zauważyć, do jakiej wysokości podniesiono pierścień, można więc bez uprzedniego mierzenia ustawić pierścień o żądanej średnicy i na żądaną wysokość.

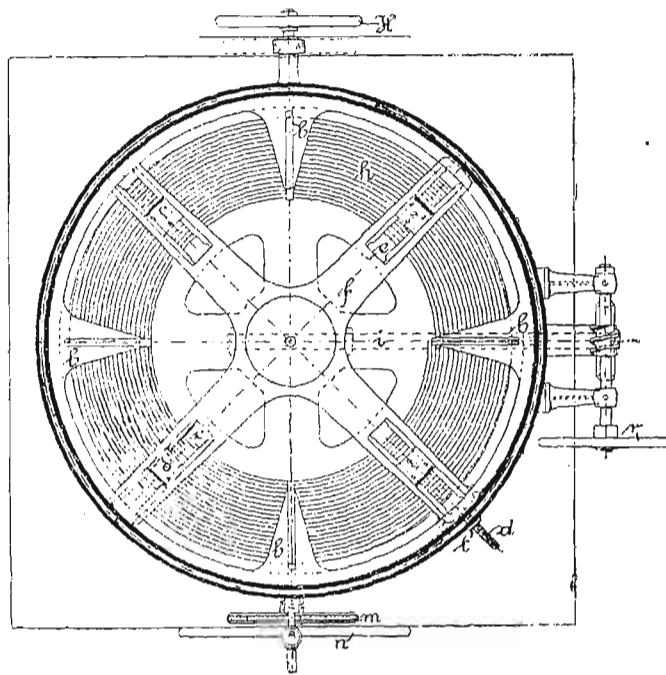
Półowa skrzynki formowej ustawia się na górnej powierzchni stołu w ten sam sposób, co i przy maszynie poprzednio opisanej i samo formowanie kół pasowych zwyczajnych lub o podwójnym rzędzie szprych również w przedtem wskazany sposób odbywa się.

Chcąc otrzymać koło ze szczególnie silnym pierścieniem, można w tym razie jednocześnie podnieść dwa pierścienie modelowe, ustawiając podpórki *c* pomiędzy nimi.

Powyższy krótki opis patentowanej maszyny Laissle'a daje dostateczny pogląd na jej zalety, nie wdając się więc w rozbiór niektórych jeszcze detali, praktycznie obmyślonych, zrobimy tylko parę ogólnych uwag.

Na pierwszy rzut oka zdawałoby się, że pierścienie włożone jeden w drugi, dokładnie przylegające do siebie, będą rdzewiały i z tego powodu przy podnoszeniu jednego pierścienia mogłyby się podnieść i sąsiednie. Jednakże doświadczenie wskazuje, że przy utrzymaniu do pewnego stopnia czystości, wada ta nie pojawia się, szczególnie, jeżeli pierścienie od czasu do czasu nacierane są olejem parafinowym.

Rys. 7.



Ziemię w skrzynkach formowych trzeba ubijać dobrze, lecz nie za mocno. Odlewanie odbywa się bez suszenia skrzynek, zachowuje się przy tej czynności tylko zwykle przepisy.

Początkowo budowano te maszyny do formowania kół pasowych o średnicach od 200 do 1000 mm, obecnie jednak budują i do 1500 mm. Z jednej strony ze względów konstrukcyjnych, z drugiej zaś, żeby umożliwić jednoczesne formowanie kół o rozmaitych średnicach, w jednej maszynie pomieszcza się tylko określona liczba pierścieni modelowych.

Przy formowaniu kół o średnicach od 200 do 1500 mm pracuje w większych fabrykach zwykle 5 maszyn, w mniejszych dla tych samych średnic wystarczają trzy.

O wydajności maszyn dają pojęcie następujące dane:

Jeden robotnik, nie koniecznie formiarz z powołania, formuje na jednej maszynie w 12 minut koło pasowe o średnicy 600 mm i szerokości 180 mm, jest więc w możności dostarczyć dziennie 1000 kg kół pasowych. Zręczny robotnik zaformował w zupełności w ciągu niespełna godziny koło pasowe o średnicy 1500 mm i 200 mm szerokości, co już jednak trzeba uważać za majstersztyk, lecz co zarazem wskazuje i na wielką wydajność maszyn.

Koła pasowe, jeżeli skrzynki formowe i inne przyrządy są utrzymane w należyтым porządku, otrzymują się nadzwyczaj dokładnie i nie potrzebują zrównoważenia. Oszczędność na obrabianiu jest również znaczna, gdyż pierścień koła jest w zupełności okrągły i np. przy kołach wypukłych na wierzchołku koła zdejmuje się $\frac{1}{2}$ do 1 mm i wszystkie koła można obtoczyć za jednym pierścieniem.

L. Gembarzewski, inż.-tech.

Masa korkowa jako materiał izolacyjny.

W fabrykach, jak również i w domach mieszkalnych, pomieszczenia, znajdujące się bezpośrednio pod dachem, podlegają silnym zmianom temperatury. Szczególne znaczenie ma to dla fabryk; w domach mieszkalnych rzadziej spotykamy pokoje, w których dach jest jednocześnie i sufitem, lecz w salach fabrycznych podobne urządzenia są na porządku dziennym. Jeżeli w salach takich, np. przędzalniach, panuje stosunkowo dość wysoka temperatura i powietrze jest wilgotne, wtedy, szczególnie w zimie, lub nawet w lecie podczas nocy, kiedy dach się znacznie ochładza, powietrze wilgotne, stykając się z powierzchnią chłodną, wydziela część swej wilgoci pod postacią kropel wody, które, spadając na dół, psują często produkt wyrabiany, a także wpływają ujemnie i na maszyny. Z tego powodu starają się stosować środki, zabezpieczające dane pomieszczenia od zmian temperatury zewnętrznej. Do tego celu zwykle służy glina w połączeniu ze słomą, lub innymi dodatkami, jak gips i t. p.; lub też dach buduje się w ten sposób, że jest oddzielony od pomieszczenia warstwą powietrza, jako złym przewodnikiem ciepła. Głina i gips przedstawiają te niedogodności, że są dość ciężkie, znacznie więc obciążają budo-
wle, co przy ich konstrukcyi potrzeba mieć na uwadze, i oprócz tego posiadają współczynnik przewodnictwa ciepła dość wysoki (głina 0,630, gips 0,330—0,520), łatwo pochłaniają wilgoć, wskutek czego własność ich przewodnictwa ciepła zwiększa się, i jako wilgotne ujemnie jeszcze wpływają na części drewniane budynku, z którymi znajdują się w styczności, nie odpowiadają więc w zupełności swemu przeznaczeniu. Daleko lepszym środkiem jest warstwa izolacyjna powietrza, lecz takie urządzenie wymaga znacznej dokładności roboty, żeby przez tę warstwę nie cyrkulowało powietrze wewnętrzne pomieszczenia, ponieważ w takim razie efekt izolacyjny znacznie się zmniejsza. Od kilku lat, jako materiał izolacyjny, zaczyna wchodzić w użycie korek. Do tego celu używają się obrzynki, w znacznej ilości znajdujące się w fabrykach korków do butelek, lub też korki zużyte, niezdatne do innego użytku. Korek kraje się na drobne kawałeczki i następnie w połączeniu z masą papierową, lub też innymi dodatkami, formuje pod prasą w płyty rozmaitych kształtów, stosownie do potrzeby, tak np. do celów budowlanych wyrabiają się płyty płaskie lub cegielki, do izolacji rur płyty formy cylindrycznej, lub też w kształcie wycinków. Tego rodzaju masa korkowa posiada tę ważną zaletę, że jest bardzo lekka (ciężar właściwy blisko 0,22) i jest złym przewodnikiem ciepła. Badania, przeprowadzone przez d-ra Joh. Russner'a w laboratorium fizycznym w Chemnitz nad płytami z masy korkowej, wyrabianymi przez fabrykę „H. R. Knoch, Altchemnitz“, wykazały, że współczynnik przewodnictwa ciepła nie przewyższa 0,0694. Dr. Russner wziął rurę z żelaza kutego o średnicy 88,5 mm, długości 3600 mm i pokrył ją warstwą korkową 40 mm grubości. Po zupełnem wyschnięciu pancerza korkowego w rurze tej kondensowało się na godzinę 0,308 kg pary przy temperaturze 99,3° i ciśnieniu 1 atm. W takiej samej rurze nie okrytej płaszczem korkowym, na godzinę kondensowało się 1,4 do 1,6 kg pary przy ciśnieniu 1 atm. i przy zewnętrznej temperaturze 21°. Płaszcz więc korkowy zmniejsza kondensację pary o 78—81%. Przy ciśnieniach wyższych różnica będzie jeszcze większa.

Russner określał też i ilość ciepłostek, jaką może przepuścić na godzinę 1 m² powierzchni ściany pionowej, zbudowanej z masy korkowej. Do tego celu posiłkował się wzorem francuskiego fizyka Pécelet'a:

$$M = \frac{C(t - t_1)}{d};$$

w równaniu tem

M oznacza ilość ciepłostek,
 C — współczynnik przewodnictwa ciepła,
 t i t_1 — temperatury na powierzchni ściany z jednej i drugiej strony,
 d — grubość ściany.
 C , jak było powiedziane wyżej = 0,0694. Dla ścianki

więc o grubości 120 mm i przy różnicy temperatur $t - t_1 = 1^\circ$ otrzymamy:

$$M = \frac{0,0694 \cdot 1}{0,12} = 0,578 \text{ ciepłostek}$$

Przy różnicy temperatur 100°, $M = 57,8$.

Jeżeli weźmiemy ściankę o grubości 250 mm, to przy powyższych warunkach

$$M = \frac{0,0694 \cdot 1}{0,25} = 0,278 \text{ ciepłostek.}$$

Przy różnicy temperatur 100°, $M = 27,8$.

Po większej części wiadomą jest tylko wysoka temperatura z jednej strony ścianki, z drugiej zaś temperatura powietrza zewnętrznego; w takich wypadkach dr. Russner przyjmuje wzór Pécelet'a

$$M = \frac{C \cdot Q(t - t_1)}{C + Qd},$$

w którym $Q = K + K_1$.

K jest współczynnikiem promieniowania; dla wapna i gipsu = 3,6 (ścianki z wewnętrznych stron tynkują się, do której zwykle służy wapno w połączeniu z gipsem).

K_1 , jeżeli ściana jest pionowa = 2,4.

Jeżeli więc przyjmiemy z jednej strony ściany temperaturę 100°, temperatura zaś powietrza zewnętrznego = 15°, wtedy 1 m² ściany o grubości 120 mm przepuści na godzinę:

$$M = \frac{0,0694 \cdot 6 \cdot 85}{0,0694 + 6 \cdot 0,12} = 44,8 \text{ ciepłostek.}$$

Przy temperaturze z jednej strony ściany 1° i temperaturze powietrza = 0°, t. j. przy różnicy temperatur = 1°:

$$M = \frac{0,0694 \cdot 6 \cdot 1}{0,0694 + 6 \cdot 0,12} = 0,527 \text{ ciepłostek.}$$

Rezultat ten nie wiele się różni od rezultatu, otrzymanego przy podobnych warunkach na podstawie poprzedniego wzoru Pécelet'a. Zwykła zaś ściana z cegły tejże grubości i przy warunkach zupełnie takich samych przepuści przez 1 m² swej powierzchni przeciętnie 3,3 ciepłostek, można więc przyjąć, że ściana korkowa jest blisko 6 razy gorszym przewodnikiem ciepła.

Wartość 3,3 otrzymaliśmy ze wzoru

$$G = \frac{q}{r + s} \text{ } ^1),$$

gdzie G oznacza ilość ciepłostek, jaką przepuszcza na godzinę 1 m² ściany przy różnicy temperatur 1° C. i przy grubości ściany s .

q — współczynnik, zależny od rodzaju materiału, z jakiego składa się ściana,

r — przedstawia opory przy przechodzeniu ciepła na powierzchnię wewnętrzną ściany i z jej powierzchnią zewnętrzną w atmosferę.

Spółczynniki te dla ścian z cegły średniego gatunku zostały empirycznie oznaczone przez

Wolpert'a, a mianowicie $q = 0,6$; $r = 0,12$ m,

Ferrini'ego „ „ $q = 0,7$; $r = 0,204$ m.

Przyjmując grubość ściany $s = 0,12$ m, otrzymamy:

$$\text{według Wolpert'a } G = \frac{0,6}{0,12 + 0,12} = 4,5,$$

$$\text{„ Ferrini'ego } G = \frac{0,7}{0,204 + 0,12} = 2,13.$$

Możemy więc przyjąć jako średnią wartość tych dwóch wyników 3,3 (jak wyżej).

Masa korkowa, jako materiał izolacyjny, używa się:

I) do celów budowlanych,

II) „ „ przemysłowych.

Do celów budowlanych masa korkowa wyrabia się w kształcie cegły, lub też w kształcie płyt płaskich rozmaitych wymiarów. Zwykle używane płyty spotykają się o grubości

¹⁾ Por. zeszyt kwietniowy „Przegl. Tech.“ z r. b., artykuł inż. Obrębowicza: „Ekonomiczna grubość ścian w domach mieszkalnych“.

