

## O MIANOWANIU PRACY MASZYN PAROWYCH.

Napisał  
ADAM SŁUCKI, inżynier.

W technice maszyn parowych oddawna już zaszła potrzeba zarzucenia angielskiego sposobu określenia siły maszyny parowej według koni parowych *nominalnych* i zamiany tego sposobu na określenie za pomocą koni użytecznych i indykowanych. Pierwszy z tych sposobów powstał w warunkach, które obecnie zupełnie zmieniły się i z tego powodu stracił wszelkie prawo bytu wobec nowoczesnych maszyn parowych.

Oznaczanie siły maszyny parowej według koni parowych *nominalnych*, miało początkowo za cel określenie przeciętnej wielkości siły maszyny parowej. Gdy maszyny pracowały przy niskim ciśnieniu z kondensacją i bez rozprężania, przeciętne ciśnienie  $p_1$  wynosiło około 25 funt. na cal kwadratowy powierzchni tłoka, szybkość tłoka nie przewyższała w ogóle 4-ch stóp na sekundę, siłę więc takiej maszyny wyrazić można było wzorem:

$$N = \frac{0.6 \cdot p_1}{550} \cdot \eta = \frac{3.14 \cdot D^2 \cdot 4 \cdot 25}{4 \cdot 550} \cdot 0.7 = \approx \frac{D^2}{10}$$

( $D$  liczono w calach).

Według tego wzoru mianują maszyny obecnie jeszcze w Anglii; wskutek tego maszyna o średnicy 12", o skoku 24" i 95 obrotach na minutę, którą my oznaczamy jako 26-konna, zostaje przez Anglików sprzedawana, jako 15-konna, ponieważ

$$\frac{12^2}{10} = 14.4$$

Niedokładność ta musiała z czasem doprowadzić do pomyłek.

Dla uniknięcia ich zarzucono zupełnie w innych krajach mianowanie siły maszyn parowych w koniach parowych *nominalnych*; w Anglii nawet posługują się powyższym wzorem raczej dla mianowania i jednostajnego normowania maszyn, niż dla wyrażenia ich siły. Taka jednostajna norma dla oznaczania i obliczania maszyn parowych stała się niezbędną w praktyce i w handlu. Nie zarzucilibyśmy też oznaczania maszyn według angielskich koni parowych *nominalnych*, gdyby się ono choć w przybliżeniu zgadzało z przeciętną normalną wielkością siły maszyn i nie stawało się powodem zbyt częstych nieporozumień. Pojęcie siły maszyny parowej, a raczej jej pracy, jest w rzeczywistości nader rozciągliwym, możemy bowiem bez narażenia się na uszkodzenie i bez potrzeby uciekania się do mocniejszej budowy użytkowywać każdą maszynę w granicach od 0 do pewnego maksimum pracy, odpowiadającego całkowitemu napełnieniu. Ścisłe zatem rzecz biorąc, praca maszyny może zostać określona jedynie przy uwzględnieniu pewnego tylko stopnia napełnienia. Dla każdej maszyny istnieje jeden tylko najkorzystniejszy, ekonomiczny stopień napełnienia, przy którym koszt wytworzonej pracy łącznie z oprocentowaniem, amortyzacją i naprawą, zarówno maszyny jak i kotła, dochodzą do minimum. Przy takim napełnieniu powinna maszyna parowa pracować przez cały czas swej czynności. Oddawna też w praktyce uważamy w tych warunkach siłę za normalną i posługujemy się nią do mianowania maszyny. Wielkość owego normalnego napełnienia zależną jest od naprężenia pary, układu i wielkości maszyny, obecności lub nieobecności kondensacji, jednego cylindra lub też większej ich liczby; wreszcie, zależy też ona od kosztów otrzymywania pary i celu, do którego ma służyć maszyna.

Hrabák podaje następujące napełnienia jako normalne dla maszyn parowych, które, zdaniem jego, przyjmować należy za wielkości przeciętne i od których, zależnie od okoliczności, mniej lub więcej uchylić się można. W zestawieniu tem przytaczamy jedynie napełnienia dla najczęściej używanych rodzajów maszyn i naprężeń pary, ponieważ o tych tylko w dalszych wywodach mówić będziemy.

### Najkorzystniejsze napełnienia podług Hrabáka.

| Prężność pary dopływowej w atm. | Maszyny bez kondensacji |               | Maszyny z kondensacją  |                      |                 |
|---------------------------------|-------------------------|---------------|--|----------------------|-----------------|
|                                 | jednocylindrowe         | dwucylindrowe | jednocylindrowe  | dwucylindrowe        | trzydcylindrowe |
| 4                               | 0,39—0,33<br>(0,36)     | —             | bez koszulki<br>0,20—0,17<br>(0,13)<br>z koszulką<br>0,13—0,11<br>(0,07) | —                    | —               |
| 5                               | 0,33—0,28<br>(0,24)     | —             | 0,11—0,09<br>(0,06)  | 0,09—0,08<br>(0,075) | —               |
| 6                               | 0,28—0,22<br>(0,19)     | 0,23—0,21     | 0,01—0,085<br>(0,055)  | 0,08—0,07<br>(0,06)  | —               |
| 7                               | 0,24—0,19<br>(0,16)     | 0,21—0,19     | 0,00—0,08<br>(0,05)  | 0,07—0,06<br>(0,045) | —               |
| 8                               | —                       | 0,19—0,17     | —  | 0,06—0,05<br>(0,05)  | —               |
| 9                               | —                       | —             | —  | 0,05—0,04            | 0,05—0,45       |
| 10                              | —                       | —             | —  | —                    | 0,045—0,41      |
| 11                              | —                       | —             | —  | —                    | 0,042—0,38      |
| 12                              | —                       | —             | —  | —                    | 0,039—0,35      |
| 13                              | —                       | —             | —  | —                    | 0,036—0,32      |
| 14                              | —                       | —             | —  | —                    | —               |

Liczby w nawiasie oznaczają napełnienia minimalnego zużycia pary, jako granicę najkorzystniejszego napełnienia. Większe napełnienia stosują się do mniejszych maszyn parowych i odwrotnie.

Wypada jednak nieraz uchylić się od wartości podawanych przez tablicę, kierując się ceną paliwa, rodzajem przemysłu, wielkością kapitału nakładowego, często też osobistym zdaniem konstruktora. Taka dowolność w wyborze napełnienia utrudnia, bezwątpienia, jednostajną ocenę maszyn parowych według ich siły. Wywoływała ona też często nietylko pomyłki w ustawianiu nieodpowiednich maszyn, ale bywała nawet powodem strat przez kupujących, nabywających maszyny tańsze w przypuszczeniu posiadania równie mocnych maszyn za niższą cenę.

Nieporozumienie wynikało z tego, iż normalna siła danej maszyny odmiennie bywała określaną przez rozmaitych fabrykantów, z których każdy inną normę napełnienia za punkt wyjścia dla swych wyliczeń przyjmował. Fachowiec określiłby wielkość maszyny jedynie na podstawie pewnego napełnienia, odpowiednio oznaczonego, stosownie do ceny paliwa, wielkości kapitału nakładowego i t. d. Taka jednak kompetentna krytyka co do odpowiedniego lub nieodpowiedniego napełnienia jest niedostępną dla większego ogółu, a często i dla większości przemysłowców. Nader pożądanym więc jest, abyśmy mogli określać pracę maszyn bez posilkowania się stopniem napełnienia, wyłączając o ile to jest możliwym, ciśnienie pary, a wprowadzając tylko w rachunek trzy dane, jako to: średnicę, skok i liczbę obrotów maszyny. O ile zaś da się to przeprowadzić zgodnie z teorią maszyn parowych, postaramy się wykazać.

Najniższą granicę najkorzystniejszego ekonomicznie napełnienia stanowi napełnienie przy minimalnym zużyciu pary, dla którego w ogóle zachowuje swe znaczenie warunek zupełnego rozprężania, zbliżającego się do przeciwcisnienia dyagramu. Najkorzystniejsze jednakże ekonomicznie napełnienie większem jest od napełnienia przy minimalnym zużyciu pary; określamy je nieraz przyjęciem pewnej końcowej prężności, wybór której zależy od stopnia pożądanej oszczędności w zużyciu pary, od wielkości i rodzaju maszyny i prężności początkowej. Czem mniejszą więc końcową prężność obieramy, tem mniejszą też okazuje się przeciętna wielkość indykowanego ciśnienia  $p_1$ , z drugiej zaś strony, zwiększa się ona zależnie od zwiększenia początkowej prężności pary. Tym sposobem wielkość ta przy danym ciśnieniu mniejszą jest w większych maszynach, wymagających większej oszczędności w użytkowaniu pary i posiadających większy stopień rozprężania, niż w maszynach parowych mniejszych, przy których nie posuwamy tak daleko oszczędności w zużywaniu pary i w których dopuszczalne są nieco większe napełnienia. Wskutek tego najkorzystniejsze ekonomicznie napełnienie jest dla większych maszyn bliższym napełnieniu, przy najniższym zużyciu pary (w tablicy liczby zawarte w nawiasach), podczas gdy dla małych maszyn uchyla się ono bardziej od tej wielkości. Możemy więc w ogólności algebraicznie oznaczyć:

$$p_i = f\left(\frac{p}{N}\right) \dots \dots \dots (I),$$

nie przypuszczając jednak z góry prostej proporcjonalności. Inaczej wszakże ma się rzecz z wydajnością lub sprawnością maszyny parowej. Stopień wydajności  $\eta$  możemy według Hrabąka przedstawić jako funkcję ilorazu  $\frac{N}{c}$ , gdzie  $N$  oznacza ilość koni użytecznych przy najkorzystniejszym, ekonomicznym stopniu napełnienia,  $c$  zaś — przeciętną szybkość tłoka. Dla wyliczenia tej ostatniej, podaje Hrabák wzór:  $c = 0,9 \sqrt{p}$  s, z którego wynika, iż szybkość tłoka zwiększa się ze wzrostem prężności początkowej, tym więc sposobem

$$\eta = f\left(\frac{N}{c}\right) = \varphi\left(\frac{N}{p}\right) \dots \dots \dots (II).$$

Mnożąc równanie (I) i (II), otrzymujemy :

$$\eta p_i = \varphi\left(\frac{N}{p}\right) \cdot f\left(\frac{p}{N}\right) \approx \text{const.} \dots \dots \dots (III).$$

Kto często obliczał dyagramy maszyn parowych, aby po odjęciu oporów w maszynie odnaleźć przeciętne ciśnienie *pożyteczne*, zwrócił zapewne uwagę, że ciśnienie to jest wielkością niemal stałą i zachowuje swą wartość bez względu na napełnienie pary, napełnienie, wielkość i rodzaj maszyny (ilość cylindrów, obecność lub nieobecność kondensacji). Otóż iloczyn  $\eta p_i$  nie innego nie przedstawia, jak tylko przeciętne ciśnienie pożyteczne  $p_n$ ; zatem powyższe równanie (III) stwierdza często dokonywane spostrzeżenie, iż dzięki odwrotności funkcji (I) i (II), przeciętne ciśnienie pożyteczne wszelkich maszyn parowych w granicach najbardziej używanych napełnień, w słabym tylko stopniu zależy od wielkości  $p$  lub  $N$  i stanowi niemal wielkość stałą.

Przyjąwszy twierdzenie to, które zresztą poniżej jeszcze więcej uzasadnić się postaramy, otrzymujemy z niego następujący łatwy wzór do obliczania nominalnej siły ( $N$ ) maszyny parowej

$$A_c = \frac{0,985 \pi \cdot D^2}{4} \cdot 100 = \text{rzeczywistej powierzchni tłoka w centymetrach kwadr., jeśli wytrącimy 1,5\% na trzon tłoka i oznaczymy } D \text{ w decymetrach, zaś } c = \frac{n S}{30 \cdot 10} = \text{przeciętnej szybkości tłoka w metrach na sekundę, przy } n \text{ obrotach na minutę i skoku tłoka } S \text{ w decymetrach.}$$

$$N = \frac{A_c \cdot c \cdot p_i}{75} \eta.$$

Jeśli w równaniu tem wstawimy  $\eta p_i = p_n = \text{const} = 1,455 \text{ kg/cm}^2$  dla wszystkich rodzajów maszyn, a zamiast  $A_c$  i  $c$  postawimy odpowiadające im wyrażenia, otrzymamy wtedy:

$$N = \frac{0,985 \cdot 3,14 \cdot D^2 \cdot 100 \cdot 1,455 \cdot n S}{4 \cdot 75 \cdot 30 \cdot 10} = D^2 \cdot \frac{S}{2} \cdot \frac{n}{100} \dots \dots (IV).$$

Czyli *nominalna siła maszyny parowej, wyraża się kwadratem ze średnicy, pomnożonej przez połowę skoku, obie wartości w decymetrach i przemnożonej jeszcze przez setną część obrotów na minutę.* Biorąc teraz  $n = 100$  i jak zwykle  $S = 2 D$ , otrzymujemy :

$$N = D^3 \dots (D \text{ w decymetrach}) \dots \dots \dots (V).$$

Nominalna siła maszyny parowej, której skok równa się podwójnej średnicy i która wykonywa 100 obrotów na minutę, równa się sześciątej części średnicy cylindra, gdzie średnica wyrażona będzie w decymetrach. Jeśli ilość obrotów lub stosunek są inne, to mnożąc  $D^3$  przez  $\frac{n}{100}$  lub  $\frac{S}{2 D}$  danej maszyny, otrzymujemy jej siłę, wyrażoną w koniach parowych. Otrzymujemy więc następujący główny wzór dla obliczania siły maszyn parowych :

$$N = D^3 \left(\frac{n}{100}\right) \left(\frac{S}{2 D}\right) \text{ lub } N = D^2 \frac{S}{2} \frac{n}{100}.$$

Wzór ten łatwo zachować możemy w pamięci.

Aby więcej jeszcze wzór ten uzasadnić, przytoczmy sobie następstwa, jakie wynikają z przyjęcia przeciętnego ciśnienia pożytecznego (którego wartość służyła nam do wypro-

wadzenia równania)  $p_n = 1,455 \text{ kg}$  na  $\text{cm}^2$  i porównajmy je następnie z danymi, otrzymanymi przez Hrabąka. Jeśli  $r_0$  jest obciążenie na  $\text{cm}^2$  podczas swobodnego biegu maszyny, t. j. nie wykonywającej innej pracy oprócz własnego ruchu i  $\mu$  współczynnik tarcia wzrastającego wraz z obciążeniem maszyny, to będzie :

$$p_n = p_i - r_0 - \mu p_n,$$

$$p_i = p_n + \mu p_n + r_0 = (1 + \mu) p_n + r_0 = (1 + \mu) 1,455 + r_0 \text{ (VI).}$$

Biorąc z tablicy Hrabąka wielkość  $r_0$  i  $\mu$  dla maszyn rozmaitej wielkości i układu, obliczałem  $p_i$  według równania (VI); wreszcie na podstawie otrzymanego tą drogą przeciętnego indykowanego ciśnienia  $p_i$  wyszukiwałem w tablicach odpowiedniego napełnienia dla przeciętnych ciśnień indykowanych, przyjmując pod uwagę szkodliwe przestrzenie i kompresye. Rezultat tych obliczeń podaje następująca tablica.

*Napełnienia wynikające ze wzoru  $N = D^3$  lub  $N = D^2 \left(\frac{S}{2}\right) \left(\frac{n}{100}\right)$ .*

| Prężność pary dopływowej w atm. | Maszyny bez kondensacji |               | Maszyny z kondensacją                     |               |                |
|---------------------------------|-------------------------|---------------|---|---------------|----------------|
|                                 | jednocylindrowe         | dwucylindrowe | jednocylindrowe                           | dwucylindrowe | trzycylindrowe |
| 4                               | 0,18—0,30               | —             | bez koszulki<br>0,230—0,200<br>z koszulką | —             | —              |
| 5                               | 0,31—0,26               | —             | 0,110—0,11                                | —             | —              |
| 6                               | 0,23—0,19               | 0,25—0,21     | 0,110—0,09                                | 0,11—0,085    | —              |
| 7                               | 0,18—0,15               | 0,19—0,16     | 0,095—0,08                                | 0,09—0,070    | —              |
| 8                               | —                       | 0,15—0,14     | 0,080—0,07                                | 0,07—0,060    | —              |
| 9                               | —                       | —             | —   | 0,06—0,050    | —              |
| 10                              | —                       | —             | —   | 0,05—0,040    | 0,060—0,050    |
| 11                              | —                       | —             | —   | —             | 0,055—0,045    |
| 12                              | —                       | —             | —   | —             | 0,047—0,040    |
| 13                              | —                       | —             | —   | —             | 0,045—0,035    |
| 14                              | —                       | —             | —   | —             | 0,038—0,035    |

Dokładne porównanie obu tablic wskazuje w niektórych miejscach na różnicę napełnień, które jednak bardziej jeszcze słuszność wzoru głównego wykazują. Dla maszyn bez kondensacji, o niskiem i średniem ciśnieniu, wzór główny daje dokładne liczby, ale przy wysokiem ciśnieniu są one niższe od odpowiednich normalnych danych Hrabąka i bardziej się zbliżają do wielkości siły przy najmniejszym zużyciu pary. Nie jest to jednak wada, gdyż wysokich ciśnień używamy wtedy właśnie, gdy dążymy do ekonomiczniejszego zużycia pary i z tego powodu chętnie pracujemy z większem cokolwiek rozprężeniem niż normalnie. Z tego powodu może być jedynie pożądanem, jeśli wzór główny opiera się przy wyższych ciśnieniach na cokolwiek mniejszych napełnieniach niż normalne.

W zastosowaniu do maszyn kondensacyjnych, bez względu na ich rodzaj, wzór nasz daje w granicach najczęściej używanych ciśnień, zupełnie zadawalniające wyniki, które tak dokładnie zgadzają się z danymi Hrabąka, że wzór bez wszelkiej kontroli stosowanym być może.

Dla wykazania dogodności wzoru służyć może poniższe zestawienie sił niektórych maszyn, gdzie za średnicę maszyny o kilku cylindrach będziemy używali średnicę największego z nich. Siły były wyliczone według wzoru głównego :

$$N = D^2 \frac{S}{2} \frac{n}{100}$$

należy je uważać tylko za siły nominalne, nie wyłączając nigdy możliwości wzrostu siły w miarę powiększania napełnienia.

Wyniki poniższych tablic dość dokładnie odpowiadają używanym w praktyce wartościom, również i porównanie napełnień, wyliczonych za pomocą głównego wzoru z danymi Hrabąka nie wykazują żadnej różnicy godnej uwagi. Wzór więc nasz służyć może nietylko do jednostajnego normowania maszyn, ale może też przynieść korzyść inżynierowi, który często zmuszonym bywa do szybkiej decyzji, i w braku czasu i pewnych danych, do ścisłego określania za pomocą łatwego wzoru, rezultaty którego można jeszcze z rzeczywistością pogodzić, dodając dla maszyn bez kondensacji o bardzo wysokiem ciśnieniu (około 10 atm.) 50%, jak również i dla pracy najwyższej, jaką maszyna parowa wykonać może. Dla wszel-

kich zaś rodzajów maszyn kondensacyjnych, zarówno jedno jak i więcej cylindrowych wzór nasz daje dokładne wartości przy najwyższych nawet ciśnieniach (14 atm.) i takowe bez dalszej nawet kontroli możemy użytkować do oceny siły maszyn parowych.

*Nominalna siła jednocylinrowych maszyn parowych z kondensacją lub bez.*

| Średnica cylindra w dm | Skok tłoka w dm | Liczba obrotów na minutę | Nominalna siła w kon. par. |
|------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|
| 1,5                    | 3               | 150                      | 5                          |
| 2,0                    | 3               | 135                      | 8                          |
| 2,0                    | 4               | 125                      | 10                         |
| 2,5                    | 4               | 120                      | 15                         |
| 2,5                    | 5               | 110                      | 17                         |
| 3,0                    | 5               | 100                      | 23                         |
| 3,0                    | 6               | 95                       | 26                         |
| 3,5                    | 6               | 95                       | 35                         |
| 3,5                    | 7               | 90                       | 39                         |
| 4,0                    | 7               | 85                       | 48                         |
| 4,0                    | 8               | 80                       | 51                         |
| 4,5                    | 8               | 77                       | 63                         |
| 4,5                    | 9               | 75                       | 68                         |
| 5,0                    | 9               | 72                       | 81                         |
| 5,0                    | 10              | 70                       | 87                         |
| 5,5                    | 10              | 66                       | 100                        |
| 5,5                    | 11              | 65                       | 108                        |
| 6,0                    | 11              | 62                       | 123                        |
| 6,0                    | 12              | 60                       | 130                        |
| 6,5                    | 12              | 58                       | 146                        |
| 6,5                    | 13              | 57                       | 156                        |
| 7,0                    | 13              | 56                       | 178                        |
| 7,0                    | 14              | 55                       | 189                        |
| 7,5                    | 15              | 53                       | 223                        |

*Nominalna siła wielocylinrowych maszyn parowych z kondensacją lub bez.*

| Średnica dużego cylindra w dm | Skok tłoka w dm | Liczba obrotów na minutę | Nominalna siła w kon. par. |
|-------------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|
| 4,00                          | 5               | 95                       | 38                         |
| 4,50                          | 5               | 90                       | 45                         |
| 4,75                          | 6               | 85                       | 58                         |
| 5,25                          | 6               | 80                       | 66                         |
| 5,50                          | 7               | 75                       | 80                         |
| 6,00                          | 7               | 75                       | 95                         |
| 6,25                          | 8               | 70                       | 110                        |
| 7,00                          | 8               | 70                       | 137                        |
| 7,50                          | 9               | 67                       | 170                        |
| 8,00                          | 10              | 65                       | 208                        |
| 8,50                          | 10              | 65                       | 234                        |
| 9,00                          | 11              | 62                       | 270                        |
| 10,00                         | 12              | 60                       | 360                        |
| 12,50                         | 14              | 55                       | 600                        |
| 14,00                         | 16              | 50                       | 785                        |
| 15,50                         | 18              | 47                       | 1015                       |
| 17,00                         | 20              | 45                       | 1300                       |

## O korozjach żelaznych kotłów parowych.

Napisał

Dr. EDMUND NEUGEBAUER, chemik.

Wyraz korozja pochodzi od łacińskiego słowa *corrodere*, co znaczy: nagryzać. W ściślejszem znaczeniu pod korozją rozumiemy li tylko uszkodzenia, wywołane działaniem sił chemicznych, nie zaś mechanicznych. Korozje wywoływane są po większej części przez zjawiska rdzewienia. Mechanizm reakcji rdzewienia nie jest dotąd stanowczo wyjaśniony. Faktem jest, iż żelazo rdzewieje, gdy działają nań wilgoć, tlen i dwutlenek węgla, czyli jednym słowem wilgotne powietrze. W zetknięciu z suchem powietrzem, tak samo, jak w zetknięciu z wodą przegotowaną, żelazo nie rdzewieje zupełnie, gdyż w pierwszym wypadku brakuje wilgoci, w drugim tlenu i dwutlenku węgla. Proces rdzewienia żelaza najprawdopodobniej jest analogicznym z procesem, jaki ma miejsce przy rozpu-

szczaniu żelaza w kwasach. Dwutlenek węgla, połączony z jedną cząstką wody, jako kwas węglany działa na żelazo, tworząc wodór i węglan tlenku żelaza ( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Fe} = 2\text{H} + \text{FeCO}_3$ ), który to ostatni, jak wiadomo, pod wpływem tlenu powietrza szybko się utlenia na wodan tleniku żelaza. Zgodnie z tem tłómaczeniem, rdza zawiera prócz wody tlenek żelaza, tlenik żelaza, oraz dwutlenek węgla. Zawartość amoniaku w rdzy nie da się inaczej wytłómaczyć, jak przez bezpośrednie działanie wydzielającego się z kwaśnego medium wodoru in statu nascendi na azot powietrza.

Żelazo tem większy stawia opór rdzewieniu, im bardziej jest zbitej natury, im równiejszą i gładszą jest jego powierzchnia. Z drugiej strony proces rdzewienia postępuje tem snadniej, im bardziej chropowatą jest powierzchnia żelaza i im grubszą jest warstwa już utworzonej rdzy, gdyż rdza, jako ciało dziurkowane, pochłania wilgoć, gazy i kwasy z otaczającego powietrza i takowe na zdrowe żelazo przenosi.

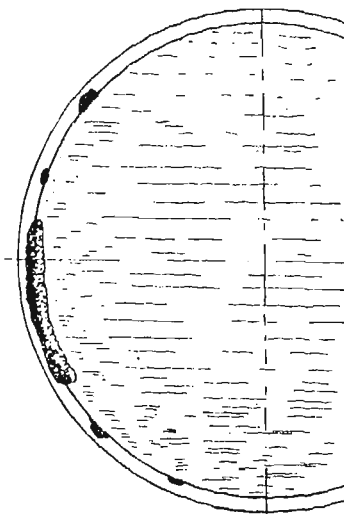
Zjawiska korozyjne wewnątrz kotłów parowych dają się podzielić na trzy główne grupy:

- I) spowodowane przez gazy, w wodzie zasilającej rozpuszczone;
- II) spowodowane przez ciała stałe nierozpuszczalne — i
- III) spowodowane przez ciała stałe rozpuszczalne.

### I. Korozje, spowodowane przez gazy w wodzie zasilającej rozpuszczone.

Jeden litr wody temperatury  $10^{\circ}\text{C}$ . może rozpuścić około  $20\text{ cm}^3$  powietrza. Powietrze to, w miarę podwyższenia temperatury, wydziela się z wody. Przy temperaturze około  $70^{\circ}\text{C}$ . woda już prawie wolną jest od rozpuszczonych gazów. Gdy gazy te, wydzielone z wody, przez dłuższy czas znajdują się w bezpośrednim zetknięciu z żelazem, to następuje utlenienie tegoż. W tych warunkach znajduje się woda głównie w bulierach, czyli w częściach kotła podgrzewających i tu też bardzo często powstają korozje. Część pęcherzyków zatrzymuje się na szwach nitów, na samych nitach, i w ogóle na częściach o szorstkiej powierzchni, lub w mułku i tu wywiera swoje niszczące działanie. Każdy z tych pęcherzyków pozostawia po sobie małe zagłębienie w żelazie, napełnione węglanem tlenku żelaza, która to dziurkowata masa, zbierając i wchłaniając w siebie nowe pęcherzyki, do dalszego rozwoju korozyj silnie się przyczynia. Włóknisty bowiem i posiadający znacznie wyższy od wody ciężar gatunkowy produkt utlenienia, zaczyna się powoli zsuwać do najniższej części kotła, wyślabiając przy tem rowki w kształcie rynien, których powstawanie przy użyciu mianowicie czystych wód nieraz obserwowano. Rowek taki przedstawiony jest na rys. 1<sup>1)</sup>.

Rys. 1.



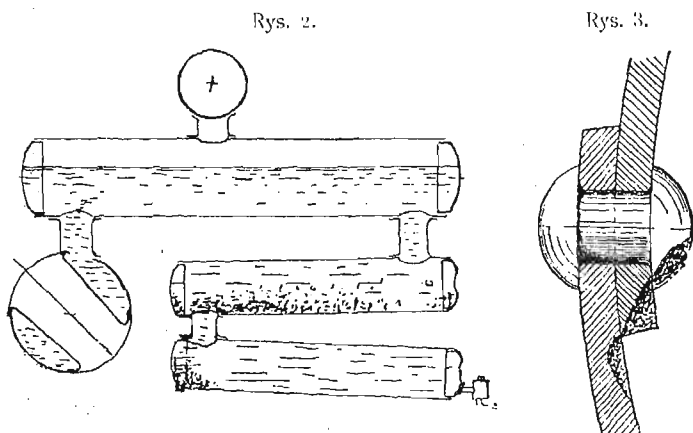
Zawartość gazów w wodach naturalnych bywa bardzo różną. Woda z głębokich studzien prawie nigdy tlenu i dwu-

<sup>1)</sup> Rysunek ten, jak również i rysunki 2, 3 i 5, wzięte są z pracy inspektora Jul. A. Schwartz'a, opublikowanej pod tytułem: „Ueber Corrosionen in Dampfkesseln“ w zeszycie kwietniowym z roku 1889, wychodzącego w Wiedniu czasopisma „Zeitschrift der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungsgesellschaft a. G.“

tlenku węgla nie zawiera, co się bardzo naturalnie tłumaczy tem, że tlen, dostawszy się z wodą atmosferyczną do gleby, zostaje zużyty do utleniania części organicznych, który to proces, jak nowsze badania wykazały, odbywa się za pośrednictwem bakteryj; powstający zaś z tego źródła wolny dwutlenek węgla, rozkłada i rozpuszcza odłamki skal, które się wszędzie znajdują, powodując twardość wód studziennych.

