

PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO MIESIĘCZNE

poświęcone sprawom techniki i przemysłu.

Komitet Redakcyjny:

S. Broniewski, inżynier-technolog. — E. Cichocki, bud. — K. Chrzęszczewski, chemik-cukrownik. — St. Cwikiel, inż. — J. Dziekoński, bud. — J. Grabowski, inż. — A. Graff, inż. — J. Heilpern, inż. — A. Hołowiński, inż., dr. fil. — H. Jewniewicz, profesor. — Z. Kisiński, bud. — St. Kossuth, inż. — W. Kolendo, technolog. — Z. Kozielski, m. n. p. — F. Kucharzewski, inż. — W. Leppert, chemik-technolog. — J. Majewski, inż. — W. Marczewski, inż. — J. Natanson, k. n. p. — K. Obrębowicz, inż. — E. Paidy, inż. — J. Piasecki, m. n. p. — A. Podworski, inż. — F. Rycerski, inż. — A. Sadkowski, inż. — E. Schoenfeld, inż. — J. Słowikowski, inż. — E. Sokal, inż. — W. Soltan, inż. — S. Szyller, bud. — W. Trzciniński, technolog. — S. Werner, inż. — L. Wojno, inż. — Z. Woysław, profesor — S. Zieliński, inż.

REDAKTOR, A. Braun, inż.

LISTOPAD.

ZESZYT XI. — ROK XIX.

1893.

TREŚĆ ZESZYTU:

- W. Albicki. O wyznaczaniu ilości zębów w kołach zębatych czołowych (c. d.), podał *Gembarzewski* 245
- K. Koehler. Przyczynek do kwestyi skrętu przędzy 248
- A. Austen. Pracownie dla artystów. 250
- E. Sokal. Wydajność wód gruntowych 254
- Obrębowicz. Telautograf. 257
- O kierowaniu balonami 260
- Krytyka i bibliografia.** Wykłady statyki budowli, podał *Maksymilian Thullie*, str. 264. — Natężenia w ciałach zawieszonych graniastosłupowych, podał *Maksymilian Thullie*, str. 264. — „Nafta”, organ tow. techników naftowych, str. 264.
- Przegląd kongresów, wystaw i konkursów.** Pawilon *Fr. Krupp'a* z Essen, na wystawie w Chicago, str. 265.
- Spraw. z posiedzeń stow. techn.** Sprawozdanie z Sekcji technicznej przy Tow. popierania rus. przem. i handlu, str. 265. — O przedziałnictwie wełny czesankowej (streszczenie odczytu p. *A. Jakubowicza*, wypowiedzianego na posiedzeniu Sekcji łódzkiej Tow. popierania rus. przemysłu i handlu, str. 266.
- Kronika bieżąca.** Szkoła politechniczna we Lwowie, str. 268. — Z kongresu kolejowego w Chicago w r. 1893, str. 268. — Wystawa międzynarodowa w San Francisco, str. 268. — Pierwsze wszechrosyjskie towarzystwo przeciwpożarne, str. 268.
- 18 drzeworytów w tekście.
- Ogłoszenia zakładów przemysłowych, biur technicznych i t. p.

PRZEDPŁATA WYNOŚI:

W WARSZAWIE:		Z PRZESYŁKĄ POCZTOWĄ:	
Rocznie	Rs. 10.	Rocznie	Rs. 12.
Półrocznie	„ 5.	Półrocznie	„ 6.

Cena pojedynczego zeszytu, w biurze Redakcyi i Administracyi, rub. 1.

Na listę przedpłaćcieli zapisywać się można w biurze Redakcyi i Administracyi i we wszystkich księgarniach krajowych.

Honorarya autorskie ulegają przedawnieniu po upływie 6 miesięcy od wydrukowania artykułu.

Cennik ogłoszeń podany jest na trzeciej stronie ogłoszeń.

Adres biura Redakcyi i Administracyi:

Warszawa, ul. Krakowskie-Przedmieście, 66.
(Gmach Muzeum przemysłowo-rolniczego).

Wychodzi codziennie nie wylaczajac Niedzieli.

Istniejący rok setny dziewiętnasty

DZIENNIK POLITYCZNO-SPOŁECZNO-LITERACKI

„GAZETA WARSZAWSKA“

z bezpłatnym dodatkiem tygodniowym p. t.

„Korespondent Rolniczy, Handlowy i Przemysłowy“.

Jedyny większy dziennik wychodzący codziennie z rana i wysyłany na pocztę przed południem — jest więc pismem najwcześniej dochodzącym na prowincję

z wielkich gazet warszawskich najtańszem.

TREŚĆ PISMA:

Artykuły wstępne, poświęcone sprawom krajowym i zagranicznym. — Artykuły luźne z dziedziny objawów życia społecznego, ekonomicznego rozwoju kraju, rolnictwa i t. p. — Korespondencje z różnych stron gub. Król. Polskiego i Cesarstwa, korespondencje stałe z Krakowa, Lwowa, Pragi, Wiednia, Berlina, Paryża, Rzymu, Londynu i t. p. — Felieton poświęcony sprawom teatru, muzyce, sprawozdaniom ze sztuk pięknych. — Kroniki miesięczne z Paryża i Wiednia. — Sprawozdania z ruchu książkowego i literackiego w kraju i zagranicą. — Notatki literackie, jako wskazówki dla chcących się zapoznać z ruchem literackim. — W felietonie powieści i nowelle oryginalne i tłumaczone. — Kronika sądowa. — Telegramy: własne i Agencji Północnej. — Sprawozdania z ruchu handlowego i przemysłowego. — Ceny zboża i produktów roln. na rozmaitych rynkach gub. Królestwa, Cesarstwa (Odessa, Libawa, Ryga) i zagranicy.

Warunki prenumeraty „Gazety Warszawskiej“.

W Warszawie: rocznie 9 rubli, półrocznie rs. 4 kop. 50, kwartalnie rs. 2 kop. 25, miesięcznie kop. 75. Za odnośnienie do domu 5 kop. miesięcznie.

Na prowincyi i w Cesarstwie: rocznie rs. 12, półrocznie rs. 6, kwartalnie rs. 3 — łącznie z przesyłką pocztową.

Przedpłata przyjmuje się od każdego 1-go miesiąca według kalendarza nowego stylu.

Za wiersz ogłoszenia petitem lub jego miejsce 8 kopiejek. Wiersz reklamy 20 kop.

Adres: Redakcja „Gazety Warszawskiej“ Warszawa, Krakowskie-Przedmieście Nr 2.

Redaktor i Wydawca St. Lesznowski.

W ciągu roku wychodzi 343 razy.

Wychodzi codziennie nie wylaczajac Niedzieli.

PIERWSZA W KRAJU
FABRYKA KOTŁÓW PAROWYCH
hydraulicznie nitowanych.

Kompletne urządzenia
CUKROWNI,
Browarów, Gorzeln,
DYSTYLARNI.

ZAKŁADY MECHANICZNE

BORMANN, SZWEDE i S-ka

w WARSZAWIE,

polecają:

Kotły parowe wszelkich systemów, hydraulicznie nitowane. Kompletne instalacje nowych kotłowni lub przebudowanie starych, wadliwie urządzonych, pod kierunkiem specjalnych pyrotechników. Kompletne instalacje stacji wyparnych podług systemu Rilleux-Lexa. Patentowane warniki rurkowe systemu Lexa-Herold. Odparnice najnowszego systemu o potrójnym i poczwórnym działaniu. Kondensatory kaskadowe górne i dolne. Ogrzewacze zamknięte do soków i syropów systemu Bormanna o wielokrotnym przepływie. Kotły defekacyjno-saturacyjne. Mieszadła do wapna, oraz wszelkie aparaty i przyrządy dla cukrowni i rafinerij.

Adm.(12-10).

FARBY i LAKIERY

do użytku fabryk, cukrowni, warsztatów malarskich, lakierniczych i do różnych celów gospodarczych

polecają

W. Karpiński & W. Leppert

KANTOR i SKŁAD
w WARSZAWIE

Plac Bankowy (Żabia 9).

FABRYKA
w HELENÓWKU

p. Pruszków, st. dr. ż. W.-W.

Cenniki na żądanie franco i gratis.

Adm. (12-10).

Opuściło prasę dzieło

Maksymiliana Thulliego

POD TYTUŁEM

„MOSTY BLASZANE“

Cena 5 zkr.

Do nabycia we wszystkich księgarniach.

Ostrzeżenie!

Niniejszem ostrzegam wszystkich fabrykantów i przedsiębiorców, że każde naśladowanie i imitowanie niby dawniejszych, będących już w użyciu pośrednim, — mianowicie na rurach wędrowych u maszyn małego kalibru — oliwiarek samosmarujących cylindry i szybry u maszyn parowych — prawnie poszukiwać będę na mocy wydanego mi świadectwa własności za Nr. 6783 przez departament handlu i przemysłu (ministerjum finansów) z dnia 12 maja 1893 roku.

Maszynista drogi żelaznej Iwangrodzko-Dąbrowieckiej
Depôt Strzemieszyce

Antoni Mścichowski.

O WYZNACZANIU ilości zębów w kołach zębatych czołowych,

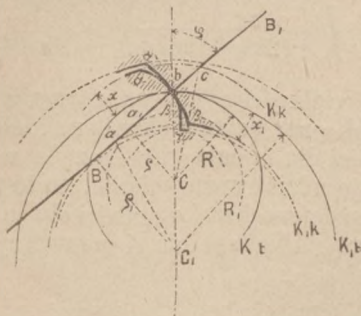
przez
prof. W. ALBICKIEGO.

(Ciąg dalszy, — por. zes. X z r. b.)

2) Zazębienie wewnętrzne kół zębatych czołowych o zębach podług rozwijalnej.

Niechaj będą (rys. 5) K_{it} i K_t koła podziałowe, K_{ik} i K_k koła skrajne, a te ostatnie, ze względu na uogólnienie, przeprowadzono w nierównych odległościach x i x_1 od odpowiednich kół zębatych. Przez punkt styczności b obydwóch kół podziałowych niechaj przechodzi prosta BB , stanowiąca z linią środków CC_1 dowolny kąt φ . Linię BB będziemy uważali za tworzącą.

Fig. 5.



Spuśmy ze środków C i C_1 linie ρ i ρ_1 prostopadłe do tworzącej i , przyjmując je za promienie, opiszmy dwa koła. Rozwijalne $\alpha\beta$ i $\alpha_1\beta_1$ tych kół, jak wiadomo, będą tworzyły odpowiednio linie ograniczające boki zębów mniejszego i większego koła. Podobnie, jak w wypadku zazębienia zewnętrznego, tak i tutaj, wzajemne stykanie się zębów będzie się odbywało zawsze po prostej BB_1 . Przypuszczając, że całe długości główek zębów obydwóch kół zębatych przyjmują udział w zazębieniu, to odcinek ac tworzącej, leżący wewnątrz kół skrajnych, będzie linią pochwylenia.

Dowieść można, podobnie jak dla zazębienia zewnętrznego, że analityczne wyrażenie dla warunku stałego zazębienia n par zębów będzie się przedstawiało przez równanie:

$$\sigma = ab + bc = np \cdot \sin \varphi \quad (30),$$

w którym p jak dawniej oznacza podziałkę.

Z trójkątów abC_1 i cbC otrzymują się równania:

$$\left. \begin{aligned} (R_1 - x_1)^2 &= R_1^2 + ab^2 - 2ab \cdot R_1 \cdot \cos \varphi \\ (R + x)^2 &= R^2 + bc^2 + 2bc \cdot R \cdot \cos \varphi \end{aligned} \right\} \quad (31).$$

Stąd znajdziemy:

$$\left. \begin{aligned} ab &= R_1 \cos \varphi - \sqrt{(R_1 \cos \varphi)^2 - x_1(2R_1 - x_1)} \\ bc &= -R_1 \cos \varphi + \sqrt{(R_1 \cos \varphi)^2 + x(2R + x)} \end{aligned} \right\} \quad (32).$$

Znak przed pierwiastkiem w pierwszym z tych równań jest odjemny, gdyż wartość wyrazu $R_1 \cos \varphi$ (przedstawiającego długość bB) zawsze będzie większa od ab , a który to wyraz może być tylko dodatni. W drugim równaniu znak przed pierwiastkiem jest dodatni, gdyż wyraz bc musi być dodatni.