30, 40 i 60 mm. Jeżeli płyty takie idą pod dach, lub na sufity, przybija się je gwoździami wprost do krokwi lub belek, pod główki gwoździ wkłada się niewielkie szajbki blaszane, które podtrzymują drut, idący wzdłuż płyt, dla ich usztywnienia. Fugi między płytami zalewa się gipsem, jak również i całą powierzchnię płyt, zwróconą do belek. Gdy w ten sposób zrobiony snit wyschnie, wtedy na płyty kładzie się wyprawa— pierwsza warstwa bywa zwykle gipsowa, a następne z chudego wapna. Tego rodzaju sufity mieliśmy sposobność oglądać w nowo budującym się domu p. Spitzbarta przy ulicy Foksal, gdzie na czwartym piętrze pod samym dachem urządzone są trzy pracownie malarskie, dach więc ze strony wewnętrznej oszalowano płytami korkowymi. Tam też sufity korkowe są zastosowane w pewnej części domu i na piętrach wewnętrznych. Górne piętra zostały wynajęte na pensję prywatną, żeby zaś zabezpieczyć mieszkańców dolnego piętra od możliwego hałasu, zastosowano korek, jako zły przewodnik dźwięku, i we wszystkich pokojach, położonych nad bramą wjazdową, płyty korkowe są ułożone pod podłogą.

Nie jest to pierwszy przykład zastosowania w Warszawie tego rodzaju izolacji. W ten sposób urządzone jest pracownia rzeźbiarska p. Wojdygi, jak również i wszystkie mieszkania poddaszne w domu br. Polakiewicz przy zbiegu ulic S-to Krzyskiej i Nowo-Zielnej; w domu p. Olszewicza przy ul. Marszałkowskiej pod Nr. 6. W Łodzi niektóre przedziałki już od lat kilku górne swe piętra zabezpieczyły płytami korkowymi od wpływów temperatury zewnętrznej.

Jeżeli płyty korkowe umieszczają się w takich częściach budowli, gdzie mogą podlegać wilgoci, pokrywa się je pakim ze smoły z węgla kamiennego, lub też pakim drzewnym, wtedy na powierzchni ich tworzy się powłoka szklista, która nie dozwala wilgoci przenikać wewnątrz.

Przy zastosowaniu izolacji korkowej do celów przemysłowych należy odróżniać dwa wypadki:

- 1) Izolację przedmiotów posiadających temper. wysoką.
- 2) " " " " " niską.

Ad 1, zalicza się izolacja przewodów i zbiorników pary, a także kotłów parowych. Przy średnicach rur od 21 do 120 mm stosuje się zwykle tak zwane łupiny formy półcylicydrycznej. Przy większych średnicach wycinki, które się nakładają na rurach w ten sposób, aby fugi nie wypadły jedna naprzeciw drugiej. Robota prowadzi się na gorąco, t. j. kiedy rury są ogrzane. Dla zabezpieczenia masy korkowej od zwęglania, rurę pokrywa się masą azbestową, rozrobioną z wodą, masą tą zalewa się też i fugi przy połączeniu płyt korkowych. Z wierzchu płyty mocuje się drutem, okręca bandażem płóciennym i następnie pokrywa pakim drzewnym; rury, idące na zewnątrz budynków, okrywa się jeszcze papą.

Przy izolacji zbiorników lub kotłów parowych używają się cegielki z masy korkowej, które się łączą zaprawą azbestową. Tego rodzaju izolacja przewodów parowych, o ile nam wiadomo, znajduje się w browarze Haberbusch'a i Schiele'go, w garbarni br. Pfeifer i w warszawskiej fabryce wyrobów rogowych.

Izolacja rur wodnych dla zabezpieczenia ich od zamarzania wymaga szczególnie starannej roboty. Przy urządzeniach tego rodzaju używa się zwykle łupin podwójnych, t. j. na jeden rząd łupin kładzie się potem drugi w ten sposób, żeby wszystkie fugi były poprzykrywane. Dla zabezpieczenia korka od wilgoci, smaruje się go z wewnątrz cementem drzewnym (Holzement), środek ten stosuje się też i do łączenia między sobą łupin i do pokrycia zewnętrznego. Jeżeli rury znajdują się na otwartym powietrzu, to na wierzchu powłoki korkowej daje się jeszcze pancierz blaszany, dla zabezpieczenia korka od wpływów atmosferycznych. W ten sposób są izolowane rury wodne w browarze Haberbusch'a i Schiele'go. O ile nam wiadomo, podobna izolacja projektowana jest dla rury magistralnej na moście przejazdowym dla połączenia Pragi z siecią wodociągów miejskich zamiast ogrzewania w zimie wody, przechodzącej przez rurę, jak to było poprzednio zamierzone. Rura ta o średnicy 16" ma być pokryta pojedynczym rzędem wycinków o grubości 70 mm i następnie blachą mosiężną. W ten sam sposób jak i rury wodne izoluje się przewody płynów oziębiających, dla zabezpieczenia ich od ogrzewania, co można widzieć w fabryce lodu sztucznego towarzystwa akcyjnego browaru W. Kijok i S-ka, gdzie wszystkie ru-

ry, prowadzące amoniak, pokryte są masą korkową, a po wierzchu bandażem płóciennym. M.

Tramwaje elektryczne na początku r. 1895.

W roku ubiegłym w „Przeglądzie Technicznym“ streściliśmy ogólny rozwój elektrotechniki w r. 1893, obecnie uczynimy to dla jednego tylko działu elektrotechniki— dla tramwajów elektrycznych. Przedewszystkiem, w czasie tym zanotować możemy ciągły postęp, wyrażający się przystępowaniem coraz większej ilości miast do tramwajów elektrycznych. Do miast większych, które je wkrótce posiadają, zaliczymy między innymi i Wiedeń. Wielkie to miasto za jedyną dotąd komunikację posiada tramwaje konne i fiakry, tudzież krótką zębatą kolejkę parową, wiodącą na szczyt Kahlenbergu. Pod tym względem Wiedeń nie wytrzymuje porównania z Berlinem, który, oprócz rozległej sieci tramwajów konnych, posiada przepyszny rodzaj komunikacji ulicznej w swojej kolei parowej, przebiegającej na arkadach wokoło i przez środek miasta i oddającej niezmiernie przysługi mieszkańcom. Długość toru tramwajów wiedeńskich wynosi 80 km, berlińskich 130 km; pierwsze przewożą rocznie 50 milionów osób, gdy drugie 130 mil. Dowodzi to, że tor berliński korzystniej pracuje, chociaż do tego przyczyniają się w pewnym stopniu i takie względy, jak teren równiejszy w Berlinie, brak kart korespondencyjnych, które wydawane są w Paryżu, Wiedniu i t. p. Zarządy obu miast teraz pracują gorliwie nad tem, aby przez zastosowanie prądu elektrycznego podnieść wydajność tramwajów, ożywić i ułatwić ruch w mieście.

Przykłady z życia wzięte usprawiedliwiają te oczekiwania: np. w Bostonie (440 tys. mieszk.) tramwaje elektryczne przewożą rocznie 133 mil. osób, co stanowi 300 przejazdów na osobę rocznie, tymczasem mieszkańiec Wiednia, korzystający tylko z konnych tramwajów, robi tylko 50 przejazdów. W Hamburgu, posiadającym dzisiaj najdłuższy tor elektryczny w Europie, 143 km, ruch osobowy wzmógł się zaraz po wprowadzeniu prądu elektrycznego o 40%. Taki rezultat daje się wytłumaczyć 1½ raza większą prędkością tramwajów elektrycznych, która przeciętnie na godzinę wynosi 12 km, gdy w tramwajach konnych ledwie 8; takie zwiększenie szybkości jest czynnikiem nie do pogardzenia w życiu wielkiego miasta. Oprócz tego tramwaj elektryczny zabiera więcej osób niż konny (na 1 k.), w razie zaś potrzeby uciągnąć może dodatkowy wóz osobowy. Zwiększona prędkość pozwala puszczać tramwaje elektryczne w częstszych odstępach czasu po sobie niż konne; nadto z większą łatwością niż te ostatnie dają się nagiąć do zmiennych potrzeb ruchu miejskiego. Ponieważ wozy tramwajów konnych robią przeciętnie na dzień 100 km, sprawność zaś konia wynosi tylko 25 km na dzień, przeto pozostaje albo doprowadzać wóz tramwajowy co najmniej 4 razy na dzień do remizy w celu zmiany konia albo utrzymywać na mieście w odpowiednich punktach luzaki. Jedna i druga ewentualność jest niedogodna i bądź co bądź powoduje straty materialne; pomimo to w tramwajach konnych nie podobna uniknąć przepełnienia o pewnych godzinach dnia lub w pewne dni roku. Eksploatacja tramwajów na drodze elektrycznej jest o wiele wygodniejsza, gdyż nie wymaga kilkakrotnego doprowadzania tramwajów do remizy, powozy następują po sobie z prawidłowością zegarka, niezależnie od kaprysów lub słabości zwierzęcia i nie tamują ruchu ulicznego. Tramwaj elektryczny stroną zewnętrzną zupełnie przypomina konny, ma jednak nad nim tę wyższość, że nie posiada konia; nie ma też niedogodnego dla nlicy charakteru pociągu, jak tramwaj parowy, prędkość jego daje się dowolnie i łagodnie regulować. Powiedzmy, że nie wydaje dymu, świstu pary, gorąca i nie rozsiewa iskier, nie wydaje odoru nafty i nie budzi obawy o wybuch, wypadki zaś z porażeniem w ogóle są rzadkie i zwykle przesadzone; w dodatku koszt eksploatacji uormują się niewysoko.

Krajem, który odrazu zrozumiał znaczenie trakcji elektrycznej miejskiej, jest *primo loco* Ameryka północna; tramwaje elektryczne w Stanach Zjednoczonych rozwinęły się i spotężniały do rozmiarów nieznanych w Europie: 13000 km toru, 20000 powozów i 900 mil. marek kapitału nakładowego—

oto są cyfry dostatecznie wymowne. Sądząc z szybkości, z jaką w Ameryce znikają koleje konne, a miejsce ich zajmują tramwaje elektryczne, przypuszczać należy, że wkrótce pierwsze staną się rzadkością.

W tem miejscu pozwolimy sobie zestawić dwa miasta, z których jedno posiada tramwaje wyłącznie konne, drugie wyłącznie elektryczne: Londyn ma 400 km toru wyłącznie konnego, Boston 10 razy odeń mniejszy 430 km toru elektrycznego. Są to cyfry, jak widzimy, zbliżone. Liczby co roku przebywanych kilometr-wagonów również są podobne: w Bostonie 30 mil., w Londynie 35 mil. Stąd na kilometr toru w Bostonie przypada 70000 kilometr-wagonów, gdy w Londynie 87500, czyli Londyn wyzyskuje swój obszar tramwajowy o 25% intensywniej od Bostonu. Pomimo to stosunki ekonomiczno-gospodarskie kształtują się o wiele korzystniej dla drugiego miasta:

	w Londynie	w Bostonie
Całkowity koszt eksploatacyi w 1893 r.	17,8 mil. M.	18,4 mil. M.
Zysk brutto	21,5 „	26,9 „
Koszta w odsetkach zysku	82,7 „	68 „
Dywidenda	3 ¹ / ₃ %	9%.

Szybki wzrost tramwajów elektrycznych w Ameryce tłumaczy się do pewnego stopnia innymi niż u nas warunkami, np. rozległością, złymi brukami, albo ich brakiem całkowitym i nie liczeniem się ze względami estetyki, ale przede wszystkim ową szczególną właściwością geniuszu amerykańskiego, który orientuje się szybko i od razu przetrzuca do nowych dróg, skoro je uważa za lepsze.

I w Europie widać postęp wyraźny i rneł żywszy w trakcyi elektrycznej. Wszakże to w roku 1881 pod Berlinem, na przestrzeni 3,6 km między dworcem Anhalterkim a Lichterfelde, za sprawą Siemens'a i Halske'go, powstała pierwsza na świecie kolej elektryczna, która do dziś dnia istnieje. Prawdziwa jednak budowa tramwajów elektrycznych datuje dopiero od r. 1891. Dzisiaj Niemcy posiadają 340 km toru elektrycznego, 555 wozów z motorami i 420 osobowych, o całkowitej sprawności 9500 k. p.; oprócz tego w chwili danej buduje się 180 km i 290 wagonów. Do miast, które postanowiły w krótkim czasie przejść częściowo lub całkowicie do trakcyi elektrycznej, należą Drezno i Berlin. Wszystkie prawie linie europejskie należą do systemu amerykańskiego powietrznego (trolley), który usprawiedliwił w zupełności pokładane w nim nadzieje i wyszedł już dzisiaj z okresu prób. Nie można tego powiedzieć o podziemnym systemie doprowadzania prądu, który dotąd znalazł zastosowanie w jednym tylko Peszcie. Jest on znacznie droższy od tamtego i z łatwością ulega zakłóceniom i uszkodzeniom skutkiem wilgoci atmosferycznej, wpadającej do kanału prowadzącego prąd. Pomimo to system ten obecnie znowu będzie wypróbowany w Dreznie. Sieć elektryczna budapeszteńska, istniejąca od paru lat zaledwie, rozwija się coraz lepiej, jak to widać z urzędowych sprawozdań. Na ogólną długość 76 km toru tramwajowego w Peszcie na elektryczny przypada 17,5 km; z tego 12,34 km należy do systemu podziemnego. Miasto jednak postanowiło w najszybszym czasie przejść do trakcyi elektrycznej i w chwili obecnej nanowo buduje 3,3 km systemu podziemnego i 7 km powietrznego; niezależnie od tego tramwaje konne będą zastępowane przez elektryczne; po wykonaniu całkowitego projektu tramwaje elektryczne w Peszcie będą posiadały długość 142 km. Do takiego pośpiechu skłaniają mieszkańców Pesztu wyniki, otrzymane z istniejącego już toru elektrycznego; przeciętny bowiem dochód czysty z tramwajów konnych wyraża się cyfrą 6%, gdy z elektrycznych 10%; ruch osobowy w porównaniu z tramwajami parowymi, które przez pewien czas istniały w Peszcie, wzmógł się blisko 3 razy. — Wracając do systemu podziemnego, wspomnieć musimy, że na ostatniej wystawie przemysłowej w Lugdunie kursowały tramwaje elektryczne typu podziemnego pp. Claret'a i Vuilleumier'a z zupełnie dobrym rezultatem. W ogóle Francya nie może się poszczycić rozwojem trakcyi elektrycznej, i tu jednak kilka miast posiada tramwaje (Marsylia, Nicea), a w ciągu roku ubiegłego Hawr dokonał całkowitego przekształcenia swoich tramwajów konnych na elektryczne na przestrzeni 24 km, korzystając przytem z prądu miejscowej stacyi centralnej. Należy przyznać, że takie zśrodkowanie obu zadań oświetlenia i lokomocyi w jednej stacyi

centralnej jest pomysłem szczęśliwym, podnoszącym produktywność i skutek użyteczny stacyi.