Z tej samej przyczyny wody źródlane są ubogie w gazy.

Wody rzeczne zaś, jako przepływające tylko wierzchnie warstwy ziemi, zwykle stosunkowo dużo powietrza i dwutlenku węgla zawierają.



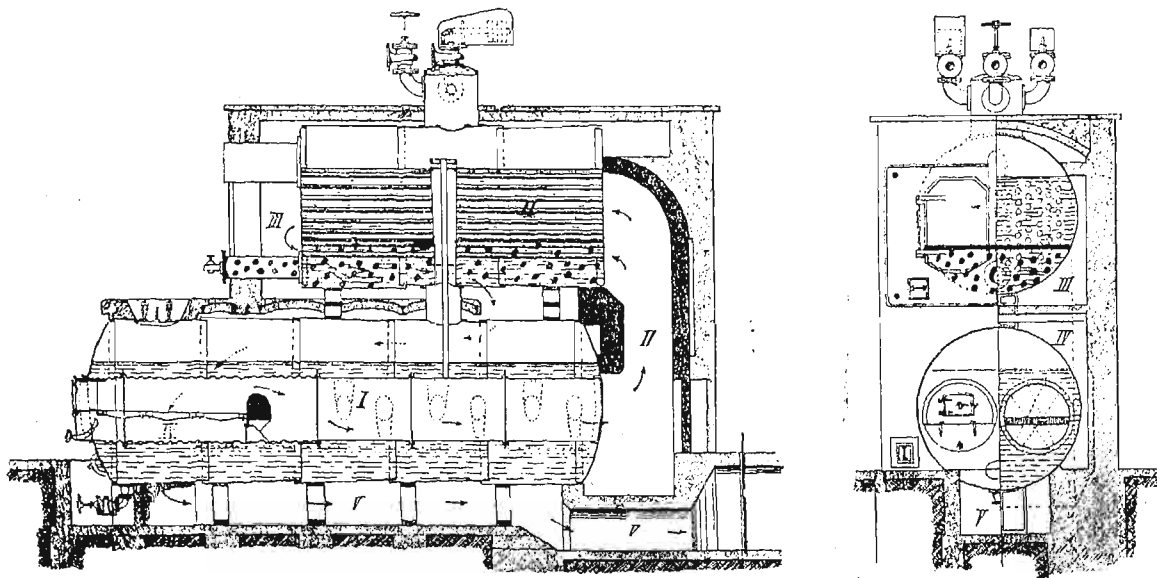
Do warunków, utrudniających tworzenie się korozji gazowych, zalicza się silny ruch wody, który nie dozwala pęcherzykom osiadać na ścianach kotła. Według inspektora Schwarza<sup>2)</sup>, zauważono nieraz, iż zwyczajne kotły cylindrowe, które opalane bezpośrednim ogniem przez długi czas konserwowały się doskonale, zostały silnie nagryzione, gdy je użyto do podgrzewania wody za pomocą odchodzących gazów.

Często bardzo szwy i główki nitów stanowią punkt oparcia dla pęcherzyków, mianowicie wtenczas, gdy brzegi blach wewnątrz kotła unoszącym się w górę pęcherzykom stają w drodze, jak to wskazane jest na rys. 3.

Co się tyczy zapobiegania korozjom gazowym, to takowe może być uskutecznione we wszystkich wypadkach przez podgrzanie wody do 70° C. w otwartym zbiorniku. Pewnym środkiem jest także nadanie wodzie zasilającej alkalicznej reakcji, wobec której dwutlenek węgla zostaje chemicznie związany. Skutecznem, choćby na pewien przeciąg czasu, okazało się także smarowanie ścian kotła cementem, pokostem lniwym, grafitem lub gorącą smołą. W bardzo wielu wypadkach wystarcza zupełnie doprowadzanie wody nie do najmniej ogrzanej części kotła, lecz do silnie ogrzanej. Gazy wtenczas w zetknięciu z gorącą wodą odrazu się wyswabadzają i mieszając się z parą, w tym stanie rozcieńczenia już szkodliwie na ściany kotła działać nie mogą.

Trafną ilustrację do tego, co wyżej powiedziano, stanowi wypadek silnego uszkodzenia kotła parowego, jaki zaszedł pod koniec roku zeszłego w pewnej fabryce w Cesarstwie. Kocioł (systemu Tischbein'a) był kombinacją kotła lankashirskiego o dwu rurach płomiennych, z leżącym nad nim kotłem gazowo-rurowym systemu Panksch'a. Przestrzenie parowe tych dwu kotłów były skombinowane. Dopytyw zimnej wody zasilającej znajdował się u spodu górnego kotła, stąd woda za pomocą rury przelewowej dostawała się do dolnego kotła. Kocioł zasilano zimną wodą rzecznoą, wykazującą tylko jeden stopień twardości; od chlorków, siarczanów i siarczanów woda była zupełnie wolną. Otóż, gdy po jednorocznym ciągłym ruchu otworzono kocioł, rury płomienne, dno, ściany boczne, nity, sztucer, oraz wentyl w górnym kotle okazały się tak silnie skorodowane, że wymienione części musiano zastąpić nowymi. Na rys. 4 widzieć można, że korozje wystąpiły głównie w II ciągu, to jest w miejscu średnio gorącym. Miejsca skorodowane oznaczono czarnymi punktami, linia zaś czarna

Rys. 4.



Przy nieforsownej pracy kotłów z kilkoma bulierami, a zasilanymi zimną wodą, zrobiono nieraz interesującą obserwację, iż, licząc od punktu zasilania, pierwsza część kotła okazała się nienszkodzoną, podczas gdy środkowa część silnie ucierpiała. Na rysunku 2 przedstawiony jest kocioł systemu Tembrinka, przy którym dolny bulier okazał się prawie nien uszkodzony, podczas gdy górny silnie od korozji gazowych ucierpiał. Zjawisko to tłumaczy się tem, że woda w dolnym bulierze nie została jeszcze do tego stopnia ogrzana, aby się gazy zeń mogły wydzielić. Działanie gazów rozpoczęło się dopiero w górnym bulierze. W ogóle w podgrzewaczach i bulierach o dużej objętości, wskutek małej szybkości prądów wodnych, korozje są rzeczą zwyczajną. Również sprzyja tworzeniu się korozji za małe pochylenie bulierów, gdyż ujście wydzielających się pęcherzyków zostaje przez to utrudnionem.

<sup>2)</sup> Vide loco citato sub 1).

wskazuje granicę, do której korozje sięgały. Znajdujący się w kotle w bardzo obfitej ilości osad koloru brunatnego, zawierał 93% tlenku żelaza, resztujące 7% stanowiły woda i węglany wapnia i magnezu.

Po tem, co powyżej powiedziano o korozjach gazowych, odrazu poznajemy, że wpuszczanie zimnej wody rzecznej do najmniej ogrzanej dolnej części górnego kotła było z gruntu wadliwem. Od czasu wprowadzania wody zasilającej do górnej gorętszej części górnego kotła, korozje też więcej się nie pokazały.

Bardzo szkodliwym dla kotłów parowych jest siarkowódór, który silnie działa na żelazo, zamieniając je na siarek żelaza. Wypadek tego rodzaju miałem sposobność zaobserwować dwa lata temu w pewnej fabryce w pobliżu Warszawy. Wodę do kondensacji pary w motorze parowym brano ze studni, na gruncie fabrycznym położonej. Ponieważ ilość takowej nie była wystarczającą, studzono ją, jak się to często praktykuje,

w stawie, obok studni wykopanym, po ostudzeniu używano powtórnie i t. d. Woda w ten sposób już samo przez się stawała się coraz brudniejszą; prócz tego w stawie owym zagnieździły się fauna i flora mikroskopowa wód słodkich, pomiędzy innymi także wodorosty *Cladotrix* i *Crenothrix*, posiadające, jak wiadomo, własność redukcji siarczanów (gipsu) na siarki i siarkowodór. Gdy tą samą wodą zasilano i kocioł parowy, po krótkim czasie pokazały się silne uszkodzenia nie tylko w kotle, ale i w maszynie parowej. Czarny szlam, jaki zanieczyszczał przewody, składał się z węglanów wapnia i magnezu, sporej ilości siarku żelaza, tłuszczu mineralnego i roślinnego, pyłu z węgla kamiennego i rozmaitych innych ciał organicznych i organizowanych.

### II. Korozje, spowodowane przez ciała nierozpuszczalne.

Do ciał nierozpuszczalnych w wodzie, a na ściany kotła ujemnie działać mogących, zaliczyć możemy jedynie tłuszcze pochodzenia zwierzęcego lub roślinnego. Tłuszcze te mogą się dostać do kotła z pompy alimentacyjnej, której tłok bywa smarowanym takim tłuszczem, lub przez użycie do zasilania kotłów wody kondensacyjnej.

Smary pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego zostały obecnie prawie zupełnie zastąpione przez smary pochodzenia mineralnego, jakie przemysł nafciany od lat kilkadziesiąt w wielkiej obfitości i o dodatnich własnościach na rynku dostarcza. Oleje mineralne, jako nie mogące z natury swej tworzyć kwasów tłuszczowych, żadnych korozyj wywolać nie mogą. W erze przednafcianej zaś, jak nas o tem informuje odnośna literatura, kwasy tłuszczowe powodowały nieraz bardzo poważne uszkodzenia.

Tłuszcze pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, jak tran rybi, oliwa prowaska, łój, olej rzepakowy i t. d., składają się przeważnie z glicerydów, czyli z połączeń gliceryny z kwasami tłuszczowymi. Glicerydy te, jako ciała obojętne, w stanie czystym żadnego działania na żelazo nie wywierają. W istocie zaś wszystkie wymienione tłuszcze, prócz obojętnych glicerydów, zawierają od 0,4 do 5,0% wolnych kwasów tłuszczowych, które działają na żelazo podobnie, jak kwasy mineralne. Działanie tłuszczów tych wewnątrz kotła potęguje się tem, iż zawarte w nich glicerydy pod wpływem pary o wysokiej temperaturze zostają rozłożone na glicerydy i wolne kwasy tłuszczowe. Zależnie od tego, czy tłuszcze natrafiają w kotle na większą lub mniejszą ilość osadu wapiennego, zachowanie się ich bywa rozmaite.

Jeżeli węglany są w stosunku do tłuszczów w nadmiarze, to następuje zmydlenie takowych, powstające zaś mydło wapienne przylega wraz z osadem wapienno-żelazistym do ścian kotła, i nie przepuszcza wody. Objawia się wtedy przegrzanie miejscowe i wygięcie się blachy<sup>3)</sup>, jednocześnie zaś, według Stingl'a<sup>4)</sup>, tłuszczan wapnia pod wpływem podwyższonej temperatury rozkłada się na zasadowy tłuszczan wapnia i wolny kwas tłuszczowy, nagryzający żelazo. Kilkakrotnie zauważono też tego rodzaju osady pod postacią proszku otoczonego tłuszczem, pływającego na powierzchni wody. Proszek taki bywał porywany przez parę do maszyny i zanieczyszczał krany oraz gniazda zaporów (wentyli). Zjawisko to zauważył między innymi Bolley<sup>5)</sup> przy dwóch kotłach w Szwajcaryi i w obu razach wykazał obecność tłuszczów w osadzie wapiennym.

Gdy natomiast tłuszcze są w stosunku do węglanów w nadmiarze, to wówczas zachodzi w kotle rozkład pewnej części tłuszczów na glicerynę i wolne kwasy tłuszczowe, nagryzające ściany kotła.

### III. Korozje, spowodowane przez ciała rozpuszczalne.

Do ciał tych zaliczyć wypada: chlorek magnezu, siarek sodu, cukier i względnie woda sodu i sól kuchenną.

Sól kuchenna w tej ilości, w jakiej się przeciętnie w wo-

<sup>3)</sup> Por. art. K. Birnbaum'a w „Dingl. Polyt. Journ.“, tom 213, str. 468 lub „Jahresber. f. chem. Techn.“ v. Wagner za rok 1874, str. 824.

<sup>4)</sup> Por. pracę J. Stingl'a „Ueber fetthaltiges Condensationswasser als Speisewasser“ w „Dingl. Pol. Journ.“ t. 215, str. 115, lub „Jahresber. f. chem. Techn.“ v. Wagner za r. 1875, str. 922.

<sup>5)</sup> Por. pracę P. Bolley'a w „Dingl. Pol. Journ.“ t. 162, str. 164 lub „Jahresber. f. chem. Techn.“ v. Wagner, za r. 1861, str. 506.

dach stałego ładu znajduje, szkodliwego wpływu na ściany kotła nie wywiera. Profesor Lunge w roku 1886 ogłosił w czasopiśmie „Chemische Industrie“ wyniki szeregu doświadczeń działania roztworów soli kuchennej, salniaku, woda sodu, siarku i siarczanu sodu na żelazo lane, żelazo kute, miedź i ołów, przyczem skonstatował pomiędzy innymi, że strata na wadze żelaza kutego przy dwugodzinnem działaniu nań stężonego roztworu soli kuchennej przy temperaturze 100° C. wynosiła tylko 0,006 g na 100 cm<sup>3</sup> powierzchni, czyli, przyjmując grubość blachy na 5 mm i ciężar gatunkowy żelaza kutego na 7½, niecałe  $\frac{2}{1000}$  jednego procentu wagowego. Jest to ilość, która w celach praktycznych może być zrównaną z zerem.

Inaczej rzecz się ma, jeżeli woda już sama przez się tyle soli kuchennej zawiera, że wkrótce następuje nasycenie i krystalizacja soli wewnątrz kotła. Do wód takich należą: woda morska, która zawiera 3% soli kuchennej, wody wypływające z kopalni soli, oraz wody ściekowe z kąpeli solankowych. Krystalizacja soli w kotle rozpoczyna się przy stężeniu, odpowiadającemu około 12% wagowym<sup>6)</sup>.

Inspektor Schwartz<sup>7)</sup> przytacza następujące zdarzenie bardzo poważnego uszkodzenia kotła parowego przez sól kuchenną in substantia. Świeżo w ruch puszczonego kocioła parowego zasilany był wodą ze studni, której otoczenie przesiąknięte było wodą ściekową z kąpeli solankowych, w pobliżu położonych. Woda ze studni zawierała w litrze 234 mg soli kuchennej, gips i dwuwęglan wapnia. Wkrótce więc bez wiedzy właściciela zawartość kotła stanowił nasycony roztwór soli kuchennej, z którego się gips i węglan wapnia razem z krystalami soli kuchennej wydzielali. Przy pierwszym czyszczeniu kocioła okazał się silnie uszkodzony. Gruba warstwa osadu, składającego się z soli kuchennej, tlenków żelaza i soli wapiennych, pokrywała dno kotła. Najwięcej tlenku żelaza zawierały osady w bliskości miejsca wstępu wody zasilającej, mianowicie 53%, mniej osadu na płycie ogniowej, którą wydzielający się przeważnie w najgorętszym miejscu gips poniekąd ochraniał.

Zachowanie się roztworów chlorku magnezu w żelaznych naczyniach bez przystępu powietrza badał prof. A. Wagner<sup>8)</sup>.

Żelazo pod wpływem chlorku magnezu pokrywa się czarną warstwą, składającą się z tlenku i tlenku żelaza, wody i zasadowego chlorku magnezu; plyn przybiera wkrótce kwaśną reakcją, zawierając w roztworze chlorek żelaza, chlorek magnezu już przy stosunkowo niskiej temperaturze i bez obecności tlenku powoduje nadgrzanie blachy.

Profesor Stingl wykazał<sup>9)</sup>, że chlorek magnezu w roztworze wodnym, niezależnie od koncentracji przy ciśnieniu czterech atmosfer, rozpada się na woda magnezu i kwas solny. Z tego powodu wszelkie wody, zawierające chlorek magnezu, a nie zawierające przy tem w dostatecznej do zubożenia ilości węglanów wapienno-wodnych, dla kotłów są niebezpieczne. W istocie zaś w wodach gruntowych kontynentalnych chlorek magnezu znajduje się rzadko i w niewielkich ilościach, a przy tem towarzyszy im zwykle więcej niż dostateczna do zubożenia ilości węglanów wapienno-wodnych.

W wodzie morskiej zaś ilość chlorku magnezu dochodzi do  $\frac{1}{3}$  jednego procentu wagowego przy niewystarczającej do zubożenia ilości węglanów wapienno-wodnych. To też korozje kotłów parowych morskich są zjawiskiem bardzo częstym.

Szkodliwe działanie chlorku magnezu zmniejsza się, gdy do kotła wprowadzamy sztaby cynkowe, gdyż cynk pod wpływem kwaśnych czynników łatwiej podlega zniszczeniu jak żelazo. Z tego powodu sztaby cynkowe bywają używane jako środek antykorozyjny w morskich kotłach parowych.

Jako curiosum, przytaczam w tem miejscu, że u angielskich maszynistów okrętowych istnieje zwyczaj dla uniknięcia korozji wrzucać do kotła zdechłego prosiaka lub psa<sup>10)</sup>.

W cukrowniach korozje kotłów najczęściej powodują cząstki cukru, dostające się do kotła za pośrednictwem wody zasilającej. Przy gotowaniu cukru z kwasem solnym tworzą się, jak wiadomo, kwas lewulinowy i mrówkowy, przy czem największa część cukru zostaje zamienioną na czarne substan-

<sup>6)</sup> Vide loco citato sub 1), str. 72.

<sup>7)</sup> Vide loco citato sub 1).

<sup>8)</sup> Vide „Dingl. Pol. Journ.“ t. 218, str. 75.

<sup>9)</sup> „Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie in Oesterreich“, 1879.

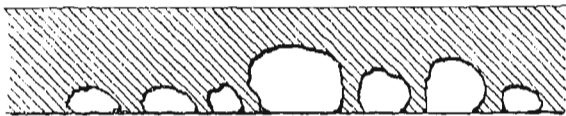
<sup>10)</sup> Ze sprawozdania wyznaczonej w roku 1886 przez angielską admiralicyę komisji kotłowej.

cye, tak zwane humusowe. Podobnym zmianom, według profesora Claassen'a<sup>11)</sup> podlega cukier w kotle parowym. Rozkład rozpoczyna się przy temperaturze 115° C., woda kotłowa czernieje i przybiera kwaśną reakcję, nagryzając ściany kotła. Działanie jest najsilniejsze w najgorętszych częściach kotła. Gdzie temperatura wody jest niższą 110° C., uszkodzeń niema. Najpewniejszym środkiem zaradczym jest utrzymywanie w kotle słabo alkalicznej reakcji.

Roztwory wodoru sodu tylko przy znacznym stężeniu i przy wysokiej temperaturze wywołują korozję, jak np. w kotłach Honigmana, w których przy temperaturze 185° C. na 100 części wody przypada 250 części wodoru sodu. Korozja jest tem silniejszą, im większa jest zawartość siarku sodu, która to sól stanowi częste zanieczyszczenie sody gryzącej.

Korozje, spowodowane siarkiem sodu, zdarzają się w fabrykach drzewnika. Kotły parowe w takich fabrykach bywają nieraz zasilane ługiem, stanowiącym uboczny produkt fabrykacyi, a zawierającym od 1 do 2% sody, od 4 do 5% wodoru sodu, oraz od 2 do 3% siarku sodu. Inspektor Schwartz<sup>12)</sup>, opisując korozję tego rodzaju, nadmienia, że miała ona miejsce tylko w najgorętszej części kotła, na samej płycie ogniowej, której grubość wynosiła 16 mm. W tem to miejscu okazały się liczne otwory, rozszerzające się wewnątrz płyty niby w małe jaskinie. Kawerny te przedstawione są na rys. 5.

Rys. 5.



Wielce ciekawy wypadek zniszczenia również płyty ogniowej pod wpływem rozkładających się in substantia na przegrzanej płycie chlorków i saletrzanów zdarzył się przy końcu roku zeszłego w jednym z ognisk przemysłowych Królestwa. Kocioł kornwalijski o 1 rurze płomiennej, zasilany był przez długi przeciąg czasu wodą zaskórnią, obfitującą w sole, stanowiące ostateczny produkt mineralizacyi ścieków z siedzib ludzkich i zwierzęcych, a więc w chlorki sodu, potasu i wapnia, siarczan magnezu i saletrzan wapnia. Po otworzeniu kotła i spuszczeniu płynnej zawartości, wewnątrz kotła przedstawiało następujący widok. Dno kotła oraz rura płomienna były pokryte osadem krystalicznym, grubość którego nad płytą ogniową dochodziła do 16 centymetrów. Na powierzchni tego osadu widniały piękne kryształy saletry, oraz soli kuchennej. Skład zbitego osadu znalazłem następujący:

|  |       |
|--|-------|
| Wody hygroskopijnej i chemicznie związanej . . . . .           | 13,5% |
| Części nierozpuszczalnych (węglany wapnia i magnezu)           | 28,3% |
| Części rozpuszczalnych: soli kuchennej, NaCl . . . . .         | 49,3% |
| chlorku potasu, KCl . . . . .                                  | 2,4%  |
| chlorku wapnia, CaCl <sub>2</sub> . . . . .                    | 3,1%  |
| siarczanu magnezu, MgSO <sub>4</sub> . . . . .                 | 0,5%  |
| gipsu, CaSO <sub>4</sub> . . . . .                             | 0,3%  |
| saletrzanu wapnia, Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . . | 2,3%  |

Uszkodzoną została przeważnie przednia część rury płomiennej, której powierzchnia pokryta była licznymi kawernami średnicy do 20, głębokości do 10 mm.

Przy tej sposobności załączam kilka słów o tak zwanych zlepionych, tworzących się nieraz w kotłach cylindrowych. Rozpowszechnione jest zdanie, jakoby zlepienie tworzyły się tylko w kotłach, funkcjonujących z częstymi przerwami, wskutek czego kamień przy ostudzaniu wobec nierównych współczynników rozszerzalności żelaza i kamienia odpada.

Znajdujący się w mojem posiadaniu zlepienie wagi 20½ kg, utworzył się w kotle, który przez 2½ miesięcy bez przerwy w ruchu się znajdował. Powstanie tego zlepienia tłumaczę sobie tem, że kocioł, o którym mowa, smarowany był wewnątrz grafitem, która to substancja powodowała odpadanie osadu po dojściu jego do grubości około 2 mm. Silne prądy, jakie istniały w kotle forsownie opalanym, nagromadziły odłamki na płycie ogniowej, gdzie pod wpływem obficie się w tem

najgorętszym miejscu wydzielającego gipsu zostały zlepione. Kamień ten dolną swą częścią przylegał ściśle do płyty ogniowej i spowodował lekkie wygięcie blachy.

## O wpływie domieszek na własności metali

według najnowszych źródeł.

Znaczny wpływ domieszek na własności metali nie podlega żadnej wątpliwości. Jako najprostszy przykład pod tym względem może nam posłużyć żelazo. Jeżeli do żelaza dodamy 1% węgla, otrzymamy stal narzędziową, która się doskonale hartuje, jest prawie tak twardą, jak dyament, posiada wytrzymałość na rozerwanie 5 razy większą od żelaza, tworzy się więc tak prawie, jakby inny metal; własności żelaza uległy zmianie, znikła jego ciągliwość i prawie zupełnie własność spawalności.

Niewielkie zmiany w ilości węgla zawartego w stali zmieniają własności tej ostatniej. Stal np. używana na wykroje (matryce) w mennicach, powinna zawierać od 0,8 do 1% węgla i powinna być zupełnie oczyszczona od manganu. Wtedy za pomocą jednego wykroju można wybić do 40000 monet. Jeżeli zaś zawartość węgla zwiększyć na 0,1%, to wykroj po wybieniu niewiele jak 100 monet pęknie. Według Hadfield'a czasem nawet zmiana ilości węgla w stali nie przenosząca 0,05%, czyni ją nieodpowiednią do danego użytku.

Podobny wpływ wywierają domieszki i na inne metale: miedź po dodaniu do niej 0,1% bizmutu staje się bardzo nietrwałą. Złoto przy bardzo nieznacznej zawartości ołowiu lub też bizmutu jest tak kruche, jak cukier. Domieszki wpływają przeróżnie na wytrzymałość metali, raz ją zwiększają, to znów znacznie zmniejszają, jak to widzieliśmy na poprzednich przykładach. Ciągliwość metali wskutek domieszek zawsze się zmniejsza, fakt ten doskonale ilustruje wzór Deshayes'a, wprowadzony dla stali fabryki „Terre-Noire“. Według tego wzoru, wydłużenie przy rozerwaniu, które jest miarą ciągliwości metalu, określa się w następujący sposób:

$$a = 42 - 36 C - 5,5 Mn - 6 Si.$$

Wydłużenie  $a$  wyrażone jest w % pierwiastkowej długości (Deshayes brał kawałki stali 4 cale długości).

Domieszki — w % wagi całego kawałka stali.

Najprostszym i najlepszym dowodem stopnia ciągliwości metali jest ilość zgięć, jaką może wytrzymać metal w jedną i drugą stronę. Najwięcej zgięć wytrzymuje zupełnie czysty metal. Sposób ten praktykuje się na kopalniach przy próbie lin żelaznych; zgięciom podlegają oddzielne druty, składające linę. Próbę tę można uważać jako pewien rodzaj analizy chemicznej. Jak utrzymuje Bischof, w ten sposób można wykazać nawet najmniejszą ilość domieszki, zawartej w metalu. Tak np., dodając do chemicznie czystego cynku różne ilości cyny i oznaczając liczbą 100 ilość zgięć czystego metalu, otrzymamy następujące rezultaty:

| Ilość dodanego ołowiu<br>w % ogólnej wagi | Ilość zgięć |
|---|-------------|
| 0,1 . . . . .                             | 53          |
| 0,05 . . . . .                            | 57          |
| 0,025 . . . . .                           | 57          |
| 0,00625 . . . . .                         | 63          |
| 0,0015625 . . . . .                       | 69          |
| 0,00039062 . . . . .                      | 84          |
| 0,00019531 . . . . .                      | 85          |
| 0,00004382 . . . . .                      | 89          |
| 0,00001095 . . . . .                      | 93.         |

Domieszki wpływają nietylko na wytrzymałość metali, lecz zmieniają i inne ich własności — zmniejszają np. temperaturę topienia. Według Roberts Austena, jeżeli do 100 atomów złota dodamy:

<sup>11)</sup> „Deutsche Zuckerindustrie“, 1886, № 10.

<sup>12)</sup> Patrz wzmiankę № 1.

|  |   |   |      |
|--|---|---|------|
| jeden atom ołowiu, to temperatura zmniejszy się o 19° C. |   |   |      |
| „ „ bizmutu  | „ | „ | 17 „ |
| „ „ platyny  | „ | „ | 17 „ |
| „ „ krzemu   | „ | „ | 16 „ |
| „ „ manganu  | „ | „ | 8 „  |
| „ „ glinu  | „ | „ | 5 „  |

Wiadomo też jest, że nieznaczna domieszka glinu do żelaza znacznie obniża temperaturę topienia, na tej własności osnuty jest sposób otrzymywania żelaza łanego miękkiego, sposób, tak zwany „mitis“.

Domieszka może zupełnie zmienić wewnętrzną budowę metalu, z drobno-ziarnistego staje się on krystalicznym i odwrotnie; np. ( $\frac{1}{3}$ —1%) tellura zamienia krystaliczną budowę bizmutu na drobno-ziarnistą.