Po wprowadzeniu przekładni $k = \frac{R_1}{R}$, liczby zębów m mniejszego koła zębatego i przy pomocy równ. (32), nasze równanie warunku równomierności (30) przyjmie postać:

$$\left. \begin{aligned} np \sin \varphi &\leq \frac{\cos \varphi}{2\pi} (k-1) mp + \\ &+ \sqrt{\left(\frac{\cos \varphi}{2\pi} mp\right)^2 + \frac{x}{\pi} (mp + \pi x) -} \\ &- \sqrt{\left(\frac{\cos \varphi}{2\pi} km p\right)^2 - \frac{x'}{\pi} (kmp - \pi x')} \end{aligned} \right\} \quad (33).$$

lub przy $x = \varepsilon p$ i $x' = \varepsilon' p$:

$$\left. \begin{aligned} n \cdot \sin \varphi &\leq \frac{\cos \varphi}{2\pi} (k-1) m + \\ &+ \sqrt{\left(\frac{\cos \varphi}{2\pi} m\right)^2 + \frac{m}{\pi} \varepsilon + \varepsilon^2 -} \\ &- \sqrt{\left(\frac{\cos \varphi}{2\pi} km\right)^2 - \frac{km}{\pi} \varepsilon' + \varepsilon'^2} \end{aligned} \right\}$$

Jak w wypadku zazębienia zewnętrznego, tak i tu, równomierność w przenoszeniu ruchu wzrasta z powiększeniem liczby zębów.

Tym sposobem określona podług równania (33) liczba zębów m musi być uważana za najmniejszą wartość dla pożądanego stopnia równomierności. A więc za liczbę zębów m mniejszego koła musi być przyjęta ta liczba całkowita, która jest najbardziej zbliżona do pierwiastku równania, i przy której wartość dla σ będzie większa od wartości $np \sin \varphi$. Z tego powodu w równaniu (33), zarówno jak i we wszystkich dalszych, poniżej wyprowadzonych równaniach, postawiono obok znaku równości i znak nierówności.

Dla kąta φ przyjmuje się albo pewna stała wielkość, zwykle 75° , lub też wielkość tego kąta określa się warunkiem, że na mniejszym kole zębatym tylko ta część zębów ogranicza się rozwijalną, która rzeczywiście przyjmuje udział w zazębieniu. W ostatnim wypadku każdej wartości dla k będzie odpowiadała także szczególna wartość dla φ . Graficzne wyznaczenie tej ostatniej wartości jest takie samo, jak w wypadku zazębienia zewnętrznego: przyjąwszy mianowicie promień mniejszego koła podziałowego za średnicę, wykreśla się koło i odnajduje się punkt przecięcia tego koła z kołem skrajnym większego koła zębatego. Ten punkt przecięcia określi położenie tworzącej, a więc i kąt szukany. Tym sposobem określony kąt φ będziemy nazywali kątem najwygodniejszym. Przy podobnej wielkości dla φ , za punkt początkowy linii pochwylenia, leżący wewnątrz mniejszego koła zębatego, będzie służył punkt styczności a_0 tworzącej z kołem rozwijalnej, równanie zaś warunku równomierności (30) może przyjąć bardziej uproszczoną formę. W samej rzeczy z trójkątów a_0bC i cbC będziemy mieli:

$$\left. \begin{aligned} a_0b &= R \cos \varphi \\ bc &= -R \cos \varphi + \sqrt{(R \cos \varphi)^2 + x(2R + x)} \end{aligned} \right\} \quad (34).$$

Linia pochwylenia będzie więc:

$$\sigma = \sqrt{(R \cos \varphi)^2 + x(2R + x)}$$

i równanie warunku równomierności przyjmie postać:

$$np \sin \varphi \leq \sqrt{(R \cos \varphi)^2 + x(2R + x)} \quad (35).$$

Dla wyrugowania φ z tego równania zauważymy, że równanie (34) przedstawia tylko szczególny wypadek równania (32), stąd więc mamy:

$$R \cos \varphi = R_1 \cos \varphi - \sqrt{(R_1 \cos \varphi)^2 - x'(2R_1 - x')}$$

lub też

$$\begin{aligned} (k-1) \cos \varphi &= \sqrt{(k \cos \varphi)^2 - \frac{x'}{R} \left(2k - \frac{x'}{R}\right)} \\ &= \sqrt{(k \cos \varphi)^2 - \frac{4k \pi x'}{mp} + \left(\frac{2 \pi x'}{mp}\right)^2} \end{aligned}$$

skąd :

$$\cos^2 \varphi = \frac{2 \pi x'}{mp} \cdot \frac{2k}{2k-1} - \left(\frac{2 \pi x'}{mp} \right)^2 \frac{1}{2k-1} \dots (36).$$

Wstawiając wartość tę na φ w równaniu (35), otrzymamy następującą ostateczną formę dla równania warunku równomierności, odpowiadającego *najwygodniejszemu pochyleniu tworzącej*.

$$\left. \begin{aligned} n^2 p^2 \left[1 - \frac{2 \pi x'}{mp} \cdot \frac{2k}{2k-1} + \left(\frac{2 \pi x'}{mp} \right)^2 \frac{1}{2k-1} \right] &\leq \\ &\leq \frac{x}{\pi} (mp + \pi x) + \frac{x'}{\pi} \left(\frac{kmp - \pi x'}{2k-1} \right) \end{aligned} \right\} \dots (37).$$

lub też zamieniając x przez εp , a x' przez $\varepsilon' p$:

$$\left. \begin{aligned} n^2 \left[1 - \frac{2 \pi \varepsilon'}{m} \cdot \frac{2k}{2k-1} + \left(\frac{2 \pi \varepsilon'}{m} \right)^2 \frac{1}{2k-1} \right] &\leq \\ &\leq \frac{\varepsilon}{\pi} (m + \pi \varepsilon) + \frac{\varepsilon'}{\pi} \frac{km - \pi \varepsilon'}{2k-1} \end{aligned} \right\} \dots (37).$$

Dla $k = \infty$ warunek równomierności będzie się wyrażał w ten sam sposób jak i w razie zazębienia zewnętrznego, o czym łatwo się przekonać, wprowadzając wartość $k = \infty$ w równania (33) i (37) i rozwiązując otrzymane przytem nieokreśloności. Za pomocą tych równań można, przy wiadomych wartościach na $\varepsilon, \varepsilon'$, stopnia równomierności n i kąta φ , wyznaczyć dla zadanej przekładni k odpowiednią ilość zębów m .

Równania (33) i (37) są wyprowadzone w przypuszczeniu, że cała długość główek zębów obydwóch kół zębatach przyjmuje udział w zazębieniu. Łatwo się jednakże przekonać, że podobna okoliczność nie zawsze może mieć miejsce, a więc przytoczone równania nie mogą być używane bez dalszego omówienia we wszystkich przytrafiających się wypadkach. W samej rzeczy rozwijalne $\alpha b \beta$ i $\alpha_1 b_1 \beta_1$, których punkty początkowe leżą w β i β_1 , mogą być przedłużone do góry, do znacznej wielkości, a więc na rozwijalnej $\beta, b \alpha_1$, ograniczającej ząb większego koła zawsze będzie się znajdował punkt, odpowiadający końcowemu punktowi α rozwijalnej, ograniczającej odnośny ząb mniejszego koła. Zatem *końcowym punktem* linii pochwylenia będzie zawsze punkt przecięcia tworzącej z kołem skrajnym mniejszego koła zębatego. Co się zaś tyczy *punktu początkowego* linii pochwylenia, to ten nie zawsze będzie się znajdował w punkcie przecięcia rozwijalnej z kołem skrajnym większego koła zębatego, jak to się zwykle przyjmuje i co przedtem i my zrobiliśmy, lecz będzie to miało miejsce przy zupełnie określonych stosunkach między x, x' i k . Więc w rzeczywistości część rozwijalnej $b \beta$, może wejść w styczność tylko z określoną częścią rozwijalnej $b \beta$, a nie z prostolinią częścią $\beta \gamma$ osady zęba mniejszego koła zębatego, przechodzącą w kierunku promienia. A stąd wynika, że jako pierwszy punkt styczności boku zęba mniejszego koła zębatego będzie albo punkt początkowy β rozwijalnej, lub też jakiś inny, wyżej położony punkt tejże krzywej. W pierwszym wypadku punktem początkowym linii pochwylenia będzie punkt styczności a_0 tworzącej z mniejszym kołem rozwijalnem, w drugim zaś razie pewien punkt a_1 , leżący bliżej b .

Stąd wynika, że długość główki zęba x' większego koła zębatego może wzrastać tylko do pewnej *określonej wielkości*, po przejściu której wszelkie dalsze powiększenie będzie nie tylko bezcelowe, lecz też niewątpliwie szkodliwe. Mianowicie tego rodzaju przedłużenie, nie powiększające przeciągu fazy zazębienia daje zęby za długie, a z tego powodu także za słabe.

Jasnym więc jest teraz, że omawiana *wartość krańcowa* dla x' , którą będziemy oznaczali jako *możliwie najpożyteczniejszą*, będzie miała wtenczas miejsce, kiedy koło skrajne przechodzi przez punkt a_0 . Dla każdej mniejszej wartości, niż wartość krańcowa x' punkt początkowy linii pochwylenia będzie się znajdował w punkcie przecięcia tworzącej z kołem skrajnym większego koła zębatego; dla każdej większej wartości niż wartość krańcowa x' , przeciwnie punkt początkowy linii pochwylenia będzie wpadał z punktem a_0 .

Przy wartości krańcowej dla x' , punkt początkowy linii pochwylenia oprócz tego będzie się znajdował jeszcze na kole, którego średnicę stanowi promień koła podziałowego

mniejszego koła zębatego, z tego też powodu w tym razie także i pochylenie tworzącej będzie to, jakie powyżej nazwaliśmy „najwygodniejszym“. Teraz jasną jest przyczyna nadania tej nazwy: przy tem pochyleniu tworzącej ma miejsce, mianowicie przy jednakowych innych okolicznościach, *najdłuższa styczność zębów*, a więc i *największa równomierność w przenoszeniu ruchu za pomocą kół zębatach*.

Z powyższych objaśnień okazuje się widocznem, że największą pożyteczną wielkość długości główki zęba x' (x'_{\max}) można określić z równania (36), a mianowicie:

$$x'_{\max} = \frac{kmp}{2\pi} - \sqrt{\left(\frac{kmp}{2\pi} \right)^2 - (2k-1) \left(\cos \varphi \frac{mp}{2\pi} \right)^2} \dots (38).$$

Znak przed pierwiastkiem postawiono odjemny, gdyż zawsze

$$\frac{kmp}{2\pi} = R_1 > x'.$$

Z równania (38) można także wyznaczyć i tę ilość zębów m , przy jakiej cała główka zębów przyjmuje udział w zazębieniu, mianowicie:

$$\left. \begin{aligned} m &= \frac{2\pi}{\cos \varphi} \cdot \frac{x'_{\max}}{p} \left[\frac{k}{(2k-1) \cos \varphi} + \right. \\ &\left. + \sqrt{\left(\frac{k}{(2k-1) \cos \varphi} \right)^2 - \frac{1}{2k-1}} \right] \dots (39). \end{aligned} \right\}$$

Ponieważ wielkości m i x' są wprost proporcjonalne, to wynika, że jeżeli przy pewnej określonej, obliczonej z równania (39), wartości dla m cała główka zęba większego koła zębatego przyjmuje udział w zazębieniu, to to tembardziej miało miejsce przy każdej większej wartości dla m . Z tego powodu liczba zębów, przy jakiej spełnia się powyższy warunek, określi się z równania:

$$\left. \begin{aligned} m &\geq \frac{2\pi}{\cos \varphi} \cdot \frac{x'}{p} \left[\frac{k}{\cos \varphi (2k-1)} + \right. \\ &\left. + \sqrt{\left(\frac{k}{\cos \varphi (2k-1)} \right)^2 - \frac{1}{2k-1}} \right] \dots (40). \end{aligned} \right\}$$

Nierówność tę trzeba brać pod uwagę, oprócz nierówności (33) w tych wypadkach, w których *wielkość kąta φ jest zadana*; z obydwóch otrzymanych wartości dla m powinno się wziąć *większą*.

Dla wypadku *najwygodniejszej wartości dla φ* musi być koniecznie wypełnione równanie (39), a więc liczbę zębów trzeba określić podług jednej z nierówności (37).