Trzeci system tramwajów elektrycznych z akumulatorami rozpowszechnia się dotąd bardzo powoli: z miast europejskich jedno tylko Hagen w Westfalii zaprowadziło go u siebie na przestrzeni 3,1 km; przeciętna szybkość tramwajów tych wynosi 12 km, maksymalna 15. Słuszność atoli każe wyznać, że i ten rodzaj trakcyi elektrycznej doskonalili się ciągle w zależności od ciągłych ulepszeń w akumulatorach. Przekonano się bowiem, że akumulatory ołowiane do celu powyższego służyć nie mogą, zarówno z powodu ciężaru jak gwałtownych wyładowań, które, podobnie jak wstrząśnienia, trudne są do uniknięcia w drodze i sprawiają, że masa osłabia się i opada. Wad tych podobno nie mają nowe akumulatory z miedzią i cynkiem amerykańskiego pochodzenia: mają być one trwalsze od ołowianych, lżejsze (1 : 0,55), chociaż nie znoszą przeładowania. Próby z tymi akumulatorami wydały dobre wyniki i dziś powozy tego rodzaju kursują nietylko w Hagen, ale sposobem próby na linii Moabit-Groszörschen w Berlinie i na jednej linii w Paryżu. Za trakcyą elektryczną z akumulatorami przemawia jeden bardzo ważny wzgląd: że dla nich budowa nowego toru nie jest konieczną, lecz można je poruszać na liniach tramwajów konnych, jak to np. uczyniono w Berlinie.

Na zakończenie powiedzieć musimy, że dziś bardziej niż kiedykolwiek trakcyą elektryczną w miastach należy uważać za najlepszy sposób rozwiązania zadań komunikacyi miejskiej, dostępny zarówno w małych jak wielkich miastach, w gęsto i rzadko zaludnionych, odpowiadający od razu trzem wymaganiom: taniaść, pośpiech i wygoda. S. St.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Statyka budowli i wytrzymałość materiałów, przez Henryka Boveya, profesora w Montreal. Nowy York, 1893. (Theory of structures and strength of materials by Henry Bovey).

Spory tom o 817 stronicach mamy przed sobą. Amerykański profesor wyłożył w nim obliczenie belek, parcie ziemi, mury oporowe, luki, belki mostowe proste i mosty wiszące. Ze całego przedmiotu nie mógł wyczerpująco przedstawić, łatwo pojąć, zwłaszcza, że podaje on jeszcze wiele rzeczy potrzebnych dla inżynierów budowy maszyn, omawia sprężyny i bardzo obszernie tarcie.

Linij wpływowych autor nie zna, uwzględnia jednak już doświadczenia Wöhler'a, chociaż o doświadczeniach Tetmajer'a i Bauschinger'a wie bardzo mało.

Do każdego rozdziału podaje autor bardzo liczne przykłady wraz z rozwiązaniem, korzystanie z tych przykładów utrudniają jednak miary i wagi angielskie, wyłącznie prawie przez autora używane.

Autor podaje nowszą teorię parcia ziemi Rankin'a, przyznaje, że daje wyniki niezgodne z rzeczywistością i nie podaje innej teorii, lecz tylko wzory doświadczalne dla grubości murów.

Z poprzedniego widzimy, że chociaż wiele rzeczy jest dobrze i przystępnie wyłożonych, nie na wszystko jednak mogliśmy się zgodzić z autorem. M. Thullie.

Budowa mostów w Stanach Zjednoczonych Ameryki, podał W. Ritter, profesor szkoły politechnicznej w Zurychu. (Der Brückenbau in den Vereinigten Staaten Amerikas. Zürich, 1895).

Na olbrzymiej wystawie światowej w Chicago budowa mostów była stosunkowo słabo reprezentowaną, ale specjaliści wysłani na wystawę kosztem rządowym, mogli skorzystać z bytności w Ameryce i przypatrzeć się tamtejszym mostom, posiadającym tak odrębny charakter od mostów europejskich. Tak też zrobił wysłany z ramienia rządu szwajcarskiego profesor szkoły politechnicznej w Zurychu W. Ritter, a oto sprawozdanie jego z podróży mamy pod ręką, mały tomik o 66 stronicach druku a 12 tablicach. Z małego tego dziełka dowiedzieć się można jednak łatwiej o sposobie budowania mostów w Ame-

ryce, niż z obszerniejszych dzieł inżynierów amerykańskich, bo autor podnosi głównie te cechy mostów amerykańskich, które najwięcej zajmują inżynierów europejskich.

Autor opisuje tylko mosty drewniane i żelazne, bo mostów kamiennych nadzwyczaj mało buduje się w Ameryce, zapewne z powodu większych kosztów i dłuższego czasu budowy. Wspomina on tylko, że skrzydła przepustów są bez wyjątku schodkowate.

Mostów drewnianych buduje się za to bardzo wiele. W r. 1887 i 1888 wybudowano w Stanach Zjednoczonych więcej niż $\frac{3}{4}$ wszystkich nowych mostów kolejowych z drzewa. Co do ustroju belek głównych, to używane są często mosty leżajowe o blisko siebie stojących jarzmach, często połączonych. Belki złożone są bardzo rzadkie, za to już od 10 m rozpiętości używane są belki kratowe dla mostów kolejowych. Natężenie dopuszczalne przyjmują 55 do 60 kg/m^2 , wysokość belek jest znacznie większa, niż u nas, bo dochodzi $\frac{1}{6}$ rozpiętości. Węzły tężników poprzecznych leżą około $\frac{1}{3}$ m obok węzłów belki głównej. Styków pasa górnego belki nie kryje się wcale, lecz za to łączy się belki pasowe między sobą klinami. Obecnie używany jest prawie wyłącznie układ Howe'a, przyczem klocki drewniane zastąpione są zawsze żelaznymi.

Co do mostów żelaznych i stalowych, to najprzód podnieść musimy znacznie większą ich wysokość. Dla belek równoległych, zwłaszcza mniejszych, jest często wysokość równa $\frac{1}{6}$ rozpiętości. Narożników pionowych brakuje prawie wszędzie, a podnieść należy konsekwencyę, z jaką dla prętów ciągniętych używa się żelaza płaskiego lub okrągłego, a dla ciśnionych przekrojów złożonych o wielkim momencie bezwładności, użycie przeważnie przegibnych połączeń węzłowych w Ameryce jest znanem. Dawniej opierały się słupy i zastrzały o trzewiki z żelaza lanego, teraz bywają one już wprost zawieszane na sworzniu. Styki ciśnionych pasów leżą zwykle w węzłach lub tuż obok węzłów. Zwykle, aby zmniejszyć nitowanie na polu, styka się wszystkie części pasa w jednym miejscu, co zwłaszcza zawsze się robi w punktach załamania linii pasa, krycie zetknięcie nie jest zawsze tak dokładne, jak w Europie, za to wielką kładą wagę na dokładne dostosowanie zetkniętych części.

Belki blaszane amerykańskie są podobne do naszych, tylko używa się ich przy znacznie większych rozpiętościach, mianowicie zwykle do 20 m, a czasem nawet do 30 m. Już przy rozpiętościach 15 do 20 m używa się łożysk wałkowych.

Pomost mostów drogowych tworzy przeważnie dylna, czasem bruk drewniany, a wyjątkowo asfalt. Zwykłych belek ciągłych dla mostów nie używa się prawie wcale. Amerykanie bowiem z zasady nie lubią używać układów statycznie niewyznaczalnych. Za to dla większych rozpiętości używa się często mostów wspornikowych (cantilever). Przeguby są często zakryte, tak, że belki te z daleka wyglądają jak zwykłe belki ciągłe. Podczas zestawiania mostu, przez wsuwanie wzdłuż osi mostu, łączy się belki w miejscu przegubu stale, aby działały jako bezprzegubowe. Pasy górne robią się zwykle ciągłe, wyjątkowo są pasy górne w moście na Missisipi w St. Paul przerwane w węzłach i zawieszane na sworzniach.

Znana niechęć Amerykanów używania zeskładów statycznie niewyznaczalnych i większe zwracanie uwagi na pożyteczność, niż na piękność, sprawiły, że mosty łukowe są rzadkie w Stanach Zjednoczonych. Oprócz znanego mostu na Missisipi pod St. Louis (1873), jednym z największych mostów nowszych jest most Waszyngtona na rzece Harlemie, na północ od Nowego Yorku. Dwa przęsła główne mają po 155 m rozpiętości. Jest to most drogowy, droga jest 14 m a chodniki po 5 m szerokie. Łuk jest blaszany dwuprzegubowy, przeguby jednak są zakryte tak, że wydaje się być łuk bezprzegubowym.

Mosty łańcuchowe spotykamy w Ameryce także coraz rzadziej i tam już przekonano się, że mają one rację bytu tylko przy nadzwyczaj wielkich rozpiętościach. Nie potrzebujemy tu wspominać o największym tego rodzaju moście między Nowym Yorkiem a Brooklynem, którego przęsło główne ma 487 m rozpiętości. Dla połączenia Nowego Yorku z Jersey City projektują olbrzymi most nad North River. Lindenthal zaprojektował most wiszący o rozpiętości olbrzymiej 945 m. Most ten ma mieć 14 torów w kilku piętrach. Koszta tego mostu mają wynosić 100 mil. dolarów, z czego jednak załedwie

czwarta część przypada na sam most, reszta na dojazdy, zakupno gruntów, administrację i t. d.

Zaznaczywszy w ten sposób w najogólniejszych zarysach treść tego dziełka, polecić je możemy gorąco wszystkim zawodcom do przeczytania. *Maksymilian Thuillie.*

NOWE KSIĄŻKI.

Lefèvre Julien, professeur a l'école des sciences de Nantes. Dictionnaire d'électricité et de magnétisme comprenant les applications aux sciences, aux arts et à l'industrie. Introduction par M. E. Bouty, professeur à la faculté des sciences de Paris. Un volume grand in-8 à deux colonnes de 1022 pages, avec 1125 figures 25 fr.

Escher Rud. Prof., u. Ingen. Aug. **Vuilleumier-Schetty**. Mitteilungen auf dem Gebiete des Maschinenwesens. Berichte der schweizer. Delegierten üb. die Weltausstellg. in Chicago, 1893. gr. 8°. (40 S.) Bern. (Zürich, A. Raustein) M. 1.

Fortschritte auf d. Gebiete d. Architektur. Nr. 4 u. 5.
4. Hochschulen (Universitäten u. techn. Hochschulen) m. bes. Berücks. d. indirekten Beleuchtg. v. Hör- u. Zeichensälen. Von E. Schmitt. M. 3. — 5. Heizg., Lüftg. u. Beleuchtg. d. Theater u. sonst. Versammlungssäle. Von H. Fischer. M. 2.

Fortschritte d. Elektrotechnik. 6. Jahrg. 4. Hft. B., Springer . . . M. 9.

Grossmann E. Einfache Wohnhäuser. 4. u. 5. Lfg. Ravensburg, Maier. M. 2.

Klasen L. Handbuch d. Fundirungs-Methoden im Hochbau, Brückenbau u. 2. Wasserbau. Aufl. M. 15.

Koditek Joh. Literatur-Nachweis der wichtigsten Zeitschriften des Hochbauwesens f. die J. 1884 — 1894. Handbuch f. Architekten, Bauingenieure, Baumeister, Studierende der Baukunst, überhaupt f. alle Benutzer der bautechn. Zeitschriften in öffentl. Bibliotheken. gr. 8°. (VI, 184 S.) Wien, (Halm & Goldmann) bar. M. 4.

Lange Walth., Dir. Katechismus der Baukonstruktionslehre. Mit besond. Berücksicht. v. Reparaturen u. Umbauten. 3. Aufl. 12°. (VIII, 330 S. m. 343 Abbildgn. u. 1 Taf.) L., J. J. Weber. Geb. in Leinw. M. 3,50.

Lieckfeld C. D. Petroleum- u. Benzinmotoren, ihre Entwickl., Konstruktion u. Vervendg. M. 7.

Meyer-Baeschin Jos. Archit., u. Archit.-Ingen. **J. Lepori**. Architektur, Baukonstruktionen u. Baueinrichtung in nordamerikanischen Städten. Berichte der schweizer. Delegierten üb. die Weltausstellg. in Chicago, 1893. gr. 8°. (44 S.) Bern. (Zürich, A. Raustein). M. 1.

Ritter W. Prof. Der Brückenbau in der Vereinigten Staaten Amerikas. Bericht des schweizer. Delegierten üb. die Weltausstellg. in Chicago, 1893. gr. 8°. (66 S. m. 60 Fig. u. 12 Taf.) Zürich, A. Raustein. M. 4,60.

KSIAŻKI I BROSZURY NADESLANE DO REDAKCYI.

Pamiętnik Fizyograficzny. Tom XIII. Dzieło to, wysokiej wartości naukowej, owoc pracy i usiłowań, zasłużonych na szerokiej arenie działalności naukowej wydawców pp. A. Ślósarskiego i Znatowicza, składa się, podobnie jak i tomy poprzednie, z trzech działów:

- I. Meteorologia i Hydrografia.
- II. Geologia z Chemią.
- III. Botanika i Zoologia.