Metale rozpatrywane jako przewodniki elektryczności znajdują się w pewnej zależności od domieszek. Ze zwiększeniem się ilości domieszek, własność przewodnictwa elektryczności zmniejsza się w znacznym stopniu. Miedź, oczyszczona do tego stopnia, jaką otrzymujemy teraz, jest lepszym przewodnikiem od wzoru ustanowionego dawniej przez Motissena. Z tego powodu przewodnictwo elektryczności jest obecnie jednym ze sposobów określania czystości miedzi. Jako przykład mogą nam posłużyć rezultaty badań nad paleniskami miedzianymi parowozów na drodze żelaznej Great Western w Anglii. Jeżeli wyrazimy ilość miedzi czystej w % ogólnej wagi, a własność przewodnictwa elektryczności w % tejże własności czystej miedzi, to otrzymamy:

| Ilość czystej miedzi | Przewodnictwo elektryczności |
|----------------------|------------------------------|
| 98,901%              | 22,28%                       |
| 99,250%              | 47,60%                       |
| 99,728%              | 69,95%                       |
| 99,810%              | 78,10%                       |

Gdy suma domieszek wynosi blisko 0,2%, własność przewodnictwa elektryczności =  $\frac{3}{4}$  tejże własności czystej miedzi.

Chociaż już od dość dawna kwestya wpływu domieszek na wytrzymałość materiałów jest na porządku dziennym, jednakże do dziś dnia wiele pytań zostało jeszcze nierozstrzygniętych i są przedmiotem sporów badaczy. Jedni np. utrzymują, że działanie chromu na stal jest równoznaczne z działaniem węgla, t. j. że stal chromową można hartować, drudzy są wręcz przeciwnego zdania. Pytanie dość ważne, ponieważ w technice wojennej stal chromowa ma obszerne zastosowanie.

Dotychczas powszechnie uznanem było, że nawet najmniejsza domieszka arsenu wywiera bardzo ujemny wpływ na wytrzymałość materiałów, lecz w ostatnich czasach badania profesora Arnolda wykazały, że stal zawierająca nawet 1 $\frac{1}{4}$ % arsenu (jest to bardzo znaczna ilość) może być odpowiednią do użycia; a  $\frac{1}{2}$ % arsenu nie ma prawie żadnego wpływu na wytrzymałość stali. To samo da się zastosować i do miedzi. Joseph Tomlinson utrzymuje, że arsen często wpływa nawet dodatnio na miedź i na dowód przytacza paleniska miedziane na parowozach angielskich. Dawniejsze paleniska mogły być w użyciu prawie dwa razy dłużej. Tomlinson objaśnia fakt ten tem, że miedź dla nowych palenisk jest zanadto oczyszczoną od domieszek i nie zawiera zupełnie arsenu, żelaza i cyny, które to domieszki w niewielkich ilościach czynią ją trwalszą.

Przy badaniu wpływu domieszek na wytrzymałość żelaza i miedzi spotyka się bardzo wiele trudności, metale te zawierają w sobie zwykle jednocześnie wiele domieszek i działanie jednej z nich maskuje wpływ drugiej. Obserwowane własności metali są rezultatem wspólnego działania wszystkich domieszek. Można zbadać własności, zrobić analizę chemiczną metalu, lecz wywnioskować, jaka domieszka ma największy wpływ, jest prawie niemożliwem, tembardziej, że dotychczas badania te były prowadzone bardzo niedokładnie: brano próbki przeróżnych gatunków gotowego metalu, następnie określano wytrzymałość i skład chemiczny i na podstawie otrzymanych rezultatów starano się wyprowadzić zależność wytrzymałości od składu chemicznego. W ten sposób można rozstrzygać pytania tylko bardzo proste. Racyonalnie i naukowo kwestyę tę postawił dopiero prof. Roberts-Austen, chemik mienicy angielskiej, który zaczął badać wpływ domieszek na wytrzymałość złota. Zadanie, co prawda, daleko łatwiejsze, złoto mo-

żemy otrzymać chemicznie czystem i do roztopionego łatwo dodawać żadaną ilość innych ciał. Badanie swe Austen prowadził w następujący sposób: określoną ilość domieszki zawiązał w listek złoty i wrzucił ją do tygla ze złotem roztopionem (dodawał zawsze jedną i tą samą ilość, a mianowicie 0,2%). W ten sposób zbadał wpływ 17 pierwiastków na wytrzymałość złota: K, Bi, Te, Pb, Sb, Tl, Sn, In, Cd, Li, Al, Ag, Pd, Zn, Rh, Cu, Mn. Na podstawie tych badań Roberts-Austen wyprowadził prawo, że jeżeli objętość atomu domieszanego pierwiastku mniejszą jest od objętości atomu złota, to domieszka zwiększa wytrzymałość złota na rozerwanie i wpływ domieszki tem jest większy, im bardziej objętość jej atomu różni się od atomu złota. Tak np. bizmut lub potas, których objętości atomowe są znaczne, spowodują wytrzymałość złota prawie do zera.

Objętości atomowe, o których była mowa wyżej, jest to stosunek ciężaru atomu do jego gęstości w porównaniu z wodą. Np. ciężar atomu żelaza = 56, jego gęstość = 7,7, skąd otrzymujemy objętość atomu  $\frac{56}{7,7} = 7,2$ .

Główne pierwiastki według swej objętości atomowej dadzą się ugrupować w następujący sposób:

| Pierwiastki  | Objętości atomów | Pierwiastki  | Objętości atomów |
|--------------|------------------|--------------|------------------|
| Rb . . . . . | 56,1             | Al . . . . . | 10,7             |
| K . . . . .  | 45,4             | Au . . . . . | 10,2             |
| Sr . . . . . | 34,9             | Ag . . . . . | 10,2             |
| Ca . . . . . | 25,4             | Wm . . . . . | 9,6              |
| Na . . . . . | 23,7             | Ir . . . . . | 9,3              |
| Zr . . . . . | 21,7             | Os . . . . . | 9,3              |
| Bi . . . . . | 21,1             | Pt . . . . . | 9,3              |
| Sb . . . . . | 18,2             | Ru . . . . . | 9,2              |
| Pb . . . . . | 18,1             | Pd . . . . . | 9,2              |
| Tl . . . . . | 17,1             | Zn . . . . . | 9,1              |
| Se . . . . . | 16,9             | Rd . . . . . | 8,6              |
| Sn . . . . . | 16,1             | Cr . . . . . | 7,7              |
| S . . . . .  | 15,7             | Fe . . . . . | 7,2              |
| Mg . . . . . | 13,8             | Cu . . . . . | 7,1              |
| P . . . . .  | 13,5             | Mn . . . . . | 6,9              |
| As . . . . . | 13,2             | Co . . . . . | 6,9              |
| Cd . . . . . | 12,9             | Ni . . . . . | 6,7              |
| Li . . . . . | 11,9             | B . . . . .  | 4,1              |
| Si . . . . . | 11,2             | C . . . . .  | 3,6              |
| Mo . . . . . | 11,1.            |              |                  |

Prawo Roberts-Austena jest bardzo proste i jeżeli się okaże sprawiedliwem we wszystkich wypadkach i da się zastosować nie tylko do złota, lecz i do innych metali, to określenie wpływu domieszek sprowadzi się do tego, że zgodnie z powyższą tablicą, wszystkie pierwiastki umieszczone niżej danego metalu, zwiększają — umieszczone zaś wyżej, zmniejszają jego wytrzymałość. Tak np. na wytrzymałość żelaza wpływają dodatnio: miedź, mangan, kobalt, nikiel, bor i węgiel. Ponieważ objętości atomowe pierwszych czterech pierwiastków mało się różnią od objętości atomu żelaza, wpływ więc ich na wytrzymałość tego metalu będzie nieznaczny. Pozostałe dwa pierwiastki: bor i węgiel powinny zwiększać wytrzymałość żelaza, co do węgla nie podlega zresztą żadnej wątpliwości. Prace Roberts-Austena, ogłoszone w latach 1888 i 1890, zwróciły na siebie uwagę specjalistów.

Towarzystwo inżynierów-mechaników angielskich wybrało specjalną komisję dla zbadania, czy prawo Roberts-Austena da się zastosować do wszystkich metali.

Należy tu nadmienić, że objętości atomowe ciał nie są zupełnie fikcją matematyczną, lecz mają podstawę realną, jak to wykazały doświadczenia Warburg'a i Tegetmeier'a, którzy otrzymali szkło z taką dziurkowatością, że pierwiastki o małych objętościach atomów przechodziły przez dziurki, o dużych zaś — nie.

Objętości atomowe ciał już oddawna zwracają uwagę badaczy. W roku 1884 Tomlinson starał się wykazać zależność między objętościami atomów, a współczynnikiem sprężystości metali przy rozciąganiu i znalazł pewien związek dość prawidłowy między temi wielkościami. Jednakże wyniki badań Tomlinson'a nie dały się zastosować do wszystkich metali. Fakt ten objaśnia Tomlinson w ten sposób, że nie wszystkie metale

możemy otrzymać zupełnie czystymi, a podług jego zdania, nawet niewielka ilość domieszek znacznie wpływa na współczynnik sprężystości. Mniemanie to jest mylne, domieszki zmieniają wszystkie własności metali, lecz prawie nie wpływają na zmianę współczynnika sprężystości.

W ostatnich latach W. L. Kirpiczew, dyrektor Instytutu Technologicznego w Charkowie, powtórzył badania Tomlinson'a, lecz zamiast współczynnika sprężystości, wybrał inną wielkość stałą, a mianowicie współczynnik ścinania (rigidity, według autorów angielskich) i starał się wykazać zależność tego ostatniego od wielkości atomów. Współczynnik ten zależny jest od temperatury ciała. Sutherland dowiódł, że dla wszystkich metali zależność tę można wyrazić w następujący sposób:

$$G = G_0 \left[ 1 - \left( \frac{t}{T} \right)^2 \right]$$

$G$  — współczynnik przecięcia,  
 $t$  — temperatura metali } temperatury te liczą się od  
 $T$  „ „ topienia } absolutnego zera,  
 $G_0$  będzie więc stałą współczynnika przy temperaturze absolutnego zera.

Zależność tego współczynnika od objętości atomów usiłował wykazać prof. Kirpiczew. Jeżeli rozmieścimy wszystkie zbadane metale w dwa szeregi i według wielkości  $G_0$  i stosownie z wielkością objętości atomów, otrzymamy:

I-y szereg według  $G_0$ :

Bi, Pb, Mg, Sn, Al, Au, Ag, Zn, Cu, Pt, Fe, Ni.

II-gi szereg według wielkości objętości atomów:

Bi, Pb, Sn, Mg, Al, Au, Ag, Pt, Zn, Cu, Fe, Ni.

Szeregi te mało się różnią jeden od drugiego i prof. Kirpiczew sądzi, że nie jest to przypadkowy zbieg okoliczności, i z tego powodu przychodzi do wniosku, że im większą jest objętość atomu, tem łatwiej ciało podlega przeróżnym zmianom swej formy.

Roztopiony metal razem z jakąkolwiek domieszką ma wiele podobieństwa do słabych roztworów soli, lub innych ciał w wodzie. Z tego powodu i prawa dotyczące się roztworów dadzą się zastosować do metali roztopionych. W ten sposób można objaśnić wpływ niektórych domieszek na metale; tak zapatrywał się na tę kwestję Roberts-Austen, stronnik teorii osmozy. Według tej teorii, cząsteczki rozpuszczonego ciała nie wchodzi w związek chemiczny z rozpuszczalnikiem, lecz rozmieszczają się tylko między jego cząsteczkami. Stosując to prawo do roztopionego metalu, można powiedzieć, że atom domieszki łączy się z atomami metalu nie chemicznie, lecz tylko mechanicznie. Badania Heycock'a, Neville'go i Roberts-Austen'a wykazały prawdziwość podobnego przypuszczenia. Atomy obcego ciała, rozmieszczone między atomami metalu, rozsuwają je, wywołują więc zmianę własności całej masy, oprócz tego mogą zmienić i wewnętrzną jej budowę.

Do rozjaśnienia powyższej kwestyi wiele przyczynił się Osmond, który specjalnie pracował nad wpływem domieszek na temperaturę, przy której ciało przechodzi z jednego stanu do drugiego. Badania te rzuciły światło i na inne własności metali. Dla swych badań Osmond przygotowywał stopy żelaza z niewielką domieszką różnych pierwiastków, jako to: boru, niklu, miedzi, krzemu, arsenu, wolframu i innych, i na podstawie otrzymanych rezultatów podzielił badane pierwiastki na dwie grupy:

| I grupa.              | II grupa.              |
|-----------------------|------------------------|
| C, objętość atomu 3,6 | Cr, objętość atomu 7,7 |
| B „ „ 4,1             | Wm „ 9,6               |
| Ni „ „ 6,7            | Si „ 11,2              |
| Mn „ „ 6,9            | As „ 13,2              |
| Cu „ „ 7,1            | P „ 13,5               |
|                       | S „ 13,7               |

Pierwiastki pierwszej grupy zwiększają sztywność i twardość żelaza, gdy elementy drugiej grupy, których objętości atomowe są większe od żelaza, działają zupełnie inaczej — czynią żelazo miękkim i kowalnym.

Wyniki badań Osmond'a zupełnie zgadzają się z prawem, wyprowadzonym dla stopów metali przez Austen'a; z tego powodu komisya, wybrana przez Towarzystwo inżynierów mechanicznych angielskich, nie badała zupełnie żelaza, a przyjęła gotowe wyniki badań Osmond'a.

Przeciwno temu powstali Hadfield i prof. Arnold, którzy zupełnie odrzucali prawa, wykryte przez Osmond'a i Roberts-Austen'a.

Prof. Arnold przeprowadził cały szereg badań, lecz ponieważ prowadził je w warunkach zupełnie innych <sup>1)</sup> niż Osmond, z tego powodu przyszedł i do odmiennych wniosków.

Pytanie więc, jaki wpływ wywierają domieszki na żelazo, nie można uważać za rozstrzygnięte, choć nawet różnica zdań dwóch przeciwnych partyj pod względem poglądów na tę kwestyę nie jest wielka. O czem możemy się przekonać, zestawiając klasyfikację pierwiastków Roberts-Austen'a i Hadfield'a, ułożoną według ich wpływu na żelazo.

Klasyfikacja Roberts-Austen'a:

| Grupy | Pierwiastki | Objętości atomów |  |
|-------|-------------|------------------|--|
| I     | C           | 3,6              | Niezbędny do zamiany żelaza na stal.   |
| II    | Ni          | 6,7              | Przy pewnych warunkach wpływają dodatnio.  |
|       | Mn          | 6,9              |  |
|       | Cu          | 7,1              |  |
| III   | Cr          | 7,7              | Wpływają dodatnio na żelazo, lecz nie bezpośrednio, ale wskutek działania na węgiel. |
|       | Wm          | 9,6              |  |
| IV    | Al          | 10,6             | Odtleniają tlenki żelaza, działanie ich słabe.                                       |
|       | Si          | 11,2             |  |
| V     | As          | 13,2             | Zawsze szkodliwe.  |
|       | P           | 13,5             |  |
|       | S           | 13,7             |  |

Klasyfikacja Hadfield'a:

|         |               |
|---------|---------------|
| I grupa | C             |
| II „    | Ni, Mn        |
| III „   | Cr, Wm        |
| IV „    | Al, Si        |
| V „     | S, P, As, Cu. |

W obydwóch tych klasyfikacjach różnica zachodzi tylko w umieszczeniu miedzi.

Zwrócić uwagę wypada na podział na grupy, który odpowiada wielkości objętości atomów. Różnica wielkości atomów, należących do tej samej grupy, jest bardzo nieznaczna. Fakt ten, zdawałoby się, powinien potwierdzać prawo Roberts-Austen'a, lecz napewno powiedzieć tego nie można. Dotychczas przeprowadzono jeszcze bardzo mało badań, żeby w żelazie znajdowała się tylko jedna domieszka i to w niewielkiej ilości, nie przenoszącej 0,2 — 0,3%. Powyższe klasyfikacje osnute są na badaniach, kiedy w żelazie jednocześnie było wiele domieszek.

Wpływ domieszek na własności miedzi został dość drobniawo opracowany przez Roberts-Austen'a. Używał on do tego celu zupełnie czystej miedzi, do której dodawał pewną określoną ilość badanej domieszki. Ponieważ na własności miedzi znaczny wpływ wywiera tlenek tego metalu, przy badaniach potrzeba unikać utleniania się miedzi. Z tego powodu Austen topienie i odlewanie prowadził prawie bez dopływu powietrza.

Zbadanie wpływu domieszek na własności mechaniczne miedzi dość utrudnia jeszcze ta okoliczność, że własności te zależą i od obróbki miedzi. Nawet nieznaczna zmiana w sposobie obróbki miedzi znacznie wpływa na jej własności, a wpływ ten bardzo łatwo pomieszać z działaniem domieszek. Roberts-Austen podczas swoich badań zauważył następujące zmiany wytrzymałości na rozzerwanie czystej miedzi stosownie do sposobu obróbki.

|                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| Kawałki lane i następnie kute        | 1292 kg na cm <sup>2</sup> |
| „ dolne kute i następnie odpuszczone | 2863 „                     |
| „ kute przy zwykłej temperaturze     |                            |
| i następnie nagrzane w ogniu         | 2120 „                     |
| „ lane nagrzane do 800 C°            | 1778 „                     |
| „ lane kute przy zwykłej temper.     | 2940 „                     |

Według Austen'a, bizmut, potas i tellur, pierwiastki, których objętości atomowe są większe od objętości atomu mie-

<sup>1)</sup> Arnold brał dla swych badań żelazo nie zupełnie czyste i dodawał inne pierwiastki w znacznej ilości (około 2%).





zgodne z wartościami, podanymi dla  $k$  daleko wcześniej przez Stockalper'a.

Badania z parą Ledoux przeprowadził w tych samych rurach i otrzymał  $k = 0,00000011$ . Spółczynnik ten mało się różni od  $k$ , oznaczonego przez Gutermuth'a. Gutermuth przyjmuje dla pary  $k = 0,00000014$ . M.

(Dingl. Polyt. Jour.).

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

### Nasza najdawniejsza książka o miernictwie (dok.).

Na czwartej stronie arkusza I kończą się wiadomości z geometrii elementarnej a rozpoczyna właściwa nauka miernicza. Grzepski określa najprzód włókę chełmińską, opisując, że dzieli się na trzydzieści morgów, a każdy morg na trzy węzyska. Węzysko miało wzdłuż i wszerz 10 prętów, czyli równało się stu prętom kwadratowym, albo, jak je zwano na Mazowszu, „kopanym”. Pręt miernicki miał  $7\frac{1}{2}$  łokcia kupieckiego. Ta ostatnia miara nie była stałą i Grzepski, mówiąc o łokciu, dodaje: „iaki się zachowa w którym powiecie”. Według powyższego, włoka ma 9000 prętów kw., t. j. 506250 łokci kw. i tak ją obliczają wszyscy późniejsi. Solski tylko w Geometrze Polskim nie wspomina o włoce, choć określa łan chełmiński, ściśle trzem włókom równy, Czacki zaś rozróżnia włókę chełmińską, polską i litewską, mającą każda 506250 łokci kw., ale respective chełmińskich, polskich lub litewskich, które znów co do długości są do siebie w stosunku liczb: 10,95 — 11 — 12.

Uczy dalej Grzepski mierzyć na gruncie prostokąty, równoległoboki i trójkąty, a co do powierzchni koła zaznacza, że miernicy nasi „z koła czynią Figurę o sześciu węglach, która jest mniejsza a niż Koło: bo Koło między wszystkimi jest figura *capacissima*, a nawięcej w sobie niż która insza zamyka. A tak Koło nie według naszych Mierników masz mierzyć, ale według nauki, którą wyszy napisał”, — to znaczy, przyjmując stosunek okręgu do średnicy  $\frac{22}{7}$  i biorąc połowę iloczynu z okręgu przez promień.

Przechodząc od miar, używanych na Mazowszu, do używanych w innych częściach Polski, mówi: „Łany w Polsce są rozmaite, iedny zową Francuskie, a drugie Polskie. Zasje, Łany iedny są wielkie, drugie są mniejsze. Łan wielki zową Królewskim Łanem, który połowicą iest większy a niż inszy Łan. Na Podgórzu Chłopi dzierżą Łany (iesliże wszędzie tego nie wiem), w których nie masz iedno ćwierć Łana Królewskiego, a przedsie ie Łanami zową”.

Solski w Geometrze Polskim <sup>1)</sup> podaje następujące wartości:

Łan w dobrach królewskich, zwany chełmińskim, 27000 prętów kw.

Łan frankoński pierwszy i łan niemiecki 3240 miar w kwadrat, czyli 12960 prętów kw.

Łan więc królewski jest tu znacznie większy od dwóch łanów frankońskich, jak u Grzepkiego. Gdy za Solskim poszli wszyscy piszący później o łanach, mianowicie też najczęściej przytaczani, Zaborowski <sup>2)</sup> i Czacki <sup>3)</sup>, wnosiliby można, że informacja Grzepkiego jest błędna. Ale już Wilhelm Kolberg we wstępie do pozostałego w rękopiśmie dzieła „O Łanach i Włókach” <sup>4)</sup>, zwracał uwagę na mylnie podania Solskiego. W kwestyi tej zaś powołać się możemy na niezaprzeczenie kompetentną opinię uczonego Brożka, z pierwszej połowy XVII-go stulecia.

Brożek miał zwyczaj notowania, na wewnętrznych stronach okładek lub czystych kartach swoich książek, podręcznych wiadomości i danych. Otóż na dwóch jego książkach znajdujemy przepisane słowa Grzepkiego o łanach, które

<sup>1)</sup> Część II z r. 1684, str. 147—149.

<sup>2)</sup> Geometrya Praktyczna. Warszawa, 1792, str. 248—249.

<sup>3)</sup> O litewskich i polskich prawach. Warszawa, 1801. Tom I, tablica przy karcie 223.

<sup>4)</sup> Biblioteka Warszawska, zeszyt grudniowy 1870 r.

przytoczyliśmy wyżej. Brożek zaś kładzie przed nimi napis: „te są słowa uczonego meża Stanisława Grzepkiego” <sup>5)</sup>, dowodzące, jakie miał dla nich uznanie. Jednocześnie w notatach swoich, powtórzonych na obu książkach, zaznacza, że słowa te odnośnie do łanu królewskiego uważać należy jako przybliżenie <sup>6)</sup>. Według notatek Brożka, łan królewski miał 25600, a łan frankoński 12960 prętów kwadratowych. Widzimy więc, że przybliżenie Grzepkiego zgodniejsze jest z rzeczywistością od liczb Solskiego. Dalej Brożek objaśnia, że dawniejsi wybrali liczbę prętów kwadratowych na łan królewski taką, która byłaby podzielna przez 64. Podział ten używany był nie tyle przy mierzeniu powierzchni, ile w kopalniach i Olkuszanie  $\frac{1}{64}$  część zwali Firacentel <sup>7)</sup>. W ogóle, według Brożka, łan królewski stanowił jednostkę za wielką i dla tego weszły w użycie łany frankońskie a na Mazowszu włoki.

Z dwóch książek, na których Brożek wypisał słowa Grzepkiego i własne uwagi o łanach, jedna, Rabdologia Nepera z r. 1617, o notatkach w której podał wiadomość prof. J. Franke w swem dziele o Brożku <sup>8)</sup>, znajduje się w Bibliotece Jagiellońskiej. Posiadamy drugą, obejmującą oprawne razem dwa wielkie dzieła: Logarytmy Nepera z r. 1628 i Tablice Rudolfskie z r. 1627.

W dalszym ciągu przyznaje się Grzepski, że miernika w Polsce nigdy nie widział, słyszał tylko o jednym na Podgórzu, ale że i ten już umarł, więc zebrał wiadomości o tem, jak mierzył ów miernik, od tych, którzy przy nim bywali. Dostarczyli mu pism w tej kwestyi: Stanisław Dębieński z Szczekocina i Jan Klukowski, który był wtedy przy I. M. Panu Krakowskim Jordanie Spytku. Mówi, że w księgach miejskich krakowskich jest pismo o mierzeniu łanu francuskiego, uczynione z rozkazu Zygmunta Starego i że mu ten „spisek” ukazał i darował I. M. Pan Just Ludwiga. Objasnia, że łan ten zowią francuskim lub frankońskim, a jednak insza jest Francya a insza Frankonia. A jakkolwiek Francya dalej leży, jednak Grzepski przypuszcza, że stamtąd właśnie ów łan pochodzi, bo miary zbożowe były u nas wtedy te same, co we Francyi. „Małdr Parhyski, mówi, dwanaście czwielten iako y w Polsce czyni. A czwiertnia Parhyska, iest tyłka iako w Krakowie Kazimierska, albo w Wielkiej Polsce Kaliska: bo także cztery korce krakowskie uczyni, iako Kaliska, albo Kazimierska. Przełoż podobna rzecz, że y Lan musiał z Franczey tu do nas przyść: aczi ij tą potoczną łaciną zowiem Lanem Franconicum, albo Lanem Thentionicum, iakoby od Niemców z Frankonией tu do nas przyść miał”.

Według kopii, dostarczonej Grzepskiemu przez I. M. Pana Ludwiga, łan francuski miał mieć 260 miar na wzdłuż, a 12 na szerz, gdy tymczasem w innem piśmie, jakie miał Grzepski na pergaminie, stało nie 260 ale 270 miar wzdłuż. Tę ostatnią wersję uznał Grzepski za prawdziwą, opierając się na drugiej części definicyi łanu w księgach krakowskich, według której łan ma mieć 18 stajani, a każde stajanie 15 miar. Wynika stąd długość łanu równa  $18 \times 15 = 270$ , a nie 260 miar. Miara wynosiła  $14\frac{1}{2}$  łokcia, tak że łan opisywany liczył  $270 \times 12 = 3240$  miar kwadratowych, czyli 681210 łokci kw.

Co do pierwszej części definicyi łanu w księgach krakowskich, to może stało tam wtedy istotnie 260 zamiast 270, bo

<sup>5)</sup> W notatkach Brożka: „Verba Stanisłai Grzebsii viri doctissimi sunt haec”.

<sup>6)</sup> W notatkach Brożka: „Vide Stanislaum Grobsium in Geometria Polonica, ubi Lanus regalis duplex dicitur communis et vulgaris lanci. Quod intelligendum quam proxima. Veteres autem elegerunt ejusmodi numerum, qui commodus esset divisioni in partes 64, quae usurpabantur non tantum in superficierum consideratione, sed in foedinis quoque metallicis ut videmus Heussii vocari *Firacentel*. Quia vero haec agri quantitas magna videbatur ideo pro t...ribus Lanci Franconici in usum assumpti, atque postea Mansi Prutenici per Masoviam, ubi in minutissimas partes agri dividuntur”. Obok na marginesie (w woluminie obejmującym Log. Nepera i Tabl. Rudolfskie) uwaga: „Vide scripta Tabenhaim Geometrae in quibus aliter definit agrum lanicum”. Tabenhaim był geometrą królewskim w Wieliczce około 1613 r., ale pisma jego nie są nam znane.

<sup>7)</sup> W Słowniku Górniczym H. Łabęckiego: „Firachceutel, w Olkuszku dawniej akcyja, czyli  $\frac{1}{64}$  część kopalni.

<sup>8)</sup> Jan Brożek Akademik Krakowski. Kraków, 1884, str. 205.

Teodor Zawacki ten sam błąd powtarza <sup>1)</sup>. Statut jednak Januszowski z r. 1600 zawierał już tekst poprawny z liczbą 270 <sup>2)</sup>. Druga część definicji, powtórzona w Statucie i u Zawackiego jako uzupełnienie pierwszej, przyjętą została przez Solskiego <sup>3)</sup> jako określenie innego łanu, mającego wzdłuż  $18 \times 15 = 270$  miar, a wszerek nie 12 ale 15 miar, to jest liczącego  $270 \times 15 = 4050$  miar kwadratowych, czyli  $851512\frac{1}{2}$  łokci kw. Skąd wziął Solski tę szerokość łanu, trudno dociec, bo nie wynika ona z drugiej części definicji ksiąg krakowskich, która we własnym Solskiego tłumaczeniu brzmi: „Także w każdym łanie ma być osmnaście staj: a każde staj ma zawierać w sobie piętnaście Miar wżwyz opisanych. A ta jest Miara naprawdziwsza Włoki abo Łanu Frankońskiego“. Bądź co bądź za Solskim poszli: Bysrzycki w Oekonomice Haura z r. 1744 i 1757, Zaborowski w swej Geometrii praktycznej z 1792, Czacki w dziele o lit. i polsk. prawach, J. Kolberg w dziele o miarach z r. 1819 i t. d. i wszędzie znajdujemy ów „łan frankoński większy“. Pogląd Grzepskiego wydaje się jednak słuszniejszym, że obie części definicji ksiąg krakowskich określają jeden i ten sam łan, mający 3240 miar kwadratowych.