Dla tych wartości φ i x , które były użyte przy układzie tablicy dla wypadku zazębienia zewnętrznego, przyjmują nierówności (33) i (40) następującą postać:

1) Dla $\varphi = 66^\circ, x_1 = x = 0,25p$ i $n=1$:

$$\left. \begin{aligned} 0,9136 &\leq 0,064 (k-1) m + \\ &+ \sqrt{0,004186 m^2 + 0,08m + 0,0625} - \\ &- \sqrt{0,04186 (km)^2 - 0,08 (km) + 0,0625} \end{aligned} \right\} \dots (41).$$

$$\left. \begin{aligned} m &\geq 3,83 \left[\frac{k}{0,4(2k-1)} + \right. \\ &\left. + \sqrt{\left(\frac{k}{0,4(2k-1)} \right)^2 - \frac{1}{2k-1}} \right] \end{aligned} \right\}$$

2) Dla $\varphi = 75^\circ$ i $x_1 = x = 0,3p$:

$$\left. \begin{aligned} n \cdot 0,966 &\leq 0,041 (k-1) m + \\ &+ \sqrt{0,001681 m^2 + 0,095 m + 0,09} - \\ &- \sqrt{0,001681 (km)^2 - 0,095 (km) + 0,09} \end{aligned} \right\} \dots (42).$$

$$\left. \begin{aligned} m &\geq 7,288 \left[\frac{k}{0,2588 (2k-1)} + \right. \\ &\left. + \sqrt{\left(\frac{k}{0,2588 (2k-1)} \right)^2 - \frac{1}{2k-1}} \right] \end{aligned} \right\}$$

3) Dla $\varphi = 81,5^\circ$, $x' = x = 0,3p$ i $n = 3$:

$$\left. \begin{aligned} &2,967 \leq 0,0235 (k-1) m + \\ &+ \sqrt{0,00055 m^2 + 0,095 m + 0,09} - \\ &- \sqrt{0,00055 (km)^2 - 0,095 (km) + 0,09} \\ &m \geq 12,755 \left[\frac{k}{0,1478(2k-1)} + \right. \\ &\left. + \sqrt{\left(\frac{k}{0,1478(2k-1)} \right)^2 - \frac{1}{2k-1}} \right] \end{aligned} \right\} \dots (43).$$

4) Dla $\varphi = 75^\circ$, $x' = x = 0,45p$ i $n=3$:

$$\left. \begin{aligned} &2,8978 \leq 0,041 (k-1) m + \\ &+ \sqrt{0,001681 m^2 + 0,137 m + 0,2025} - \\ &- \sqrt{0,001681 (km)^2 - 0,137 (km) + 0,2025} \\ &m \geq 10,933 \left[\frac{k}{0,2588(2k-1)} + \right. \\ &\left. + \sqrt{\left(\frac{k}{0,2588(2k-1)} \right)^2 - \frac{1}{2k-1}} \right] \end{aligned} \right\} \dots (44).$$

5) Dla „najwygodniejszego“ kąta φ i $x' = x = 0,3p$:

$$\left. \begin{aligned} &n^2 \left[1 - \frac{1,885}{m} \cdot \frac{2k}{2k-1} + \left(\frac{1,885}{m} \right)^2 \frac{1}{2k-1} \right] \leq \\ &\leq 0,0954 \frac{3k-1}{3k-1} m + 0,18 \frac{k-1}{2k-1} \end{aligned} \right\} \dots (45).$$

Poniższa tablica II została ułożona przy pomocy nierówności (41) do (45). Liczby kolumn otrzymano poszczególnie: 2, 5 i 7 z (45), 3 i 6 z (42): 4 z (41), 8 z (43) i 9 z (44). Z obydwóch liczb, znajdujących się w tych kolumnach, z wyjątkiem kolumny 2, pierwszą otrzymano z równania warunku równomierności [z pierwszych nierówności grupy (41) do (44)], drugie zaś z warunku, że cała główka zęba przyjmuje udział w zazębieniu (z drugich nierówności wspomnianych grup). Mniejsze z obydwóch liczb, nieodpowiednie dla celów praktycznych, wzięto w nawias i wydrukowano mniejszemi cyframi.

Dalej, wszystkie liczby kolumny drugiej obliczone podług nierówności (45), zastąpione zostały liczbą 4 z tego samego powodu, jaki był wyluszczone dla wypadku zazębienia zewnętrznego.

Ze względu na długość główki zęba x i kąta pochylenia tworzącej φ , liczby przytoczonej tablicy II doprowadzają do tych samych wniosków, jak i w razie zazębienia zewnętrznego i mianowicie:

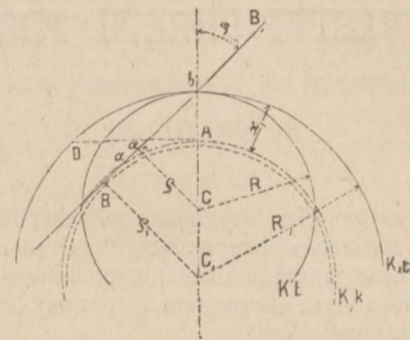
Dla stopnia równomierności n okazują się ogólnie przyjęte wartości $\varepsilon = 0,3p$ i $\varphi = 75^\circ$ za duże i powinny być odpowiednio zmniejszone: ε do 0,25 a nawet 0,20, φ do 70° albo 66° . Przeciwnie, wspomniane wartości przy $n = 3$ są za małe i powinny być odpowiednio powiększone: ε do 0,40 nawet do 0,45, φ zaś do 80° albo $81,5^\circ$.

Długość odcinka ab linii pochwylenia, leżącego wewnątrz mniejszego koła zębatego, będzie, jak to widoczne z równania (32), urojona, jeżeli:

$$x' (2R_1 - x') > (R_1 \cos \varphi)^2 \dots (46).$$

Dla wyjaśnienia tej nierówności i połączonego z nią urojonego znaczenia dla ab , a tem samem dla wyjaśnienia warunków, przy jakich to ostatnie ma miejsce, zwróćmy się do rys. 6.

Fig. 6.



Jeżeli BB_1 będzie przedstawiała tworzącą, zaś punkt B będzie punktem podstawowym linii do niej pionowej, wyprowadzonej ze środka C_1 , to widoczne, że:

$$bB = R_1 \cos \varphi$$

$$\text{i } AD = \sqrt{x'(2R_1 - x')}$$

Wskutek tego nierówność (46) można napisać w następujący sposób:

$$AD > bB \dots (46')$$

Lecz AD stanowi połowę cięciwy koła podziałowego większego koła zębatego, stycznej do koła skrajnego tegoż

Tablica II.

najmniejszej liczby zębów dla wewnętrznego zazębienia kół zębatych czółowych o zębach podług rozwijalnych.

Przekładnia k	Ilość zębów (m) trybu, dla jakiej w ciągłym zazębieniu pozostaje:									
	Jedna para zębów			Dwie pary zębów		Trzy pary zębów				
	$\cos \varphi = \frac{ab}{R}$ $x' = x = 0,3p$	$\varphi = 75^\circ$ $x' = x = 0,3p$	$\varphi = 66^\circ$ $x' = x = 0,25p$	$\cos \varphi = \frac{ab}{R}$ $x' = x = 0,3p$	$\varphi = 75^\circ$ $x' = x = 0,3p$	$\cos \varphi = \frac{ab}{R}$ $x' = x = 0,3p$	$\varphi = 81,5^\circ$ $x' = x = 0,3p$	$\varphi = 75^\circ$ $x' = x = 0,45p$		
1,5	(2) 4	(38) 42	(13) 14	21	(38) 42	52	(111) 130	(56) 63		
2	(2) 4	(28) 36	(10) 13	22	(28) 36	54	(86) 115	(48) 56		
3	(2) 4	(19) 34	(8) 12	23	(27) 34	56	(58) 104	(43) 51		
4	(2) 4	(15) 32	(6) 11	24	(26) 32	57	(43) 99	(39) 48		
5	(2) 4	(12) 31	(4) 11	24	(25) 31	58	(35) 96	(35) 47		
6	(2) 4	(10) 31	(4) 11	24	(25) 31	59	(29) 94	(32) 46		
7	(2) 4	(8) 31	(3) 11	24	(25) 31	59	(25) 93	(29) 46		
8	(2) 4	(7) 30	(3) 11	25	(24) 30	59	(22) 92	(27) 45		
9	(2) 4	(7) 30	(3) 11	25	(24) 30	60	(20) 92	(26) 45		
10	(2) 4	(6) 30	(2) 10	25	(24) 30	60	(18) 92	(25) 45		
∞	(2) 4	(2) 29	(2) 10	26	(17) 29	61	(18) 87	(25) 43		

$$t_n = S - \frac{L}{\pi d_{(\min)}};$$

ponieważ $\frac{L}{\pi d_{(\max)}} < \frac{L}{\pi d_{(\min)}}$, to powinno być:

$$t_1 > t_n.$$

Wszystkie pozostałe wartości ilości obrotów haftki (Trauellertouren) znajdują się między t_1 i t_n , tak, że te dwie wartości będą wyrażały maximum i minimum ilości jej obrotów, co można wyrazić równaniami:

$$t_1 = t_{(\max)}; \quad t_n = t_{(\min)}.$$

Wynik, stwierdzony powyżej za pomocą liczbowego obliczenia, potwierdza znany fakt, że na maszynie ciągłej każda część nitki, która się nawija u podstawy stożka, otrzymuje więcej skrętów w jednostce długości aniżeli przy wierzchołku jego nakręcania.

Powszechnie wiadomo, że bardzo nieznaczna różnica wartości $t_{(\max)} - t_{(\min)}$ w praktyce żadnego wpływu na dobroć przędzy wywierać nie może; celem zaś dalszego dowodzenia jest stwierdzenie, że przędza ściągnięta ze szpulki, a dla dalszej przeróbki każda przędza ze szpulki ściągnięta być musi, nie posiada nawet i tej nieznacznej różnicy skrętu, wobec czego dotychczasowe mniemanie o nierównym skręcie przędzy z maszyn obrączkowych zupełnie upaść powinno.

Jeżeli nawiniemy dwie nitki jednocześnie na powierzchnię stożka lub cylindra i potem je ściągniemy z tych powierzchni w kierunku ich osi, to nitki te skręcają się również w takiej ilości obrotów, w jakiej ilości skrętów były pośrednio na tych powierzchniach rozwinięte, kierunek skrętów nitki — i nawijania są w jedną i tą samą stronę.

W ten sposób, jeżeli obie nitki przed nawinięciem były np. T obrotami skręcane i w w skrętach nawinięte na taką powierzchnię w tym samym kierunku, to, po ściągnięciu nitki, do pierwszych T obrotów dochodzą jeszcze w skrętów i wtedy ilość skrętów na tej nitce będzie:

$$D = T + w \dots \dots \dots (1).$$

Gdyby kierunki skrętu pierwszego i nawijania nie były jednakowymi, lecz przeciwnymi, to równanie zamieniłoby się w:

$$D = T - w \dots \dots \dots (2),$$

a zatem w ogóle:

$$D = T \pm w \dots \dots \dots (3).$$

Ponieważ przy przędzeniu skręcanie oraz nawijanie przędzy odbywają się przy obrotach wrzecion w jednym i tym samym kierunku, to chcąc zastosować wyżej podany wynik dla przędzenia, powinniśmy brać pod uwagę tylko równanie (1) i w takim razie w obciążonej ze szpulki przędzy obroty nawijania wejdą do jej składu jako *dokręty*, a zatem powinny być do poprzednio otrzymanego przez nią skrętu *doliczonymi*.

Stąd wynika, że czem większą ilość obrotów nawijania otrzyma przędza przy jej nawinięciu na szpulkę, tem większą ilość dokrętów otrzyma przy jej ściąganiu z takowej, z czego logicznie twierdzić możemy, że mniejszy skręt nitki w wierzchołku stożka wyrównywa się przynajmniej częściowo przez większy *dokręt w* — przy jej ściągnięciu ze szpulki.

Przyjmując to pod uwagę dla warstw następujących po sobie, otrzymamy ostateczny skręt przędzy:

$$\begin{aligned} \text{dla warstwy } d_1 \dots \dots D_1 &= t_1 + w_1 \\ \text{„ „ } d_2 \dots \dots D_2 &= t_2 + w_2 \\ \text{„ „ } d_3 \dots \dots D_3 &= t_3 + w_3 \\ &\text{i t. d.} \\ \text{„ „ } d_n \dots \dots D_n &= t_n + w_n. \end{aligned}$$

Różnice pomiędzy niemi będą:

$$\begin{aligned} D_1 - D_2 &= \Delta_1 = (t_1 - w_1) - (t_2 + w_2) \\ D_2 - D_3 &= \Delta_2 = (t_2 + w_2) - (t_3 - w_3) \\ &\text{i t. d.,} \end{aligned}$$

a największa różnica będzie:

$$D_1 - D_n = \Delta = (t_1 + w_1) - (t_n + w_n);$$

ponieważ:

$$t_1 = \delta - w_1 \quad \text{i} \quad t_n = \delta - w_n,$$

to:

$$\Delta = (\delta - w_1 + w_1) - (\delta - w_n + w_n) = \delta - \delta = 0.$$

W ten sam sposób, jak powyżej, otrzymamy wartości Δ_1, Δ_2 i t. d., które także będą równe 0, co znaczy, że:

$$\Delta_1 = \Delta_2 = \Delta_3 = \dots = \Delta = 0 \dots \dots (I),$$

t. j. różnica w skrętach jednej nitki, obciążonej ze szpulki maszyny obrączkowej, równa się zawsze zeru.