Pomijając dział III-ci, mniej obchodzący techników, i nie mówiąc o dziale I-szym, w którym mieszczą się rozliczne dane nie obojętne dla techniki, zaznaczamy ze wszech miar zajmującą i pouczającą pracę d-ra Jana Trejdosiewicza b. prof. Uniwersytetu warsz., pod tytułem *Objaśnienie do mapy geologicznej guberni tubelskiej*. Mapa ta chromolitografowana, czysto i starannie odbita, na skalę $\frac{1}{125000}$, czyli 3 wiorsty w calu angielskim, uwypatnia doskonale objaśnienia przez autora podane. *J. G.*

Przeгляд kongresów, wystaw i t. d.

O WODOMIARACH

(Odczyt W. H. Lindley'a, wypowiedziany we Frankfurcie n./M., spolszczony przez Emila Sokala).

Celem dzisiejszego mojego odczytu jest wniosek wyboru komisji, złożonej z 5-ciu członków, a w tej liczbie 2-ch przedstawicieli — fabrykantów wodomiarów, której zadaniem byłoby:

a) zbadać warunki normalne, pożądane i możliwe do uskuteczenia, przy budowie wodomiarów, szczególnie zaś unormowania rozmaitych wielkości przyrządów, na zasadach odmiennych, a mianowicie przy uwzględnieniu rzeczywistej ilości przepływającej przez nie wody — ich przepuszczalności — a nie jak dotąd średnicy rury wodociągowej;

b) wystudować kwestyę względnej wydajności wodomiarów — i

c) przedstawić propozycje odnośne na jednym z przyszłych rocznych zebrań stowarzyszenia.

Pierwsza część wniosku a) osnuta jest bądź na własnym, bądź na doświadczeniu kolegów. Zasada przy sprzedaży lub ocenie wodomiarów jest obecnie zupełnie niejasną, a co więcej utrudnia wręcz, lub mówiąc ściślej uniemożliwia, porównanie 2-ch typów odmiennych. Żdaje mi się, że pozostają w zgodzie ze wszystkimi, którzy kiedykolwiek przy konkurencjach mieli obowiązek porównania zaofiarowanych konstrukcyj, twierdząc, jak trudnym jest podobne zadanie, a w dodatku nieprzyjemnym i kłopotliwym.

Obowiązek przedstawienia władzy zawodowo niekompetentnej i wyjaśnienia, która z ofert jest najkorzystniejszą, wtedy, gdy wodomiarów pomiędzy sobą porównać niepodobna, jest rzeczą trudną do spełnienia. Wodomiarów rozmaitych systemów bywają segregowane i zaofiarowywane podług średnicy; wiadomo jednak, że przy równej średnicy rozmaite typy wodomiarów przedstawiają niejednakową zdolność przepuszczania wody. Oprócz średnicy podawanym bywa jeszcze stopień dokładności i czułości konstrukcji. Ten więc z zaofiarowanych wodomiarów bywa najodpowiedniejszym, który przy określonej średnicy najmniejszą przedstawia przepuszczalność, gdyż *a priori* dokładność i czułość gwarantuje, pracując z większą chyżością wewnątrz wodomiaru.

Ten zbiór różnorodnych przyrządów, jakich się ma przed sobą, nie dozwala, ze względów powyżej wyluszczonej, na racjonalny podział i jasno określone porównanie.

Położenie rzeczy utrudnia w dodatku zupełnie dowolny sposób segregowania wodomiarów stosownie do średnicy i metoda konkurencji na tem polu. Zdarza się, że zdolność przepuszczania wodomiaru zaopatrzonego w nadstawkę średnicy 20 mm, bywa osiągniętą przez przyrząd 15 mm innego fabrykanta; w takich razach porównać należy pomiędzy sobą nie przyrządy tej samej średnicy 20 mm, lecz 20 mm jednej, a 15 mm drugiej konstrukcji, uwzględniając przytem czułość i dokładność.

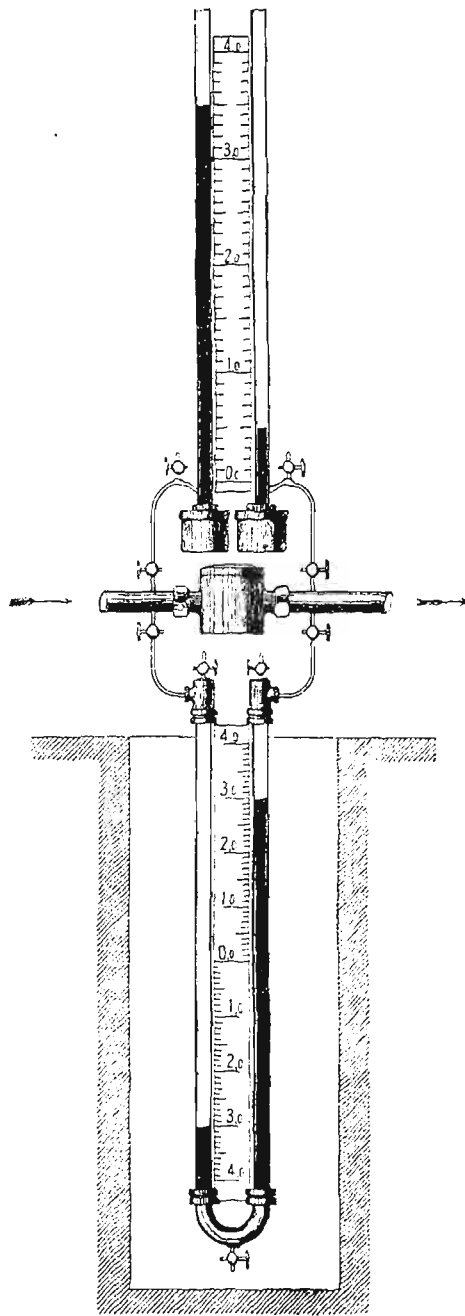
Postępując zaś w ten sposób, otwiera się na oścież bramę wszelakim napadom o samowolę.

Dzisiejszy sposób oceny i podstawa przy konkurencjach na wodomiarach, oprócz uwzględnienia kosztu obejmuje jeszcze własności zaofiarowanych przyrządów, własności, odbiegające nieraz daleko bardzo od siebie — jest to postępowanie, związane z licznymi trudnościami i nigdy nie jest wolne od zarzutów.

Odrzuć zmienia się wszystko, gdy w miejscu podziału na średnicę przyjmujemy za podstawę: *przepuszczalność*; tak samo, jak przy gazometrach, służących dla pewnej ilości płomieni, lub elektrometrach dla wiadomej ilości amperów — wodomiarów również w miejsce średnicy 10, 15, 20, 25, 30, 40 mm i t. d. podzielić można stosownie do ich przepuszczalności, przy uwzględnieniu pewnych strat wewnątrz samego wodomiaru, np. gdy przyjmujemy, że przy stracie ciśnienia 10 m zdolność przepuszczania wynosi 2, 3, 5, 7, 10, 15 m³ na godzinę, za podstawę dla rozmaitych wielkości przyrządów.

Fabrykant wówczas nie byłby spowodowany do zmniejszenia przepuszczalności danego wodomiaru o pewnej średnicy rur gwoźli zyskania większej czułości i dokładności swoich przyrządów, lub też osiągnięcia pewnych redukcji cen. Obecnie trwająca walka ustałaby całkowicie, nie sprzeczanoby się ani o przepuszczalność, ani o dokładność i czułość mechanizmu, a całą uwagę zwróconoby w jednym kierunku, t. j. staranoby się przy pewnej z góry określonej przepuszczalności uzyskać jak największą czułość; tę ostatnią zaś osiągnąć można za pomocą pomysłowości samej konstrukcji, właściwości użytych materiałów i doskonałości wykonania. Wszystkie te momenty wpływają z jednej strony na cenę kosztu, z drugiej na doskonałość i czułość przyrządów, czyli na wprowadzenie w ruch mechanizmu przy najmniejszym przepływie wód, a na koniec na trwałość wodomiarów.

Rys. 1.



W tem miejscu, pozwólcie mi na podanie Wam kilku wyników doświadczeń, otrzymanych przy badaniu omawianej sprawy wspólnie z inżynierem Bender'em we frankfurckiej stacyi doświadczalnej wodomiarów. Wyniki te, być może, nie są bez znaczenia, a dla wyświetlenia kwestyi dość ciekawe. Stacya wodomiarów we Frankfurcie, pierwotnie bardzo racjonalnie założona przez dyrektora wodociągu źródłanego p. Friedrich'a, rozszerzoną została odpowiednio przy przejściu do urzędu budownictwa podziemnego (Tiefbauamt).

Zwracając baczną uwagę na przepuszczalność wodomiarów i stratę ciśnienia w przewodach, spowodowanych częścią-

mi konstrukcyj pierwszych, zakład frankfurcki zaopatrzone został w specjalne przybory, celem dokonania dokładnych pomiarów. Między innymi posiadamy różnicowy manometr różniczkowy (por. rys. 1), o ile mi wiadomo po raz pierwszy przed 10-ciu laty we Frankfurcie stosowany.

Przed wodomiarem i po za nim widzimy dwa połączenia górne, do zwyczajnych dwóch manometrów różnicowych idące, dolne dwa połączenia skierowane są do manometru różniczkowego.

Manometry górne wskazują raz ciśnienie przed wodomiarem, następnie drugi raz ciśnienie po przejściu wodomiaru. Dolny zaś manometr różniczkowy podaje różnicę ciśnień „przed“ i „po“ przejściu przez wodomiar, czyli utratę ciśnienia, spowodowaną przejściem przez mechanizm.

Ponieważ w przekrojach rur i połączeniach z manometrami niema różnicy, a otwory wylotowe jednakowo wykończone, to i różnice lub drobne usterki, wywołujące zmienną chyżość lub uderzenia znikają, a manometry wskazują bezpośrednio różnicę ciśnień, t. j. stratę ciśnienia w wodomiarach.

Celem porównania ustawiono cały szereg wodomiarów rozmaitych systemów przy rurze o średnicy 20 mm i oznaczono za pomocą powyższego przyrządu stratę ciśnienia, spowodowaną mechanizmem, przy rozmaitych ilościach przepływu.

Dla ugrupowania tych doświadczeń, przedsięwzięto 6 prób specjalnych dla każdego wodomiaru, a mianowicie:

- 1) wodomiaru wstawiono w całości;
- 2) z wodomiaru usunięto sito (powstrzymujące zanieczyszczenie, n. Schmutzkasten);
- 3) usunięto przyrząd zegarowy do liczenia ilości wód, przepuszczonych przez wodomiar;
- 4) usunięto mechanizm transmisyjny;
- 5) usunięto wiatraczek;

6) usunięto wewnętrzne urządzenie transmisyi i wiatraczka.

Dla każdej fazy i dokonanych zmian wewnętrznego układu wodomiaru powtarzano próby, nie zmieniając położenia wodomiaru i unikając tym sposobem błędów, wyniknąć mogących z odmiennego nieco ustawienia skrzyni wodomiaru.

Każde doświadczenie trwało 6 minut; stratę ciśnienia, która się okazywała niemal stałą, odczytywano bez przerwy i z rezultatu brano średnią arytmetyczną. Ilość wód przepuszczonych przez wodomiar, mierzono za pomocą żelaznych naczyń cylindrycznych, zawartość których była dokładnie z góry oznaczoną. Tą drogą więc, przez pomiary bezpośrednie, oznaczono stratę ciśnienia spowodowaną:

- a) budową skrzyni wodomiaru;
- b) wstawką (Einsatz) z otworami dopływowymi;
- c) wiatraczkiem;
- d) transmisyją i mechanizmem zegarowym;
- e) sitem.

Rezultaty otrzymane tą drogą dla wodomiarów: 1) Valentin, 2) Siemens i Halske, 3) Meinecke, 4) Wolff i Schreiber, 5) Dreyer, Rosenkranz i Droop i 6) Spanner, przedstawia tabela, ułożona na zasadach następujących:

h — wysokość ciśnienia, w metrach,

Q — ilość wody, przepływającej przez wodomiar, w m^3 ,

α — stratę ciśnienia w metrach przy przepływie 1 m^3 na godzinę,

$$h = \beta + \alpha Q^2,$$

gdzie α i β współczynniki wykazujące straty ciśnienia, spowodowane konstrukcją wodomiaru.

Przyjmując dla naszego celu $h = \alpha Q^2$, jako dostatecznie dokładną formę i dającą możność łatwego porównawczego ustawienia rezultatów ze względu na jedyny współczynnik α ; otrzymujemy więc szereg cyfr na α , dla 6-ciu rozmaitych systemów, w sześciu fazach poprzednio już opisanych.

T A B L I C A

dająca wartości współczynnika α w równaniu $h = \alpha Q^2$ przy wodomiarach 20 mm rozmaitych systemów i dla pojedynczych części składowych.

Określenie doświadczenia		Valentin	Siemens i Halske	Meinecke	Wolff i Schreiber	Dreyer, Rosenkranz i Droop	Spanner
Nr	Skład wodomiaru						
5	Wodomiar całkowity z sitem	0,578	0,195	0,360	0,286	0,362	0,355
	Strata przez sitka spowodowana	+ 0,045	+ 0,015	+ 0,048	+ 0,040	+ 0,084	+ 0,109
4	Skrzynka z wstawką, wiatraczkiem, transmisyją i przyrządem do liczenia	0,533	0,480	0,312	0,246	0,278	0,246
	Strata spowodowana transmisyją i licznikiem	+ 0,005	(- 0,080)	(- 0,008)	+ 0,004	+ 0,012	(- 0,004)
3	Skrzynka, wstawka i wiatraczek	0,528	0,560	0,320	0,242	0,266	0,250
	Strata spowodowana przez wiatraczek	+ 0,005	(- 0,098)	+ 0,003	(- 0,020)	+ 0,054	+ 0,008
2	Skrzynka i wstawka z otworami dopływowymi	0,523	0,658	0,317	0,262	0,212	0,242
	Strata z powodu wstawki	+ 0,403	+ 0,546	+ 0,179	+ 0,164		
1	Skrzynka bez wewnętrznego mechanizmu	0,120	0,112	0,138	0,098		

W miejscu wstawki z otworami dopływowymi przy wodomiarach tych dwóch typów znajduje się wewnątrz skrzynki mocowany otwór kształtu promienistego.