Miał jeszcze Grzepski dwa inne pisanie o mierzeniu łana, jednem prawie słowy: jedno pod tytułem: *De mensurandis Laneis Theutonicis*, a drugie: *Nota ad mensurandum Laneum Franconicum*. Objasnia, że „Frankonia jest część Niemieckiej Ziemi: a przetoż nie dziw, że Frankoński Łan zowają też Niemieckim Lanem“. Według tych pism, piętnaście łokci czynią jedną łaskę, trzy łaski — jeden sznur, cztery sznury czynią łan na szerz a dziewiędziesiąt na dłuż. Łan niemiecki ma więc 270 łasek długości a 12 szerokości, to jest tyle, co łan frankoński ma miar, ale tu łaska ma 15 łokci a tam miara miała  $14\frac{1}{2}$  łokci. Grzepski jednak sądzi, że to jest jeden i ten sam łan, a tylko łokcie bywają rozmaite. „Gdzie napisano, mówi, że ma być miara na czternaście łokci y na dłoni, masz rozumieć, że to tam pisano, gdzie łokieć większy: a gdzie napisano iż miara ma być na pięćnaście łokiet, rozumieć, że to tam pisano, gdzie łokieć jest mniejszy: bo czternaście łokci wierzonych y dłoni, mogą całych piętnaście uczynić mniejszych. Przetoż rozumieć mamy, że ono pierwsze pisanie, y oto to wtóre, o mierzaniu łana, nie sye iedno od drugiego nie odstrzela, y owszem sye iedno z drugim zgadza“.

Solski, wypisawszy ze statutu Januszowskiego toż samo określenie łanu niemieckiego (*laneus Theutonicus*), wziął, idąc za Zawackim, łaskę równą ściśle 15 łokciom, t. j. długość łanu  $15 \times 270 = 4050$  łokci, szerokość  $12 \times 15 = 180$  łokci, co daje powierzchnię 729000 łok. kw. Wypadł więc ten łan różny od frankońskiego o powierzchni 681210 łok. kw. i tak być mogło po ujednostajnieniu łokci konstytucyją 1565 r. <sup>4)</sup>. Ale Grzepski pisał przedtem swą książkę, bo przedmowa do Miłoszewskiego nosi datę 20 października 1565 r., łokcie były wtedy rozmaite a łan jeden i ten sam, frankoński i niemiecki. Tak też i z notatek Brożka łan frankoński, mający 12960 prętów kwadratowych, obliczony na łokcie, po  $7\frac{1}{2}$  w przecie, wypada równy łanowi tentońskiemu Solskiego, bo

$$12960 \times 7\frac{1}{2} \times 7\frac{1}{2} = 729000.$$

W dalszym ciągu porównywa Grzepski łan z włoką chełmińską, wychodząc z założenia, że łaska ma 15 łokci, t. j. dwa pręty mazowieckie. Włoka chełmińska miała  $30 \times 3 \times 100 = 9000$  prętów kwadratowych, a łan  $270 \times 12$  łasek kwadratowych, czyli  $270 \times 12 \times 2 \times 2 = 12960$  takichże prętów, albo jak mówiono wtedy „pólek“. Stosunek 9000 : 12960 zgadza się ze stosunkiem w łokciach kwadratowych 506250 : 729000, t. j. włoki do łanu mierzzonego na podstawie łaski równej 15 łokciom. Przytacza także Grzepski inne określenie łanu nie-

mieckiego, nieznanego statutowi Januszowskiemu ani Zawackiemu: „Naprzód ma być łaska na pniósma łokcia, tych to łask w Wiertel albo w czwierć na dłuża jest trzydzieści, a na szerz sześć. Zasię Wiertelów w Pret jest sześć, a Pretów w Lan Niemiecki jest dwanaście“. Łan według tego ma  $30 \times 6 \times 6 \times 12 = 12960$  łasek kwadratowych ( $7\frac{1}{2}$  łok.), t. j. pólek, tak jak i poprzednio.

Wspomina Grzepski dalej o łanie a raczej półłanku, mającym 6912 pólek. Licząc półko na  $7\frac{1}{2}$  łokcia w kwadrat, powierzchnia tego łanu wyniesie 388800 łokci kw. Solski, według Statutu, oblicza łan kmiecy, mający 362880 łokci kw. Być może, że i w tym przypadku jest to jeden i tenże sam łan a różnica pochodzi z nieustalonej przez długi czas wielkości łokcia.

Aby ułatwić rozumienie ksiąg łacińskich, objaśnia Grzepski, co jest Morg Rzymski (*Jugerum Romanum*) i oblicza jego powierzchnię na 158 pólek, czyli 8887 $\frac{1}{2}$  łokci kw. Tłumaczy dalej, że nie może pisać o mierzeniu brył, nie chcąc przedłużać książki i odkłada to na lepsze czasy. Natomiast przystępuje „do tego iako Wysokość, albo Dalekość, albo Głębokość iaka ma być zmierzona“ i uczy „iako Dyoptrą mierzyć Wieże, albo co inszego wysokiego“. Przytacza więc z szóstej księgi Euklidesa twierdzenie o podobieństwie trójkątów: „Iż kiedy będą kliny z ienylkimi kątami, tedy tych klinów strony, które są około ienylkich kątów, będą mieć iednaką proporciją“ — i powiada, że dla zmierzenia wysokości „masz uczynić dwie Figury takowe, to jest dwa Kliny takowe, coby miały ienylkie kąty ieden iako drugi, tak aby Wysokość której sye dowiadujesz, była stroną iednego Klina: a drugi Klin taki ma być, aby go ze wsząd mógł dosięć i dotknąć i aby ten zmierzysz, według niego mógł wiedzieć miare drugiego, w którym jest Wieża, albo Wysokość ona, której sye dowiadujesz. Potrzeba tedy do tego mieć instrument, który zowają Dyoptra, albo Medyklinium: którego instrumentu nie trudno możesz dostać“.

Prawidła z celownikami, t. j. dyoptry, Grzepski nie opisuje, a tylko sposób mierzenia wysokości z jego pomocą objaśnia szczegółowo na rysunku. Tę samą metodę, na podobieństwie trójkątów opartą, stosuje do mierzenia odległości. Dalej pisze „iako mierzyć bez Dyoptry“. Powołuje się na wzmianki Plutarcha i Pliniusza o Archimedesie i Thalesie i uczy mierzyć za pomocą cienia albo też patrząc wprost okiem od ziemi, przez koniec łaski na szczyt wieży. Ten sam sposób stosuje do mierzenia odległości i głębokości, objaśniając powoli, mozolnie, nieraz się powtarzając, byle tylko czytelnika nauczyć. Na szóstej stronie arkusza Q kończy się nauka miernicza, rozciągająca się tym sposobem na 59 stronach książeczki. Siódmą stronę arkusza Q zajmuje następujące zakończenie: „Przy końcu tych tu Książek mam się upominać Czytelniku miły, iż Figury nie wszędzie tak, iakoby miały być, są uczynione: przeto iż Mistrz co ie rzezał, nie był po temu. Ale według pisanja sye sprawując nie trudno sobie wszystkiego, czego potrzeba, poprawić możesz“.

A „pisanie“ to jest tak jasne, zrozumiałe i rozsądne, że podziwiać wypada, jak autor, z powołania ani matematyk, ani miernik, mógł wyłożyć równie dobrze wiadomości wstępne z geometrii i zebrać najpotrzebniejsze wskazówki praktyczne w zakresie elementarnego miernictwa. Odnosnie do miar powierzchni, używanych u nas w wieku XVI-ym, książeczka Grzepskiego jest źródłem pierwszorzędnym. Sposoby mierzenia podaje elementarne, ale też stolik mierniczy nie był jeszcze wynaleziony. Jan Praetorius, którego Grzepski mógł poznać w Krakowie w roku 1570, zapewne w końcu XVI-go stulecia, przeniosłszy się z Wittenbergu do Altdorfu, dokonał wynalazku, rewolucyjnego miernictwa. O stoliku pretoryańskim dowiedziano się zresztą dopiero z opisu Schwentera w XVII-em stuleciu. Z narzędzi mierniczych Grzepski wymienia tylko prawidło z celownikami, sznur i łaskę. Nie wspomina o żadnym z używanych wtedy narzędzi do mierzenia wielkości linii prostych na zasadzie podobieństwa trójkątów, jak np. opisane w dziele Kosmy Bartolego z r. 1564 <sup>5)</sup>: kwadrat geometryczny, astrolabium z podziałką do wysokości, kwadrant z takąż podziałką, ekierka (*squadra ordinaria*), łaska S-go Ja-

<sup>5)</sup> Cosmo Bartoli, Del modo di misurare. Venetia, 1564. O wszystkich prawie wymienionych narzędziach pisał już także Frater Lucas di Burgo w swem dziele: *Summa de Arithmetica Geometria Proportioni e Proportionalita* z roku 1494.

<sup>1)</sup> Memoriale processus judicarius. Flosculi Practici. Ed. 1623. Pag. 83: „Quarum virgarum hujus modi in lanceo debent esse ad longitudinem ducente et sexaginta mensurae“.

<sup>2)</sup> Str. 390: „quarum quidem mensurarum hujus modi ducentae et septuaginta mensurae ad longitudinem“.

<sup>3)</sup> Geometra Polski. Księga II, str. 147.

<sup>4)</sup> Konstytucja 1565 r. (Vol. Leg. II p. 687) za zasadę miar długości dla całej Polski przepisała łokieć krakowski. Komisya skarbową 1764 r. wzięta ten łokieć, zachowany w magistracie warszawskim, za etalon długości i znalazła, że jest równy 264 liniom dawnym paryskim, t. j. w metrach 0,5955389584, podczas gdy łokieć miary nowopolskiej z r. 1818 miał 0,576 m.

kuba (baculum), zwierciadło (specchio), — ani o holometrze, będącym odmianą kwadratu geometrycznego a opisanym w tymże roku przez Abła Fullona<sup>1)</sup>. Ale też nie należy zapominać, że Grzepski zamierzył tylko opisać krótko „jako *naszy* Miernicy zwykli mierzać“, a nie miał na celu podawania więcej wydoskonalonych sposobów, używanych wtedy za granicą. Wydał też wyborną książeczkę popularną, napisaną jasno i zrozumiale, niewątpliwiej użyteczności dla wszystkich, którzy nie znając łaciny, chcieli się obznajmić z najprostszymi sposobami mierzenia pola.

Uczony filolog, przyjaciel Wujka i Skargi, władał Grzepski znakomicie językiem polskim i napisał swe dzieło stylem jasnym, pełnym prostoty, językiem czystym. Słownictwo matematyczne i techniczne, lepsze niż u wielu późniejszych pisarzy, uwydatnia się w następującym spisie alfabetycznym użytych przezeń wyrazów. W nawiasach podane jest znaczenie, w jakim ich używał Grzepski.

|                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Aequidistantes (równoległe).         | Obód (okrąg koła).                   |
| Cerkiel.                             | Okrągła linia (krzywa zamknięta).    |
| Circumferentia (okrąg koła).         | Opisana figura.                      |
| Corpus (bryła).                      | Parallele (równoległe).              |
| Czwiertnia (ćwierć).                 | Perpendicularis (prostokąta).        |
| Dalekość (odległość).                | Półko (pręt kwadratowy).             |
| Diameter (średnica).                 | Pręt (7½ łokcia).                    |
| Dłuż (długość).                      | Pręt kopany (pręt kwadratowy).       |
| Dyoptra (prawidło z celownikami).    | Prosta linea.                        |
| Figura.                              | Punkt.                               |
| Głębokość.                           | Quadrangulus (czworokąt).            |
| Ienylki (równy).                     | Romboides (równoległobok).           |
| Imienie (dobry).                     | Rombus (kwadrat rkośny).             |
| Kąt.                                 | Równia (płaszczyzna).                |
| Klin (trójkąt).                      | Stajanie (15 miar).                  |
| Koło.                                | Superficies (powierzchnia).          |
| Kończasty kąt (ostry).               | Szerz (szerokość).                   |
| Korzec.                              | Szlad (miara gruntowa wielkopolska). |
| Krzywa linia.                        | Szur mierniki (10 prętów).           |
| Kwadrat.                             | Szpic (szczyt wieży).                |
| Kwadrat długi (prostokąt).           | Tępy kąt (rozwarty).                 |
| Laska (15 lub 7½ lok.).              | Triangulus (trójkąt).                |
| Linca (linia).                       | Trapezia (trapez).                   |
| Lau.                                 | Węgiel (wierzchołek figury).         |
| Lokiec.                              | Wężysko (100 prętów kwadr.).         |
| Małdr (12 ćwierci).                  | Włoka.                               |
| Medyklium (prawidło z celownikami).  | Wpisana figura.                      |
| Miara (14½ łokcia).                  | Zatoczona linia (spiralna).          |
| Mörg.                                |                                      |
| Nierównia (powierzchnia nie płaska). |                                      |

Wydana w Krakowie, książeczka Grzepskiego rozeszła się po kraju. Brożka, urodzonego w r. 1585, uczył z niej geometrii ojciec, rolnik w Kurzelowie w Poznańskim<sup>2)</sup>. Później, gdy Brożek był już profesorem Akademii i w r. 1629 przyjął święcenia kapłańskie, dał dowód, jak wysoko cenił książkę, drukując rozprawkę, na dwóch kartkach, bez daty, pod tytułem: „Księdza Jana Brosciusa Przydatek pierwszy do Geometriey Polskiej Stanisława Grzepskiego“, a zapewne miał zamiar napisać więcej takich przydatków. W końcu XVII-go wieku, książeczka Grzepskiego, wyczerpana, przestała być znaną. Solski, w „Geometrze Polskiej“ nie wspomina o niej, późniejsi znali tylko Solskiego. Czacki, który się doszukał Andrzeja z Łęczycy, nie znał wcale Grzepskiego i dopiero Linde (nazywając go Grzepskim), pomieścił jego dzieło w szeregu źródeł do swego słownika. Sołtykiewicz pierwszy podał wiadomość o autorze, z rękopismu przedrukowanego później przez A. Grabowskiego. Julian Bayer wydaniem podobizny

<sup>1)</sup> Descriptione et uso dell' Holometro... ritrovato per Abel Fullone. Venetia 1564. Krzyżanowski w swej rozprawie o Solskim (str. 17) przyrównywa holometr opisywany przez Tytkowskiego w Geometria practica curiosa) do pantometru Kirchera. Właściwie jednak to ostatnie narzędzie było kombinacją stolika z kwadratem geometrycznym i jako zbyt skomplikowane poszło w zapomnienie. Jeden tylko stolik, doskonalony bez naruszenia pierwotnej prostoty, utrzymał się w praktyce.

<sup>2)</sup> Prof. J. Frauke. Jan Brożek, str. 11.

rozpowszechnił ten najdawniejszy pomnik naszego piśmiennictwa technicznego, będący jednocześnie pierwszym drukiem polskim, traktującym o geometrii. Pożądanem jest pomieszczenie książeczki Grzepskiego w Bibliotece Pisarzy Polskich obok Algorytmu Kłosa, wydanego przez ś. p. Maryana Baranieckiego w szeregu przedruków naszych zabytków piśmienniczych z XVI-go wieku. Feliks Kucharczyński.

#### NOWE KSIĄŻKI

- Bišcan** Wilh., Prof. Konstruktionen f. den praktischen Elektrotechniker, nach ausgeführten Maschinen, Apparaten, Vorrichtgn. etc. Ein Hilfsmittel zum Entwerfen u. Konstruiren, sowie f. den Unterricht. 2. Lfg. gr. 4<sup>o</sup>. (6 Taf. m. 10 S. illustr. Text.) L., O. Leiner. M. 1,50.
- Chauveau** Gustave, Dir. Die Gasmotoren. Theorie u. Konstruktion der m. Leuchtgas, Generatorgas, Petroleum- u. Benzindämpfen betriebenen Motoren. Autoris., m. mehrfachen Ergänzgn. versch., deutsche Uebersetzg von Reg.-Baumstr. Doc. Albr. v. Ihering. gr. 8<sup>o</sup>. (X, 370 S. m. 224 Fig.) L., W. Engelmann. M. 1,4,—; Einbd. M. 1,25.
- Klasen** Ludw., Ingen. Archit. Handbuch der Fundirungs-Methoden im Hochbau, Brückenbau u. Wasserbau. Zum Gebrauche f. Baubehörden, Architekten, Ingenieure, Baumeister, Bauunternehmer u. techn. Lehranstalten. 2. Aufl. Lex.-8<sup>o</sup>. (VI, 326 S. m. 580 Abbildgn.) L., Baumgärtner. M. 15,—.
- Kracht** H., Maschinenbausch.-Lehr. Leitfaden f. das Linearzeichnen (Zirkelzeichnen) der Maschinenbauer, Bauschlosser u. Schmiede. Zum Gebrauche an Werkmeister-, Handwerker- u. Fortbildungsschulen. 3. Ausg. gr. 8<sup>o</sup>. (43 S. m. Fig. u. 6 Taf.) Dortmund, Köppen. Kart. M. 0,70.
- Manega** Rud., † Eisenb.-Ob.-Insp. gew. Bandir. Die Anlage v. Arbeiterwohnungen vom wirtschaftlichen, sanitären u. technischen Standpunkte, m. e. Sammlg. v. Plänen der besten Arbeiterhäuser Englands, Frankreichs u. Deutschlands. 3. Aufl. hrsg. v. Archit. Paul Gründling. Mit e. Atlas v. 16 (Fol.-)Taf., enth. 176 Fig. (u. 2 S. Text). gr. 8<sup>o</sup>. (XIV, 163 S.) Weimar, B. F. Voigt. M. 7,50.
- René** G. E. H. Die Behandlung der Dynamomaschinen u. Elektromotoren. Ein Ratgeber f. Alle, welche m. diesen Maschinen zu thun haben. 12<sup>o</sup>. (VIII, 176 S. m. 41. Fig.) Magdeburg, Verl. des Elektrotechn. Echo. Geb. in Leinw. M. 2,—.
- Rietschel** H., Geh. Regierungsrath, Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. Leitfaden zum Berechnen und Entwerfen von Lüftungs- und Heizung-Anlagen. Auf Anregung Seiner Excellenz des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten verfasst von... Zweite, durchgesehene Auflage. Zwei Bände. Mit zahlreichen Textfiguren, Tabellen und 22 lithograph. Tafeln. In 2 eleganten Leinwandbänden. M. 8,—.
- Sammlung** v. Vorrichtungen u. Apparaten zur Verhütung v. Unfällen an Maschinen. Hrsg. v. der Gesellschaft zur Verhütung v. Fabrikunfällen in Mühlhausen (Elsass). 37 (farb.) Taf. m. französ., deutsche u. engl. erläut. Text. 2. Aufl. Fol. (XIII, 92 S.) Mühlhausen i/E. B., J. Springer in Komm. Geb. in Leinw. bar. M. 12,—.
- Verwendung**, die der Elektromotoren f. gewerbliche Zwecke. Hrsg. v. der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schneckert & Co., Nürnberg. gr. 4<sup>o</sup>. (29 S. m. Abbildgn. u. 35 Lichtdr.-Taf.) Nürnberg, (J. L. Schrag). bar. M. 6,—.
- Winter** Udo Vikt., Baumstr. Ziegelrohbau. Zwanglose Hefte f. Bautechniker. Zusammenstellung v. Mauerflächen-Ausbildgn., Flächenornamenten, Umfriediggn., der verschiedenen Gesimse, Fenster- u. Thüreinfassgn. u. s. w. v. ausgeführten Bauwerke. Fortgesetzt v. Archit. Lehr. A. Ulbrich. 4. Lfg. gr. 4<sup>o</sup>. (6 farb. Taf.) Hildburghausen, Kesselring. M. 1,60.
- Wittsack** Paul, Ingen. Einführung in die Festigkeitslehre. gr. 8<sup>o</sup>. (VIII, 152 S. m. 4 Taf.) Hildburghausen, Kesselring. M. 4,—.
- Zacharias** Johs., Ingen. Praktisches Handbuch des elektrotechnikers f. Beluchtungs- u. Schwachstrom-Anlagen. Mit 205 Fig. u. zahlreichen Tabellen. 8<sup>o</sup>. (XII, 264 S.) Wien, A. Hartleben. Geb. in Leinw. M. 4,—.

## Przegląd cenniejszych czasopism.

### B. Ogrzewanie i przewietrzanie mieszkań.

**Urządzenia wentylacyjne kilku warsztatów w zakładach Kruppa w Essen.** Artykuł wymieniony posłużyć może, jak to wzmiankuje jego autor, niektórym czytelnikom, za podstawę do opracowania projektu podobnych urządzeń. Jakoż w szkicach i objaśnieniach znaleźć można dane wiele użyteczne. (*Zeitschr. des V. D. Ing.* 43. 94).

O podobnym przedmiocie, a wyłącznie o **przewietrzaniu teatrów**, pomieszczenia p. Fischer bardzo obszerny i pouczający artykuł w (*Zeitschr. d. V. D. I.* 51. 94).

**Obliczenie przewodów kondensacyjnych przy ogrzewaniu parą o niskim ciśnieniu.** Inżynier von Wieprecht podaje w krótkiej notysecie rachunek algebraiczny, który prowadzi do formułki bardzo prostej i którą on zwykle stosuje w swych obliczeniach. (*Gesund. Ing.* 22. 94).

### C. Kanalizacja. Wodociągi. Bruki.

**O wodach deszczowych i ich odpływie w miastach.** Autor obszerniej rozprawy pod powyższym tytułem, zastanawia się nad trudnościami, jakie następują się inżynierom przy projektowaniu sieci kanalizacyjnej, z powodu braku dostatecznych danych o stosunku opadów całkowitych do ilości wód, które kanałami odpływać mają. (*Gesund. Ing.* 19).

### D. Drogi żelazne.

**W kwestyi styków w torach rełsowych.** Teoretycznie i praktycznie zawile to zadanie dało już pochop wielu inżynierom do wielostronnych badań i rozpraw, nie doprowadziwszy ich jednakże do zadawalniającego rozwiązania. Rozprawka pod powyższym tytułem omawia zadanie to wyczerpująco i stawia bardzo pouczające wnioski. (*Centr. der Bauw.* 44. 94).

**Obsuwanie się ziemi w przekopach gliniastych.** Rozprawka pod powyższym tytułem ma na celu opisanie robót, jakie wykonano ostatnimi czasy na drodze żelaznej Parysko-Lyonskiej dla zapobieżenia obrywaniu się skarp, uniemożliwiających dość często ruch prawidłowy pociągów. Opis tych robót jest ciekawym z tego względu, że zarząd drogi widział się zniechęconym do ich przedsięwzięcia w lat 40 po otwarciu kolei, a więc po upływie dostatecznego, zdawałoby się, czasu, na osadzenie się i należytą równowagę robót ziemnych. Badania nader staranne i umiejętne wykazały, że skutkiem robót ziemnych, przy budowie drogi wykonanych, nadwężoną została równowaga w uwarstwieniu naturalnem przyległych gruntów; że sposoby, jakimi usiłowano początkowo zapobiedz psuciu się skarp, nietylko nie osiągały zamierzonego celu, ale przeciwnie, pogarszały stan istniejący. Wypadło więc obmyśleć inne, odpowiedniejsze środki — przyjąć odmienny system robót i ten konsekwentnie przeprowadzić. (*Annales des P. et Ch.* Octobre. 94).

### E. Mosty, tunele, konstrukcje żelazne.

**O nitowaniu ręcznym i maszynowym.** Artykuł pod tym tytułem jest dopełnieniem obszerniej rozprawy o tymże samym przedmiocie, zamieszczonej w „*Zeitschr. des V. D. I.*“ z roku 1892, str. 1141—1155. W rozprawie pierwszej autor, prof. Bach, podał wyniki swych spostrzeżeń nad tarciami blach, spojonych nitami. Według wyników, tarcie wzajemne blach, nitowanych maszynami, przedstawiało opór znacznie mniejszy od oporu przy nitowaniu ręcznym. Dalsze badania i szereg nowych doświadczeń, opisanych w omawianym artykule, wyświectliły istotną przyczynę takiego zadziwiającego zjawiska. Przyczyną jest niewłaściwy sposób wykonywania roboty maszynowej. Autor objaśnia, jak należy postępować, i jak przy odpowiednim postępowaniu otrzymuje się nitowanie oporniejsze, aniżeli ręczne. (*Zeit. des V. D. Ing.* 42. 94).

**Porównanie sklepień murowanych ze sklepieniami Monier pod względem ich wytrzymałości.** W zwięzłym artykule, podanym w (*Centr. der Bauw.* 1.1. 95), dowodzi najprzód p. Koenen rachunkiem, że sklepienie Monier jest co najmniej równie wytrzymałe jak sklepienie murowane trzy razy grubsze. Wniosok ten, z obliczenia teoretycznego wyprowadzony, zgadza się, jak następnie autor wykazuje, z wynikami spostrzeżeń i doświadczeń, przeprowadzonych pod kierunkiem komisji technicznych, którym przewodniczyli wybitni i znani inżynierowie i konstruktorzy. Nadmieniamy nadto p. Koenen, że obawy co do rdzewienia osnowy żelaznej można uważać za płonne, a to opierając się na zauważonym fakcie, że żelazo pod powłoką z cementu portlandzkiego pozostaje zupełnie czyste. Płonną jest również obawa deformacji w zespołach Monier, wskutek wysokiej temperatury, bo spóliczyn-

niki rozszerzalności żelaza i cementu są prawie jednakowe; co wykazały zresztą doświadczenia, wyłącznie w tym celu wykonane.

**Tunel Simplon.** Obszerny i dostatecznie objaśniający opis budującego się tunelu Simplon podaje *Schw. Bauzeitung* w numerach 18—21. Będzie to największe dzieło sztuki inżynierskiej tego rodzaju, ze wszystkich dotąd wykonanych. Jego długość wynosi 19731 m, podczas gdy tunel Gotthard ma długości 14984 m, tunel Mont-Cenis 12849, a tunel Arlberg 10240 m. Grubość warstw ziemnych, leżących nad tymi tunelami, wynosi: Simplon 2135 m, Gotthard 1706 m, Mont-Cenis 1654 m, Arlberg 720 m.

**O mostach w Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej.** Bardzo wiele ciekawych dla każdego inżyniera wiadomości, znajdujemy w sprawozdaniu prof. Ritter'a, delegata rządu szwajcarskiego na wystawę w Chicago. Profesor Ritter, nie ograniczając się na zbadaniu samej wystawy, odbył trzymiesięczną podróż po całym kraju, celem zapoznania się dokładnego z systemami tamtejszych mostów i szczegółami ich budowy. Te szczegóły konstrukcyjne, odmienne w wielu punktach od europejskich, a głównie w mostach drewnianych i żelaznych, zasługują właśnie najwięcej na uwagę. Mostów murowanych większej rozpiętości Amerykanie mało budują, jakkolwiek nie zhywa im w niektórych okolicach na odpowiednim materiale. (*Schw. Bauz.* 24. 94).

### F. Hydrologia i Hydrotechnika.

**O regulacji rzek na niski stan wody.** Jest to streszczenie przez p. Rehbock'a cennego dzieła inżyniera Girardon'a, w którym autor rozwija nowsze poglądy na sposoby, jakie stosował i jakie, według niego, stosować należy przy rozwiązywaniu tych wiele trudnych zadań hydrotechnicznych. (*Centr. der Bauverwaltung.* Nr. 51. 94).