Wyżej równocześnie otrzymaliśmy:

$$\begin{aligned} S &= t_1 + w_1 \\ D &= t_1 + w_1, \end{aligned}$$

zestawiając dwa te równania otrzymamy:

$$D = S \dots \dots \dots (II).$$

To znaczy: ilość skrętów nitki ściągniętej ze szpulki maszyny obrączkowej, zawsze równa się ilości obrotów wrzecion, a nie równa się ilości obiegów biegacza (haftki).

Dowieść podobnie można i drugie twierdzenie, jeżeli weźmiemy pod uwagę otrzymaną rzeczywistą ilość skrętów na całej długości nawijania się nitki (t. j. od podstawy do wierzchołka) po jej ściągnięciu ze szpulki. Otrzymaliśmy bowiem:

$$\begin{aligned} D_1 &= t_1 + w_1 \\ D_2 &= t_2 + w_2 \\ D_3 &= t_3 + w_3 \\ &\dots \dots \dots \\ D_n &= t_n + w_n, \end{aligned}$$

dodając zaś te wartości, otrzymamy:

$$\begin{aligned} D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_n &= (t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n) + \\ &+ (w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n). \end{aligned}$$

Jeżeli przez D oznaczymy przeciętną wartość skrętu, którą otrzymujemy w przędzy, to takowa rozłoży się na n zwojów jak następuje: $nD = (t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n) + (w_1 + w_2 + \dots + w_n)$; a że: $t_1 = \delta - w_1 \dots \dots$, zestawiając zatem wartości te, będzie:

$$nD = (\delta - w_1 + \delta - w_2 + \dots + \delta - w_n + w_1 + w_2 + \dots + w_n),$$

t. j.

$$nD = nS,$$

skąd:

$$D = S.$$

Z tego równania wnioskujemy, że przy obliczaniu skrętu przędzy możemy śmiało i napewno *brać pod uwagę wyłącznie tylko ilość obrotów wrzecion*, nie zwracając żadnej uwagi na obroty haftki, co dla praktyki posiada doniosłe znaczenie.

Na zasadzie czynników powyższych dowodzeń, możemy najprzód twierdzić, że skręt nitki ściągniętej ze szpulki samo-prząśnicy ostatecznie nie jest równomiernym na całej jej długości, czem się zasadniczo różni od skrętu nitki maszyn obrączkowych.

W samo-prząśnicy proces przędzenia odbywa się przy stałej ilości obrotów wrzecion, a więc otrzymujemy przędze na szpulkach z równym skrętem, nawijanie jej następuje po za tem i jest zupełnie niezależne od skrętu.

Jednakowoż, ponieważ nawijanie odbywa się przy obrotach wrzecion w tymże kierunku co i skręt, to powinniśmy dla otrzymania właściwego skrętu ściągniętej nitki do skrętu początkowego T — dodać w nakrętów, t. j. podług równania ogólnego:

$$D = T + w.$$

Jeżeli i w tym wypadku przyjmiemy dla średnicy d_1 (podstawy) w_1 nawijań, a dla średnicy d_n (wierzchołka) w_n nawijań, to odpowiednie rzeczywiste skręty nitki dla tych dwóch wypadków, wyprowadzone z równań, powinny być:

$$\begin{aligned} D_1 &= T + w_1 \\ D_n &= T + w_n, \end{aligned}$$

skąd różnica ich Δ :

$$\Delta = D_n - D_1 = (T + w_n) - (T + w_1) = T + w_n - T - w_1,$$

$$\text{t. j.} \quad \Delta = w_n - w_1,$$

gdzie $w_n > w_1$ być musi.

Oznaczając przez L wydajność wałka zasilającego na minutę, otrzymamy, że:

$$w_n = \frac{L}{\pi d_n},$$

$$w_1 = \frac{L}{\pi d_1},$$

i stosunek ich:

$$\frac{w_n}{w_1} = \frac{L}{\pi d_n} : \frac{L}{\pi d_1} = \frac{d_1}{d_n},$$

który wyraża również różnicę nawijania.

Dla szpuli przędzy z samoprząśnicy o wymiarach:

$$d_n = 6,$$

$$d_1 = 36,$$

wynika $\frac{w_n}{w_1} = \frac{d_1}{d_n} = \frac{36}{6} = 6$, to znaczy, że u wierzchołka

szpuli będzie o 6 nawijań więcej, przy tejże samej długości, aniżeli u dołu, co również uczyni ilość skrętów po obciążeniu przędzy ze szpulki.

Zatem, jeżeli u dołu *jeden* obrót ma miejsce dla nawijania, to u wierzchołka będzie potrzeba 6 obrotów i w takim razie:

$$\Delta = w_n - w_1 = 6 - 1 = 5.$$

Chociaż na pierwszy rzut oka cyfra ta wydaje się dość znaczną, jednakże nie przedstawia ona tak wielkiego wpływu na rzeczywistą ilość skrętów, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że:

1) tylko jeden nakręt na najmniejszej średnicy następuje — i

2) że wszystkie skręty od nawijania są na znacznej długości rozłożone.

W wypadku wyżej rozpatrzonym okazało się podług obliczenia, że na przestrzeni całej powierzchni stożka ilość nawijań (nakrętów) 25 i długość nitki na niej 55 cali ang.

Zatem, powiększenie ilości skrętów na 1" przędzy wskutek nakrętów będzie:

$$\frac{25}{55} = \frac{5}{11} = 0,453.$$

Wprawdzie wypadek taki mieć może miejsce wtenczas tylko kiedy od czasu do czasu przędza na długości 55 cali zostanie zluwowaną (swobodną). Przyjmując zatem w praktyce tylko połowę tej długości, to w takim razie zwiększenie skrętu, powstałe z obrotu, nie może mieć wielkiego wpływu na gatunek przędzy.

Nie było też zamiarem wykazywać powyższem dowodzeniem znacznieszą przewagę dobroci przędzy z maszyn obrączkowych (Throstles) nad przędzą z samoprząśnic, lecz chodziło tylko o pokonanie od dawien dawna tak w powszechnej praktyce, jak oraz i u teoretyków (na ile autorowi artykułu niniejszego wiadomo) zakorzenionego mniemania, że nitka pochodząca z maszyn obrączkowych (Throstlefaden) w każdym razie nierówny skręt mieć musi.

Z powyższego punktu zapatrywania się, wynik ten ma również znaczenie dla zakładów tkackich, niciarni i t. p., używających przędę dla swojej produkcji, ponieważ powtarzany przesąd co do przędzy z maszyn obrączkowych (Ringgarn), że jest „nierówną“, często dawał się słyszeć, powodowany tem, że uważano skręt zależnym tylko od ilości kursów (obiegów) haftki, która to ilość jest zmienną.

Przędzacz śmiało może, na zasadzie równania (II), przy obliczaniu skrętu przędzy przyjmować w całości ilość obrotów wrzecion noszących szpulki, nie obawiając się tego, że nie wszystkie te obroty przędziwo otrzyma, mianowicie — obroty, które ztracają się wskutek zostawania w tyle haftki, pozostają jednakże w nawijaniu — i przy obciążaniu przędzy ze szpułek przechodzą z powrotem do składu nitki, wyrównując w zupełności skręt w takowej.

Takie jasne postawienie kwestyi skrętu przędzy z maszyn obrączkowych przez p. *Johannsen*a, oraz wykazanie zasa-

dniczego błędu w zdaniach o tej kwestyi nie tylko teoretyków oraz i praktyków, ośmieliło mię podać artykuł ten w Przeglądzie Technicznym, który może zainteresować nie tylko specjalistę przędzalnika, lecz każdego obeznanego chociażby ze studentów uniwersyteckich z konstrukcją maszyn przędzalniczych.

PRACOWNIE DLA ARTYSTÓW.

(Tab. XII).

Sztuka polska rozwinęła się znamenicie tak pod względem liczby artystów jak i wartości ich dzieł. Oddziały polskie na wystawach międzynarodowych sztuki odbijają bardzo po-
kaznie i są lepsze od wielu działów innych narodów bogatszych i prawidłowej się od nas rozwijających. Możemy śmiało twierdzić, że zdobyliśmy się na pokaźny zastęp artystów, ale nie możemy się jeszcze zdobyć na środki materialne dla utrzymania tego zastępu. Jest to główną przyczyną, że bardzo liczne i zwykle najlepsze siły uciekają z kraju, osiedlając się bądź to w Monachium, bądź Paryżu lub Rzymie.

Dla czego?

Dla tego, że tam znajdują łatwiejszy zbyt na swoje prace i często mamy przykłady, że nazwisko polskiego artysty bardzo znane, dajmy na to w Monachium, prawie jest obcem, lub całkiem nieznanem szerszemu ogółowi warszawiaków; a to dla tego, że obrazy jego wprost ze stalug idą albo za Atlantyk, albo do galerij monachijskich Kunsthändlerów. Na warszawskie zaś wystawy albo nie się nie zjawia, albo z rzadka jakie słabsze płócienko, które nie znalazło nabywcy za granicą.

Na to byłby jeden tylko środek: posiadać w kieszeniach tyle pieniędzy, żeby mieć możność utrzymania sztuki narodowej na własnym żołdzie. Jest to jednak tylko pobożne marzenie.

Po za tą główną przyczyną uciekania artystów z kraju są i inne na pozór drobniejsze, jednak równie ważne. Nazwać je można ogólnem mianem *trudności produkowania*. Nie dość, że w kraju trudniej jest obraz sprzedać, ale z powodu braku odpowiednich warunków trudniej go nawet namalować niż w zagranicznych ogniskach sztuki. Tam artysta wszystko ma na zawołanie: biblioteki, muzea, akcesorya, modele, pracownie i t. d. U nas trzeba albo to przepłacać, albo często nawet na wagę złota dostać tego nie można.

Ta trudność produkowania zniechęca wielu artystów do osiedlania się w kraju, mimo to jednak różne względy czynią, że i tak posiadamy liczną kolonię artystyczną, o wygodach której pomyślećby należało. Kolonia ta z pewnością by jeszcze znacznie wzrosła, gdyby tu odpowiedniejszy grunt znalazła.

Cheć tu mówić wyłącznie o jednym dotkliwym braku, mianowicie o braku dobrych pracowni dla artystów. Jak ważną rolę odgrywa pracownia, dowodzić chyba nie potrzebuję, nadmienię tylko, że zła pracownia wprost niemal uniemożliwia pracę artysty. Chcąc, żeby pracownia była dobrą, musi być specjalnie na to budowaną. Warszawscy budowniczowie nakłaniając się do woli gospodarzy domów, robią wbrew swemu przekonaniu i wiadomościom, jakie obowiązani są z racji swego fachu posiadać.

Najpospolitszem bywa przerabianie różnych strychów na pracownie, lub robienie na domach wieżyczek w przekonaniu że tam artysta może pysznie pracować.

Postaram się streścić tu warunki wymagane od *dobrej* pracowni. Odpowiednio do lokatorów pracownie dzielą się na *rzeźbiarskie* i *malarzskie*. Wymagania są tu rozmaite i warunki konieczne dla rzeźbiarza są często obojętne malarzowi i odwrotnie.

* * *

Dobra pracownia rzeźbiarska powinna być na parterze, a to z powodu znacznych ciężarów, jakie do niej trzeba wprowadzać, jak bloki marmuru, wnosić gotowe rzeźby i t. d. Obrabianie kamienia *nie* na parterze, sprawiałoby hałas zbyt przykry dla mieszkańców niższego piętra. Główna czynność artystyczna rzeźbiarza, t. j. modelowanie w glinie, wprawdzie

nie sprawia żadnego hałasu, przy większych jednak pracach potrzebuje różnych ciężkich rusztowań, na których spoczywa bardzo wielka i ciężka bryła gliny, a więc podłoga winnaby być odpowiednio wzmocniona. Mimo to zawsze pozostałaby nie do usunięcia trudność i groźba uszkodzenia przy znoszeniu po schodach większych rzeźb lub odlewów gipsowych. Trudno rzeźbiarza ograniczać i zabronić mu robienia większych prac lub kucia w marmurze. Zatem dla pracowni rzeźbiarskiej kardynalnym warunkiem jest, ażeby się znajdowała *na parterze*.