Z tablicy tej widzimy na pierwszy rzut oka, jak minimalne są straty, spowodowane przez transmisyję, przyrząd zegarowy i wiatraczek.

W wodomiarach Dreyer'a, Rosenkranz'a i Droop'a, a także u Spanner'a połączone są straty, spowodowane ustrojem rury wpustowej i skrzyni, gdyż tam obie te części stanowią jedną skombinowaną ze sobą całość.

Rys. 2 przedstawia graficznie rezultaty tablicą objęte, a mianowicie w 3-eh działach ugrupowane straty, wyrażone przez α ; pierwsza strata przez sito, najmniejsza jest w wodomiarach Meinecke'a z Wrocławia, największa jest u Spanner'a z Wiednia.

Drugi dział obejmuje straty połączone, a wynikające z ustroju rury wpustowej, wiatraczka i transmisyi łącznie z przyrządem zegarowym; najkorzystniej przedstawiają się w tym dziale systemy Wolff'a i Schreiber'a z Wrocławia.

Trzeci dział, wskazujący stratę z powodu skrzyni, największy u Meinecke'a, nie daje możności dokładnego porównania systemów z tego względu, że dwa wodomiary, a mianowicie Dreyer'a, Rosenkranz'a i Droop'a i Spanner'a, ze względu na konstrukcję swoją wykazują straty 0,278 i 0,246 dla obydwóch działów Nr. 2 i 3 łącznie.

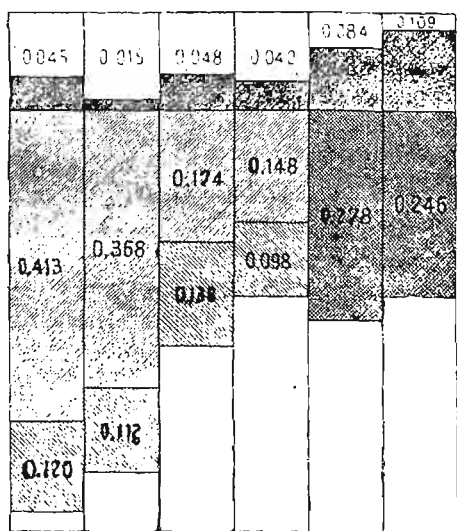
Ze wszystkich strat w ciśnieniu tylko jeden rodzaj oddziaływa na czułość i dokładność wodomiarów, ma zatem znaczenie dodatnie, a mianowicie straty, spowodowane ustrojem rury wpustowej (Einsatz), doprowadzającej wodę na wiatraczek.

Można więc straty rozdzielić na dwie kategorie: straty bezpożyteczne i produkcyjne; pierwsze zależą od konstrukcji, a raczej wad konstrukcyjnych; drugie łączą się i zależą od wiadomej siły przepuszczalnej, zwalczając stan bezwładności i tarcie tych części mechanizmu, które są przeznaczone do

obrotu w czasie właściwym, pozostając w racjonalnym i równomiernym stosunku do przepływu wód.

Na tablicy graficznej w rys. 2 miejsca zaznaczone kreskami w prawo wskazują straty ciśnienia w skrzyni; straty w rurze wpustowej wiatraka i przyrządzie zegarowym zaznaczone są kreskami w lewo; strata w sitku przez powierzchnię kratkowaną.

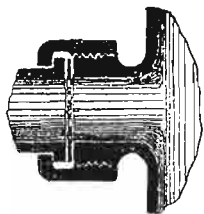
Rys. 2.



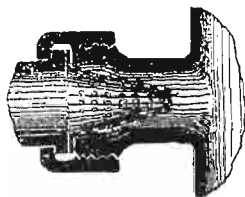
Stratę w sitach uważać można za błąd, dający się całkowicie usunąć. U Siemens'a i Halske'go np. strata jest bardzo nieznaczna (0,015); tymczasem u Dreyer'a, Rosenkranz'a i Droop'a a także u Spanner'a przedstawia się poważnie, bo 0,084 i 0,109.

W jednym wypadku sito posiada znaczny przekrój, w drugim jest to prosta, podziurawiona blacha, wstawiona w przekrój rury, a tem samem zwięzająca nadzwyczajnie otwór. Dla tego też formy sita ostatnio wspomnianej (por. rys. 3) unikać należy, dążąc do form odmiennych, np. rys. 4, dających przekrój możliwie wielki.

Rys. 3.



Rys. 4.



W tablicy graficznej (rys. 2) stratę w sitach, jako niekoniecznie związanych z konstrukcją wodociągów, naniósł powyżej linii podstawowej rzędnych.

Poniżej naniósł straty inne. W rubrykach Dreyer'a, Rosenkranz'a i Droop'a, a także Spanner'a, części kratkowane oznaczają połączenie strat wszelakich ze względu na niemożność rozdziału.

Stratę, spowodowaną budową skrzyni, możnaby również znacznie zmniejszyć; występuje ona najprawdopodobniej przy wyjściu z wodociągu do rur łączących z przewodem; przyjmując 1 m^3 na godzinę przepływu i rurę łączącą o średnicy 20 mm , chyżość wynosi $0,88 \text{ m}$, teoretyczna zaś wysokość ciśnienia $0,04$, a zatem $1/3$ tej wysokości, jaką rzeczycywiście skonstruować możemy.

Straty przy wpuście, czyli pożytecznie zużyte dla zdolności wskazującej wodociąg, uwidocznione na rys. 2, różnią się wielce dla 6-ciu badanych systemów jednej i tej samej średnicy — zdolność przepuszczalna tych 6-ciu systemów musi być bardzo różnaitą.

Główną uwagę fabrykanta wodociągów odtąd skierować należy na:

- 1) usunięcie nieprodukcyjnych strat;
- 2) spożytkowanie możliwie wielkiej części strat ciśnienia na zdolność wskazującą wodociąg;

3) zwiększenie czułości i dokładności mechanizmu przez udoskonaloną kontrolę.

Zdaje mi się, że przez nasze propozycje nietylko administracyom wodociągów i inżynierom oddamy przysługę, lecz szczególnie zobowiązemy sobie fabrykantów wodociągów, skoro zwrócimy ich uwagę na unormowanie i pożądaną jasność przy współbieganiu się rozmaitych systemów konkurencyjnych, t. j. gdy przy tej samej pracy osiągniemy najwyższy stopień czułości, dokładności i długotrwałości konstrukcyi z jednej, a możliwie dogodną cenę z drugiej strony.

Jest to pierwszy i najważniejszy wniosek w danej sprawie. Pozwolę sobie jeszcze na kilka uwag w dalszym ciągu. Przez usunięcie warunku dostawy wodociągów o pewnej średnicy, otrzymamy wodociągi zastosowane do pewnych potrzeb, czyli do pewnego przepływu.

Można więc przy wyborze wodociągu uwzględnić warunki i okoliczności miejscowe danej alimentacyi wodociągowej, i tak: przy dopływie znacznych ilości wód, o konsumpcyi prawie stałej, można z korzyścią stosować wodociągi o większej wydajności; tam zaś, gdzie dopływ jest mały, właściwsze są wodociągi o większej czułości i mniejszej zdolności przepływowej. Dla domów kilkopiętrowych zalecają się wodociągi o możliwie nieznacznej stracie ciśnienia, — przy rozległych zaś zabudowaniach parterowych, gdzie z natury rzeczy posiadamy nadmiar ciśnienia w przewodach rurowych, wodociągiem najodpowiedniejszym byłby wodociąg o małej zdolności przepuszczalnej, albowiem nadmiar ciśnienia posłużyłby w danym wypadku do otrzymania niezbędnej dokładności i czułości przyrządu.

Dziś wykluczonem jest przystosowanie najodpowiedniejszego, albowiem wybór wodociągu zależy wyłącznie od średnicy rury. Pragnąc jeszcze w połączeniu wodociągu z przypiływem i odpływem osiągnąć możliwe uproszczenia, proponowałbym dla wszystkich wodociągów do 40 mm średnicy jedną, a dla reszty do 80 mm drugą wielkość typową zaśrubowania.

Typy, wychodzące po nad te wymiary, ogólnie stosowane, uważałoby należało za wypadki nienormalne.

Przy unormowaniu zasadniczych wymagań należałoby jeszcze uwzględnić „długość” przyrządu i ujednostajnić takową dla wszystkich systemów; oznaczyć wysokość rury w stosunku do podstawy wodociągu i inne jeszcze szczegóły, wymagające również jednolitego traktowania.

Nakoniec, pragnąłbym, ażeby poddano wodociągi specjalnym próbom pod względem ich wydajności, gdyż od 16-tu lat, t. j. od czasu, gdy w tym samym kierunku czyniono próby, zrobiono znaczne postępy i osiągnięto poważne udoskonalenia, tak, że w obecnej chwili możnaby sprawę doprowadzić do pomyślnego zakończenia, tembardziej, że w Austrii niektóre konstrukcyje wodociągów dopuszczono do badań, o jakie nam idzie.

Jest to druga część mojego wniosku.

Poruszona sprawa wydaje mi się o tyle poważną, że zbadanie jej szczegółowe i narady nad kwestyą powinny być poruczone specjalnej komisji, złożonej z 5-ciu osób, z tem zastrzeżeniem, ażeby na przyszłym dorocznym zebraniu nagromadzono materiały, pozwalające na ostateczną uchwałę.

Zdawałoby mi się słusznem, ażeby w tej komisji zasiadało 3-ciu członków przedstawicieli działu wodociągowego, czyli reprezentantów towarzystw lub zarządów wodociągowych, 2-ciu zaś członków przedstawicieli fabrykantów wodociągów.

Trudność, wynikająca z podobnego składu komisji, jest i dla mnie widoczną, jednakże dla racjonalnego traktowania sprawy, współdziałanie 2-ciu czynników, to jest administracyi technicznej wodociągów z jednej i fabrykantów z drugiej strony, może dopiero zapewnić osiągnięcie pomyślnego rezultatu.

Z powyższych przytoczonych motywów pozwalam sobie wniosek mój poddać pod decyzję Panów i polecić go łaskawym ich względom.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

SEKCJA TECHNICZNA WARSZAWSKA.

Posiedzenie z d. 19 marca r. b. wypełnił referat p. Kühna w sprawie szkół rzemieślniczych, poruszonej przez inż. F. Kucharzewskiego. Słuchacze jeszcze raz od specjalisty dowiedzieli się, jak dalece dzisiejsze szkoły i szkółki techniczne nie odpowiadają istotnym potrzebom kraju. Wady rozmaitych typów szkół przedstawione zostały treściwie i wypukle, a zarazem zwrócona została uwaga na kierunek, w jakim je należy rozwijać i poprawiać. Ostatecznie prelegent przychylił się do zdania poprzedniego mówcy, że szkółki rzemieślnicze należy wszelkimi siłami popierać, zjednywając dla nich środki i protektorów w osobach prywatnych i majstrach cechowych. Dłużej nieco prelegent zatrzymał się na typie, którego najlepszą wyrazicielką jest szkoła rzemiosł, prowadzona przezeń od dłuższego czasu; szkoła ta niejednokrotnie dowiodła i wciąż dowodzi celowości i żywotności swojej. Z kolei rzeczy przeczytane zostały uwagi w tym samym przedmiocie, nadesłane przez d-ra Józefa Poznańskiego, przełożonego szkoły rzemieślniczej przy ul. Przebieg. Uwagi te zgadzały się w zupełności z wnioskami poprzednich prelegentów.

Przedmiotem wyczerpującej dyskusji była kwestya założenia kasy wzajemnej pomocy dla naszych techników. W dyskusji uwydatniły się głównie dwa zdania: jedno, aby kasę podobną utworzyć i wciągnąć do niej możliwą liczbę członków, i drugie, aby zamiast tego, zwrócić się do jednego z towarzystw przezorności i wyjednać tam najdogodniejsze warunki należenia dla członków sekcji. Ostatecznie sekcja zgodziła się na wybranie komisji, mającej rzecz tę szczegółowo rozważyć; w komisji, oprócz paru członków sekcji technicznej, wezmą udział delegaci sekcji chemicznej.

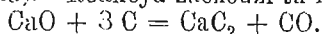
Posiedzenie z d. 26 marca r. b. wypełnił pracowity i bardzo przewlekły referat inż. Bagińskiego: o wodzie, jej mętności i klarowności, oraz sposobach, używanych do rozpoznawania i analizowania wody, o działalności warszawskich filtrów i osadników i t. p. Przeważna większość tych rzeczy i faktów znana już była obecnym z poprzednich referatów prelegenta i opisywana dawniej w „Przeглядzie Techn.”.

Na zakończenie inż. Obrębowicz udzielił wiadomości o gazie acetylenowym, używanym w Ameryce do oświetlenia, przedstawił w krótkości sposób otrzymania i obliczył kosztą przypuszczalne 1 m³ tego gazu w Królestwie.

SEKCJA TECHNICZNA ŁÓDZKA.

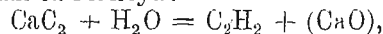
Posiedzenie z d. 28 marca r. b. Po przeczytaniu i przyjęciu protokołu z poprzedzającego posiedzenia, p. Suligowski odczytał referat o acetylenie i jego znaczeniu w technice oświetlenia.