**O najtańszym urządzeniu wodociągów miejskich.** Obszerne to, na analizie matematycznej i danych praktycznych oparte, studium inżyniera Kresnika, zasługuje na zaznaczenie. Zastanawia się w niem najprzód autor nad wyznaczeniem najodpowiedniejszych przekrojów rur szteingutowych i rur drugorzędnych. Bada dalej najwłaściwsze pod względem gospodarczym pomieszczenie zbiorników, wyprowadza następnie z szeregu rozmowań swoich wnioski praktyczne, których zastosowanie ułatwia ułożeniem tablicami liczbowymi. (*Zeit. des Oester. Ing. u. Arch.* 17. Nr. 4. 95).

**Doświadczenia z kołami o łopatkach ruchomych przy stątkach parowych.** Jest to opis doświadczeń, wykonanych przez inż. Flumm'a z kołami przez niego udoskonalonami. W kołach tych usunął wynalazca w znacznej części wady kół o łopatkach ruchomych dotychczas stosowanych, a nie pozabawił tych zalet, które stanowią ich wyższość nad kołami z łopatkami stałymi. (*Zeitschr. d. V. D. I.* 49. 94).

**O falistości zwierciadła wód bieżących.** W uzonej rozprawie pod tym tytułem prof. M. Möller rozbiera szczegółowo rozmaite warunki ruchu wód bieżących pod względem natury dna, jego spadku, profilu poprzecznego, głębokości i tlómaczy, dla czego nie istnieje równoległość strug, a tworzą się mniej lub więcej wydajne podskoki, czyli fale na powierzchni wód płynących. Autor przyznaje, że przedmiot ten, doniosłego znaczenia w zastosowaniach praktycznych, nie jest dotąd zbadany z dostateczną ścisłością i wymaga jeszcze licznych spostrzeżeń, aby można sformułować naukowo wnioski teoretyczne, któreby mogły posłużyć następnie praktykom. (*Zeit. des Arch. und Ing.* 17. von Hannover. 8. 94).

### G. Maszyny parowe, gazowe, naftowe.

**O zastosowaniu motorów gazowych do tramwajów.** Autor zaznaczywszy, jak w wysokim stopniu zastosowanie elektryczności do poruszania wagonów podnieciło jednocześnie mechaników do prac nad udoskonaleniem motorów gazowych, przebiega następnie chronologicznie ich rozwój stopniowy, w kierunku najekonomiczniejszego i najdogodniejszego zastosowania do tramwajów. Opisuje więc różne wypróbowane już systemy, jak: Deulin'a, Lühring'a, Connelly'ego i uwydatniając ich zalety, wskazuje również zauważone wadliwości. (*Zeit. des Oester. Ing. und Arch.* 17. Nr. 2. 94).

**Wyznaczenie ciśnienia na osie w parowozach o liczbie osi większej od dwóch.** Zadanie to, ważne w ogólności, nabiera szczególniejszego znaczenia w tendro-parowozach, na których zmiany w zapasach paliwa i wody wywołują zmiany w wielkości ciężarów i ich rozkładzie na osie. Inżynier Cramer rozwiązuje to zadanie w swej krótkiej rozprawce bardzo przystępnie. (*Zeitschr. des V. D. Ing.* 40. 94).

**Badania nad kotłami parowymi.** Pod tym tytułem podał inż. Lorenz krótką ale uczoną rozprawkę, w której zastanawia się nad parą i ustrojem maszyn parowych ze stanowiska termodynamiki i cyklu Carnot'a. (*Zeitschr. des V. D. Ing.* 49. 94).

### I. Maszyny pomocnicze, windy, krany.

**Uwagi nad urządzeniem i zastosowaniem hydraulicznych zakładów centralnych do wind czyli wyciągów.** Z obszerniej tej pracy zaczerpnąć

można wiele pouczających wiadomości, tak pod względem ogólnego urządzenia, jak i pod względem szczegółów w budowie wind rozmaitych systemów. (*Zeitschr. d. V. D. Ing.* 43. 94).

## I. Elektrotechnika.

**Podziemna kolej elektryczna w Buda-Peszcze.** Po ogólnym opisie kierunku linii, podaje autor opis szczegółów konstrukcyjnych, jak rozmiary tunelu, przystanki, budowa wierzchnia. Następuje dalej opis wagonów, sposoby prowadzenia robót. A wszystko jest objaśnione szkicami i rysunkami. (*Zeitschr. des Oester. Ing. u. Arch.* V. Nr. 1. 95).

**O maszynach i wyciągach poruszanych elektrycznością.** Zastąpienie nader skomplikowanych w wielu razach transmisji linowych, pasowych, lub kół zębatach przez przewody elektryczne, uznaniem zostało w ostatnich czasach za odpowiednie, dogodne i ekonomiczne. Inżynier Wüst-Kune podaje w artykule pod powyższym tytułem liczne przykłady takiej transmisji elektrycznej. (*Zeitschr. d. V. D. I.* 50. 94).

## M. Technologia mechaniczna.

**Nowy przyrząd rotacyjny do mierzenia zużytej wody z wodociągów.** Zastosowanie przyrządów takich było długi czas lekceważone, co pochodziło w znacznej części z ich wadliwego ustroju. Przyrząd Siemens-Oesten'a, którego opis podaje (*Zeit. des V. D. I.* Nr. 39. 94) wolny jest od wad i niedogodności mierników dawniejszych i zyska zapewne wielkie w przyszłości uznanie w praktyce.

**Obliczanie kół zębatach.** Autor tak zatytułowanego artykułu, wypowiedziawszy kilka krytycznych uwag nad formułkami, stosowanymi zwykle do obliczania kół zębatach, rozwija następnie swoje poglądy i przeprowadza rachunki na zasadach, według jego uznania, racjonalniejszych. (*Zeitschr. des V. Deut. Ing.* 40. 94).

**O urządzeniach ochronnych przy maszynach parowych.** W ciekawym tym artykule opisane są i objaśnione rysunkami przyrządy, ustawione przy różnych częściach maszyn zabezpieczające robotników, oraz przyrządy, chroniące maszyny od uszkodzenia. (*Zeitschr. d. V. D. I.* 51. 94).

**Doświadczenia nad tarciami suwaków.** W odczycie, wygłoszonym w sekcji mechanicznej podczas wystawy lwowskiej, obznajmił techników inżynier Jan Bartel z doświadczeniami, jakie przeprowadził, i podał wyniki, do jakich doszedł pod względem zawilego zadania, które się nasuwa w praktyce przy wyznaczeniu ponoszonej straty w sile maszyny przez tarcie suwaków. (*Czasopismo Techn. Lwowskie.* 19. 94).

## N. Technologia chemiczna.

**Oświetlanie i ogrzewanie gazem wodnym.** W odczycie, wygłoszonym na zebraniu inżynierów w Wiedniu, obznajmił dr. Hugo Struche słuchaczy z ulepszeniami, dokonanymi ostatnimi czasy zarówno w sposobach wytwarzania gazu wodnego, jak i w sposobach jego użycia. Postępy na tej drodze poczynione, doprowadziły z jednej strony do znacznego obniżenia kosztów produkcji gazu; z drugiej, do zupełnego usunięcia lub znacznego zmniejszenia niedogodności, jakie się naszczały przy jego stosowaniu. W przyrządach, przez p. Struche obmyślanych, otrzymywano z 1 kg węgla kamiennego 1 m<sup>3</sup> gazu, kiedy dawniej spotrzebowywano 1,2 kg koksu na taką samą ilość gazu. Jest to korzyść znaczna. Drugą niemniej doniosłego znaczenia korzyścią, jaką zdobyto, jest nadanie gazom wyraźnego bardzo a nieszkodliwego zapachu, mogącego ostrzegać o niebezpieczeństwie przewodów. Przychodzą dalej udoskonalenia w palnikach, wpływające w znacznej mierze na podniesienie siły światła, przy oszczędzeniu ilości spotrzebowanego gazu. Rozwijając swą tezę, dr. Struche dowodzi, że oświetlanie gazem wodnym wypada znacznie taniej od oświetlania gazem zwyczajnym, a nadto może iść w zawody z elektrycznością. (*Zeitschr. des Oester. Ing. u. Arch.* V. Nr. 49. 94).

**O palnikach Auer'a.** Profesor Renk w obszernym swoim sprawozdaniu z doświadczeń nad światłem Auer'a, zbija stanowczo zarzuty, systemowi temu stawiane, i wykazuje, że tak pod względem natężenia świetlnego, jak pod względem higienicznym, a mianowicie pod względem nadmiernego wydzielania się kwasu węglowego, system Auer'a zasługuje na rozpoznanie. (*Gesund. Ing.* 20. 94).

## O. Prace teoretyczne ze wszelkich gałęzi wiedzy.

**Nowsze badania nad dokładnością rozmaitych sposobów niwelacji.** Jest to rozprawa, streszczająca poglądy teoretyczne nad możnością wypracowania ogólnych wniosków naukowych ze spostrzeżeń oddzielnych w zastosowaniu do praktyki niwelacyjnej. (*Centr. der Bauver.* Nr. 50. 94).

**Badania nad pracą mechaniczną przy jeździe na kołowcach.** Autor odróżnia w swej rozprawie jazdę zwyczajną, swobodną od jazdy wysięgowej na drogach zwyczajnych i na torach wysięgowych, zastanawia się nad

opornością drogi, opornością powietrza i przychodzi do wniosków, streszczających w formułach matematycznych ilość potrzebnej pracy mechanicznej, w danym czasie na danej przestrzeni i danej prędkości. (*Zeitschr. des Oester. Ing. u. Arch.* V. Nr. 44. 94).

**Badania nad śrubami powietrznymi.** Jest to dopełnienie, podane przez profesora Wellnera jego prac o tym samym przedmiocie, ogłoszonych poprzednio w Nr. 33 i 34 z roku zeszłego. (*Zeitschr. des Oester. Ing. u. Arch. Vereins.* Nr. 47. 94).

O tym samym przedmiocie pisze w następnym, 48-y zeszycie, p. Antoni Jarolimiek.

**O maszynach do drukowania.** Dążność do zastąpienia maszynami ręcznej pracy zecerzkiej, ujawniła się wybitnie w Ameryce i doprowadziła już tam do znacznych bardzo zdobyczy w tej nowej gałęzi wynalazków. Obmyślono już i zastosowano kilka typów maszyn, którym doświadczenia wykonane zdają się rokować pomyślną przyszłość. Autor wzmiankowanego artykułu podaje właśnie opis tych maszyn i objaśnia o sposobie ich działania. (*Zeitschr. des V. D. I.* 45. 94).

**Obliczanie przekroju murów oporowych.** Autor nie podaje w swym artykule jakiejś nowej teorii, ale przyjmując zasady powszechnie stosowane, podaje łatwy bardzo sposób wyznaczenia graficznie grubości muru o profilu poprzecznym prostokątnym lub trapezoidalnym. (*Schw. Bauz.* 23. 94).

**Mechanika lotu.** Wykład prof. Romana Gostkowskiego. W barwnym, urozmaiconym, a mimo to naukowo krytycznym swym wykładzie, przedstawił uczony profesor dostatecznie wyczerpujący obraz usiłowań ludzkich ku zawładnięciu przestworów powietrznych, jako drogi do przenoszenia się z miejsca na miejsce. Zaczawszy tedy od legendowego Dedala i jego syna Ikarą, obznajmił nas autor z licznym dosyć poczetem tych śmiałków, którzy latać chcieli za pomocą sztucznych skrzydeł. Ostatnim z nich był Blanchard w roku 1783. Zaznaczywszy zupełnie niepowodzenie w zakusach latania za pomocą skrzydeł, zastanawia się następnie autor nad przyczynami tego niepowodzenia i wykazuje, zręcznie przeprowadzonym rachunkiem, że człowiek, chcący latać jak ptak, musiałby mieć skrzydła o powierzchni 40960 m<sup>2</sup>, a ważące najwyżej 32 kg. Jeden m<sup>2</sup> takich skrzydeł musiałby być 50 razy lżejszy od jednego m<sup>2</sup> skrzydeł motyli! Materii tak delikatnej, jakiejby potrzeba człowiekowi na skrzydła, niema i być nie może. Ale gdyby nawet wynaleziono odpowiednią materię, ustrój muskularny człowieka nie jest uzdolniony do władania i takimi skrzydłami. Człowiek zatem nigdy latać nie będzie.

Od Mongolfier'a, a właściwiej od księdza Bartłomieja Lourenzo de Guzmano, Portugalczyka, urodzonego r. 1685 w brazylijskiej prowincji Santos, zaczyna się okres drugi dziejów żeglugi powietrznej. Porzucono myśl o skrzydłach, zajęto się balonami. Autor rozwija tu krytycznie swoje uwagi, oparte na rachunku, nad rozmaitymi pomysłami, mającymi na celu osiągnięcie możliwości kierowania balonami i dochodzi ostatecznie do wniosku, że wszelkie w tym względzie próby poczytać należy za nieudane. Prace nawet pp. Crebs'a i Renard'a, prowadzone z wielkim nakładem czasu i nauki, zadania nie rozwiązały, i zamkną one, jak się zdaje, okres drugi dziejów żeglugi powietrznej. Balony będą zaniechane, podobnie jak zaniechano skrzydła.

Wechodzimy w okres trzeci — zaczyna się on właściwie od r. 1889, w którym prof. Lilienthal, mierząc, z pomocą obmyślonej przez siebie maszyny, opór powietrza, jakiego doznają powierzchnie lekko sklepione, poruszające się wklęsłością naprzód, zauważył, że jeżeli powierzchnia wklęsła jest lekko pochylona do poziomu, to wypadkowa oporu nie jest normalną do wypukłości, lecz jest nieco pochyloną do poziomu.

Składowa pionowa tej siły podnosi powierzchnię poruszającą się w górę; składowa pozioma pcha ją naprzód. Fakt istnienia tej siły, jak zaznacza słusznie autor, stanowi podwalinę, na której nowoczesna mechanika lotu oparła swoje badania.

Lippert w Wiedniu, Philips i Langley w Londynie, Hargrave w Australii i Edison w Ameryce, próbowali, opierając się na powyższym fakcie, budować maszyny do żeglugi powietrznej.

W roku ubiegłym ukazał się nowy pomysł maszyn powietrznych. Wystąpił z nim uczony inżynier Wellner. Jego maszyna polega na innej zasadzie, niestosowanej dotąd w żegludze powietrznej. Oto jak określa profesor Gostkowski ten nowy pomysł: „maszyna Wellner'a, mówi on, jest niczem innym, jak przyrządem do wydmuchiwania wielkiej ilości powietrza (wentylatorem). Wydmuchiwane powietrze z góry na dół, ciśnię na warstwy powietrza, znajdujące się pod niem. Jeżeli maszyna wyrzuca w dół co sekundę więcej powietrza, aniżeli go ujęć może, natenczas prąd powietrza, wychodzący z maszyny, oprze się o powietrze, nie mogące usuwać się dostatecznie szybko. Maszyna osiadzie więc niejako na prądzie, opierającym się na powietrzu, które się nie usunęło“.

Do wydmuchiwania powietrza w dół używa Wellner kół, więc nazywał swą maszynę *kołem żaglowem*.

Koła te, a raczej długie bębentki, leżące poziomo, są osadzone po obu stronach łodzi, mającej żeglować w powietrzu. Powierzchnia bębentków zło-

zoną jest z wazkich równolegle do osi bębena ułożonych desek, zwanych łopatkami, niestykających się z sobą, ale tworzących szczeliny. Aby bębenek leżący poziomo, mógł wznosić się w górę, nie zmieniając swego położenia, trzeba, żeby łopatki podczas jego obrotu, a więc pomimo zmiany jego położenia względem otaczającego powietrza, wyciskały powietrze to tylko w dół a nie w bok lub w górę. I dla tego łopatki wirujące zmieniać powinny swe położenie względem osi bębena — dla tego, nie są one przytwierdzone stale do osi, ale są tak osadzone, że mogą wykonywać odpowiednie ruchy i umożliwiają wzlot w górę żeglarki. Nie wdając się w opis obszerniejszy sposobu, w jaki Wellner rozwiązuje tę pierwszą część zadania, t. j. wzlotu w górę, opuszcimy również szczegóły urządzenia projektowanego dla uzyskania ruchu poziomego maszyny i zakończymy streszczenie naszej uczonej rozprawy prof. Gostkowskiego, podając wyniki jego obliczeń, które wykazują błędność rachunku Wellner'a i oznaczają, że praca mechaniczna, potrzebna do zawisania w powietrzu projektowanej żeglarki, wynosiłaby 1000 koni, a nie 80, jak to Wellner ze swych doświadczeń wywnioskował. Profesor Gostkowski sądzi, że i żeglarka Wellner'a nie wskazuje drogi, po której kroczyćby należało, chcąc zbudować maszynę do latania; i nad nią, jak mówi, akta niebawem zamknięte zostaną. (*Czasop. Techn. Lwowskie. 23.*)

J. G.

## Przeгляд wystaw, kongresów i t. d.

### Przemysł naftowy na wystawie we Lwowie w roku 1894.

(Dokończenie, — por. zeszyt II z r. b., str. 39).

Skutkiem starań o większy wydatek nafty z ropy, doznaje jej jakość w całości ujmy, jeżeli się pewne granice w ilościowej produkcji przekroczy, bo nafty doborowej można z danych gatunków ropy tylko ograniczoną ilość wydobyć. Przekroczenie granic wydatku, zakreślonych właściwościami indywidualnymi ropy, prowadzi do pogorszenia towaru, które fabryki w ten sposób zrównoważyć potrafiły, że rozróżniczkowały towar na kilka gatunków, przystosowanych do większych lub mniejszych wymagań w dobroci. Obok najpowszechniejszego gatunku nafty, zwanego „Standardem“, stosują się fabryki do większych wymagań w wyrobieniu szczególniejszych gatunków nafty: cesarskiej, salonowej, excelsior, słońce i t. d., a jednocześnie zużytkowują podrzędniejsze destylaty naftowe na świetliwo gorsze, jako nafty gospodarskie, razowe, żółte, zapalne i t. p. Takie postępowanie można nazwać zupełnie racjonalnym, skoro w gorszych fabrykacjach nie przekracza się pewnej miary, zakreślonej względami na bezpieczeństwo użycia ich w lampach.

W ostatnim względzie nie można jednak uwolnić fabrykantów naszych od zupełnej winy, chociaż główny grzech musi rząd przyjąć na swoje sumienie, gdyż dotychczas nie postarano się o ustawowe unormowanie, dotyczące się temperatury, zaplonienia i zapalności nafty. W handlu wprawdzie stosują do niektórych gatunków nafty żądanie, by one odpowiadały pewnym granicom zapalności i w zwyczaj wszedł dla Standarda stopień zapalności 21° Abeltarta, wedle wzoru niemieckiego; dla lepszych gatunków naft żądają nieco wyższego punktu zapalności, ale mimo to toleruje handel nafty towar zapalny bez dalszych zastrzeżeń. Dla nafiarzy galicyjskich jest ta okoliczność bardzo wygodną, ponieważ zezwala na zużytkowanie znacznej ilości benzyny, w którą ropa galicyjska w ogóle obfituje do fabrykacji nafty zapalnej. Jak później nadmienię, podobne postępowanie nie jest ekonomiczną koniecznością powodowane, a ze stanowiska konsumentów nie można je dość ostro osądzić.

Szczególne warunki ekonomiczne ułożyły się w ostatnich latach niekorzystnie dla galicyjskiego przemysłu naftowego i w konsekwencji sprawiły to, że przemysł ten, jedyny w Europie środkowej, zamiast być skarbem złotodajnym, często bardzo walczy o swoją egzystencję, a wskutek tego nie dotrzymał kroku, do jakiego z początkiem lat osiemdziesięciu zamach wziął. Bajeczny wzrost przemysłu naftowego w Ame-

ryce i na Kaukazie stłumił swoją potęgą ekonomiczną naszą produkcję i nie zezwolił jej dotąd żywotność swoją w całej pełni objawić. Od kilku lat jesteśmy świadkami walki konkurencyjnej między naftą amerykańską i rosyjską, toczącej się w całej niemal Europie, a rodzącej takie obnormalia ekonomiczne, jak fabrykację sztucznej ropy i stworzenie węgierskiego przemysłu naftowego. Skutkiem konkurencyjności obniża się stale cena nafty i dochodzi do takich zniżek, że kosztów produkcji małej, jaką jest galicyjska w porównaniu do amerykańskiej i rosyjskiej, nie wytrzymuje.

Wedle wykazów niższo-austryackiej izby handlowo-przemysłowej, podlegały ceny nafty w ostatnich latach następującej depresji, jeżeli się je jako przeciętne cen targowych za odpowiednie lata zestawia.

| Rok  | Nafta amerykańska | rosyjska   | galicyjska |
|------|-------------------|------------|------------|
| 1888 | 22,00 zlr.        | 21,00 zlr. | 19,75 zlr. |
| 1889 | 21,75 „           | 20,50 „    | 19,75 „    |
| 1890 | 21,75 „           | 20,50 „    | 19,25 „    |
| 1891 | 21,25 „           | 20,00 „    | 18,75 „    |
| 1892 | 20,50 „           | 19,25 „    | 18,00 „    |
| 1893 | 19,00 „           | 17,75 „    | 16,75 „    |

Zestawienie to jest z dwu względów pouczającym; dowodzi bowiem nietylko tendencji obniżenia wartości nafty, ale jest zarazem wymownym świadectwem pokrzywdzenia nafiarzy galicyjskich w stosunku handlowym. Stanowczo można dopatrzeć w tym objawie wyzysk naszego przemysłu naftowego przez kapitalistów pozakrajowych, bo jeżeli dawniej w istocie nafta galicyjska ustępowała pod względem jakości nafiście amerykańskiej, to obecnie ona jej w zupełności dorównywa, a naftę rosyjską o tyle przewyższa, o ile konstrukcja lamp w Austro-Węgrzech do nafty amerykańskiej się przystosowała. Że nafta galicyjska nietylko może dorównać, ale też dorównywa nafiście amerykańskiej, dowodzi okoliczność, że w handlu drobnym nafty galicyjskiej właściwie nie znają, bo występuje ona pod nazwą amerykańskiej i wszystkie znamiona, cechujące towar, pożyczone są ze stosunków amerykańskich. Widzimy zatem w handlu etykiety, napisy, marki i t. d. na beczkach naftowych w języku angielskim, tak samo obwieszczenia na beczkach naftowych, w wykazach giełdowych, tranzakcyjach, wskazują na towar amerykański. podczas gdy w r. 1892 importowano do Austrii nafty amerykańskiej wszystkiego 50000 q, to znaczy tylko 34-tą część całej konsumpcji w Austro-Węgrzech.

Najświetniejsze interesa robią na tem kapitaliści, ofiarując za naftę galicyjską ceny niższe, a nakładając w sprzedaży na nie ceny wyższe nafty amerykańskiej i podkopując takim postępowaniem reputację towaru galicyjskiego nadal, gdyż w takich warunkach nie mogą konsumenci zagraniczni o jej prawdziwej wartości wyrobić sobie przekonania. Jak już raz zaznaczyłem, było poniżenie nafty galicyjskiej dawniej być może uzasadnionem i produkcja za mała, ażeby mogła niezależność handlową wobec dobrze zorganizowanego handlu amerykańskiego sobie wywalczyć, bo przemysł amerykański, który powstał prawie równocześnie z naszym, rozwinął się dzięki kapitalom i przedsiębiorczości Amerykanów odrazu i zawiadnął z powodu znakomitej organizacji handlowej rynkiem światowym w chwili, kiedy produkcja w Galicji potrafiła zaledwie pierwsze zasadnicze przewyciężyć przeszkody.

W takich warunkach o konkurencyjności mowy nie było, tem więcej, że w początkach nie mógł przemysł krajowy pokryć nawet potrzeb krajowych, a gdy rozrósł się do tego stopnia, że zmuszony był szukać źródeł zbytu w zachodnich prowincjach państwa, został już znakomicie zalecony towar amerykański. Potrzeba było długich starań, ażeby w ogóle naftę uczynić za granicą pokupną, zwłaszcza, że w jakości była z początku gorszą od amerykańskiej. Powoli jednak, przy wzrastającej konsumpcji, znalazła nafta galicyjska drogę do targów pozakrajowych pod firmą nafty amerykańskiej, a drogę tę torowały jej własności pokrewne i postępy, jakie w fabrykacji, specjalnie zaś przy rafinowaniu, porobiono. Przybrana szata pozostała nadal, nawet w czasie rugowania nafty amerykańskiej i dzisiaj, kiedy amerykańskiej nafty prawie już nie używają i gdy w granicach państwa austro-węgierskiego nafta rosyjskiego pochodzenia głównie pokrywa zapotrzebowanie,

dostaje się nafta galicyjska do rąk konsumenta, często z jego wiedzą jako produkt amerykański. Byłoby to poniekąd pochlebnym świadectwem dla naszej nafty, iż mogła się stać spadkobierczynią ustalonej reputacji, groźnej niegdyś konkurentki, jednak pora już uwolnić naszą fabrykację od takiego, bądź co bądź ujemnego, wyszczególnienia.

Początek w tym względzie już zrobiony, a zasługa należy się fabryce p. Adama Skrzyńskiego w Libuszy, która doborowym i niezmiennym towarem potrafiła zwalczyć istniejące przesady. W Wiedniu zdobyła sobie nafta z Libuszy szczególniejszą sympatię, a marka „Skrzyński“ jest bardzo poszukiwaną. Tą samą drogą powinny pójść i drugie firmy, pracujące dla eksportu i wyswobodzić przemysł rodzimy z upokarzającego położenia. Wystawa naftowa w roku ubiegłym swoimi rozmiarami zwróciła powszechną uwagę na siebie, bo podobnie nigdzie się dotąd nie zaprezentowała, należy wyzyskać to wrażenie, ażeby w handlu również zdobyć i zabezpieczyć produktom należne stanowisko.

Obok nafty, najcenniejszym przetworem ropy jest parafina i uzupełnia ona w znakomity sposób przeróbkę materiału surowego, bo w ropach galicyjskich zawartą jest w stosunkowo znacznych ilościach. Większa część fabryk wyzyskuje parafinę — lepiej urządzone fabryki zimą i latem, inne tylko częściowo w zimie. Parafina w formie łusek surowych lub oczyszczonych, stanowiła też przedmiot wystawy niektórych firm; dalsze jej oczyszczenie zademonstrowała w białych okazach rafinerya nafty w Lipinkach, własność p. Fibicha i pani Straszewskiej. Parafina z nafty służy do wyrobu świec podrzędniejszego gatunku, wyrabianych przeważnie w kraju. Z powodu zwiększającej się produkcji łusek parafinowych, zachodzi uzasadniona obawa zdeprecjonowania tego produktu, bo użycie do fabrykacji świec jest warunkiem konsumpcji ograniczonej.

Inne zapotrzebowania parafiny w przemyśle są wprawdzie liczne ale drobne i zdaje się nie zdołają w równym tempie pochłonąć, zwiększającej się nieproporcjonalnie produkcji parafiny, zwłaszcza, że jej źródła tkwią także w przeróbce wosku ziemnego, węgla brunatnych, bogheadu, kanelu, łupków bitumicznych i t. p. Wymagania zagranicy są wprawdzie dotąd jeszcze znaczne, ale też wygórowane pod względem jakości. Dobrze będzie, jeżeli fabryki nafty oswoją się z tem, że towarem handlowym za granicą jest parafina absolutnie biała, przejrzysta, wyglądu alabastru, i urządzią się tak, żeby nie produkt surowy — łuski, których cena jest niższą od wartości prawdziwej, ale produkt rafinowany stał się przedmiotem handlu.

Przeróbka ropy w fabrykach galicyjskich znalazła w ostatnich czasach ważne uzupełnienie w fabrykacji olejów smarowych i smarów. Można się było o tem przekonać, przeglądając kolekcje przetworów fabrycznych. Bez wyjątku prawie nadeszły fabryki naftowe na wystawę oleje smarowe rozmaitych gatunków. Oleje wrzecionowe, maszynowe, żółte, różowe, czerwone, tak zwane bezwonne (bloomless), oleje wulkanowe i cylindrowe stanowiły treść naczyń, a wazelina treść puszek i słoików. Dwie fabryki Konrada Olchowicza w Grochowie pod Warszawą i Bazylego Akstera z Drohobycza wystawiły wyłącznie oleje i produkty smarowe; pierwsza smary różnych gatunków z ropy rosyjskiej, druga oleje, wazelinę i karbolinum, środek do konserwowania drzewa z mazi borysławskich lub szlodnickich.