Powinna być o *połowę lub drugie tyle wyższą* od zwyczajnych mieszkań, ażeby umożliwić wykonywanie prac większych. Im większą jest praca, tem dalej trzeba od niej odchodzić dla kontrolowania i ogólnego rzutu oka. Pracownia musi być zatem tak *dużą*, żeby wykonywane dzieło można było obejść i ze wszystkich stron oglądać. Jednocześnie powinna być jeszcze dostateczna przestrzeń do ustawienia modelu i jednoczesnego porównywania z nim wykonywanej pracy. Również nie należy zapominać, że wykończoną rzeźbę potrzeba będzie wynieść z pracowni, a zatem *drzwi* wyjściowe powinny być możliwie *największe*, do wrot raczej podobne i tak umieszczone, aby wychodziły na otwartą przestrzeń, a nie na wąski lub kręty korytarz.

Rzeźbiarz po za temi warunkami, które dla malarza są podrzędniejszymi, nie wymaga za to szczególniejszego oświetlenia, co znów dla malarza jest najważniejszą rzeczą.

Pracownia rzeźbiarska powinna być dobrze i jasno oświetloną, najlepiej *jednem wielkiem oknem* bądź z boku bądź w suficie. Gatunek sam światła jest tu podrzędnym. Okno dobrze jeżeli wychodzi na północ, ale też może wychodzić i w inną stronę świata, bo słońce choć siłę światła i barwę zmienia, ale kształtów zmienić nie może, a o to tylko rzeźbiarzowi chodzi. Obojętnym jest także, czy światło dostaje się bez odbicia do pracowni, czy też odbija się od jakiego sąsiedniego domu. *Sąsiedztwo* o tyle jest nieprzyjemnym, o ile można z niego widzieć, co się dzieje wewnątrz pracowni.

Artysta, a rzeźbiarz w szczególności, posługuje się bardzo często nagim modelem, wszelkie więc sąsiedztwo tak sąsiadom jak i artyście byłoby nie na rękę. Pożądanym też jest przy pracowni niewielki ogrodzony *placyk* i *ogródek*, gdzie można postawić zawadzające w pracowni rzeźby lub bloki kamienia. Ponieważ model, gdy pozuje nago, potrzebuje wysokiego ciepła, niezbędną więc jest możliwość *ogrzania pracowni* do wysokiej temperatury *szybko i na krótszy czas*, t. j. tylko na te kilka godzin, przez które model pozuje. Najodpowiedniejszym do tego jest dobry *piec żelazny*. Obok niego jednak powinien być i *kaflany* do utrzymywania stale jednostajnej temperatury pokojowej. Wówczas żelazny używałby się tylko w wyżej wskazanych wypadkach.

Bardzo użyteczną jest *niewielka komórka* w samej pracowni, gdzieby można było postawić beczkę z wilgotną gliną, różne niepotrzebne na razie deski od rusztowań, opony do okrywania rzeźby w glinie, worki z gipsem i t. p. bardzo nieestetyczne przedmioty, które zawsze trzeba mieć pod ręką, a które brudzą i szpecą pracownię. Na wysokości dwóch metrów powinna biedz naokoło ścian *mocna bardzo pulka* na stawianie na niej rzeźb i odlewów mniejszych rozmiarów, które inaczej niszczyłyby się i tłukły stojąc po kątach. Bardzo są pożądane *szafy w ścianach pracowni*, gdzie byłoby można schować mnóstwo przedmiotów, które nietylko niszczą się leżąc w pracowni, ale i zabierają miejsce przeszkadzając w pracy. *Składzik na węgle* i *laboratoryum fotograficzne*, o których będzie mowa przy pracowni malarskiej, także są bardzo pożyteczne.

* * *

Zadosyć uczynić wymaganiom dobrej pracowni malarskiej jest jeszcze trudniej. Tu najważniejszą rolę gra *światło*. Powinno ono być *silne, szerokie i czyste*. Aby wypełnić te warunki, potrzeba aby okno było jedno. Jeśli mają być jakie inne dodatkowe okna, to powinny posiadać szczelne *okiennice*. Okno powinno wychodzić wprost *na północ*, ażeby promienie słońca nie wpadały do wnętrza, co zupełnie zmienia oświetlenie. Jeśli ma być małe odchylenie od północy, to lepiej, jeśli będzie w kierunku wschodu niż zachodu, gdyż w pierwszym wypadku słońce w lecie będzie zaglądało do pracowni koło 4 lub 5 rano, kiedy mieszcuchy śpią jeszcze w najlepsze, gdy tymczasem w drugim wypadku przeszkadzałoby malować nad wieczorem

lub w godzinach popołudniowych, kiedy każdy prawie stoi przy stalugach. W miesiącach zimowych słońce tak daleko nie zagląda i małe uchylenie od północy nie szkodzi.

Trzeba pamiętać, że słońce nie potrzebuje rzucić promieni swych wprost na model lub obraz, żeby udaremnić dalszą pracę. Dostatecznym jest, gdy ukośnie oświetli framugę okna lub padnie złotą plamą na którą ze ścian pracowni. Natężenie światła w tym bezpośrednio oświetlonym małym kawałku jest tak silne, że zmienia zaraz oświetlenie całej pracowni i wszystkie przedmioty przybierają inny odcień barwy, co sprawia, że tak oświetlony model jest w całkiem innym tonie niż rozpoczęty obraz. Artysta, gdyby nie zauważył tego promienia-psotnika, zacząłby przemalowywać swój obraz, chcąc go do owego tonu doprowadzić i byłby przekonany, że źle dotychczas barwę obserwował. Tymczasem to nie jego wina, ale światła i pracowni.

Jeśli kierunek ulicy, przy której dom ma stanąć, nie pozwala postawić ścian z oknami *wprost* na północ i zboczenie to nie jest znaczne, to można zapobiedz wkradaniu się słońca do pracowni, dając od strony słońca murek z boku okna więcej od niego wystający. W wybudowanych już domach można prosto pionowo przymocować jednym kantem deskę z zewnętrznej strony muru tuż przy oknie i dla trwałości obić ją blachą. Najbardziej wystający za zewnątrz brzeg tej deski, połączony poziomo z drugim bokiem okna, dać powinien linię prostopadłą do linii idącej z południa na północ.

Po za promieniami słońca, bezpośrednio wpadającymi do pracowni, największą przeszkodę w pracy stanowi t. zw. *refleks*. Pracownia z refleksem w ogóle, niewiele jest warta i trudno powiedzieć, co gorsze, czy słońce, czy refleks: pierwsze uniemożliwia pracę w pewnych godzinach, po za niemi pozwalając swobodnie pracować, drugi zaś grozi przeszkodą w każdej porze dnia.

Refleks mają zwykle właśnie te pracownie, które dzięki oknu od północy mogłyby być bardzo dobre, gdyby nie sąsiednie domy. Jeśli taka pracownia ma dom naprzeciwko, wówczas dom ten zwrócony jest do niej stroną południową, czyli często oświetlaną przez słońce. Domy są zawsze malowane bardzo jasno, odbijają więc światło silnie i jaskrawo w przeciwnym kierunku. Tym sposobem pracownia zalana jest odbi-tem światłem, co się nazywa refleksem. Jeśli dom sąsiedni stoi z boku, t. j. od strony wschodu lub zachodu, to również w odpowiednich godzinach reflektuje część pracowni. Wówczas światło w pracowni może być dobre przed południem, a po południu zjawia się refleks lub odwrotnie. W tych warunkach niepodobna jest malować modelu przez cały dzień, gdyż rano będzie inaczej oświetlony niż po południu. Naturalnie, że im bliżej stoją takie domy, tem refleks jest silniejszy i bardziej przeszkadza w pracy. Gdybyż to refleks mógł istnieć ciągle, toby mniej był szkodliwym, ale niestety zmienia się on nieustannie.

Gdy słońce oświeci sąsiednie domy, zjawia się zaraz refleks i przedmioty w pracowni kąpią się w jakimś różowo-żółtawem oświetleniu, a obraz niewiadomo jak ustawić, bo jego powierzchnia zaczyna się błyszczeć. Lecz nagle słońce schowało się za chmury, a z niem znikł i refleks i wszystko napowrót przybrało szaro-olowiane oświetlenie. Te ciągle zmiany powtarzają się kilkadziesiąt i kilkaset razy w ciągu dnia. Jak tu można w takich warunkach marzyć o dokładnem dopatrzeniu się jakiegoś odcienia barwy i wiernem zanotowaniu go na płótnie?

Aby nie było refleksu, trzeba umieszczać okno pracowni tak, żeby miało znaczną przestrzeń przed sobą. Jeśli zaś w bliskości znajdują się domy, powinny być niższe, tak, żeby pracownia dominowała nad ich dachami, lub przynajmniej była z niemi na jednym poziomie. Wówczas jednak nie będziemy wolni od refleksu, możemy jednak mu przeciwdziałać.

Ponieważ mamy do czynienia z domami niższymi, więc często, szczególnie w zimie, gdy słońce świeci ukośnie, nasz dom, jako wyższy, będzie rzucał cień na przeciwległy, przez co refleks powstać nie może. Może to jednak mieć miejsce w pewnych wyjątkowych warunkach i w pewnych określonych godzinach dnia. Gdy mimo to refleks istnieje, możemy w części go zneutralizować w sposób następujący: Domy sąsiednie, jako niższe, mogą tylko rzucić refleks do naszej pracowni w kierunku od dołu ku górze, więc refleks głównie padnie na

sufit, od którego powtórnie się odbijając, oświetli resztę pracowni.

Zadanie całe zasadza się na tem, żeby go na tym suficie uwieźć i nie puścić dalej. W tym celu, zamiast bielić sufit, jak to się zwykle robi, trzeba go pomalować farbą trochę ciemniejszą. Wówczas sufit nie będzie w stanie odbić owego refleksu i pochłonie go. Przy obieraniu farby trzeba mieć wzgląd na kolor refleksu, który znów powstaje z barwy domu, od którego pochodzi. Barwa sufitu powinna być dopełniająca do barwy owego domu. Nie można więc malować sufitu w odcieniu żółtym, jeśli dom refleksujący jest również żółty, gdyż żółty refleks, upadłszy na żółty sufit, odbiłby się od niego jeszcze w zmocnionej sile.

Dopełniające barwy można odnaleźć z następującej tabelki:

Barwa żółta ma dopełniającą w barwie fioletowej		
„ niebieska „ „ pomarańczowej		
„ czerwona „ „ zielonej		

i odwrotnie: dla barwy fioletowej dopełniająca jest żółta, dla pomarańczowej — niebieska, a dla zielonej — czerwona.

Jest tu tylko wskazana główna zasada doboru barw, każda jednak barwa może być albo ciepłą, albo zimną, jeżeli więc barwa domu refleksującego jest ciepłą, to trzeba pomalować sufit barwą dopełniającą w odcieniu zimnym i odwrotnie. W tych warunkach refleks, jeśli nie jest zbyt silnym, padając na sufit, zupełnie zostanie wchłonięty i zneutralizowany.

Jestem zdania, że ściany pracowni powinny być malowane na kolor jasny, ażeby podnieść natężenie światła pracownianego, które i tak w porównaniu ze światłem, jakie jest na dworze (plein-air), jest nierównie słabszem.

Okno pracowni powinno być możliwie największe. Zaczynać się może mniej więcej na wysokości zwyczajnego okna, a kończyć możliwie jak najwyżej. Im pracownia jest głębszą, tem okno wyżej powinno się kończyć, tak, żeby model stojąc pod przeciwległą oknu ścianą na podium (t. j. jakby na stole) był oświetlony przynajmniej pod 45°. Jeśli artysta uważa, że z powodu wielkiego okna ma światło zbyt rozproszone dla danego obrazu, to bardzo łatwo może je skoncentrować przez zasuwające się z dołu i boków zasłony, zbyt jednak skoncentrowanego światła rozproszyć niepodobna. Zatem trudno powiedzieć, żeby pracownia mogła być za jasną, zbyt ciemną jednak bywa bardzo często.

Jeśli zbyt jasne ściany pracowni za bardzo artystycznie refleksują model, lub mu dają refleks zimny, gdy on pragnąłby ciepłego lub odwrotnie, wówczas bardzo łatwo otacza się model rodzajem parawanika, na którym można przypiąć papier lub inny materiał barwy żądanej. Wówczas model będzie miał odpowiedni refleks, a pracownia po dawnemu będzie jasną.