Acetylen (C₂H₂), należący do szeregu węglowodorów nienasyconych, stanowi jeden z głównych składników gazu oświetlającego, nadającego mu siłę świetlną; był on znany od dość dawna, atoli kosztą utrzymywania go były bardzo znaczne, tak, iż wytwarzano go jedynie w celach laboratoryjnych. W roku zeszłym francuz, Henri Moissau, doszedł drogą elektrolityczną do otrzymywania wapnika węgla, ciała, stanowiącego podstawę do wytwarzania acetyleny. Przepuszczając przez mieszaninę ze 120 części wypalonego marmuru i 70 części węgla z cukru, prąd o 350 amp. i 70 woltach, otrzymywał on 120 do 150 części wapnika węgla (CaC₂) (zwanego także węglikiem wapnia). Reakcja zachodzi tu następująca:



Amerikanin Wilson, w tymże czasie i tą samą drogą co Moissau otrzymał to samo ciało, używając tańszych materiałów, a mianowicie zwyczajnego wapna i węgla drzewnego. Wapnik węgla jest to ciało ciemnej, brązowo-czerwonej barwy, jest ono mało elastyczne i posiada woń podobną do czosnku. Waga gatunkowa 2,262. Ciało to jest dziwnie nieczułe na

wszystkie znane silne odczynniki; w ogniu się nie zmienia wcale; chlor, brom i jod działają nań dopiero w temperaturze 250—350°, przyczem wydziela się węgiel, a ciała powyższe łączą się z wapniem. Tem dziwniejszą jest silna reakcja, zachodząca między wapnikiem węgla i wodą. Przy znacznym wzroście objętości ciało to bieleje i wydziela gaz, czysty acetylen C₂H₂, aż dopóki ostatnia kropelka wody nie zostanie zużyta; zachodzi tu reakcja:



o tyle jeszcze ciekawsza, że do związku organicznego, jakim jest acetylen, dochodzi się z materiałów nieorganicznych.

Pewnych danych co do ceny w ten sposób otrzymanego acetyleny jeszcze niema; w każdym razie acetylen mógłby konkurować z gazem zwykłym nawet przy o wiele większej cenie za jednostkę, siła bowiem światła przezeń wytworzonego jest 15—20 razy większą od światła zwyczajnego gazu. Należy jedynie doprowadzać do acetyleny dużo tlenu, aby nie wydzielał kopci; najlepszym stosunkiem jest 3 objęt. acetyleny i 2 objęt. powietrza. Płomień acetyleny wydziela przytem mniej ciepła i mniej zanieczyszcza powietrze.

Oprócz nieokreślonych dotychczas kosztów, rozpowszechnieniu się acetyleny staną na przeszkodzie zapewne jeszcze i inne okoliczności, a mianowicie: 1) znaczny ciężar gatunkowy, skąd pochodzi trudność nasywania gazu zwyczajnego acetylenem, albowiem ten ostatni nie miesza się z gazem; 2) łatwość eksplozyi. Gdy bowiem zwyczajny gaz oświetlający daje największą siłę wybuchu w mieszaninie z powietrzem w stosunku 1 do 6 części powietrza, maksimum to dla acetyleny leży przy stosunku 1 do 12. Na szczęście, acetylen posiada silną przenikliwą woń, która mogłaby ostrzegać przed niebezpieczeństwem wybuchu, jak również zatrucia się nim. 3) Acetylen, łącząc się ze srebrem i miedzią, wytwarza ciała wybuchające przy 200°, a nawet przy uderzeniu, stąd mogłoby bardzo łatwo w mosiężnych np. żyrandolach powstawać eksplozye.

Gdyby wspomniane trudności zostały usunięte, acetylen stałby się gazem wielce pożytecznym, czy to do otrzymywania wielkich źródeł światła, czy to jako materiał oświetlający, dający się łatwo przenosić w postaci wapnika węgla. W tym ostatnim kierunku poczyniono nawet pewne kroki, stosując lampki z węglikiem węgla do oświetlenia rowerów,

Z dyskusji następnej podnieść należy z pośród innych zdanie chemika d-ra Sachsa, że acetylen wówczas dopiero mógłby stać się gazem konkurującym z gazem zwyczajnym, gdyby się udało zbudować przyrząd, w którymby zasadnicze reakcje, niezbędne do jego wytworzenia, zachodziły równocześnie, lub bezpośrednio jedna po drugiej.

W dalszym ciągu tegoż posiedzenia mówił inż. Lisiecki o śrubach ze zwojem w miarze metrycznej.

Pierwszy krok w kierunku ujednostajnienia różnorodnych nacięć na śrubach uczynił w r. 1841 w Anglii Witworth. Zwój Witworth'a, rozpowszechniony obecnie na całym kontynencie Europy, posiada kilka braków, do których należą: nieokreślony, dostatecznie zaokrąglony kształt nacięcia, nierównomierność w stopniowaniu, oraz konieczność zaokrąglania cyfr, otrzymanych z ogólnego wzoru. Wynikiem braków tych jest, że naryniki, a więc i śruby w każdej fabryce są inne i nie pasują do siebie. Nierównomierności w stopniowaniu starał się zapobiedz i sam Witworth, układając w 1857 roku swoją nową skalę, inne braki pozostały. Ulepszenie w systemie tym wprowadził w 1864 r. w Ameryce Sellers, ustanawiając kąt w zwoju równy 60° i zastępując nieokreślone zaokrąglenie ostrym obcięciem. Zwój Sellers'a rozpowszechnił się w Ameryce, ma on wszakże ze zwojem Witworth'a wspólne dwa pozostałe wspomniane wyżej braki. W miarę rozpowszechniania się miary metrycznej, starano się zastosowywać zwój Witworth'a, obliczony dla miary angielskiej, do sworzni wyrabianych w milimetrach. Zamiana ta polegała przeważnie na „tłómaczeniu“ cali na milimetry, tłómaczeniu, w którym dowolne opuszczenie ułamków milimetra wprowadziło jeszcze większy chaos i różnorodność w nacięciach śrub i muter.

Wskutek tego związek inżynierów niemieckich na ogólnem swem zebraniu we Wrocławiu w 1888 roku, przyjął jeden z lepiej opracowanych typów zwoju, obliczonego na milimetry przez inż. Delisle. Zalety systemu tego są:

- 1) łatwość dokładnego wykonania profilu zwoju;
- 2) dokładność formuł dających skok, bez konieczności opuszczania dziesiątych części milimetra;

3) utrzymywanie średnic sworzni w niewielkich odstępach od siebie, odpowiadających pewnemu stałemu wzrostowi wytrzymałości jądra; a w dodatku wymiary średnic tych nie są w sprzeczności z systemem dziesiętnym miar i dają możność dokładnego stosowania formuł (patrz pod 2).

Profil zwoju jest następujący:

Inżynierowie niemieccy ograniczyli swój zwoj do śrub od 6 do 40 mm średnicy, jako do najczęściej spotykanych w budowie maszyn.

Do systemu tego przyłączyli się elektrotechnicy i optycy i przyjęli skalę od 1 do 10 mm.

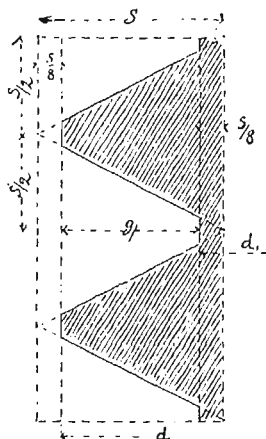
Tablica poniższa tłumaczy ten system:

Średnica zewnętrzna sworzni d mm	Skok s mm	Głębokość zwoju g mm	Średnica jądra d_1 mm	Otwór odpowiedniego klucza do mutry w mm
1	0,25	—	0,625	—
1,2	0,25	—	0,825	—
1,4	0,3	—	0,95	—
1,7	0,35	—	1,175	—
2	0,4	—	1,4	—
2,3	0,4	—	1,7	—
2,6	0,45	—	1,925	—
3	0,5	—	2,25	—
3,5	0,6	—	2,6	—
4	0,7	—	2,95	—
4,5	0,75	—	3,375	—
5	0,8	—	3,8	—
5,5	0,9	—	4,15	—
6	1,0	0,75	4,5	12 (11) ¹⁾
7	1,1 (1,2) ¹⁾	0,825 (0,9)	5,35 (5,2)	14
8	1,2	0,9	6,2	16 (14)
9	1,3 (1,4)	0,975 (1,05)	7,05 (6,9)	18
10	1,4	1,05	7,9	20 (18)
12	1,6	1,2	9,6	22
14	1,8	1,35	11,3	25
16	2,0	1,5	13,0	28
18	2,2	1,65	14,7	31
20	2,4	1,8	16,4	34
22	2,8	2,1	17,8	37
24	2,8	2,1	19,8	40
26	3,2	2,4	21,2	43
28	3,2	2,4	23,2	46
30	3,6	2,7	24,6	49
32	3,6	2,7	26,6	52
36	4,0	3,0	30,0	58
40	4,4	3,3	33,4	64.

Wskutek tego zarząd stowarzyszenia niem. inż. na posiedzeniu z dnia 3 i 4 marca 1893 r. wypracował memoriał, dotyczący tej sprawy, i złożył go pruskiemu ministeryum wojny, państwowemu urzędowi morskemu, zarządowi poczt i telegrafów, dróg żelaznych i t. d. i innym zarządom państwowym, prosząc o poparcie sprawy wprowadzenia jednostajnego nacięcia śrub, bądź przez zaprowadzenie przedstawionego systemu zwojów w warsztatach rządowych, bądź też przez postawienie go jako jeden z warunków technicznych przy dostawach maszyn dla rządu. Przedstawiono przytem kilka kompletów maszynek do śrub i muter nowego zwoju, których dokładność wypróbowaną została przez instytut fizyczno-techniczny w Chalottenburgu.

W memoryale położono nacisk na nieodpowiedniość używania śrub, opartych na przestarzałej w ogóle i obcej krajowi jednostce miary, na korzyści, jakie Niemcy ciągnąć będą z czasem z dostarczania innym krajom maszyn do wyrobu śrub danego systemu (rolę tę odgrywa dziś Anglia w stosunku do śrub Wirtworth'a), a wreszcie podniesiono ogólne korzyści, wynika-

¹⁾ Cyfry w nawiasie były projektowane początkowo i zostały zmienione w celu zadośćuczynienia żądaniom optyków i elektrotechników.



jące z ujednostajnienia zwoju śrubowego. Jako curiosom z przytoczonych argumentów podnieść można, że marynarka niemiecka, pruskie koleje i pruskie zarządy wojenne używały śrub systemu Wirtworth'a, a jednak ów Wirtworth w każdym z tych trzech wypadków był zupełnie inny.

Podanie to osiągnęło rychły skutek; w czerwcu 1893 r. wiele władz państwowych wydało rozporządzenia, aby kupowano tylko maszyny z metrycznymi śrubami, a rozporządzenie to skłoniło wiele fabryk, między innymi np. Ludw. Loewe et C^o do zaprowadzenia systemu metrycznego.

Odczyt objaśniały tablice, charakteryzujące główne rysy różnych systemów nacięć śrubowych

TOWARZYSTWO POLITECHNICZNE WE LWOWIE.

Nowo obrany zarząd nie mógł się ukonstytuować, bo wskutek dosadnej krytyki na walnem zgromadzeniu, nikt nie chciał przyjąć godności sekretarza ani skarbnika. Wobec tego uchwalili cały zarząd złożyć mandaty, przyczem członkowie jego zobowiązali się nie przyjmować napowrót wyboru. Wobec tego musiały się odbyć ponowne wybory. Prezesem wybrano inż. Goldenthala, wiceprezesem prof. Pawlewskiego. Prawdopodobnie nastąpi teraz także zmiana w redakcyi „Czasopisma Technicznego“.

Kronika bieżąca.

Szybkość pociągów. W ciągu trzydziestu lat ostatnich szybkość pociągów znacznie wzrosła, tak np.:

Państwo	Rok	Szybkość (km/h)
Anglia	1873	79,4
„	1883	82,6
„	1893	86,0
Francja	1873	62,0
„	1883	69,6
„	1889	72,0
„	1893	82,0

W Niemczech w r. 1893 największa szybkość była 83 km na linii Hamburg - Berlin, w Ameryce 89 km na linii New-York-Chicago między Syrakus i Rochester. Najszybciej zatem chodzą pociągi w Ameryce, 89 km. Dalsze zwiększanie szybkości napotyka na znaczne trudności. Największa szybkość, jaką można osiągnąć na dość długich spadkach, wynosi obecnie 110-120 km na godzinę. Większa szybkość nawet i w tym wypadku nie jest możliwą, ponieważ całkowitą siłę motoru; na poziomie zaś przy tym samym ciężarze pociągu już jest niemożliwe osiągnięcie szybkości 110-120 km na godzinę, parowozy obecne nie posiadają odpowiedniej siły. Jeszcze mniejsza, ma się rozumieć, będzie szybkość ruchu przy wjeździe na wzniesienia, choć np. wzniesienie $\frac{1}{1000}$ jest nieznaczne, jednakże zwiększa ono opór o 5 kg na każdej tonnie, tak np. przy pociągu 200 t opór zwiększa się o 1000 kg, przy szybkości zatem 120 km na godz., czyli 33,33 m na sekundę potrzeba zużyć dla przezwyciężenia tego zwiększonego oporu $1000 \cdot 33,33 = 33330 \text{ kg} = 441$ koni parowych.

Na podstawie prób, czynionych z pociągami o szybkości 60 do 120 km, można wyprowadzić wzór, który da się zastosować do określenia oporu i przy większych szybkościach. Rezultaty w ten sposób otrzymane, zamieszczone zostały w następującej tablicy:

Opór wyrażony jest w kilogramach na tonnę.