Jakkolwiek o jakości wystawionych produktów naftowych sądu bez dokładnych badań ich własności wydać nie można, uważam rozszerzenie fabrykacji w tym kierunku za doniosły postęp, albo raczej za dążenie do postępu. Do tej wstrzeźliwości w wyrażeniu skłania mnie ta okoliczność, że fabrykacja smarów, specjalnie olejów smarowych bardziej wartościowych, nie przybrała jeszcze większych rozmiarów, a wystawione przedmioty uważać należy za udane próby, zachęcające do dalszej pracy w tym kierunku. Nie można dość gorąco zalecić pielęgnowania i udoskonalania tej gałęzi przeróbki mazi ponaftowej, przedstawiającej jej wyzyskanie w formie najkorzystniejszej. Nie dadzą się wprawdzie zaprzeczyć pewne trudności, leżące po części w naturze surowców, po części w konkurencji produktów rosyjskich, jednak dadzą się one przy wytrwałych staraniach usunąć.

Ropy galicyjskie, zawierające znaczne ilości parafiny, dają wskutek tego oleje mniej tłuste, a następnie zestalające

się zbyt łatwo, są one za mało płynne i w niskich temperaturach nie mogą być z powodu małej ciekłości użyte. Jedno i drugie może być usunięte przez wydzielenie parafiny silniejszym zamrożeniem; w innym wypadku rozcieńczenie olejem roślinnym (rzepakowym) prowadzi także do celu. Właściwiej jednak będzie przeznaczać gęste mazie do fabrykacji gęstych produktów smarowych: smarów półstałych i stałych, oleju cylindrowego i wazeliny technicznej. Maż z ropy galicyjskich nadaje się po większej części dobrze do tych celów, lepiej, jak do fabrykacji zwykłych olejów smarowych. Fabrykacja smarów stałych nie wymaga większych nakładów i dostarcza cenniejszych produktów, znajdujących w kolejach żelaznych stałych odbiorców. Jako smar cylindrowy dla tłoków maszyn parowych, poszukiwanym jest ten artykuł i posiada warunki konkurencyjne, głównie dla tego, że surowce fabryk galicyjskich najodpowiedniejszym do tego są materiałem.

Z innych przetworów naftowych posiadają oleje lekkie, benzyny, większe znaczenie, zwłaszcza dla przeróbki ropy lżejszej, która w Galicji dość często przychodzi. Użycie benzyny rozpowszechnia się trwale w przemyśle i to głównie w trzech kierunkach: do celów ekstrakcyjnych, do wytwarzania siły i do oświetlenia. Dwa pierwsze zastosowania stworzyły w formie produkcji formalny przewrót, pierwsze w przemyśle fabrycznym, a mianowicie w fabrykacji olejów i tłuszczów, — drugie w przemyśle drobnym, dostarczając warsztatom rękodzielniczym tanich i odpowiednich motorów.

Jak ważnem jest dostarczenie siły na mniejszą skalę dla drobniejszych przedsiębiorstw i większych rękodzielników w naszych warunkach ekonomicznych, dowiodła wystawa drobnych motorów w pawilonie „Muzeum Technologicznego w Wiedniu“, w którym obok innych, pierwsze miejsce zajęły tak zwane motory naftowe, pędzone bądź benzyną, bądź naftą. Oprócz tego wystawiła firma „Dresdener Gas-Motoren Fabrik, vormals Moritz Hille“ w Dreźnie, leżące motory naftowe w hali maszyn, największy o sile 12 koni, a lokomobila naftowa tej samej firmy o sile 8 koni poruszała kolej nadpowietrzną. Firma „Ganz i Spółka“ w Budapeszcie pokazała motor naftowy, stojący, o sile 2-ch koni, w pawilonie węgierskim do popędu małej dynamo maszyny, a „Alpine Montan-Gesellschaft“ w Wiedniu, wystawiła motor naftowy stojący „Gnom“ o sile 10 koni dla dużej tarki węży drzewnej. W rejonie wystawy naftowej znalazł pomieszczenie motor benzynowy „Otto“ firmy „Langen i Wolf“, który, ustawiony w osobnym budyneczku obok kuźni wiertniczej, służył do poruszania miechu kowalskiego, — mały motor o sile 2-ch koni znajdował się także w wystawie maszyn Reissensahn'a, a pochodził z fabryki firmy „M. Grob“ w Lipsku. Sama obecność takiego motoru w towarzystwie maszyn rolniczych nadaje mu dalszy zakres zastosowania w gospodarstwie rolnem do popędu maszyn rolniczych.

W uznaniu tych wielostronnych korzyści, jakie mogą oddać motory naftowe, czyni towarzystwo naftowe starania o uwolnienie benzyny dla popędu benzyno-motorów od podatku konsumpcyjnego, opierając się na tem zasadniczem postanowieniu, że benzyna do celów przemysłowych wolną jest od tej opłaty. Niezawodnie przyczyni się uzyskanie takiego uwolnienia do rozpowszechnienia benzyno-motorów, dla tego, że benzyna będzie o cały podatek konsumpcyjny, który wynosi dla nafty 6 zhr. 50 cent. tańszą, i oddziała następnie na produkcję i odbyt benzyny.

Jak dotąd nie można fabrykacji benzyny nazwać wzorową — po większej części nie poświęcały, zwłaszcza mniejsze fabryki, przeróbce benzyny należytej uwagi, poczytując ją poniekąd za małym nessesarium, z którym byle jak załatwić się można. Stąd też znalazła się benzyna najczęściej w naftach, mianowicie w specjalnych gatunkach tak zwanych naftach zapalnych, których ludność miasteczek i wsi używa do oświetlenia. Tym artykułem, który jest poniekąd specjalnością galicyjską, wystąpił handel naftowy przeciw bezpieczeństwu publicznemu, oddając w ręce nieinteligentne materiały bardzo niebezpieczne i szkodliwe. Takie postępowanie nie da się usprawiedliwić względami ekonomicznymi interesu naftowego, tembardziej, że racjonalnie prowadzona fabrykacja nie zmusza do tego nadużycia zaufania ludności. Że tak jest, dowodzą fabryki benzyny za granicą, zajmujące się wyłącznie rektyfikacją i rafinowaniem benzyny surowej, z fabryk galicyjskich pobieranej.



Jeżeli przeto osobne fabryki mogą na przeróbce benzyny oprzeć swój byt, o ile więcej mogłyby fabryki nafty rozszerzyć w sposób rentowny swój zakres na przeróbkę benzyny jako takiej i zamiast niskich cen dla benzyny surowej, osiągnęłyby ceny korzystne dla jej rozmaitych i pożądanych gatunków. Wymaga to osobnych urządzeń rektyfikacyjnych, od których nie powinny na przyszłość usuwać się nasze fabryki, chcąc w krytycznych chwilach handlu naftowego znaleźć oparcie.

Zastosowanie pewnych przetworów naftowych, mazi lub olejów do opalania, rozpowszechnione w Rosyi południowej, u nas nie robi postępów. W zasadzie jest ropa zanadto cennym materiałem, ażeby na tej drodze ekonomiczne jej wyzyskanie było wskazane i wyjątkowym tylko warunkom należy przypisać to, że zbyt jej, jako paliwa, rozpowszechnia się. W Rosyi południowej powoduje brak innych materiałów opałowców, przy obfitości odpadków naftowych takie obniżenie ceny ich w porównaniu do ceny węgla i drzewa, że użycie produktów naftowych na opał staje się nietylko rentownem w fabrykach samych, ale że używają ich także i w dalszych okolicach do celów przemysłowych, tudzież w gospodarstwie. Szczególniejsze zalety płynnego materiału opałowców w przemyśle przewozowym sprawiły następnie, że po przewyciężeniu technicznych trudności przy konstrukcyi palników (forsunek) znalazły one chętnie bardzo zastosowanie do opalania parowozów i parostatków, głównie na liniach kolejowych południowo-rosyjskich i na okrętach floty morza Czarnego.

W warunkach ekonomicznych Galicji nie można wróżyć produktom naftowym większego znaczenia, jako paliwu w powszechniejszem znaczeniu, chociaż w poszczególnych wypadkach oddać mogą w technice opałowców dobre usługi, z powodu zalet, jakimi odznaczają się w użyciu. Niektóre gałęzie przemysłu, wymagające intensywnej temperatury, jak np. zakłady metalurgiczne, huty szkła i porcelany lub inne, bezdymnych wymagające palenisk, mogą w przyszłości i w naszych warunkach stać się odbiorcami paliwa naftowego.

Właściwość dokładnego spalania materiału opałowców w stanie płynnym, bez wydzielenia kopcii i dymu, stanowi dla kolei górskich i miejskich moment zanadto ważny, ażeby również przy wyborze materiału opałowców w przyszłości nie zawazył. Te wymagania zwróciły już uwagę administracyi austriackich kolei państwowych na naftę, bo nosi się z zamiarem zaprowadzenia opalania naftowego na kolei miejskiej w Wiedniu i na kolei Arulańskiej. Lokomotywę, przeznaczoną do kombinowanego opalania węglem i odpadkami naftowymi (z forsunką systemu Holster'a) wystawiła Dyrekcyja (Generalna kolei państwowych i, jak slychać, pierwsze próby z temi lokomotywami mają się wkrótce odbywać na przestrzeni Rzeszów-Jasło, głównie w tym celu, ażeby zarząd kolejowy i fabrykanci przekonali się, jaki produkt najlepiej się do tego nadaje.

W końcu destylarnie same starają się wyzyskać siłę opałowców niektórych produktów naftowych, głównie takich, które do żadnego innego celu służyć nie mogą. Fabrykanci załatwiają się z takimi odpadkami bez dalszych urządzeń i przygotowań, spalając je razem z twardym materiałem na zwykłych paleniskach, bo próby wyłącznego opalania naftowego w osobnych palnikach, mimo całej dogodności, okazują się często nawet w destylarniach à la longue za kosztowne.

Mojem zdaniem, należałoby jeszcze spróbować trzeciego sposobu, znanego w technice opałowców pod nazwą brikiotowego, to znaczy sporządzać sztuczny materiał opałowców, tak zwany „brikioty“, albo cegły opałowce z odpadków: miału węglowego, torfu, kory garbarskiej i t. p. z domieszką ciężkiej mazi naftowej, jako spoidła.

Inne produkty naftowe mają podrzędniejszą wartość ekonomiczną i wyzyskiwane bywają w fabrykach w mniejszych ilościach, bądź jako regularny materiał odpadowy. Jak koks, bądź jako osobny przetwór, jak: asfalt, sadza, czernidło i t. d. Koks naftowy posiada obok wysokiej wartości opałowców inne cenne zalety, które jego użycie robią w niektórych przypadkach bardzo pożądanem, specjalnie w niektórych gałęziach hutnictwa. Zaletami temi są: brak znaczniejszej ilości popiołu i wysoka siła kaloryczna; one robią go pierwszorzędnym materiałem opałowcym. Z innej strony posiada koks naftowy własności pożądane w elektrotechnice do wyrobu elektrodów. Nie jest mi wiadomem, czy fabryki galicyjskie, które w swoich zbiorach produktów ładne okazy wystawiły, postarały się o odbyt w tych kierunkach, przypuszczam jednak, że

tak nie jest i że koks naftowy w najlepszym przypadku używany bywa w kuźniach zamiast węgla drzewnego, zresztą spala go się w fabrykach pod kotłami, oblewając go często ostatnią mazią, nie przydatną do innego celu.

Innym produktem, zasługującym również na uwzględnienie, jest sadza. Wystawiły ją tylko dwie fabryki: p. Adama Skrzyńskiego w Libuszy i pp. Gartenberga i Schreicza w Kolumny i Jaśle. Jak dotąd, sadza naftowa nie jest towarem doborowym, za mało jest delikatna i czysta, nie może sobie przeto wywalczyć lepszego zbytu; sądzę jednak, że przez ulepszenie fabrykacyi, można otrzymać lepszy gatunek a tem samem podnieść jej cenę do tej wysokości, na jakiej trzyma się sadza gazowa lub żywiczna, mająca w fabrykach czernidła drukarskiego, farb, tuszów i pokostów dobrych odbiorców.

Zużytkowaniem właściwych odpadków naftowych, lugu ponaftowego i kwasu ponaftowego fabryki dotąd właściwie się nie zajmują. Co najwyżej mielibyśmy podjęte gdzieś usiłowania w tym względzie do zanotowania, a dotyczą one kwasu ponaftowego, który przez rozcieńczenie wodą oddziela się od smoły i w tym stanie jako kwas 40–50° B. wędruje do fabryk superfosfatów z fosforytów, albo mączki kościanej. Ten proceder podejmowano kilkakrotnie, przed dwoma laty o ile pamiętam na rachunek obcych przedsiębiorców; nie może się jednak rozpowszechnić, a na wystawie znalazł jednego przedstawiciela w fabryce p. Gartenberga i Schreicza, którym muszę to świadectwo wystawić, że instrukcyjnie swoją fabrykacyę na wystawie zaprezentowali, albowiem obok wszystkich produktów surowych, półsurowych i przetworów gotowych i półgotowych, podali umiejętnie zestawiony wykaz przeróbki.

Przeróbka wosku ziemnego znalazła przybytek w kraju tylko w jednej fabryce w Drohobyczu pod firmą: „Gartenberg, Lauterbach, Goldhaner i Wagmann“. Fabryka ta, najstarsza w kraju (założona w r. 1865) łączy destylacyę ropy z przeróbką wosku ziemnego na parafinę, cerezynę i świece parafinowe i pracuje na większą skalę, zwłaszcza w ostatnim kierunku, wielkich postępów w ostatnich czasach nie wykazała, chociaż dawniej przodowała w tym przemyśle.

Wystawę naftową uzupełniały: zbiór ropy galicyjskiej z rozmaitych kopalń, zebrany staraniem p. L. Syroczyńskiego, referenta górniczego, mapy produkcyi ropy i wosku ziemnego w Galicji od r. 1877 do 1893, zestawione również przez p. L. Syroczyńskiego; prace szkoły wiertniczej w Wietrznie pod dyrekcją p. Z. Suszyckiego i okazy naukowe stacyi doświadczalnej dla przemysłu naftowego przy c. k. szkole politechnicznej we Lwowie.

Krajowa stacya doświadczalna, mająca za zadanie wspierać rozwój przemysłu naftowego przez badanie materiałów surowych i pomocniczych, wypracowywanie i sprawdzanie nowych sposobów przeróbki, oraz wskazywanie nowego zastosowania dla produktów naftowych, przyniosło na wystawę kilka nowości technicznych, z których nie jedne w przyszłości mogą nabrać znaczenia praktycznego. Obok okazów teoretycznych, skład ropy pod względem chemicznym objaśniających, spotkaliśmy w zbiorach stacyi doświadczalnej nowe środki dezynfekcyjne, kreozot z ropy, nowe odbarwniki dla wosku ziemnego, parafiny, waseline i t. p., lampy dla ciężkich olejów, nowy gatunek olejów cylindrowych i t. p.

Ciekawe były preparaty prof. d-ra Englera z Karlsruhe, demonstrujące przemianę tłuszczów (trann rybiego) w ropę i otrzymane z takiej ropy sztucznej destylaty, nie różniące się powierzchownie od destylatów ropy naturalnej. Te preparaty przemawiają na korzyść teoryi animalnej powstawania ropy.

Do całości wystawy naftowej brakowało lamp naftowych, bo projektowana przez sekcję górniczą kolekcya lamp nie przyszła do skutku. Natomiast mieliśmy sposobność oglądać w pawilonie towarzystwa naftowego bardzo ciekawy okaz, model pierwszej lampy naftowej, skonstruowanej w r. 1852 przez s. p. Ignacego Łukasiewicza, twórcę przemysłu naftowego w Galicji i wynalazcy lamp naftowych. Dwoma pochodniami naftowymi, pomysłu p. Ludwika Szula, oświetlony był także parów w parku stryjskim.

Na zakończenie niechaj mi wolno będzie podnieść zasługi tych, którzy staraniem i wytrawnem urządzeniem stworzyli na wystawie wierny i zajmujący obraz tego, potężnie dźwigającego się przemysłu, ujawniający swoim zarówno jak i obcym rzetelną i skuteczną pracę nad ekonomicznym rozwojem kraju. W pierwszej linii należy się uznać prezesowi galicyjskiego

towarzystwa naftowego p. Augustowi Gorayskiemu i sekretarzowi towarzystwa p. d-rowsi Stanisławowi Olszewskiemu, następnie członkom komitetu wykonawczego sekcji naftowej pp. Adamowi Trzeciekiemu, Leonowi Syroczyńskiemu, W. Biechońskiemu i L. Wiśniewskiemu. *Roman Załoziecki.*

Od Delegacji 3-go Zjazdu techników we Lwowie otrzymujemy następującą odezwę:

Trzeci Zjazd techników, dążąc do tego, by powzięte przezeń uchwały mogły być wykonane, powołał do życia Stałą Delegację, na członków której zaprosił pp. Skibińskiego, Długoszowskiego, Rawskiego i Gąsiorowskiego, oraz po jednym reprezentancie lwowskiego i krakowskiego towarzystwa technicznego, nadając im przytem prawo uzupełnienia się przez kooptację.

W myśl tego wymienieni członkowie Stałej Delegacji zaprosili do uczestnictwa w pracy poruczonej im przez Zjazd pp. T. Sikorskiego, R. Dzieślewskiego, G. Reutta, M. Kowalczyka, L. Syroczyńskiego, M. Maślankę, A. Sołtyńskiego i K. Rollego — przytem krakowskie towarzystwo techniczne wybrało na swego delegata p. St. Kossutha, a towarzystwo politechniczne lwowskie p. R. Załozieckiego.

W tak pełnym składzie Delegacja ukonstytuowała się, wybierając na swego prezesa prof. K. Skibińskiego, na zastępcę p. Kossutha, a na sekretarza prof. Dzieślewskiego i p. K. Rollego i rozpoczęła natychmiast pracę nad skutecznieniem dezcyderatów Zjazdu, powołując do każdej sprawy specjalnych referentów.

Pierwszą uwagę zwrócono na to, by przedstawić obradującej właśnie reprezentacji kraju te sprawy, które przy jej poparciu urzeczywistnione być mogą. Przedłożono przeto Sejmowi sprawę założenia w kraju Stacji doświadczalnej dla przemysłu fermentacyjnego, oraz petycję o dalsze prowadzenie głębokiego wiercenia na placu wystawy. Obecnie Delegacja wypracowuje przedłożenie do parlamentu w sprawie jednolitej Szkoły średniej.

Nadto, oprócz wielu innych spraw, zainicjowała Delegacja sprawę, będącą już obecnie w toku — połączenia obu czasopism technicznych.

Stała Delegacja, ciesząc się życzliwym poparciem szerokiej kół technicznych, ma tem samem znacznie ułatwioną pracę — dzięki temu ufa, iż wystąpi na najbliższym Zjeździe z dodatnimi wynikami i uważa za swój obowiązek zdawać ze swych czynności sprawę, poddając tem samem działalność swą publicznej kontroli. Uprasza przeto Szanowną Redakcję o łaskawą gościnność w łamach Jej pisma, jako najodpowiedniejszego forum dla porozumienia się z kolegami w zawodzie technicznym.

*Stała Delegacja III-go Zjazdu techników; Skibiński, Przewodniczący; Dzieślewski, Sekretarz.*

## SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

### SEKCJA TECHNICZNA WARSZAWSKA.

*Posiedzenie z d. 19 lutego r. b.* Po przeczytaniu i przyjęciu protokołu z posiedzenia poprzedniego, inż. F. Kucharzewski przedstawił swoją pracę o szkołach rzemieślniczych i technicznych u nas. Wytyczne punkty tej pracy, tudzież powstałej na tle jej dyskusji w krótkości podajemy poniżej.

W ogóle stan wychowania technicznego wiele u nas pozostawia do życzenia, zwłaszcza, gdy się go porówna z krajami ościennymi. Wiadomo, jak wielki nacisk na wykształcenie fachowe kładą w Niemczech, jak wiele jest tam zakładów technicznych wyższych i niższych; do politechnik Berlina, Hannoveru, Darnsztaedu, Drezna, Monachium, Karlsruhe, Stuttgartu i wielu innych miast ciągnie młodzież zewsząd, znajdując tam bogaty zasób środków do nauki i doskonałych profes-

sorów. Nasza młodzież może jedynie dążyć do instytutów technicznych w Petersburgu lub Charkowie. W jednym i drugim wypadku istnieje przepełnienie, dostanie się do instytutu jest najeżone trudnościami egzaminacyjnymi i ograniczeniami. Wobec tego potrzeba w kraju szkoły wyższej technicznej jest nagląca. Dalej prelegent na podstawie źródeł urzędowych rozpatruje stan szkółek wiejskich i miejskich z początkową nauką rzemiosł i zestawia pod tym względem gubernie Królestwa Polskiego z guberniami Cesarstwa i przychodzi do wniosków bardzo dla nas ujemnych. Gdy bowiem w gubernii moskiewskiej szkółek tego typu jest 121, w petersburskiej 100, na Warszawę przypada ledwie 4, czyli tyle naprzykład, ile na gubernie kraju Turkiestańskiego lub Syberyi. Co się tyczy szkółek niedzielno-rzemieślniczych, to te u nas niewielką rolę odgrywają, na co się wiele przyczyn składa. Dawny przepis Rady Administracyjnej z r. 1863, ażeby wyzwała młodzież rzemieślniczą dopiero po ukończeniu 2-ich klas, poszedł w niepamięć; przyczynia się do tego między innymi wytworzenie od r. 1868 t. zw. klasy robotników konsensowych, którzy do cechu nie należą i przeto od posyłania uczniów do szkółek są zwolnieni. Zastosowanie w tym razie do uczniów rzemieślniczych przepisu o małoletnich robotnikach fabrycznych mogłoby zaradzić złemu, gdyż uczniowie mieliby wtedy więcej wolnego czasu, który mogliby poświęcać na kształcenie się wieczorne lub niedzielne.

Szkół rzemieślniczych Warszawa posiada naprawdę tylko dwie: p. J. Kühna i im. Konarskiego, szkół zaś kolei Wiedeńskiej i Terespolskiej tu zaliczać nie można, gdyż mają przed sobą cel specjalny — przygotowanie techników niższych na potrzeby kolei. Dobrymi rezultatami cieszą się warsztaty rzemieślnicze przy ul. Śliskiej i Przebiegu, ale jako przeznaczone li tylko dla izraelitów, nie mają ogólniejszego znaczenia i nawet właściwego charakteru szkoły. Ostatnimi czasy przy Towarzystwie Dobroczyńności powstała szkołka t. zw. towarzyszy z funduszu Kronenberga, ale działalność jej, jako zbyt świeża, nie nadaje się do oceny. Jednakże wątpić nie można, że i u nas wiele dałoby się zrobić, podobnie jak w Anglii i Niemczech, drogą inicjatywy prywatnej, mogłyby się znaleźć środki i opiekunowie. Na drodze tej i u nas mogłyby powstać szkoły w rodzaju tyle pożytecznych Gewerbe-Schulen, które kształcą młodzież na pomocników inżynierów i budowniczych, na werkmajstrów i młodszych techników, prowadzących roboty pod kierunkiem inżynierów. Ostatecznie po dłuższej dyskusji, na wniosek prelegenta, postanowiono wybrać w porozumieniu z innymi sekcjami stałą komisję do wypracowania wniosków i przekazania ich zarządowi oddziału. S.

*Posiedzenie z d. 26 lutego r. b.* Po odczytaniu i przyjęciu protokołu z posiedzenia poprzedniego, inż. Rycerski udzielił wiadomości o budującym się kanale Nicaragua. Myśl przebicia kanału przez Amerykę środkową nie jest nowa, pomysły bowiem, polegające bądź na przebicciu międzymorza Tehuantepec, bądź Nicaragua, Panamy lub Daryjeńskiego datują od r. 1520. W r. 1771 Ant. Cramer i Miquel badają w tym celu okolice jeziora Nicaragua, a w 1814 r. kortezy Hiszpanii zawotowały budowę tego kanału. Począwszy od r. 1872, Stany Zjednoczone coraz gorliwiej krzątają się około projektu, robią się studia przygotowawcze, posyłani są inżynierowie na miejsce. Zapal ogarniać zaczyna wszystkie sfery, zwłaszcza od chwili, gdy staraniom Lessepsa udało się zawiązać towarzystwo konkurencyjnego kanału Panama, do budowy którego w rzeczy samej przystąpiono 1 stycznia 1890 r. Wcześniej jeszcze, bo w 1885 r., wybudowano kolej Panamską. W listopadzie 1889 r. izba handlowa miasta San Francisco oświadcza, że przedsiębiorstwo powyższe jest dziełem wysoce obywatelskim i nieobliczonej doniosłości dla całego kraju, w szczególności zaś dla zachodnich wybrzeży Ameryki. Wobec takich oznak wzięto się do budowy kanału d. 22 października 1889 r. w Greytown nad oceanem Antlantyckim. W listopadzie 1890 r. w Chicago odbył się zjazd 600 delegatów od wszystkich stanów, na którym postanowiono dołożyć wszelkich starań, aby kanał doprowadzić do końca. Nowy kanał rozpoczyna się w Greytown nad morzem Karaibskim i kończyć się będzie w Brito nad oceanem Spokojnym, ma być 170,09 mil ang. długi o 6 szluzach; budowa będzie o tyle łatwiejsza niż kanału Panamskiego, że właściwy przekop stanowi tylko 27,9 mil ang., resztę stanowią wody naturalne, które tylko wypadnie pogłębić i ure-

gulować;  $\frac{2}{3}$  drogi iść ma w kierunku prawie prostym, reszta składa się z krzywych o promieniu 4 do 6000 stóp. Okolica, zdaniem lekarzy, należy do najzdrowszych w Ameryce, ofiary więc w ludziach nie będą wielkie. O znaczeniu kanału można nabrać pewnego wyobrażenia chociażby stąd, że droga z Nowego Jorku do Melbourne w Australii z 13000 mil m. skróci się do 4000. Koszta budowy wynieść mają 100 000 000 dolarów.

Następnie bud. Goldberg zdaje sprawę z projektów gmachów wystawy w Paryżu 1900 r., przedstawionych na konkurs, ogłoszony przez rząd francuski 9 sierpnia 1894 r. Suma nagród wyniosła 50000 fr., pojedyncze jednak nagrody były niewielkie, co wyraża się dość dziwnem wobec znacznej pracy i nakładów konkurentów i wobec tego, że państwo pozostawiło sobie zupełną swobodę w traktowaniu projektów (108). Cechą charakterystyczną tych prac było pewne naboństwo pomysłów, które zresztą warunkowane było względami oszczędnościowymi. Z pośród wniosków, jakie w przyszłości na podstawie tego konkursu mają być uwzględnione, wyróżnić należy: rozebranie pałacu Inwalidów i zastąpienie go innym między Av. d'Antin a polami Elizejskimi, utrzymanie wieży Eiffela, ogromny pałac elektryczności wprost głównego wejścia, kolej dookoła wystawy, która zajmie ma o wiele większą przestrzeń niż w r. 1889 po obu brzegach Sekwany i t. p.

Trzeci numer posiedzenia wypełnił referat bud. Marconiego o najważniejszym formacie cegły dla Królestwa Polskiego. Dotychczas normą pozorną były wymiary z r. 1816, ale wzmagająca się dowlność i zamieszanie w tym kierunku skłaniają do ustanowienia norm pewnych. Format powinien być taki, aby mury nie przemarzały, a zarazem taki, aby koszta budowy nie były za wielkie. Zdaniem mówcy, najlepszymi wymiarami formatu byłyby takie, w których długość byłaby dwa razy większą od szerokości i cztery razy od grubości.