Teraz pytanie, jakiego okna potrzebują malarze: czy w bocznej ścianie, czy w suficie?

Jeśli okno boczne kończy się dostatecznie wysoko, to bez górnego światła pracownia może się doskonale obejść, natomiast samo górne światło często jest bardzo nieodpowiedniem. Można okno boczne budować nie pionowo, ale cokolwiek przechylone górną krawędzią ku wnętrzu pracowni. To podnosi siłę światła. Gdy się maluje obrazek małych rozmiarów, bardzo pożądanem jest światło boczne, gdyż przy górnem podczas pochmurnego dnia mały obrazek nisko umieszczony na stalugach kąpie się już w zmroku.

Światło boczne jest bardziej jednostajne. Szyby nie brudzą się tak szybko, więc nie zmieniają natężenia światła. Nie osiada na nich tyle kurzu i sadzy, co na oknie w dachu. Mycie ich również jest o wiele łatwiejsze. Światło górnego okna jest zmienniejsze i zależne bardziej od koloru nieba. Gdy niebo jest szafirowe, model kąpie się w świetle niebieskiem, gdy chmury są białe, światło staje się dziwnie silne i o ostrych kontrastach, przy ołowianych znów chmurach całe oświetlenie podobną barwę przybiera. Zmiany te są i przy bocznem oknie, ale w stopniu słabszym. W dodatku w zimie w naszym klimacie górne okno z łatwością śnieg zasypuje i w pracowni zapanowuje zmrok kompletny. Chcąc śnieg usunąć i stopić, trzeba otwierać podwójne okna. Wówczas kosztem wewnętrznego ciepła szyby się ogrzewają i śnieg się rozpuszcza i spływa. Za chwilę jednak może się powtórzyć podobna historia.

Zatem najlepszem światłem jest boczne dostatecznie wysokie, obok niego może się jednak znajdować i górne, które w miarę potrzeby można zasłaniać firanką. W każdym razie okno

górne powinno być tak pochyło osadzone w dachu, żeby śnieg nie mógł się na niem z łatwością utrzymać.

Jeśli pracownia posiada boczne i górne światło, to pożądanem jest, żeby oba te okna możliwie się ze sobą łączyły i przedział między nimi był jak najmniejszy. Wówczas w razie potrzeby jednocześnie mogą oba być odsłonięte i zalewać pracownię światłem bardzo już zbliżonem do plein-air'u.

Znalezienie pracowni z dobrem światłem bocznem jest daleko trudniejsze niż z górnem, gdyż przy pierwszym potrzeba dużej pustej przestrzeni naokoło, gdy przy drugim dość wybudować pracownię na strychu wysokiej trzy lub czteropiętrowej kamienicy i zrobić okno w dachu. Sąsiednie domy, jako równe lub niższe, nie mogą całkiem przeszkadzać.

Wielkie pracowniane okna, żeby dawały jaknajwięcej światła i żeby nie było ono przerywane przez grube ramy drewniane, powinno mieć oprawę szyb jaknajcieńszą i dla tego lepszą jest cienka żelazna niż drewniana. Szyby powinny być jaknajwiększe. W tych warunkach otwieranie takiego okna jest połączone z trudnością i tylko można to uskutecznić w celu mycia i t. p.

Jeśli pracownia znajduje się na piętrze lub wychodzi na kręty i wąski korytarz, to często bardzo jest trudnem wyniesienie z niej dużej skrzyni z większych rozmiarów obrazem. W takich razach dogodniej jest skrzynię spuścić na dół przez okno. Dobrze więc jest, gdy okno pracowniane można choć w części otworzyć od samej góry aż do dołu. Ponieważ paki z obrazami choćby bardzo wielkich rozmiarów są zawsze bardzo płaskie, wystarczającym jest, ażeby mógł się otwierać choć jeden lub dwa rzędy szyb w kierunku od góry ku dołowi. Dla średniej wielkości obrazów wystarczą drzwi, byleby tylko były bardzo wysokie.

Dla przewietrzania pracowni najodpowiedniejszym jest niewielkie okienko, wielkości jednej lub dwóch szyb, umieszczone gdzieś oddzielnie z boku okna głównego. Okienko takie zasłania się firanką lub okiennicą, żeby światła przy pracy nie psuło. Robią je też z ciemnych kolorowych szyb ułożonych w deseń. To dostatecznie światło przytłumia. W Paryżu często się widzi takie okienka umieszczone poniżej wielkiego okna, które wtedy zaczyna się trochę wyżej, lub też w samym oknie są małe drzwi i przed nimi balkonik zewnętrzny.

Jeśli to jest możliwem, to oprócz głównego okna północnego, mogą się znajdować w pracowni okna wychodzące na południe, wschód, lub zachód, muszą jednak mieć szczelne zasłony nie przepuszczające światła. Okna takie służą bądź do wpuszczania słońca dla odświeżenia atmosfery, bądź do robienia studyów z obłoków, zachodów i wschodów słońca i t. p. Czasem też malarz potrzebuje w kompozycji postawić sobie model przy oknie słonecznym. Wówczas zasłania wszystkie pozostałe. Są to jednak kwestye wkraczające w granice niejako luksu artystycznego, przeciętna pracownia może się zupełnie bez tego obyć.

Bardzo przyjemnem i pożytecznem jest posiadanie przy pracowni swego własnego ogródka. Wtedy można malować obrazy plein-air'owe tuż przy pracowni, co jest niezmiernie dogodne. Trudno jednak o ten warunek w mieście po za miastem jednak jest to nieodzownym dodatkiem każdej pracowni. W Paryżu nawet w środku miasta zdarza się, że znajduje się przy pracowni miniaturowy ogródek. W oddalonych zaś dzielnicach lub okolicach Paryża posiada go każda niemal pracownia i czasem już większych rozmiarów.

Pracownia malarska potrzebuje podobnego sposobu opalania co i rzeźbiarska, a zatem powinien się znajdować piec kaflany i żelazny.

Francuzi przyzwyczajeni są do pieców prawie wyłącznie żelaznych, które są własnością nie gospodarza domu, ale lokatora i razem z nim z mieszkania do mieszkania się przenoszą. To też we Francyi starają się na wszelki sposób owe piece ulepszać. Obecnie jest ich bardzo wiele systemów i są to prawdziwie eleganckie mebelki z ozdobami niklowanemi, blatami marmurowemi i całe z czarnej błyszczącej się blachy. Prototypem ich jest t. zw. popularnie „szuberski“ od nazwiska swego wynalazcy, podobno naszego rodaka. Piec ten jest na kółkach i z łatwością przesuwa się go z pokoju do pokoju, tak że jeden „szuberski“ ogrzewa całe mieszkanie złożone z kilku pokoi. Ogień zatrzymuje się ciągle i raz zapalony potrzeba tylko podtrzymać przez dorzucanie raz na dobę odpowiedniej ilości węgla i otrząsanie od czasu do czasu popiołu do popielnika za po-

mocą specjalnego rusztu. Odpowiedni regulujący się szyberek zmniejsza lub powiększa ciąg i przez to reguluje szybkość spalania się węgla. W ten sposób można z łatwością utrzymać ciągle jednostajną i dowolną temperaturę, jak również na żądanie podnieść ją bardzo szybko do wysokiego stopnia. Piec taki jest znakomitym nabytkiem pracowni artysty i wówczas zbytecznym się staje piec kaflany, szkoda tylko, że wymaga on bardzo dobrego gatunku węgla, gdyż inaczej łatwo może spowodować zaccadzenie. We Francji używają do niego antracytu, przeważnie sprowadzanego z Anglii. Czy dałoby się te piece zastosować do naszych warunków i naszego węgla, mogą tylko specjaliści zdecydować. W każdym razie są one bardzo wygodne, praktyczne i czyste, co w pracowni wiele znaczy.

Skorośmy się załatwili z samą pracownią, zastanówmy się nad różnymi dodatkowymi przy niej wygodami.

Pomijając całkiem zlew, wodociąg i watter-clozet, jako dodatki potrzebne jednakowo przy każdym europejskim mieszkaniu, zaznaczą te, które specjalnie dla artysty mają znaczenie.

Pierwszym z nich niech będzie mały *składzik na węgle*. Temperaturę potrzeba w pracowni utrzymywać wysoką właśnie wówczas, gdy pozuje model nago, czyli w chwili, kiedy trudno kogoś ze służby do pracowni wpuszczać. Musi więc o utrzymanie ciepła dbać sam artysta. Większość z nich nawet nie ma stałego służącego, kontentując się posługą stróża. Powinno więc być małe schowanko, rodzaj komórki, bądź w grubości ściany, bądź inaczej urządzone. Drzwi mogą otwierać się wprost do pracowni, lub do sąsiedniej sionki. W komórecie tej ma być przepierzenie z desek, dochodzące do pewnej wysokości i nie powinno dochodzić do samego dołu. Węgla dostarcza węgiel w kawałkach tak połupanych, żeby wprost mogły iść do pieca. Przynosi on kilka korec i wrzuca przez wierzch za przegrodę. Gdy się chce wziąć trochę węgla, bierze się go łopatką od spodu przez ową szparę. Węgiel w miarę wybierania osuwa się i stacza do samej szpary.

Drugą wygodą jest jakieś takie schowanie, gdzieby można umieszczać rzeczy zawadzające w pracowni lub szpecące jej wygląd, jak np. stare blejtramy, różne rupiecie, skrzynie z kostiumami i t. d. Kącik ten może służyć za miejsce rozbierania się modelu, co jest lepsze niż za jakimś parawanem.

Trzecim dodatkiem jest niewielkie pomieszczenie na laboratorium fotograficzne. Obecnie prawie nie ma artysty, któryby nie posiadał aparatu fotograficznego. Nie znaczy to, żeby wszyscy mieli malować z fotografii, ale że fotografia niezmiernie oddaje usługi sztuce przy obserwacjach, notatach artystycznych i t. d. Potrzeba więc małej komórki, aby tylko zmieścił się w niej mały stolik laboratoryjny i jedna osoba mogła przy nim stać nie uderzając łokciami o ściany. Komórka ta powinna być zabezpieczona od światła, a zatem powinna mieć bardzo szczelne drzwi, a jeszcze lepiej drzwi podwójne. Okienko oświetlające powinno być również szczelne i małe o powierzchni nie większej jak stopy kwadratowej. Szyba w niem ma być ze szkła czerwonego z odcieniem amarantowym, a nie fioletowym. Ponieważ przy operacjach fotograficznych potrzebna jest ciągle woda, więc bardzo dobrze będzie, jeśli zlew i wodociąg w tej właśnie komórecie będzie umieszczony. Dla zapobieżenia wilgoci, ściany mają być malowane olejno, a podłoga kamienna lub asfaltowa. Jeśliby urządzić w podłodze odpowiednie ujście do wody, to jednocześnie możnaby było mieć i w tej komórecie prysznic. Na te przybory fotograficzne, którym szkodzą opryskiwanie wodą, może być i zamknięta szafeczka, wisząca lub w murze. Okienko tej komórki (jeśli tak wypadnie) może wychodzić nie na dwór, ale do wnętrza pracowni, albo też wcale nie posiada okna, gdyż bardzo często przy fotografiach pracuje się przy specjalnej latarce, aby mieć światło zawsze jednostajne, gdy dzienne podlega zmianom.

Pożądane też są bardzo szafy w murach, które budownicy powinni robić wszędzie, gdzie się tylko da, dla niepoznaki robiąc drzwi koloru ściany.

Właściciel domu, dbający o całość ścian pracowni, powinien umieścić silny pręt żelazny biegnący naokoło jej ścian tuż pod samym sufitem. Pręt ten powinien utrzymywać w powietrzu o kilka cali od ściany krótkie mocne kroksztyny, a na przecię mają się znajdować żelazne kółka do przesuwania. Do kółek tych przywiązuje się eleganckie sznury, a u drugiego ich końca zawieszają się obrazy. Wówczas artysta nie potrzebuje

wbijając w ściany silnych haków i przez to ścian niszczyć. Przytem hak dobry dla jednego obrazu trzeba wyrwać i wbijać gdzieindziej gdy się chce inny obraz pomieścić. Tu zaś przesuwają się kółko lub skraca linkę.

Ażeby ścian nie obijać u dołu przez opieranie blejtramów, drabinki i t. d., powinny one mieć drewniany parapet do wysokości 1 m.

To wszystko co się tyczy dodatków, a teraz kwestya, gdzie sam artysta ma mieszkać?