Szybkość w km na godz.	Opór na spadku $\frac{1}{1000}$	Na poziomie	Na wzniesieniu $\frac{1}{1000}$	Szybkość w km na godz.	Opór na spadku $\frac{1}{1000}$	Na poziomie	Na wzniesieniu $\frac{1}{1000}$
50	—2,00	3,00	8,00	130	10,00	15,00	20,00
60	—1,00	4,00	9,00	140	12,50	17,50	22,50
70	0	5,00	10,00	150	15,00	20,00	25,00
80	1,00	6,00	11,00	160	17,66	22,66	27,66
90	2,00	7,00	12,00	170	20,50	25,50	30,50
100	4,16	9,16	14,16	180	23,50	28,50	33,50
110	6,00	11,00	16,00	190	26,00	31,00	36,00
120	8,00	13,00	18,00	200	30,00	35,00	40,00

Z tablicy tej jest widocznem, że oporowi 8 kg na 1 t odpowiada szybkość 120 km na spadku $\frac{5}{1000}$, blisko 92 km na równej drodze; 50 km na wzniesieniu $\frac{5}{1000}$.

Jeżeli otrzymane rezultaty wyrazimy w liczbie koni parowych, jaka jest potrzebna do przewyciężenia oporu jednej tonny, to powyższa tablica przedstawia się w następujący sposób:

Szybkość w km na godz.	Koni par. na spadku $\frac{5}{1000}$	Na poziomie	Na wzniesieniu $\frac{5}{1000}$	Szybkość w km na godz.	Koni par. na spadku $\frac{5}{1000}$	Na poziomie	Na wzniesieniu $\frac{5}{1000}$
50	ujemna	0,555	1,50	130	4,81	7,21	9,60
60	—	0,89	2,00	140	6,50	9,00	11,60
70	0	1,30	2,60	150	8,33	11,00	14,00
80	0,30	1,77	3,22	160	10,46	13,40	16,40
90	0,86	2,53	4,19	170	12,90	16,00	19,00
100	1,55	3,40	5,24	180	15,66	19,00	22,33
110	2,44	4,47	6,50	190	18,70	22,22	25,70
120	3,55	5,77	8,00	200	22,00	26,00	29,60

Stąd wypływa, że:

1) Parowóz przy sile nominalnej 3,4 koni parowych na 1 t może osiągnąć szybkość około 80 km na wzniesieniu $\frac{5}{1000}$, 100 km na poziomie i 120 km na spadku $\frac{5}{1000}$.

2) Prawie całkowita siła lokomotywy zużywa się na spadku $\frac{5}{1000}$ przy szybkości 120 km na godz. i rzeczywiście pociąg 200 t wymaga 200 · 3,55 = 710 koni par.

3) Opór znacznie wzrasta przy zwiększaniu się szybkości tylko na kilka km na godzinę.

Najważniejszą rzeczą, na którą trzeba zwracać uwagę, przy budowie parowozów, jest, żeby jednostka wagi odpowiadała największej liczbie koni parowych, ten parowóz będzie najlepszym, który przy tej samej sile będzie najlżejszy. Porównajmy dla przykładu 4 parowozy: w pierwszym przypadku 100 kg wagi na 1 konia parowego, w 2-im — 75 kg, w 3-im — 50 kg i w 4-y — 35 kg (parowozy ostatniego typu w praktyce nie spotykają się). Postawmy sobie teraz takie pytanie, czy są w stanie te parowozy, poruszając tylko ciężar swój własny, osiągnąć szybkość 200 km na godz., jeżeli zaś nie, to jaka największa może być ich szybkość? Na jedną tonnę w 1-y parowozie wypada 10 koni par., w 2-im — 13,33, w 3-im — 20 i w 4-y — 28,8. Z poprzednich tablic jest widoczne, że siła niezbędna przy szybkości 200 km na godzinę na wzniesieniu $\frac{5}{1000}$ = 29,6 koni par. na 1 t. Ani jeden z naszych parowozów nie odpowiada tym warunkom. Pierwszy jest w stanie osiągnąć zaledwie 132 km na godz., drugi — 118, trzeci — 175 i czwarty 195 km. Rozpatrując parowozy te w połączeniu z wagonami, ciężar których przyjmujemy 100 t, okreśmy, jaka jest wymagana siła dla każdego z nich na wzniesieniu $\frac{5}{1000}$.

Nazywając przez x ciężar parowozu w tonnach,

N — liczbę koni parowych do poruszania lokomotywy i wagonów,

n — liczbę koni par. do poruszania 1 t ciężaru,

p — ciężar parowozu, przypadający na 1 konia par., to otrzymamy:

$$N = (100 t + x) n$$

$$Np = 1000 x$$

$$\text{skąd} \quad x = \frac{100}{\frac{1000}{p} - n}$$

$$\text{przy} \quad n = \frac{1000}{p}; \quad x = \infty.$$

Otrzymane rezultaty przy ciężarze wagonów 100 t i wzniesieniu $\frac{5}{1000}$ dadzą się ułożyć w następujące tablice:

Szybkość na godz.	Parowóz 100 kg na 1 konia par.			Parowóz 75 kg na 1 konia par.		
	Ciężar parow.	Całkow. ciężar poc.	Ogólna liczba k. p.	Ciężar parow.	Całkow. ciężar poc.	Ogólna liczba k. p.
km	t	t		t	t	
100	110	210	1100	65,5	165,5	867
110	185	285	1852	92,6	192,6	1252
120	400	500	4000	150,0	250,0	2000
130	2400	2500	24000	259,0	357,0	3446
140	∞	∞	∞	670,0	776,0	8932
150	—	—	—	∞	∞	∞
160	—	—	—	—	—	—

Szybkość	Parowóz 50 kg na 1 konia par.			Parowóz 35 kg na 1 konia par.		
	Ciężar parow.	Całkow. ciężar poc.	Ogólna liczba k. p.	Ciężar parow.	Całkow. ciężar poc.	Ogólna liczba k. p.
km	t	t		t	t	
100	35,5	135,5	710	22	122	640
110	48,0	148,0	1042	30	130	845
120	66,6	166,6	1333	39	139	1112
130	92,0	192,0	1843	50	150	1440
140	135,0	235,0	2726	70	170	1927
150	233,0	333,0	4062	96	196	2744
160	444,0	544,0	8920	132	232	3705
170	1900,0	2000,0	38000	200	300	5700
180	∞	∞	∞	346	446	9930
190	—	—	—	∞	∞	∞

Tablice powyższe pokazują, że z dwóch parowozów o sile jednakowej, ten może osiągnąć szybkość większą, który jest lżejszy. Pierwsze parowozy Crampton'a były o sile 400 koni par. i ważyły 50 t, wypadło więc na konia 125 kg. Obecnie zaś głównie przez zwiększenie powierzchni ogrzewalnej kotła, siła parowozów znacznie się zwiększyła i przy wadze 80 t dochodzi 1100 koni parowych, czyli 72 kg na konia.

Zmniejszając ciężar tendra, można zmniejszyć ciężar, przypadający na 1 konia jeszcze blisko o $\frac{1}{10}$, lecz dalej iść w tym kierunku, przynajmniej obecnie, nie można, a więc nie można powiększyć szybkości pociągów. M.

Stare materiały kolejowe ¹⁾. W odczycie p. Barr'a, jaki miał miejsce w listopadzie r. z. w klubie kolejowym zachodnio-amerykańskim (Western Railway Club), dotknięta została kwestya na pozór mało ciekawa, a jednak posiadająca wielkie praktyczne znaczenie — kwestya przechowywania i użytkowania starych materiałów, zapewniających magazyny kolejowe. Pan Barr zwraca przedewszystkiem uwagę na to, że bacniejsze przyjrzenie się bezładnemu zwałisku starych utensyliów kolejowych w magazynach, może być nieraz bardzo pouczającym: rozmaite przedmioty, tam przedwcześnie złożone, opowiedzą nam smutną historję nieudatnych wynalazków, słabych konstrukcyj, niedbalstwa w obchodzeniu się z inwentarzem kolejowym i t. p.

Pan Barr radzi wszystkie stare materiały składać, o ile można, w pobliżu odpowiednich części warsztatów; segregować je starannie, niż dotychczas; przy wyładowaniu, oddzielać materiały, zdadne do bezpośredniego użytku; pozostałe stare materiały rozmieszczać według kategorii w osobnych zagrodach (a. bins); nakoniec, wypracowywać, odpowiednio do miejscowych warunków, plan najkorzystniejszego użytkowania każdego przedmiotu. Żelazne części np. przechodzą zwykle do giserni, stalowni pieców szwejsowych ²⁾ i walcowni;

¹⁾ „The Scrap Pile“ by I. N. Barr w „National Car and Locomotive Builder“ za styczeń r. b., str. 14.

²⁾ W rzyckich warsztatach dawnej Rygo-Dźwińskiej kolei najpiękniejsze żelazo szwejsowe, zdadne do wyrobu haków, łączników i t. p. części wagonów i parowozów, wyrabiano z pakietów drobnego żelaznictwa nie w piecach szwejsowych, lecz w zwykłych ogniskach kowalskich:

tymczasem, według p. Barr'a, bardzo wiele takich przedmiotów można doprowadzić do należytego stanu daleko mniejszym kosztem. Na kolei „Chicago, Milw. and St. Paul”, naprzykład, wszystkie stare bolce o pewnej średnicy układają się w jednej zagrodzie (z przedziałkami dla rozmaitych długości, np. 1×15 , 1×14 , 1×10 cali i t. d.), w pobliżu odpowiedniego wydziału warsztatów; jeżeli ten ostatni otrzymuje obstalunek na 100 sztuk bolców $1 \times 10''$, zamiast nowego materiału bierze się setkę starych bolców, zdalnych do przeróbki, które po wyprostowaniu, odcięciu na pożądaną miarę i ponownym nacięciu gwintu, będą służyły, jak nowe. Od czasu wprowadzenia powyższego porządku, kolej C. M. St. P. kupuje żelaza okrągłego bardzo niewiele, przeważnie o średnicy $\frac{3}{4}''$ i $\frac{7}{8}''$, najczęściej używanego. Z czasem zaś, gdy zostaną postawione niewielkie walce w warsztatach, można będzie przewalcowywać kawałki starego żelaza, np. o średnicy $1\frac{1}{8}''$ lub $1\frac{1}{2}''$ na $\frac{7}{8}''$ lub 1 cal i potrzeba zakupów nowego żelaza w prętach zupełnie ustanie. W ten również sposób będzie można produkować u siebie całkowitą potrzebną ilość bolców dla połączeń szyn w torze.

Stare mutry zanurza się z początku w słabym roztworze kwasu solnego, następnie przechodzą one pod maszynę do wyrobu muter i główek u bolców, która obcisła stare mutry z boku o $\frac{1}{32}$ cala, poczem stają się one zdadne do ponownego nacięcia dokładnego i pełnego gwintu.

Stara blacha żelazna najlepiej daje się zużytkować do wyrobu rozmaitego rodzaju podkładek (szajb), do prasowania (sztancowania) rozmaitych wyrobów z blachy o złożonych profilach i t. p. W tym celu potrzebne są nożyce i sztance maszynowe i bardzo pożyteczne będą niewielkie walce dla doprowadzania kawałków starej blachy do dowolnej grubości.

W. J.

Piły taśmowe do obrabiania metali. W ostatnich czasach wszystkie prawie większe fabryki mechaniczne w Rosji, a po części także i niektóre warsztaty kolejowe, zaopatrzyły się w piły taśmowe do obrabiania metali na chłódno. Maszyny narzędziowe tego rodzaju fabryki Perin, Panhard et C^o (obecnie Panhard et Levassor) w Paryżu, wystawione były po raz pierwszy w roku 1868 w Hawrze i zastosowane były w 1875 r. w warsztatach głównych francuskiej kolei południowej; szersze jednak ich upowszechnienie datuje się dopiero od czasu ostatniej wystawy paryskiej.

Piły taśmowe do obrabiania metali, głównie żelaza, stali i surowca, pod względem budowy nie różnią się zasadniczo od znanych powszechnie pił taśmowych do obrabiania drzewa; fabryka Panhard et Levassor buduje ich kilka typów, różniących się wielkością rolek, na które naciągają się piły taśmowe (średnica rolek 1,00 i 1,25 m), oraz sposobem umocowania i podsuwania przecinanego przedmiotu: jedne maszyny posiadają tylko stół gładki, po którym przedmiot, poddany obróbce, posuwa się ręcznie; w innych maszynach przedmiot umocowany jest na suporcie i posuwanie poprzeczne odbywa się za pomocą korby ręcznej, lub automatycznie; w trzecich, nakoniec, sztuki metalu przecinane leżą nieruchomo, a ruch poprzeczny wykonują sama piła, unoszona, wraz ze swymi rolkami i ich łożyskami automatycznie.

Blizsze szczegóły o urządzeniu i działaniu pił taśmowych tego rodzaju znaleźć można w artykule p. Lauvent w „Revue général des chemins de fer” z r. 1887, oraz w dziele Pregel'a „Fräse- und Schleifmaschinen”. Wspomniane wyżej maszyny są dotychczas bardzo kosztowne, cena ich wynosi od 1400 do 4000 rubli (przy wadze 100 i odpowiednio 280 pudów), do czego jeszcze trzeba dodać około 700 rubli na nieodzownie potrzebny przyrząd do automatycznego ostrzenia pił taśmowych krążkiem szmerglowym. Ceny samych tasiem (od 28 do 55 rubli dla jednej maszyny) są również dość wysokie. Pomimo to jednak piły taśmowe coraz bardziej wchodzi w użycie i oddają nieocenione usługi, pozwalając bez porównania prędzej, taniej i dokładniej wykonywać rozmaite roboty, niż czyniono to dotychczas przy pomocy sztosmaszyn, pił cyrkularnych, lub nożyc. Piły taśmowe, przy małej grubości tasiem i niewielkiej szerokości cięcia, mają do pokonania niewielki stosunkowo

piecyk szwejsowy wytwarzał się tu ze skorupy, z dobrego zlewającego się węgla kowalskiego, nakładanego każdego rana na rodzaj skrzynki z trzech obrzyków starych szalówek wagonowych.

opór, mogą więc pracować znacznie prędzej i skuteczniej, niż piły cyrkularne i sztosmaszyny; jedna piła taśmowa może zatem zastąpić kilka sztosmaszyn.