**Posiedzenie z d. 5 marca r. b.** Po odczytaniu i przyjęciu protokołu z posiedzenia poprzedniego, sekcya podjęła na nowo kwestyę najlepszego formatu cegły. Po wysłuchaniu wniosków teoretycznych bud. Rogojskiego, oraz dowodzeń inż. Obrębowicza i po długiej dyskusji nad nimi, sekcya przychodzi do przekonania, że format cegły, przyjęty dzisiaj dla warszawskiej kanalizacji i wzorowany na cegle normalnej niemieckiej (długość 25, szerokość 12, grubość  $6\frac{1}{2}$  cm), dla naszych stosunków byłby najodpowiedniejszym; z propozycją popierania tego formatu sekcya wystąpi do oddziału warszawskiego.

Z kolei rzeczy odczytano wnioski i desyderata komisji, wybranej w sprawie murowania w ciągu zimy. Komisya nie widzi konieczności przerywania robót budowlanych na przeciąg 5-ciu miesięcy zimowych: względy klimatyczne tego nie wymagają, niema też w kierunku powyższym właściwego zakazu prawnego lub ministerjalnego; wobec tego ograniczenia lokalne nie dają się usprawiedliwić. Są kraje północne, w których prowadzenie wszelkich robót budowlanych byłoby narażone na szwank lub wprost uniemożliwione w razie takiego zakazu. Zdarzyć się jednak może, że robota taka w pewnych razach u nas może się nie opłacić ze względu na słabszą pracę robotnika, krótszy czas do pracy, środki ochronne na wypadek śniegu i t. d. W ogóle jednak komisya uważa za możliwą u nas pracę mułarską bez wszelkich obaw i ograniczeń aż do  $-4^{\circ}$  R. Jednakże i przy silniejszych mrozach robota może być prowadzona przy zachowaniu pewnych środków zabezpieczających, np. używania do zaprawy cementu portlandzkiego, ciepłej wody z pewną zawartością soli, okrywania świeżego muru na noc matami i t. p. Sekcya postanawia wnioski te komisji, uzupełnione jeszcze uwagami następczoumi przez dyskusję, przesłać do zarządu oddziału. S.

### SEKCJA CHEMICZNA WARSZAWSKA.

**Posiedzenie z d. 9 marca r. b.** O promieniach elektrycznych (odczyt, wygłoszony przez Wiktora Biernackiego).

Przedmiotem odczytu były doświadczenia z falami elektrycznymi, w części wykonane według Hertz'a, w części oryginalnie pomyślane. Prelegent we wstępie zazaczył, że między zjawiskami światła a elektryczności zachodzi związek, dowiedziony teoretycznie przez Maxwell'a, stwierdzony doświadczalnie przez Hertz'a. Według tego, fale elektryczne należą do tego samego rodzaju ruchów eteru, co fale ciepłkowe, świetlne i chemiczne i różnią się od nich jedynie długością;

kierunek prostoliniyny rozchodzenia się tych fal zwie się promieniem. Istnieje dzisiaj elektro-magnetyczna teoria światła, stworzona przez Maxwell'a, według której każde źródło światła jest rodzajem wibratora, wysyłającego fale w otaczające nieprzewodniki i sprawiające skutki zależne od długości fal. Elektrycznym wibratorem naprzykład jest butelka lejdejska, choć okresy wahań elektrycznych, powstających przy jej wyładowaniach, są stosunkowo długie, to samo i fale. Wahania w czasie trwania iskry wzbudzają w otaczającym dielektryku, a właściwie w otaczającym eterze także wahania. Otóż te właśnie fale, rozchodzące się w kierunku prostym, ulegają odbiciu, załamaniu, spolaryzowaniu i t. d. na wzór fal świetlnych, co można doświadczeniem stwierdzić.

Interferencyę fal elektrycznych prelegent pokazał w ten sposób, że promienie od wibratora padały prostopadle na powierzchnię zwierciadlaną i odbite dawały jak w optyce t. zw. fale stojące: rurki Geisler'a gasły i świeciły w węzłach, czy w międzywęzłach tych fali. Znając odległość węzłów, Hertz obliczał stąd długość fal elektrycznych, wysyłanych przez wibrator, a znając liczbę wahań wibratora na sekundę, mógł stąd obliczyć szybkość rozchodzenia się tych fal, blisko 300 000 km na sekundę, jak wiemy, identyczną z szybkością rozchodzenia się światła.

Istnieje wiele sposobów okazywania własności fal elektrycznych. Prelegent użył do tego za p. Browly rurki, napełnionej metalowymi opiłkami; zazwyczaj rurka taka przedstawia znaczny opór dla prądu elektrycznego i gdy przez nią zamknięć obwód, zawierający dzwonek elektryczny, nie słyszymy dzwonięcia. Prelegent wystawił rurkę na działanie promieni, idących od wibratora i w tejże chwili opór się zmniejszał, że prąd mógł przebiegać, co dawało się widzieć w tem, że dzwonek poczynał dzwonić. To ciekawe zjawisko trwało nawet, gdy wibrator przestawał działać, jednakże wstrząsanie rurką przywracało natychmiast opór pierwotny i dzwonięcie ustawało.

Z taką rurką prelegent powtórzył słynne doświadczenia Hertz'a ze zwierciadłami wklęsłymi. Wibrator został umieszczony na linii ogniskowej zwierciadła metalowego parabolicznego, które odbijało jego promienie w kierunku równoległym do osi; w przeciwnym końcu pokoju w odległości około 15 m umieszczone było drugie zwierciadło, a w jego ognisku rurka rzeczona połączona z galwanometrem i baterią elektryczną. Dopóki wibrator nie działał na galwanometrze, nie widać było żadnego odchylenia, lecz z chwilą, gdy w wibratorze przeskakiwała iskra, galwanometr dawał znaczne odchylenie na dowód, że promienie elektryczne przebywały przestrzeń 15 m i skupione przez zwierciadło reagowały na rurkę.

Chcąc pokazać zachowanie się tych promieni wobec przewodników i nieprzewodników, prelegent zasłaniał zwierciadło wtórne i rurkę w jednym wypadku blachą cynkową, w drugim — tekturą lub tablicą sztyrową. W pierwszym wypadku galwanometr pozostawał nieczuły, w drugim dawał wychylenie jak i wtedy, gdy nieprzewodnika nie było. A więc ten ostatni jest przezroczystym dla promieni elektrycznych i nieprzezroczystym dla metalu.

W celu pokazania odbicia tych promieni, prelegent zwracał zwierciadło wysyłające wklęsłością ku sufitowi — oczywiście odchylenia nie było, bo fale elektryczne nie były skierowane ku zwierciadłu wtórnemu; ale skoro w tem położeniu po nad zwierciadłem wysyłającym umieszczono blachę cynkową pod kątem ostrym do linii, łączącej pierwotnie ogniska obu zwierciadeł — odchylenie występowało przy tem tem silniej, im kąt zbliżał się do  $45^{\circ}$ . Droga ta prowadzi do faktu, że i dla promieni elektrycznych kąt padania równym jest kątowi odbicia.

Do okazania zjawisk polaryzacji fal elektrycznych prelegentowi posłużyła drucziana siatka metalowa. Podobnie jak w optyce pryzmat Nikola przepuszcza promienie spolaryzowane, gdy jego przecięcie główne jest równoległe do płaszczyzny polaryzacji promieni padających i nie przepuszcza ich wcale, gdy obie płaszczyzny są względem siebie prostopadłe, w ten sam sposób siatka drucziana może oddziaływać na promienie elektryczne. Promienie spolaryzowane przez odbicie w zwierciadle, przechodziły przez nią, skoro druty umieszczone były pionowo do kierunku promieni i nie przechodziły przy położeniu poziomem drutów do tych promieni.

Ponieważ rurka względem promieni padających na nią

od zwierciadła wtórnego zachowuje się jak analizator i podlega działaniu tylko promieni spolaryzowanych w płaszczyźnie do niej prostopadłej, przeto w doświadczeniu prelegenta przy położeniu pionowym zwierciadła galwanometr nie dawał odchylenia, natomiast przy poziomym zjawiało się odchylenie.

Skoro siatkę ustawiono tak, że kierunek drutów tworzył kąt  $45^\circ$  z liniami ogniskowymi obu zwierciadeł skrzyżowanych, galwanometr dawał odchylenie skutkiem oddziaływania promieni na rurkę, umieszczoną w ognisku wtórnego zwierciadła. To samo mamy w optyce, gdy między dwoma pryzmatami Niakola, których główne przecięcia są do siebie prostopadłe, będziemy obracać płytkę kwarcu, ściętą równoległe do osi optycznej; pod kątem  $45^\circ$  względem głównych przecięć pryzmatów pole widzenia rozjaśnia się, podczas gdy w innych kierunkach gaśnie.

W końcu prelegent okazał inną własność siatki, mianowicie rozkładanie padających na nią promieni na dwa promienie: jeden równoległy do drutów i drugi do nich prostopadły. Pierwsze promienie ulegały odbiciu, drugie przechodziły przez siatkę i dawały się wykazać za pomocą rurki z opiłkami i galwanometru.

Zdaniem prelegenta, wiele innych własności fal elektrycznych, przypominających niezmiernie fale świetlne, daje się z łatwością doświadczalnie dowieść, tu należy np. załamanie w pryzmacie, podwójne załamanie w lodzie i t. d.

Te i mnóstwo innych faktów, łącznie z przytoczoną powyżej chęcią fal elektrycznych przekonywa, że mamy tu do czynienia z tą samą kategorią zjawisk co i światło. W nauce coraz bardziej utrwała się pogląd, że światło samo jest zjawiskiem elektrycznym, bez wyjątku, czy jest niem światło słoneczne, czy robaczka świętojańskiego. „Usunęmy światu elektryczność, powiada Hertz, a zgaśnie światło; usunęmy eter, a działania elektro-magnetyczne w przestrzeni nie będą się rozchodzić“.

S. Śl.

#### SEKCJA TECHNICZNA ŁÓDZKA.

*Posiedzenie z d. 14 stycznia r. b.* Po odczytaniu protokołu z poprzedniego zebrania, p. inż. Witkowski zdał sprawozdanie z nowego dzieła, wydanego zbiorowemi siłami kilku powag naukowych niemieckich, pod redakcją d-ra H. Albrecht'a, a noszącego tytuł: „Handbuch der praktischen Gewerbehigiene“. Ze sprawozdania tego podajemy kilka najważniejszych punktów.

Pierwszem dziełem, traktującym naukowo przypadłości i choroby, wynikające z pracy zawodowej, była książka Halfort'a, wydana w Berlinie w 1845 roku p. t. „Krankheiten der Künstler und Gewerbetreibende“. Z całej masy innych późniejszych książek i monografi w tym przedmiocie zasługuje na wyróżnienie Hirt'a „Gewerbekrankheiten“ (Lipsk, 1872).

Dzieło Albrecht'a traktuje higienę pracowników przemysłu bardzo szczegółowo. Bada warunki i wpływy szkodliwe dla zdrowia robotników, objaśnia same choroby i ich detaliczne przyczyny i podaje środki zapobiegawcze lub przynajmniej zmniejszające szkodliwe wpływy życia przemysłowego.

Wpływy te mogą być dwojakie: zależne od otoczenia, właściwego wszelakiemu zajęciu fabrycznemu, oraz zależne od samego rodzaju zajęcia.

Do pierwszych należy przede wszystkim skład powietrza, przy rozbiórce czego autor zwraca szczególną uwagę na to, że czystość powietrza zależy nie tylko od jego składu chemicznego, lecz od ilości i rodzaju unoszącego się w niem kurzu. Najlepsze przewietrzanie nie jest w stanie oczyścić powietrza, jeżeli w przewietrzanej przestrzeni znajduje się zbyt wiele kurzu, który w połączeniu z wilgocią stanowi znakomite podłoże do rozwoju rozmaitych mikroorganizmów, wytwarzających chorobotwórcze i złozone wyziewy.

Przy rozbiórce innych źródeł zanieczyszczenia powietrza, jako to: wyziewów ziemnych, skórnych, wytworów oddychania i sztucznego oświetlenia, spotykamy ciekawą uwagę o palnikach gazowych w rodzaju Aner'a, którym autor, na zasadzie badań prof. Renka z Halli, rokuje świetną przyszłość. Palniki te wytwarzają trzecią część kwasu węglanego, wytwarzanego przez zwykły płomień gazowy, oraz mniejszą o połowę ilość ciepła. Ciepło to atoli wystarcza do wywołania naturalnego przewietrzania się lokalu i ta właśnie okoliczność może im pozwolić z czasem, gdy będą tańsze, konkurować z oświetleniem elektrycznym, wymagającym koniecznie sztucznej wentylacji.

Rozpatrzywszy szczegółowo warunki fizyologiczne oddychania i niezbędną ilość doprowadzanego świeżego powietrza, autor zestawia zajęcia, sprzyjające rozwojowi różnych chorób, a w szczególności suchot, towarzyszących zawodom, połączone z wytwarzaniem się kurzu. Proponuje przytem, aby robotnicy zdrowi byli o ile możności oddzieleni od suchotników, lub przynajmniej aby zaprowadzone były urządzenia (choćby spluwaczki z wodą), zapobiegające rozszerzaniu się tej choroby. Statystyka daje następujące zestawienie fabrykacyj coraz więcej szkodliwych wskutek mechanicznych przymieszek powietrza:

a) kurz z grafitu, mąki, cykoryi, opalania włókien;

b) kurz w przędzalniach, tkalniach, fabrykach nawozów sztucznych, mączki kostnej, przy obrabianiu drzewa, wyrobie guzików, w kopalniach węgla;

c) kurz w papierniach przy sortowaniu galganów, trzpaniu dywanów, kurz mineralny, zawierający krzem, w szlifierniach szkła, drogich kamieni i metalów, w fabrykach cementu i porcelany.

Wśród zestawienia szkodliwości wyziewów lub kurzów chemicznych, które powodują powolne zatrucie organizmu, a do których należą fabryki lub kopalnie, mające do czynienia z arsenem, fosforem, barum, rtęcią, ołowiem, miedzią i t. p., autor podnosi i opisuje szczegółowo patologiczny stan, nazwany przezeń anilismus i rozwijający się w fabrykach farb aniliniowych lub farbiarniach, mających je stale w użyciu.

Po szczegółowym rozbiórce pierwszej części dzieła Albrecht'a, p. Witkowski polecił tę książkę słuchaczom, zaznaczając, iż dalsze jej części zawierają bardzo cenne wskazówki, dotyczące budowy, przewietrzania, oświetlenia fabryk, oraz podają najlepsze typy konstrukcyj zapobiegających zarówno naturalnym szkodliwym wpływom (klozety), jak i wypadkom, zdarzającym się w fabrykach (windy, silnice).

Referat p. Witkowskiego wywołał ożywioną dyskusję, rozwijającą myśli przezeń rzucone.

*Posiedzenie z d. 28 stycznia r. b.* Posiedzenie to poświęcone było sprawom administracyjnym. Ze sprawozdania za rok 1894 okazało się, że w sekcji w roku ubiegłym, mimo że liczyła 32-ch członków, a więc o 3-ch więcej niż w roku 1893, kilka posiedzeń nie przyszło do skutku z powodu zbyt małej ilości obecnych członków. Fundusze sekcji wykazały również znaczne zaległości w opłatach za rok ubiegły. Wobec tego, oprócz przyjętego już poprzednio wniosku, aby posiedzenia urządzać co dwa tygodnie, postanowiono stworzyć godność kasyera, którą dotychczas piastował bibliotekarz. Dokonane wybory na rok 1895 powołały na prezesa p. Lisieckiego, wiceprezesa p. Bendetsona, sekretarza p. Witkowskiego, bibliotekarza p. Godlewskiego i kasyera p. Sozańskiego.

Z pomiędzy drobnych spraw wewnętrznych, podnieść należy zaprowadzenie książki z adresami wszystkich techników, tak z wyższym wykształceniem, jak i tylko praktyków, którzy pracują w fabrykach łódzkich, bez względu na to, czy są członkami sekcji, czy nie. Nowość ta być może bardzo użyteczną w Łodzi, gdzie biuro adresowe miejskie jeszcze nie istnieje, a stosunki przemysłowe ściśle łączą najróżniejsze sfery techniczne ze sobą.

*Posiedzenie z d. 28 lutego r. b.* Po przeczytaniu protokołu z ostatniego zebrania, przedstawił inż. Tyszką formułkę, wynalezioną przez inż. Słuckiego do oceny siły silnic parowych, a znanej już dość powszechnie z odczytu p. Słuckiego w Warszawie, oraz artykułu jego w „Zeitschrift d. Vereins Deutscher Ingenieure“. Z przykładów, podanych i przeliczanych przez p. Tyszkę, okazało się, że formuła ta daje dobre rezultaty dla silnic mniejszych; zastosowana atoli do silnic większych (powyżej 300—400 koni), jak np. podane w dziele Radinger'a „Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit“. wykazywała ona wyniki o wiele mniejsze, niż podane w cytowanym dziele. Inż. Jechalski podniósł doniosłość oceny silnic nie według danych katalogowych, które w większości wypadków zostały wyśrubowane do ostatecznych granic, lecz podług objętości cylindra silnicy; z rachunków, które przeprowadzał w tym kierunku, doszedł on do wniosku, że zarówno siła jak cena silnicy na jednostkę objętości, są to wielkości w przybliżeniu stałe. Ocena taka w handlu silnicami i w praktyce ma być najpewniejszą.

Drugim punktem posiedzenia był referat chemika Markowskiego o nowo odkrytym składniku powietrza, przypuszczalnie nowym pierwiastku, argonie. Zebrane z pism specjalnych szczegóły o wskazówkach, które naprowadziły badaczy na myśl, że argon istnieje, drogach, które doprowadziły do otrzymania go, oraz znanych dotychczas jego własnościach, stanowiły pracę p. Markowskiego.

W końcu posiedzenia wreszcie przedstawił gość p. Polanowski rysunki wynalezioną przez siebie frezarki, służącej do wiercenia, centrowania i frezowania najróżnorodniejszych przedmiotów, począwszy od klinów, a skończywszy na świdrach szpitalnych. Pan Polanowski otrzymał na wynalazek swój patent w Niemczech i złożył podanie do Rosyjskiego Departamentu Handlu i Przemysłu o przywilej. Drobną część maszyny tej przedstawił wynalazca na posiedzeniu, a mianowicie przyrządek, za pomocą którego na zwykłej tokarni wyrabiać można koła stożkowe o zębach, biegnących nie po tworzącej stożka, lecz po linii spiralnej. Koła tego rodzaju posiadają muszą nadzwyczaj cichy bieg. Przedstawionym na posiedzeniu drobnym okazem tykli kółek nie zarzucić nie było można.

### TOWARZYSTWO POLITECHNICZNE WE LWOWIE.

Na zgromadzeniu tygodniowym, odbytem w dniu 7-ym listopada r. z., omawianą była nader ciekawa sprawa zamierzonej budowy nowego gmachu teatralnego we Lwowie. Sprawa ta tembardziej obchodzi techników, a w szczególności architektów, że przewidywane są wielkie trudności techniczne przy zakładaniu fundamentów pod tenże gmach. Rada miejska wybrała pod budowę tegoż gmachu plac zwany „Gołuchowskich“, będący co do położenia wysokościowego prawie jednym z najniższych punktów miasta, a na domiar tego w najbliższym sąsiedztwie projektowanego miejsca budowy ciągnie się koryto rzeczki Pełtwi, obecnie wprawdzie ujętej w sklepiony kanał, ale przed laty szeroko się w tem miejscu rozlewającej. Woda zaskórna znajduje się, jak próbnym sondowaniem w ziemi (a więc podczas najniższego stanu wody wykonane), wykazały 6 m niżej terenu, zaś stosownie do obecnych wymagań przy nowobudujących się teatrach europejskich, należałoby zagłębić budynek około 8 m niżej terenu, przyczem pokonałoby trzeba wodę zaskórna. Po dłuższej i ożywionej dyskusji powzięło zgromadzenie w tej sprawie następującą uchwałę, zakomunikowaną następnie radzie miejskiej przez prezesa towarzystwa: „Jeżeli fundamenta teatru idą poniżej stanu wody zaskórnej, będą koszta fundowania z powodu konieczności odprowadzania wody znacznie większe od kosztów fundowania, w tym wypadku, gdy ta okoliczność nie zachodzi, a różnica kosztów łatwo dojść może do parę kroć sto tysięcy“. Jeżeli teatr stanie na placu Gołuchowskich, to fundowanie poniżej stanu wody zaskórnej będzie niemięknionem, gdyż ustawienie gmachu na odpowiednim podwyższeniu jest z powodu sytuacji placu, jako też z powodu ustawy odnoszącej się do budowy teatrów, niedopuszczalnem.

A. B.

Pomimo tego uchwaliła lwowska rada miejska nazajutrz budować teatr na placu Gołuchowskich, a to na wniosek referenta Janowskiego, który dnia 21 listopada starał się na zgromadzeniu tygodniowym wykazać, że koszta fundowania na placu Gołuchowskich nie będą o wiele większe, niż gdzieindziej. Na podstawie sond próbnych stwierdzono, że woda zaskórna znajduje się 6,5 m niżej terenu. Głębokość fundamentów zależy od głębokości podscenia. Gdy dawniej wystarczała głębokość 4,6 do 5 m, dziś warunki zmieniły się, gdyż znaczna część dekoracyj zsuwa się na dół, co wymaga większej głębokości podscenia. Teraz najmniejsza głębokość jest 7 m dla małych teatrów, dla wielkich zaś większa i dochodzi nawet czasem do 10 m. Lwowski teatr ma mieć około 1200 miejsc i przeznaczony jest dla opery i dramatu, wystarczy tu 8 m głębokie podscenie, ale prelegent przyjmuje nawet 9 m. Scena sama jest podniesiona po nad teren, chodzi teraz o to, ile. W Austrii niema na to przepisu, tylko wydano odnośnie przepisy dla Niższej Austrii, wedle których próg drzwi parteru nie może być wzniesiony więcej, niż 2 m nad terenem. Prelegent wykazuje, że według tego może być scena nad terenem wzniesiona na 3 m, jak to zrobiono w nowym teatrze w Karlsbadzie. W takim wypadku byłaby scena po nad najwyższy poziom

wody zaskórnej wzniesiona o  $6,5 + 3 = 9,5$  m, a zatem dla głębokości podscenia 9 m podłoga podscenia znajdowałaby się 0,5 m nad wodą. Na tej podstawie oblicza prelegent możliwe większe koszta fundowania najwyżej na 60000 zlr., wraz z potrzebnem przełożeniem koryta Pełtwi. Nad tym wykładem toczyła się znów przez parę wieczorów ożywiona rozprawa, o której nie zdajemy sprawy, bo zeszła ona na tory lokalne.

Dnia 9 stycznia przemawiał znów emer. profesor Jaegermann w sprawie także miejscowej budowy drugiego toru kolei, Lwów przecinającej. Obecnie na przedmieściu Żółkiewskiem tor kolejowy znajduje się na wysokim nasypie, w którym znajduje się kilka mostów dla przecinających ulic i Pełtwi. Przed samym dworcem Podzamcze urządzone przejazdy w poziomie, bardzo uciążliwy dla mieszkańców ulicy Żółkiewskiej i innych mieszkańców Lwowa, którzy udają się na dworzec Podzamcze. Przejazd ten jest tembardziej uciążliwy, że ruch na ulicy Żółkiewskiej jest bardzo silny, a na ulicy tej znajduje się też kolej konna. Prof. Jaegermann jest zdania, że przy sposobności kładzenia drugiego toru należy zażądać wybudowania w miejscu nasypu wiaduktu sklepionego i podwyższenia toru przy ulicy Żółkiewskiej o 3,6 m w celu przeprowadzenia go górą. Koszta tego byłyby olbrzymie, bo należałoby podnieść cały dworzec Podzamcze. Prof. Thullie sądzi, że żądanie zastąpienia nasypu wiaduktem nie da się usprawiedliwić, można by jedynie żądać większej ilości mostów. Pan Maślanka podniósł, że przez położenie drugiego toru powiększa się przeszkody ruchu na ulicy Żółkiewskiej, miasto mogłoby więc zabronić przekraczania tej ulicy w poziomie. Nad tem wywiązała się żywa rozprawa, niektórzy twierdzili, że ruch na kolei dwutorowej da się tak urządzić, że przeszkody ruchu na ulicy będą mniejsze. Prof. Thullie twierdzi, że możliwe jest to tylko w razie jednakiej ilości pociągów na kolei jedno- i dwutorowej, że jednak pozwalając na wybudowanie drugiego toru miasto godziłoby się na zwiększenie ruchu, które jest na każdy sposób w większym stopniu możebne na kolei dwutorowej niż jednotorowej i na wynikające stąd większe przeszkody ruchu na ulicy Żółkiewskiej.

— 11. —

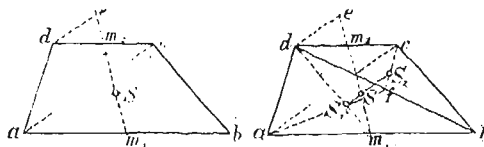
## Kronika bieżąca.

### Oznaczanie środka ciężkości niektórych powierzchni.

Przy stosowaniu graficznych sposobów do rozwiązywania niektórych zadań potrzeba zwracać uwagę, żeby rysunek nie zajmował dużo miejsca, żeby był jak najprostszy, t. j. żeby pomocniczych linii było jak najmniej. Zwykle używany sposób oznaczania środka ciężkości trapezu przedstawia te niedogodności, że rysunek wymaga dużo miejsca. Powyższe względy zostały przyjęte na uwagę i obecnie mamy bardzo proste sposoby oznaczania graficznie środka ciężkości trapezu. Niektóre z nich niżej podajemy.

I. Podzieliwszy trapez  $abcd$  (rys. 1) przekątną  $db$  na dwa trójkąty, to środki ich ciężkości znajdować się będą w punktach  $S_1$  i  $S_2$ . Z podobieństwa trójkątów  $acf$  i  $s_1s_2f$  wynika, że  $S_1S_2 \parallel ac$ .  $S_1$  leży na linii  $dm_1$ , łączącej wierzchołek trójkątu  $adb$  ze środkiem podstawy i  $m_1s_1 = \frac{1}{3} m_1d$ . Środek ciężkości trapezu znajduje się na linii  $S_1S_2$ , a także i na linii środkowej  $m_1m_2$ , a więc leżeć będzie na ich przecięciu w punkcie  $S$ . Jeżeli teraz przez  $d$  poprowadzimy linię  $de \parallel ac$ , a wskutek tego  $\parallel S_1S_2$ , to z podobieństwa trójkątów  $dem_1$  i  $S_1Sm_1$  wypływa, że  $m_1S = \frac{1}{3} m_1e$ .

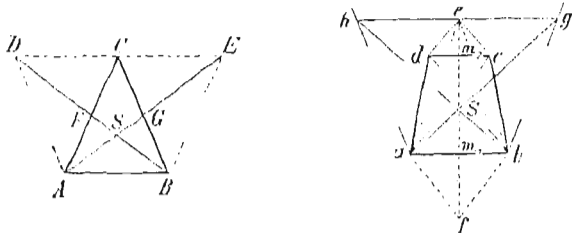
Rys. 1.



Środek więc ciężkości trapezu znajduje się na linii  $m_1m_2$ , łączącej środki boków równoległych, odległość zaś jego od  $ab = m_1S = \frac{1}{3} m_1e$ , punkt  $e$  otrzymuje się z przecięcia linii  $m_1m_2$  z linią  $de \parallel$  do przekątnej  $ac$ .

II. Niech będzie trójkąt  $ACB$  (rys. 2), przez wierzchołek jego  $C$  przeprowadzamy linię  $DE \parallel AB$ , następnie przez  $A$  i  $B$  linie  $AD \parallel CB$  i  $BE \parallel AC$ , połączymy  $D$  z  $B$  i  $E$  z  $A$ , otrzymamy punkt  $S$ , środek ciężkości trójkątu  $ABC$ , ponieważ linie  $AG$  i  $BF$  łączą wierzchołki trójkątu ze środkami odpowiednich podstaw.

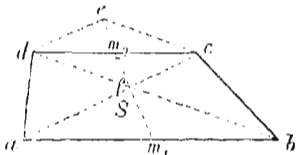
Rys. 2.