Mieszkanie w samej pracowni tak rzeźbiarskiej jak i malarskiej jest *niezdrowe i nieodpowiednie*.

W mniejszych nawet pracowniach paryskich starają się o jaki choć najmniejszy pokój do spania, albo ze samej pracowni robią rodzaj wewnętrznego balkonu ze schodami, coś w rodzaju pablacza. Na balkonie tym można postawić łóżka i różne drobniejsze meble. Z powodu drewnianej balustrady trudno widzieć z pracowni co się na balkonie znajduje. Przy chłodnych mieszkaniach paryskich spanie wysoko zapewnia większą ilość ciepła, za higieniczne jednak uważać go nie można.

Spanie w pracowni jest niezdrowe z powodu wysokiej temperatury, jaka tam często bywa. Zresztą praca i całodziennne przebywanie nie wpływa dobrze na powietrze, szczególnie że w ogóle artyści należą do niegorszych palaczy tytoniu i gdy się kilku na pogawędkę zejdzie, to wystarczy to do zupełnego zadymienia pracowni. O ile szkodliwe są wyziewy ze świeżych farb olejnych, tego przesądzać nie mogę, przypuszczam jednak, że opowiadania o grożącym z wyziewów niebezpieczeństwie co najmniej są przesadzone. W każdym razie farby olejne, szczególnie gdy się maluje większy obraz, napelniają swym zapachem, trzeba dodać niezbyt przyjemnym, całą pracownię. Pochodzi to głównie nie z winy samych farb, ale z olejów, na jakich są utarte. Są jednak barwy, które specjalnie wydają większy odór od innych. Jeśli ten zapach nie jest trującym, to w każdym razie ani przyjemnym, ani oczyszczającym powietrze nie jest.

Rzeźbiarz znów dzieło swoje, które modeluje w wilgotnej glinie, musi okrywać mokremi oponami z grubego płótna i oblewać je wodą. W ten sposób w nocy i w ogóle w przerwach pracy glina nie wysycha. Gdy rzeźbiarz, ukończywszy jaką pracę, chce ją w glinie utrwalić, pozostawia ją do zupełnego wyschnięcia, co naturalnie przyczynia się do wilgoci w powietrzu. Przy odlewach gipsowych bardzo dużo się wody zużywa, która następnie wyparowywa. Jak widzimy, mnóstwo jest przyczyn napelniających pracownię rzeźbiarza wilgocią. Dodajmy do tego kurz przy kuciu w kamieniu lub miał z gipsu i gliny rozrzuconej na podłodze, która wyschnąwszy i roztrąta nogami na proszek wzbija się w powietrze przy lada okazji, a przekonamy się, że rzeźbiarz nie powinien po za godzinami pracy przebywać a tembardziej spać w pracowni.

Nieodpowiedniem jest sypianie w pracowni malarskiej, z powodu nieporządku jaki to sprawia. Skoro się ma tylko samą pracownię, trzeba w niej jeść, pić i spać, co wywołuje potrzebę zamiatania, sprzątanania i t. d., jednym słowem, robienia z tego powodu codziennie wiele kurzu, który osiada na świeżej farbie ze szkodą dla obrazu. Gdy w pracowni tylko się maluje, wówczas przy uwadze nieporządek jest daleko mniejszy i łatwiejszy do usunięcia.

Często też jest potrzebnym choć maleńki pokój, ażeby podczas pracy przyjąć jakiegoś interesanta, którego albo się nie chce, albo nie można w danej chwili wpuścić do pracowni.

Nie powinna też pracownia być urządzoną tak, żeby za otwarciem drzwi można było z sieni widzieć całe jej wnętrze. Jeśli nie można urządzić pracowni z dwoma wyjściami na dwie klatki schodowe, to powinno się z sieni wchodzić do przedpokoiu, a stąd jednemi drzwiami do pracowni, a drugimi do pokoju sypialnego, ten zaś z pracownią powinien się też łączyć drzwiami. Wówczas jeśli model pozuje, a koniecznie potrzeba wprowadzić interesanta do pracowni, model może się usunąć do sąsiedniego pokoju.

Są to wszystko na pozór drobne rzeczy, ale zapewniają one artyście wygodę i czynią, że niechętnie się z taką pracownią rozstaje.

Do wygod tych dodać jeszcze trzeba wygodne schody. Pracownia artysty jest poniekąd jego biurem lub sklepem, chodzi więc mu o wygodę swych klientów. Szczególniej portrecistom na tem wiele zależy.

Ponieważ trudno w mieście o pracownię z dobrem światłem na parterze, więc do gnieźdzących się na wysokich piętrach artystów trzeba przeprowadzać jaknajwygodniejsze schody, albo nawet i windy. Dziś zwykle bywa, że się idzie do pracowni po okropnych kuchennych wąskich i brudnych schodach aż do trzeciego piętra, t. j. do wysokości, na której zwykli śmiertelnicy przestają mieszkać.

Po przebyciu tych blisko stu ohydnych stopni, znajdujemy się wobec wąskich spadzistych schodków, przypominających raczej drabinę. Idziemy po nich na czwarte piętro. Tu wśród strychów z suszącą się bielizną dostrzegamy na końcu wąskiego i ciemnego korytarzyka drzwi do pracowni artysty!

Jak można po takich schodach znieść większą jaką skrzynię z obrazem?

Ileż to osób, mających zamiar zamówić swój portret, a więc ludzi zamożnych, przyzwyczajonych do wygod, często ludzi w wieku, odstąpi od tego zamiaru na sam widok tych drabin schodowych czy schodów drabiniastych, po których trzeba było kilkadziesiąt razy na posiedzenia chodzić! Zresztą i sami artyści nie zawsze są młodzikami o sprężystych mięśniach i kilkakrotne na dzień windowanie się nie jest im przyjemne.

Dla czegoż więc warszawscy właściciele domów, biorąc od artystów komorne wyższe niż paryscy, traktują ich na równi z suszącą się bielizną na strychach?

(C. d. n.) Antoni Austen.

WYDAJNOŚĆ WÓD GRUNTOWYCH.

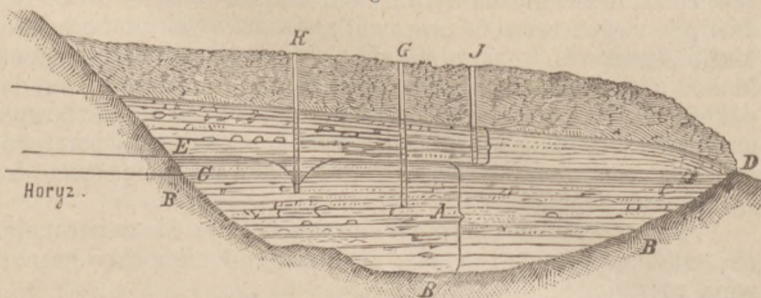
Podług Hofera spolszczył

E. SOKAL.

Pod nazwą „wód gruntowych“ w szerszym tego słowa znaczeniu, pojmujemy wszelką wodę spadłą na powierzchnię ziemi i gromadzącą się w jej wnętrzu; naturalny jej wypływ na zewnątrz zwie się powszechnie *źródłem*. Nazwa zaś wód gruntowych w znaczeniu więcej ograniczonym odnosi się do wód, zbierających się w zwirze, piasku, skoro wspomniane pokłady gruntu nie są pokryte warstwami nieprzepuszczalnymi, przez które odpływ dalszy ze spadkiem naturalnym staje się niemożliwym. W niniejszej rozprawce zajmiemy się wodami gruntowymi w ścisłym tylko znaczeniu.

Przy poszukiwaniach wód gruntowych, mających służyć do alimentacji, zaniedbuje się prawie zawsze badanie łożyska, również nie zwracano dotychczas należytej uwagi na to, czy woda gruntowa jest *spiętrzona*, czy też znajduje się w ruchu. W dołączonym szkicu, fig. 1, przedstawiamy przekrój podłużny kotliny, w którym *A* wyobraża obszerne łożysko ze zwiru i piasku, spoczywające na pokładzie nieprzepuszczalnym *B*. Jeżeli na powierzchni kotliny spadnie deszcz, lub też śnieg na niej stopnieje, to część tej wody wsiąknie i gromadząc się w zagłębieniu łożyska, dosięgnie linii *CD*, czyli dojdzie do poziomu. Po takim napełnieniu podziemnego zbiornika, skoro jeszcze więcej wody przybywa, w punkcie *D* występuje *źródło wody gruntowej* na zewnątrz.

Fig. 1.



Dla wytworzenia sobie pojęcia o formowaniu się zbiornika wody zaskórnej, przypuszczamy prawie zawsze warstwę

jego spodnią nieprzepuszczalną, nie jest to jednak warunek konieczny, a często bardzo nie tak się dzieje w naturze; albowiem w łożysku zwirowatym lub piaszczystym gromadzi się zawsze zapas wody gruntowej wtenczas nawet, gdy warstwa spodnia cokolwiek jest przepuszczalną, byleby tylko dopływ wody był znaczniejszy od odpływu tą warstwą.

Gdyby dopływy, z opadów pochodzące, ustały, źródło w punkcie *D* stawałoby się coraz mniej obfitem, nareszcie wyschłoby całkowicie. Powierzchnię wód gruntowych *ED*, czyli płaszczyznę o bardzo łagodnym nachyleniu od *D* do *E* nazywamy *plaszczyną spiętrzenia*; a nachylenie jej do poziomu (czyli spadek oporowy) zależnym jest od sił przeciwdziałających sile poruszającej, t. j. od tarcia, lepkości, kapilarności, jakim podlega woda gruntowa. Spadek ten w zwirze, w którym stosunkowo znaczna jest część przestrzeni próżnych, bywa mniejszy, aniżeli w piasku, w którym przestrzeń próżna jest mniejsza. Wodę zawartą w łożysku poniżej *plaszczyny spiętrzenia ED* porównać można do stawu, w którym nie ma ani przypływu ani też odpływu. Gdyby ze zbiornika *EDB* wyczerpywano wodę za pomocą studni w *K*, utworzyłby się początkowo znany lej depresyjny o podstawie coraz dalej sięgającej, a obejmujący stopniowo całą powierzchnię *EB*; poziom obniżałby się coraz bardziej, aż doszedłby w końcu do dna studni *K*. Gdyby dno studni założono w punkcie najgłębszym łożyska, możnaby wyczerpać całkowicie cały zapas wód gruntowych, nie posiadający znikąd dopływu.

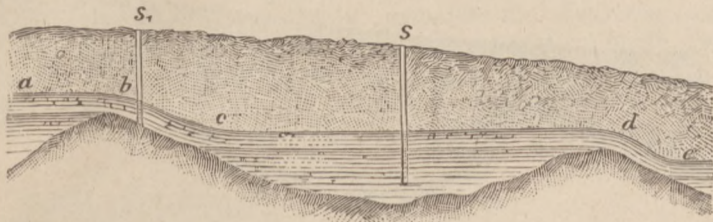
Wodę gruntową, poniżej *ED* zawartą, nazwiemy *wodą spiętrzoną*, albo w krótkości *spiętrzeniem*. Jeżeli nagromadzi się większa masa wody napływowej z opadów, to następuje jej odpływ, w postaci źródła, powyżej linii *ED*. Tę wodę, płynącą nazywamy *strugą gruntową*, czyli krócej *strugą*, a jej przekrój podłużny przedstawia się jak *FED*. Możemy wyobrazić sobie *spiętrzenie* jako masę nieprzepuszczalną o stałym łagodnym nachyleniu, po której struga płynie. Różnica ta między *strugą* a *spiętrzeniem* nie była dotychczas dość wyraźnie zaznaczona; nieuwzględnienie szczegółów powyżej omawianych sprowadzić może niepowetowane błędy w obliczeniach, służących do projektów alimentacji miast, przy których wydajność zawisała od obfitości i łatwości ujęcia strugi podziemnej.