Przy przecinaniu grubych sztuk żelaza i stali, przy odcinaniu głów (a. feeding-head, n. verlorener Kopf) u stalowych odlewów i t. p. robotach, piły taśmowe niezmiernie są użyteczne. Przekroje otrzymują się tu na tyle czyste i równe, że w wielu razach obcięte sztuki nie potrzebują żadnej dalszej obróbki. Sposób ten daje również możliwość zaoszczędzenia kosztownej roboty kowalskiej, gdyż sztuki mogą być odkute mniej czysto i przytem pełne, wszelki zaś nadmiar metalu, rozmaite wykroje i t. p. usuwają bez porównania taniej na piłach taśmowych. Przy budowie parowozów i wagonów, przy budowie mostów i wiązań dachowych i t. p., gdy wypada robić liczne poprzeczne, nieraz ukośne, pod rozmaitymi kątami, przecięcia w długich sztukach żelaza i stali, o rozmaitych profilach, ułożonych nieraz sztychami (np. po 5—6 kątowników, złożonych razem w jeden pakiet), piły taśmowe nie dadzą się niczem innem zastąpić.

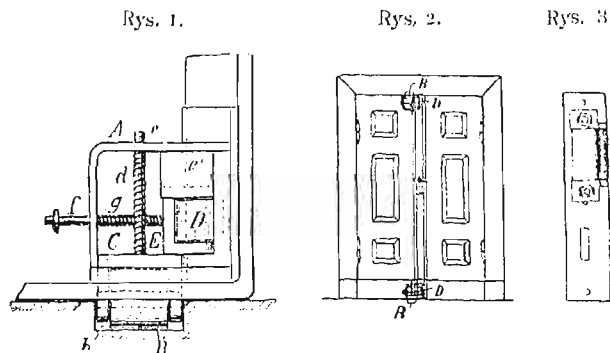
Skuteczność działania pił taśmowych w bardzo wysokim stopniu zależy od ich dobroci, stopnia zaostrenia, obfitości wody, zraszającej miejsce przecięcia (przy obrabianiu żelaza i stali) i od wyboru odpowiedniego przekroju tasiem. Przy średnicy rolek od 1 do 1,25 m, grubość tasiem powinna wynosić od 1,4 do 2 mm, szerokość od 30 do 50 mm.

Taśmy, wykonane ze specjalnie twardej stali, od strony zębów są nieco grubsze; odległość między zębami wynosi zwykle od 3 do 6 mm, wyjątkowo zaś do 8—10—15 mm. Prędkość taśmy podłużna zależy od stopnia twardości metalu: od twardego surowca wynosi ona 200 do 300 mm, dla twardej stali około 700 mm, dla miękkiej stali, żelaza i fosfor-bronzu 1000 mm, dla rotgusu 1200 mm na sekundę. Posuwanie poprzeczne zawiera się w granicach od 1 do 50 mm na minutę, zależnie od wysokości przekroju i stopnia twardości metalu.

Początkowo piły pracują dość długo, np. dzień jeden i więcej, nie wymagając ostrzenia, z czasem jednak ostrzenie ich musi być wykonywanem co 3—4 godzin. Po trzech pierwszych ostrzeniach piły, zęby jej muszą być rozginane.

Wacław Łopuszyński, inż.

Zasuwa automatyczna do drzwi. Ed. Haack opatentował w Niemczech zasuwę automatyczną do drzwi. Pierwszeństwo temu przyrządowi przed innymi tego rodzaju daje możliwość łatwego otwierania drzwi za pomocą nieznacznego nawet ciśnienia w jakimkolwiek kierunku. Z tego powodu zasuwę Haack'a znalazła zastosowanie w pomieszczeniach publicznych, gdzie np. podczas pożaru ludzie bezmyślnie tłoczą się do wyjść, wtedy nie może być mowy o odsuwaniu zasów, lub otwieraniu innego rodzaju zamków. Przy zastosowaniu zaś urządzenia Haack'a, drzwi pod ciśnieniem napierających na nie ludzi łatwo się otworzą. Przyrząd Haack'a, umieszczony w oprawie metalowej, umocowuje się u dołu i góry jednej połowy drzwi (rys. 1) i składa się z krążka B (rys. 2), który obraca się na



osi w łożysku C. Łożysko wraz z krążkiem jest ruchome w kierunku pionowym i krążek przyciska się do zagłębienia b w podłodze, lub też ramie za pomocą sprężyny d, w ten sposób dokonywa się zamknięcia jednej połowy drzwi. Nad krążkiem B znajduje się drugi krążek D, który wraz z łożyskiem E może się przesuwać w jedną i drugą stronę w kierunku poziomym, i za pomocą sprężyny g przycisną drugą połowę drzwi, połowa ta przy ciśnieniu na nią otwiera się, wtedy łożysko E pod

działaniem sprężyny zeskaluje z łożyska *C* i pozwala krążkowi *B* wraz z łożyskiem, przy ciśnieniu na drzwi, przesunąć się do góry, przez co krążek wyjdzie z zagłębienia i drzwi zupełnie zostaną otwarte. Krążki, a jednocześnie i łożyska można przestawiać, żeby w razie spaczenia drzwi zasuwą mogła działać; odpowiednio ustawiając jeszcze wałek stalowy (zatrask) (rys. 3), można być pewnym, że drzwi są dobrze zamknięte.

(Centrabl. Bauverwalt.)

M.

Centralizacja siły poruszającej w zakładach mechanicznych i rozsyłanie jej za pomocą elektryczności. Według czasopisma amerykańskiego „National Car and Locomotive Builder“ (styczeń, 1895 r., str. 5), w słynnej fabryce parowozów Baldwina, transmisje górne w warsztatach obrabiających koła i osie zostały zupełnie zniesione, natomiast każda odpowiednia maszyna narzędziowa zaopatrzoną została we własny motor elektryczny fabryki Gibbs Electric Company w Milwaukee. System podobny zmniejsza stratę pracy w transmisjach i pozwala możliwie ekonomicznie pracować na dowolnej liczbie maszyn w nocy i w dni świąteczne. Przy centralizacji zaś wytwarzania siły poruszającej w jednym wielkim zakładzie i rozsyłaniu jej do rozmaitych oddziałów fabryki prądem elektrycznym, jak to zamierzyła i po części już uczyniła, jedna z większych fabryk mechanicznych w Rosji, osiągają się liczne dalsze korzyści: jedna maszyna parowa olbrzymich wymiarów, pracująca doskonale i oszczędnie, zastępuje cały szereg małych, zwykle lichych i nieekonomicznych maszyn parowych, zmniejszając się kosztu dozoru licznych kotłów i maszyn parowych, zmniejsza się prawdopodobieństwo eksplozji kotłów i pożarów, osiąga się możność utrzymania rozmaitych części fabryki w większej czystości i t. d.

W. J.

Eksplozje kotłów parowych w Niemczech. W ciągu 17 lat, poczynając od r. 1877 do 1893 włącznie, zdarzyło się w Niemczech 254 eksplozji kotłów parowych. Nieszczęśliwych wypadków z ludźmi było przytem 652, w których 214 osób zostało zabitych, 125 ciężko i 313 lekko poranionych. Przypuszczalnemi przyczynami wybuchu były: w 80 wypadkach (31,5%) brak wody, w 65 (25,6%) miejscowe osłabienie blachy, w 35 (13,8%) wadliwa konstrukcja, w 25 (10%) za wysokie ciśnienie pary, w 24 (9,4%) zły lub zużyty materiał, w 14 (5,5%) przywara kotłowa, w 7 (2,7%) niedostateczny dozór i w 1 (0,4%) eksplozja gazu; w dwóch wypadkach miały miejsce drngorzędne wybuchy i w jednym nie można było dobiec przyczyny.

L. G.

(Z. d. V. d. In. 1894).

Smarowidło przeciw rdzewieniu. W celu ochrony polerowanych żelaznych i stalowych części maszyn od rdzewienia (przy budowie, przesyłaniu na odległości, przechowaniu w składach i t. p.) używa się zwykle, prócz rozmaitych produktów nafty, mieszaniny łożu z bielą ołowianą, która ma tę wadę, że, zasychając, tworzy na powierzchni posmarowanych przedmiotów twardą skorupę, usunięcie której wymaga znużonej roboty skrobania i wydatku na naftę, terpentynę lub t. p. Firma amerykańska „F. H. Melville“, 55 North Moore Street New York, poleca z tego względu swoje smarowidło „Anti-rust grease“, które, kosztując na ogół nie drożej, posiada tę zaletę, że, chroniąc polerowane przedmioty od rdzy, rys i innych uszkodzeń, nie twardnieje i w każdej chwili może być usunięte z łatwością przez potarcie szmatą lub odpadkami bawełny. Smarowidło to podobno już od lat siedmiu stosuje się z dobrym skutkiem w rozmaitych zakładach mechanicznych, na kolejach i t. d. Wspomniana firma wysyła próbki swego smarowidła osobom zainteresowanym.

W. J.

(Railroad Gazette, 1894, str. 548).

Głębokie wiercenie na placu wystawy lwowskiej. Jak wiadomo, zarządziło krajowe Towarzystwo naftowe wraz z gronem przedsiębiorców wykonanie głębokiego wiercenia w czasie tegorocznej wystawy, ażeby nietylko przedstawić pouczającą demonstrację wierceń za naftą w Karpatach wykonywanych, ale także wykonać pracę rzeczywistą, mogącą przynieść olbrzymią korzyść nauce i całej okolicy. Oprócz ofiarności przedsiębiorców, przyczyniły się do kosztów tego wiercenia w znacznej mierze miasto i kraj. Niestety, środki te nie wystarczyły do doprowadzenia do wyniku rozstrzygającego. Jeszcze w ostatniej chwili usiłował zarząd Towarzystwa przyrodników imienia Kopernika za pośrednictwem Ich EE. PP. Marszałka i Namiestnika uzyskać od Wys. c. k. Rządu fundusz na dalsze prowadzenie tych robót, — usiłowania te jednak pozostały bez skutku; wiercenie musiano przerwać, wydobyto rury hermetyczne i zostawiono w otworze tylko rury blaszane do 302 m, przez co choć część otworu została uratowana dla ewentualnego późniejszego powrotu do tych robót.

W otworze tym przebito najpierw nieco gliny dyluwalnej, a potem do 32 m głębokości piaski i wapienie mioceneskie. Odtąd zaś aż do końca, t. j. do 501 m, wiercono w opość kredowej, której przebicie mogło rozstrzygnąć jedną z najciekawszych kwestyj dla geologii całej Europy. W ciągu robót wykonano dwukrotnie pomiary temperatury za pomocą termometru maksymalnego, dostarczonego przez profesora A. Witkowskiego z Krakowa. W głębokości 497 m temperatura ta wynosiła + 28° C., co oznacza szybki i niespodziany wzrost tejże. Niestety, dalsze badania zostały przerwane.

(Kosmos, 1894. R. Zuber, str. 354).

Powłoka, nie podlegająca wpływom atmosferycznym. Do rozczyntu 35% chlorku magnezowego, lub też chlorku cynku dodaje się pewną ilość przepalanej sody gryzącej, a następnie octanu ołowiu, albo kwasu wodochlorowego. Mieszaninę tę doprowadza się do gęstości 25% do 30%, i dodaje oleju, albo materij żywicznych, jak wosk, parafina, kauczuk, asfalt.

Przygotowuje się także do pokrywania drzewa, murów kamiennych, metali, biorąc 50 części chlorku magnezowego, 50 części magnezyi prażonej, 20—30 cementu portlandzkiego. Wszystko to drobno się proszkuje, dobrze miesza i dolewa wody, i tak przygotowanym rozczyntem smaruje.

J.

Porównanie liczby jeżdżących tramwajami i omnibusami w różnych miastach.

W N. Jorku wypada na 1 mieszkańca przez rok podróży	267
„ Berlinie „ „ „ „ „ „	140
„ Londynie „ „ „ „ „ „	116
„ Hamburgu „ „ „ „ „ „	90
„ Paryżu „ „ „ „ „ „	84
„ Buda-Peszcze „ „ „ „ „ „	59
„ Wiedniu „ „ „ „ „ „	46.

J. G.

Zawiadomienie. Proszeni jesteśmy przez Zarząd Oddziału Warszawskiego Najwyżej zatwierdzonego Towarzystwa popierania ruskiego przemysłu i handlu o zamieszczenie w naszym piśmie zawiadomienia, że ogólne zebranie członków tegoż Oddziału, celem wyboru prezesa, odbędzie się w poniedziałek dnia 17 czerwca r. b. o godzinie 8 wieczorem w sali Muzeum przemysłu i rolnictwa (Krakowskie Przedmieście Nr. 66).

Sprostowanie.

W zeszyte marcowym „Przeglądu Technicznego“ z r. b., str. 54. w artykule p. n. „O wpływie domieszek na własności metali według najnowszych źródeł“, wkradła się omyłka: Szpalta II, wiersz 15 od dołu, zamiast: Ilość dodanego ołowiu, powinno być: Ilość dodanej cyny.