W podobny sposób da się oznaczyć i środek ciężkości trapezu. Poprowadzimy  $de \parallel ac$ , oraz linię  $m_1 m_2$ , łączącą środki boków równoległych trapezu, do spotkania się z  $de$ , środek ciężkości trapezu znajdować się będzie, na zasadzie powyższego rozumowania, na linii  $em_1$  w odległości  $m_1 S = \frac{1}{3} m_1 e$  od podstawy  $ab$ . W tym samym punkcie znajduje się także i środek ciężkości trójkąta  $aeb$ . Zadanie sprowadza się zatem do wyznaczenia tego ostatniego.

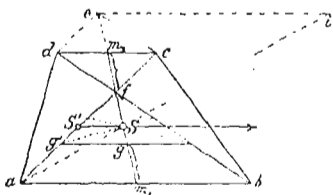
III. Poprowadzimy  $de \parallel ac$  i  $ce \parallel bd$  (rys. 3), otrzymamy, jak w poprzednim wypadku, punkt  $e$ , przez który przejdzie linia, dzieląca na dwie równe części boki równoległe trapezu. Połączymy go więc z  $f$ , przedłużymy linię łączącą do  $m_1$ , a następnie biorąc  $m_1 S = \frac{1}{3} m_1 e$ , otrzymamy żądany środek ciężkości. Sposób ten jest dość prosty: nie potrzeba dzielić linii  $ab$  i  $de$ , punkty  $e$  i  $f$  określają się bardzo łatwo, potrzeba tylko podzielić na trzy części linię  $m_1 e$ .

Rys. 3.



IV. Jeżeli przeprowadzimy  $de \parallel ac$  i  $ce \parallel bd$ , otrzymamy równoległobok  $decf$  (rys. 4), w którym  $fm_2 = m_2 e$ . Na tej zasadzie przy oznaczaniu środka ciężkości trapezu można postępować w następujący sposób: na linii  $m_1 m_2$ , przechodzącej przez środki boków równoległych i punkt przecięcia przekątnych odcina się  $em_2 = m_2 f$ , dzieli linię  $m_1 e$  na trzy równe części i otrzymuje się  $S$ , szukany środek ciężkości. Podział linii  $m_1 e$  na trzy części można uskutecznić w następujący sposób: przez punkt  $e$  przeprowadza się linię  $ei \parallel ab$  i następnie łączymy się z  $a$ , linia  $ai$  przetnie  $m_1 e$  w punkcie  $S$ , który jest środkiem ciężkości.

Rys. 4.



V.  $Sm_1 = \frac{1}{3} m_1 e$  (rys. 4)  $= \frac{1}{3} (m_1 f + 2 fm_2)$ , ponieważ  $m_1 f > fm_2$ , powinno być i  $Sm_1 > fm_2$ .

Jeżeli przyjmiemy  $m_1 g = fm_2$ , to

$$Sm_1 = fm_2 + Sg = \frac{1}{3} (m_1 f + 2 fm_2), \text{ skąd}$$

$Sg = \frac{1}{3} (m_1 f - fm_2) = \frac{1}{3} fg$ , wypływa stąd, że środek ciężkości trapezu zlewa się ze środkiem ciężkości trójkąta, utworzonego z przekątnych trapezu i linii równoległej do boków równoległych trapezu, oddalonej od  $ab$  na  $m_1 g = m_2 f$ . Sposób ten jest dogodny pod tym względem, że całe zadanie rozwiązuje wewnątrz trapezu, a przy niewielkiej różnicy w rozmiarach  $ab$  i  $dc$  długość  $fg$  będzie niewielka, tak, że podział  $fg$  na trzy części można uskutecznić na oko, co dla celów praktycznych będzie wystarczającym.

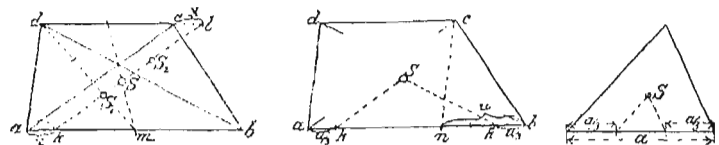
VI. Wyżej było dowiedzione, że linia  $S_1 S_2$  (rys. 5), łącząca środki ciężkości trójkątów, utworzonych przez podział

trapezu przekątną  $bd$ , jest równoległą do przekątnej  $ac$ , jeżeli więc linię  $S_1 S_2$  przedłużymy w obie strony, odetnie ona od boków równoległych trapezu części równe  $alc = cl = x$ . Ponieważ  $S_1 d = 2 S_1 m$ , to i  $dl = 2 m_1 k$ . Oznaczywszy następnie boki równoległe trapezu przez  $a$  i  $b$ , będzie  $b + x = \left(\frac{a}{2} - x\right) = a - 2x$ , skąd  $x = \frac{1}{3} (a - b) = \frac{1}{3} u = a - b =$  różnicy boków równoległych.

Rys. 5.

Rys. 6.

Rys. 7.



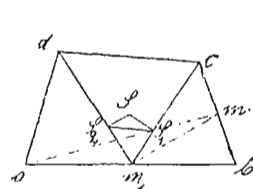
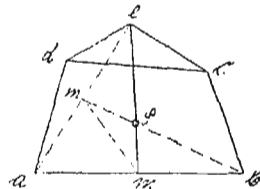
Linia, przechodząca równoległe do przekątnej  $ac$  na odległości  $ak = \frac{u}{3}$ , przechodzi przez środek ciężkości trapezu,

to samo da się powiedzieć i o linii równoległej do przekątnej  $bd$ , stąd wynika, że środek ciężkości leży na przecięciu tych dwóch linii. Przy określaniu więc środka ciężkości można postępować w następujący sposób: przeprowadzimy linię  $cn \parallel ad$  (rys. 6), otrzymamy różnicę boków równoległych trapezu; następnie jeżeli weźmiemy  $ak = bk' = \frac{1}{3} bn = \frac{1}{3} u$  i przez  $k$  i  $k'$  poprowadzimy linie równoległe do przekątnych, punkt przecięcia tych linii będzie szukany środek ciężkości trapezu. Sposób ten można zastosować i do oznaczenia środka ciężkości trójkątu, odcinając na podstawie trójkątu (rys. 7) z obydwóch stron  $\frac{a}{3}$  i prowadząc przez końce tych części linie równoległe do dwóch drugich boków trójkątu. Linie te spotkają się w środku ciężkości  $S$ .

VII. Sposoby, używane do oznaczenia środka ciężkości trapezu, z małymi zmianami, można zastosować w ogóle do każdego czworoboku, np. niech będzie czworobok  $abcd$  (rys. 8). Poprowadzimy  $de$  i  $ce$  równoległe do przekątnych, połączymy  $e$  ze środkiem linii  $ab$  i wzięwszy  $m_1 S = \frac{1}{3} m_1 e$ , otrzymamy środek ciężkości  $S$ . Punkt  $f$  wyznacza się graficznie, łącząc punkt  $a$  z punktem  $e$ , prowadząc  $nm_1$  równoległe do  $eb$  i łącząc  $m$  z  $b$ . Punkt przecięcia  $f$  linii  $mb$  z  $em_1$  będzie środkiem ciężkości szukany.

Rys. 8.

Rys. 9.



VIII. Jeżeli połączymy  $m_1$  środek boku  $ab$  (rys. 9) z  $d$  i  $c$ , następnie weźmiemy  $m_1 S_1 = \frac{1}{3} m_1 c$  i przeprowadzimy  $S_1 S_2 \parallel cd$ ,  $S_1 S \parallel bd$  i  $S_2 S \parallel ac$ , to otrzymamy  $S$  środek ciężkości czworoboku. W czworoboku bowiem  $abcd$  linia, łącząca środki ciężkości trójkątów  $acb$  i  $acd$ , jest równoległą do przekątnej  $bd$ . Aby podzielić linię  $m_1 c$  graficznie, potrzeba przeprowadzić  $m_1 m \parallel ac$  i połączyć  $a$  z  $m$ . Linia  $am$  przetnie  $m_1 c$  w odległości  $m_1 S = \frac{1}{3} m_1 c$ .

Oznaczanie środka ciężkości w ten sposób jest bardzo proste, rozwiązanie zadania dokonywa się wewnątrz rysunku, co często z powodu braku miejsca ma też duże znaczenie.

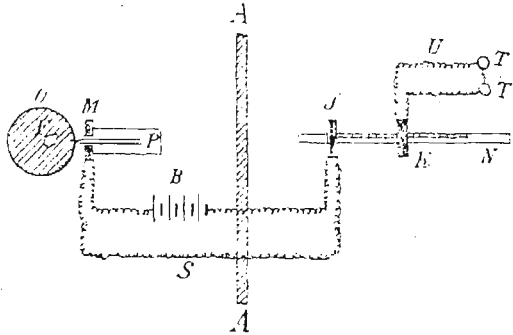
(Centralbl. d. Bauverwalt.).

M.

**Schizeofon.** Przyrząd ten służy do poznawania wadliwości w budowie rozmaitych materiałów i zasada się na dozwolonej kombinacji mikrofonu, telefonu i przyrządu perkusyjnego, przypominającego te, które w medycynie stosowane są do badania szumów w sercu i płucach. Załączony rysunek szematycznie przedstawia układ takiego doświadczenia.

W  $AA$  znajduje się przegroda, oddzielająca obie części pracowni. W  $O$  widzimy przedmiot kwestyonowany, np. przekrój bomby, która posiada pewną wadliwość. Z pierścieniowatego mikrofonu  $M$  wystaje ostrze perkusyjne  $P$ , które posuwa się tam i napowrót, w trakcie tego uderza o przedmiot  $O$ ,

poczem swobodnie odskakuje. W obwód mikrofonu *M* wtrącona jest bateria *B*, złożona z trzech suchych stosów o bardzo małym oporze wewnętrznym, połączonych szeregiem, tudzież cewka indukcyjna *I*, należąca właściwie do drugiej części pracowni. Cewka *I* na stałe jest umocowana na zerze sztaby podzielonej *N*, po której swobodnie przesuwa się druga cewka *K*. W obwód tej ostatniej wtrącone są dwa telefony *TT*, które badacz przykłada do uszu.



Działanie schizeofonu jest następujące. Skoro cewka *K* znajdzie się w bliskości cewy *I* na sztabie i skoro ostrze *P* uderzy o miejsce nieuszkodzone badanego materiału, w telefonach *TT* daje się wtedy słyszeć ton całkiem określony, tem słabszy im bardziej są od siebie oddalone i znikający zupełnie przy pewnej odległości cewek. Uderzając przedmiot *O* po kolei w rozmaitych miejscach ostrzem *P*, można wreszcie natrafić na okolice, przypadającą w sąsiedztwie uszkodzenia lub wadliwości *F*, wtenczas skutkiem rezonansu pustej przestrzeni powstaje zaburzenie, nie dające się wykryć uchem nieuzbrojonym ale zupełnie wystarczające dla naszego przyrządu. Wraz ze zmianą barwy tonu w mikrofonie zmienia się opór w obwodzie i równowaga elektromagnetyczna zostaje zakłóconą. Telefon zaczyna brzęczyć i wskazuje wadliwość materiału. Najmniejsze rysy i uszkodzenia wewnętrzne oddziałują w ten sposób na mikrofon. W praktyce cewy *I* i *K* nie rozsuwane są aż do całkowitego zaniku dźwięku w telefonach *TT*, ale tylko do chwili, gdy bardzo słaby ton daje się słyszeć; wtedy każde wzmocnienie dźwięku staje się dla ucha ludzkiego pochwytym, zwłaszcza przy pewnej wprawie i wskazuje z pewnością, że dany materiał jest niejednorodny.

Przyrząd powyższy oddaje już wielkie przysługi warsztatom broni przy próbach łuf armatnich, bomb i granatów, wymagających, jak wiadomo, nadzwyczajnej dokładności i wykończenia, np. w zakładach Schneider'a w Creusot i w arsenale morskim w Spezzi. S. St.

(Schweizerische Bauzeitung № 17 z r. 1894).

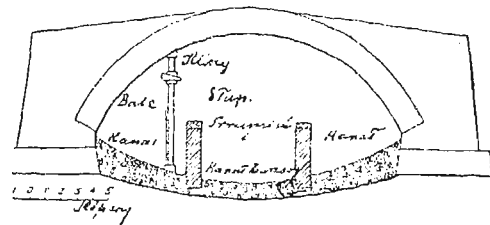
**Telefony w Niemczech.** Obecnie w Niemczech istnieje 410 stacyj telefonicznych z 87200 abonentami, z których 22070, t. j. prawie tyle, ile posiada cała Francya, przypada na Berlin, 8995 na Hamburg, 3627 na Drezno, 3290 na Lipsk, 2717 na Kolonię, 2674 na Frankfurt n. M., 2204 na Wrocław. Ogólna długość przewodów telefonicznych umiejscowionych wynosi 152050 km. Pomiędzy rozmaitymi miastami istnieje 495 połączeń z długością przewodów 43320 km, z których linia Berlin-Kolonia posiada 630 km długości, Berlin-Monachium 690 km. Wkrótce ma być oddane do użytku ogólne połączenie telefoniczne Berlin-Wiedeń 660 km, również Berlin-Frankfurt 640 km i Berlin-Elbląg-Insterburg-Tylża-Memel więcej niż 1000 km długości. Liczba codziennych rozmów dobiega do 1042500, w samym Berlinie do 365000. L. G.

(Z. d. Ver. d. Ing. № 47, r. 1894).

**Ruchoma stacya telefoniczna.** Pan Gattinger, inspektor jeneralny, wprowadził w tych czasach na kolejach austriackich wynaleziony przez siebie nowy przyrząd telefoniczny. Połączywszy przewody telefonu z drutami telegraficznymi kolejowymi, można bezpiecznie telefonować bez obawy przeszkody prawidłowemu funkcjonowaniu telegrafu. J. G.

**Kolektor kanałowy w Worcester.** Niezwykłym kolektorem kanałowym posługuje się miasto Worcester w Massachusetts. Zużyto nań strumyk Mill Brook, który uprzednio zasklepiono, zastępując równocześnie wybrukowanie dna strumyka odwróconem sklepieniem betonowem, jak to wskazuje załączo-

ny przekrój rysunku. W tym stanie strumyk przez długi czas przyjmował ścieki kanałowe z obydwóch brzegów i odprowadzał je do rzeki Blackstone River. Podobne zanieczyszczenie strumyka okazało się naturalnie niedogodnym, zwłaszcza poniżej miasta, gdzie strumyk był niezasklepiony i wydzielał woń niezdrową, a zdrowiu szkodliwą. Aby takim sposobem zapobiedz zlemu, przedzielono zasklepiony profil strumyka na trzy części, budując dwie ścianki podłużne, 12 cali grube, 3 stopy wysokie, obustronnie wyprawione cementem. W ten sposób wytworzono trzy oddzielne kanały: dwa mniejsze, boczne, służą za kolektory ścieków prawego i lewego brzegu, główne zaś koryto środkowe odprowadza czystą wodę strumyka. Poniżej miasta strumyk tworzy kilkostopową kaskadę, którą to właściwość wyzyskano w celu rozdzielania wody strumienia i ścieków. Strumień prowadzi się nieco dalej w korycie żelaznym, w formie akweduktu, kanały boczne spadają zaś wcześniej kaskadami w dół, ścieki obydwóch łączą się kanałem, poprowadzonym w poprzek pod akweduktem, i oddzielnym kanałem sklepionym odprowadzają czasowo do rzeki, później zaś mają podlegać przedniemu oczyszczeniu.



Po lewej stronie rysunku pokazano sposób, w jaki wytworzono tany, mające umożliwić zbudowanie ścianek, bez przerw w odpływie ścieków. W pewnych odstępach wstawiono słupy między sklepienie wierzchnie i spódnie i zakleszczono je silnie klinami. Na słupy te przybito, na wysokości około 3-ch stóp, bale poziome na wpust, a obsypawszy je gliną, wytworzono pożądaną otamowanie ścieków.

Kolektor opisany jest zarazem i kanałem burzowym. Gdy bowiem skutkiem ulewy woda podniesie się w bocznych kanałach powyżej 3-ch stóp, przelewa się ona przez wierzchnią krawędź ścianek do strumyka. Przy silniejszych jeszcze ulewach, woda, podnosząc się znacznie wyżej ścianek, zapelnia wszystkie trzy części profilu, które natenczas łącznie odprowadzają wodę strumyka i ścieki. O.

(The Engineering Record, grudz. 23. 93 / stycz. 6. 94).

**Nieprawidłowość w wodociągach petersburskich.** Dnia 28 stycznia r. b. specjalna komisya rozpoczęła swoją pracę z polecenia zarządu miejskiego dla zbadania nieprawidłowości w działaniu sieci wodociągu miejskiego, skutkiem których dwukrotnie wody w listopadzie nie było wcale.

Na pierwszym posiedzeniu organizacyjnem wybrano M. A. Aleksandrowa na przewodniczącego komisji i ułożono program zajęć. Komisya zamierza udać się na centralną stacyę wodociągową dla przesłuchania urzędników służby wodociągowej. (Niedziela Strojnika). E. S.

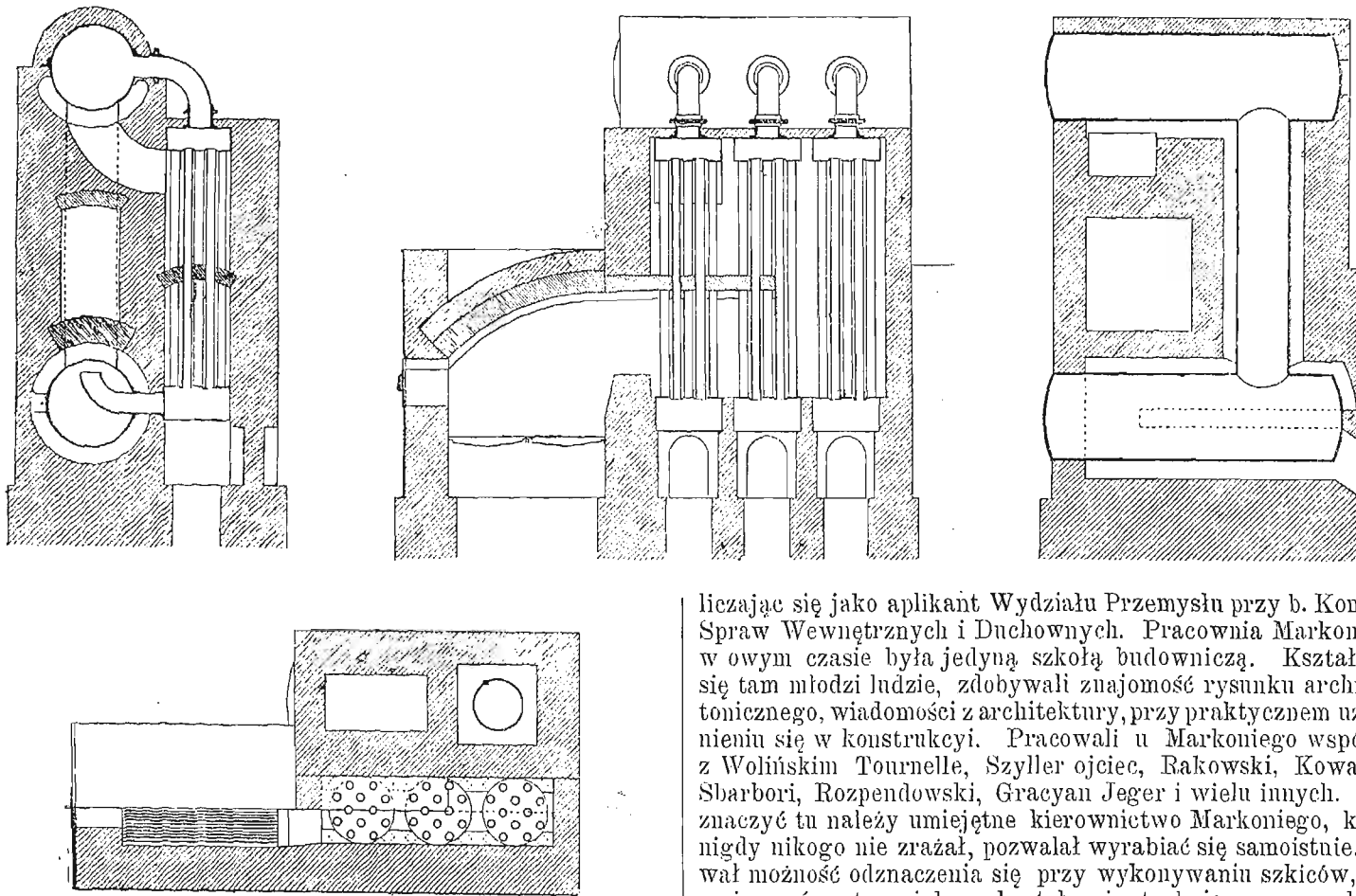
**Wpływ temperatury na żelazo.** Według sprawozdania z doświadczeń, dokonanych w arsenale w Massachusetts w celu sprawdzenia wpływu temperatury na wytrzymałość żelaza, nagrzewano próbne kawałki palnikami Bunzen'a, a następnie określano temperaturę, przy której ciała się rozszerzały. Każdy kawałek był wypróbowany na wytrzymałość przy doświadczalnej temperaturze i jego rozciągliwość określano mikrometrem, jak również współczynnik rozciągliwości przy różnych stadiach metalu od początku doświadczeń, tak, że w ten sposób temperatura i wytrzymałość kawałków były określane jak najdokładniej, jako ilości od siebie zależne.

Wyciąg z każdych pięciu prób (przy których temperatura była określoną w stopniach Fahrenheit'a), pokazuje, że stal przy 500° posiada większą wytrzymałość, aniżeli przy 70°.

Rezultatem doświadczeń jest ciekawy fakt, że rozpatrywany metal jest wytrzymalszy przy temperaturze bliższej 0°, aniżeli przy temperaturze normalnej, wszystkie próby dają minimum przy 210°, a maksimum przy 550°. M. L.-z.

(Rig. Ind. Zeit. № 12, 1894).

Kocioł Jarkowskiego (fabryki W. Fitzner i K. Gamper w Sielcu) (rys. 1—4).



Kocioł ten jest systemu rurowego; rurki podzielone są na trzy grupy po kilkanaście w każdej, tak, że stanowią trzy jakby oddzielne kotły, połączone w jeden za pomocą wspólnej kamery wodnej i parowej. Oprócz tego kamery te łączy rura pionowa o znacznej średnicy. Woda dopływa do każdej grupy rurek z kamery wodnej za pośrednictwem rury, wyprowadzonej do górnej części kamery; wskutek tego następuje szybka i łatwiejsza cyrkulacja wody. Palenisko leży przed kotłami, najpierw ogrzewają się rurki w swej części dolnej, następnie gazy gorące, krążąc przez wierzchnią połowę rurek, przechodzą pod kamerą parową, i przez kanał około pionowej rury dostają się do części dolnej kotła, okalają kamerę wodną i stąd ulatują do komina.

Próby, robione z kotłem tego systemu, w ciągu trzech godzin dały następujące rezultaty: kocioł posiadał 30 pionowych rurek mosiężnych o średnicy około 50 mm i długości 2134 mm. Kamera wodna = 1,15 m<sup>3</sup>, parowa = 0,791 m<sup>3</sup>. Jako paliwo stosowane było drzewo, zawierające 3919 ciepłostek. Całkowita powierzchnia rusztu = 0,486 m<sup>2</sup>, swobodna (otwory między rusztami) = 0,170 m<sup>2</sup>. Kocioł zasilany był wodą o temperaturze 20,97°. W ciągu tego czasu wyparowano 1986,2 kg wody, drzewa zużyto 589,26 kg, temperatura w kanale wylotowym była 420°, ciśnienie (absolutne) pary 3,458 atmosfer (139,2°). Pary otrzymano 1986,2 kg, co stanowi na godzinę 662,06 kg.

Przyjmując, że woda zasilająca ma 0°, jeden kilogram drzewa był zużyty na wyparowanie 3,44 kg wody.

Z ciepłostek, zawartych w paliwie, spożytkowane było 2578,7, czyli 65,8%.

Wnosząc z powyższych danych, kocioł wydał bardzo dobre wyniki. Zużytkowanie ciepła jest dość znaczne, ponieważ przy konstrukcji tego rodzaju powierzchnia ogrzewalna jest doprowadzona do maksimum. M.

## NEKROLOGIA.

† Ś. p. **Adolf Woliński**, budowniczy, urodzony w 1821 r., należał do najstarszych techników budowniczych w Warszawie i w kraju. Po ukończeniu szkół w roku 1847, przybył do Warszawy i, mając wrodzoną zdolność do rysunku, zapisał się do pracowni znanego budowniczego Henryka Markoniego, za-

liczając się jako aplikant Wydziału Przemysłu przy b. Komisji Spraw Wewnętrznych i Duchownych. Pracownia Markoniego w owym czasie była jedyną szkołą budowniczą. Kształcący się tam młodzi ludzie, zdobywali znajomość rysunku architektonicznego, wiadomości z architektury, przy praktycznym uzdolnieniu się w konstrukcji. Pracowali u Markoniego wspólnie z Wolińskim Tournelle, Szyller ojciec, Rakowski, Kowalski, Sbarbori, Rozpendowski, Gracyan Jeger i wielu innych. Zaznaczyć tu należy umiejętne kierownictwo Markoniego, który nigdy nikogo nie zrażał, pozwalał wyrabiać się samoistnie, dawał możliwość odznaczenia się przy wykonywaniu szkiców, nie mając zaś pretensji do wykształcenia technicznego, zachęcał do czytania podręczników i do samodzielnej pracy.

Jako pomocnik Markoniego, zmarły Woliński wykonał budowę pałacu i domu dochodowego dla hr. Andrzeja Zamoyńskiego przy ulicy Nowy-Świat i wybudował pod kierunkiem Markoniego domy zmarłej Tekli Rapackiej przy ulicy Oboznej. Przejawszy od Markoniego zamiłowanie do stylu renesansu włoskiego, wiernym takowemu stylowi pozostał do samej śmierci. Według własnego projektu wykonał budowę pałacu w Chrobrzu dla margrabiego Aleksandra Wielopolskiego. Powróciwszy w 1860 roku do Warszawy, po zdaniu egzaminu i obronie zadanego projektu, otrzymał stopień budowniczego klasy III-ej i rozpoczął praktykę prywatną. Powołany w roku 1860 na nauczyciela architektury do ówczesnej Szkoły Sztuk Pięknych, po jej zamknięciu a otwarciu Warszawskiej Klasy Rysunkowej, mianowany został nauczycielem rysunku technicznego i architektonicznego i obowiązki te spełniał do samej śmierci.

Z liczby wielu domów, wzniesionych przez ś. p. Wolińskiego, w stylu włoskiego renesansu w Warszawie, wyróżniają się pięknymi proporcjami: dom № 4 przy ulicy Elektoralskiej, w którym filary między sklepami pierwszy w Warszawie wykonał z kamienia sztydłowieckiego; wykonany według projektu Markoniego dom przy rogu ulicy Marszałkowskiej i Królewskiej (P. Wolf), o niezwykłym układzie klatki schodowej — i domy, wzniesione przez zmarłego dla kupca Istomina przy Alei Jerozolimskiej. Według projektu zmarłego Markoniego, wykonał szpital oftalmiczny przy ulicy Smolnej górnej. Od czasu przemianowania Rady Głównej Opiekuńczej w kraju na Radę Opiekuńczą Warszawskich Zakładów Dobroczynnych, zmarły Woliński opiekował się niektórymi szpitalami i wykonał wiele robót melioracyjnych w szpitalu św. Ducha przy ulicy Elektoralskiej. Nie posiadając szkolnego specjalnego wykształcenia, odznaczał się praktyczną znajomością swego zawodu i gorącym zamiłowaniem stylu włoskiego, którego wyłącznie używał do projektowania swoich budowli. Z. K.

## Sprostowanie.

W zeszycie lutowym w artykule p. n.: „Określenie średnicy rur wodociągowych“ przepuszczono we wzorze (B) na str. 26 wiersz 5 i 11, cyfrę 9. Powinno być:  $d = 9 a \cdot Q^{3/7}$ , zaś przyjmując  $a = 1$ , otrzymamy wzór  $d = 9 Q^{3/7}$ .