Gdyby się za pomocą studni w *J* (fig. 1) udało założyć dno na poziomie *spiętrzenia*, i opanować tym sposobem cały przekrój poprzeczny rzeki, czyli, co na jedno wychodzi, ująć całe jej bogactwo wody, to otrzymanoby największą ilość, jaką w danym wypadku spożytkować można. Samo przez się wynika zatem, że źródło w *D* działałoby przestalo. Zapas gruntowych wód spiętrzonych ma znaczenie li tylko zbiornika; gdybyśmy opuścili studnię w *G* (fig. 1), sięgając dnem do zapasów spiętrzenia, to początkowa wydajność takiej studni byłaby znacznie większą od studni w *J* i to tem bardziej, im głębiej sięga dno studni, albowiem, oprócz obfitości wód w strudze, wyczerpanoby całkowity zapas spiętrzenia. Jednakże taka manipulacja miałaby ten skutek, że obniżyłaby stopniowo linię *ED* aż do poziomu dna studni, a ubytek wody wyrażałby się w następstwie tylko cyfrą obfitości rzeki, nie mając już żadnego zasiłku ze zbiornika spiętrzenia. Znaczenie tego zbiornika uwadnia się szczególnie, gdy się ma do czynienia ze strugą o zmiennym bogactwie wody; w tym wypadku zbiornik spiętrzenia odgrywa rolę regulatora, gdy brak wody w rzece zbiornik jej dostarcza, a z chwilą obfitszego przypływu pokrywa się ów nadmiar przez zapełnienie zbiornika spiętrzenia. Zbiornik więc reguluje z jednej strony niedostateczną wydajność rzeki, z drugiej zaś wyrównywa falowania w nierównomiernym zużyciu wody. Jednakże uwzględnić wypada, że gospodarstwo takie możliwym się staje wówczas tylko, gdy średnia wydajność rzeki równa się średniemu zapotrzebowaniu.

Spiętrzenie wód gruntowych pozostaje w ścisłym związku z kształtem wklęsłym łożyska, tem samem z grzbietem poprzecznym w *D* (fig. 1). Ukształtowanie terenu nadziemnego, często gęsto nie daje nawet żadnych wskazówek co do konfiguracji wglębnej — i bez sondowania nie ma się pojęcia co do gór i dolin badanej przestrzeni. Grzbiet podobny jak w *D* (fig. 1) nie zawsze wystaje po nad powierzchnię ziemi, lecz może być pokryty uwarstwianiem nowszych pokładów. W podglebiu mogą ukształtować się zbiorniki, położone tarasami jeden po nad drugim, w kierunku spadku kotliny, i w tych wypadkach zbiornik dolny zasilany bywa drugim wyżej po-

łożonym, nie licząc dopływów przypadkowych, zasilających łożysko najniżej położone. Na fig. 2 przedstawiono podobny wypadek w przekroju podłużnym. Spadek rzeki gruntowej od *a* do *b*, jak również od *c* do *d* jest bardzo mały, natomiast pomiędzy *b* i *c*, a także *d* i *e* znacznie zwiększony.

Fig. 2.



Ponieważ przedstawiamy ukształtowanie podglebia za pomocą krzywych poziomu, zupełnie analogicznie, jak to się praktykuje przy zdjęciach terenu, to bliskość krzywych wskazuje na grzbiecie w podglebiu. Jednakże wyniosłość taka, czyli próg, może składać się z materiału zupełnie nieprzepuszczalnego, lub mało przepuszczalnego. Jeżeli w fig. 2 opuścimy studnię w punkcie *S*, to zalety jej, w porównaniu do studni w *S*₁, wyrazić możemy tem, że spiętrzenie posłuży nam do pokrycia nadmiernego chwilowego zapotrzebowania, czego za pomocą studni w *S*₁ skutecznie nie możemy. Założenie więc studni w punktach podobnych jak *S*₁ i zasilanie miast z takich punktów może się stać bardzo kłopotliwym i niepewnym. Dla racjonalnego wyzysku zapasów wód gruntowych, doświadczeni i obeznani ze stosunkami miejscowymi zakładają zwykle studnie pomiędzy dwiema takimi wyniosłościami. A jednak i w tym wypadku może nastąpić niepowodzenie, jeżeli tylko przez sondaż nie wytworzymy sobie dokładnego o podglebiu pojęcia. Rzecz prosta, że w pobliżu projektowanej studni studya odnoszące się do konfiguracji łożyska, powinny być prowadzone możliwie szczegółowo, gdyż rzeka sama i jej kształt nie dają nigdy dokładnego obrazu o podglebiu samem.

Zbyt często spotykamy się w sprawozdaniach o zaopatrzeniu miast w wodę gruntową z uwagą, że próbna studnia założona została zbyt blisko spiętrzenia poprzecznego lub podłużnego, przez co wydajność jej tak w teoretycznym, jak również w praktycznym kierunku nie może być uważana za miarodajną. Dokładniejszy sondaż ukształtowania i wyniosłości podziemnych ochroniłby niewątpliwie od zawodów, zaś koszt niezbędny na powiększone studya całkowicie zostałyby usprawiedliwiony. Zresztą, szczegółowe i uważne badanie falowań okaże, bez względu na niwelację, istnienie zastawy i towarzyszące jej spiętrzenie; a studnia w takich punktach założona, mniejsze wskazuje zmiany poziomu aniżeli studnia, sięgająca do dna głębokich i obszernych zbiorników, co zresztą przy wodach bieżących na powierzchni ziemi zauważyć możemy.

W dalszem prowadzeniu naszych spostrzeżeń nad znaczeniem spiętrzenia i rzeki, zatrzymamy się nad innym sposobem zaczerpnięcia wody jak za pomocą studni. Sztolnia, w tym celu przebita, musiałaby sięgnąć poziomu *ED* w fig. 1. Gdy ją głębiej opuścimy, to początkowo dostarczy ona nam więcej wody kosztem zapasów spiętrzonych, poziom zostałby obniżony do wylotu sztolni; od tej chwili pozostawałaby tylko wydajność samej rzeki, często zmiennej, a te falowania dawałyby się bezpośrednio odczuwać na urządzeniach, zaprowadzonych ku alimentacji miast.

Budowa sztolni w tych warunkach straciłaby na znaczeniu i doniosłości przez utratę zbiornika podziemnego, służącego do wyrównania wszelkich niedoborów.

Oznaczenie szerokości rzeki gruntowej, mierzonej na powierzchni, jak również szybkości, a tem samem spadek, nie przedstawia trudności. Gdyby jeszcze znanym był stosunek porowatości i minimalna siła rzeki, to mielibyśmy wszystkie dane do oznaczenia wydajności.

Ważną więc niezmiernie kwestyą jest oznaczenie siły rzeki, do czego posłuży nam następujący bardzo prosty sposób:

Oznacza się chyżość *C*, z którą rzeka gruntowa przepływa określony profil poprzeczny, prostopadły do jej kierunku. Najlepiej skutecznie to można za pomocą metody *Thiema*,

polegającej na charakterystyce poniżej wyluszczonej: Pomiedzy dwiema studniami pragniemy określić chyżość ruchu wód gruntowych: do studni, powyżej, wsypujemy skoncentrowany roztwór z soli kuchej. Sól pod działaniem ruchu wody po części pochłonięta zostanie, po części popłynie w kierunku nurtu, dopływa do drugiej studni, z której czerpiąc wodę i oznaczając za pomocą saletrzanu srebra i chromianu potasu chwilę, w której ona zawiera najwięcej chlorku sodu, dochodzi się do oznaczenia czasu *t*, potrzebnego na przepływ od jednej studni do drugiej. Jeżeli więc odległość *a* obydwóch studni jest wiadomą, to chyżość *c* będzie $c = \frac{a}{t}$.

W profilu poprzecznym (fig. 3), przedstawiono studnie *S*, o spojeniach szczelnych, poziom wód gruntowych *AB*, przez pompowanie obniża się przypuścimy od *G* do *C*, i tworzy się lej depresji o przekroju *JCK*. Dokładne zmierzenie pojedynczych punktów wspomnianego leja skutecznie można za pomocą otworów próbnych lub rur *Nortona*. Zbytecznym byłoby dodawać, że punkty na prawo i lewo od studni próbnej leżące, znajdują się w jednej linii prostej, prostopadłej do kierunku nurtu. Ilość wody *g*, zaczerpniętej z rzeki gruntowej o chyżości *c*, przy powierzchni leja *JCK = f*, da się określić przy uwzględnieniu, że nie cała powierzchnia *f* jest przekrojem przepływu, a tylko suma powierzchni pustych, co przy materiale jednolitym odpowiada pewnemu procentowi *k* całej powierzchni *f*. A zatem cała wydobyta ilość wody

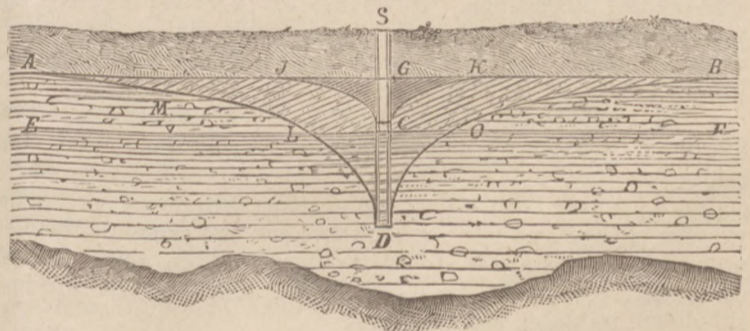
$$g = k \cdot f \cdot c,$$

czyli

$$k = \frac{g}{f \cdot c} \dots \dots \dots (1).$$

W tym wzorze znamy *g*, *f* i *c*, a zatem wiadomy nam jest również współczynnik *k*.

Fig. 3.



Dodajmy nawiasowo, że zamiast chyżości *c* posłużyć nam może kąt α , pochylenie zwierciadła wody, poczerpnięte z kart, zawierających krzywe poziomu (isohypsy) ukształtowania podziemnego. Prawo o filtracji *Darcy'ego* w tym wypadku przyjmuje formę:

$$c = k_1 \sin \alpha,$$

w której *k*₁ oznacza pewien współczynnik oporu.

$$\text{Natenczas } g = k \cdot f \cdot k_1 \sin \alpha = k f \sin \alpha,$$

czyli

$$k = \frac{g}{f \sin \alpha} \dots \dots \dots (2).$$

Dla dalszych naszych wywodów posilkowac się będziemy równaniem (1), prowadząc dalej pompowanie w studni próbnej, i obniżając poziom jej do pewnej głębokości, określamy za pomocą otworów świdrowych lub rur *Nortona* krzywą depresji i płaszczyznę tejże *f*₁, wydobytą ilość wody *g*₁ mierzymy bezpośrednio, a stąd otrzymamy:

$$k = \frac{g_1}{f \cdot c}.$$

Dopóki próbne doświadczenia odbywają się w nurcie rzeki, otrzymywany współczynnik *K* pozostaje bez zmiany; w rzeczywistości jednak wpływa tu niejednostajność podglebia, a w związku z tą okolicznością liczby *K* przedstawiają pewną fluktuację w granicach ciasnych. Co do zmiany warunków gruntowych, informuje o tem najlepiej próbne wiercenie.

Przy ustawicznym obniżaniu poziomu w studni S zwierciadło opuszcza się do wody gruntowej spiętrzzonej, co ma miejsce w punkcie D ; wartość na K odtąd dalaby coraz mniejsze wartości, skoro cały profil depresji w rachunek wprowadzony zostanie.

Ilość wydobytej wody w okresie kilkutygodniowym Q , profil leja depresji ADB należy określić, wartość c i k są znane. Teoretycznie $Q_1 = k F_1 c$, jednakże w rzeczywistości ilość mierzona Q będzie mniejszą, albowiem w rachunku powyższym przyjęto, że cały profil ADB dostarcza nam wodę, a tymczasem tylko powierzchnia $ALOB = F$ odpowiada ilości Q faktycznie wymierzonej. Nie ulega zatem najmniejszej wątpliwości, że:

$$Q = k F c,$$

czyli:

$$F = \frac{Q}{k c} \quad (3).$$

Znając F możemy wyznaczyć odpowiednią krzywą depresji i wyznaczyć siłę M rzeki, bądź to drogą empiryczną, bądź też rachunkiem, skoro tylko prawo depresji nam jest wiadome. Dotychczas rozwinięte równania dla krzywych tego rodzaju nie zgadzają się dostatecznie i pozostaje nadal dla praktyki bardzo ważne zagadnienie z fizyki matematycznej by usunąć różnice dotychczasowe, wyjaśnić sprawę na podstawie prób dokonanych i dostarczyć praktycznych oraz użytecznych wzorów, z którychby inżynier doświadczony, i z warunkami miejscowymi dobrze obeznany skorzystałby mógł, wniosując na zasadzie otrzymanych rezultatów o wydajności projektowanych urządzeń.

Siła rzeki podziemnej, nie występująca dotychczas w równaniach, a posiadająca bądź co bądź znaczenie doniosłe, czyni właśnie wzory dotychczas stosowane nieprzydatnymi; stąd to pochodzą olbrzymie niemal różnice pomiędzy ilością spodziewaną a dostarczoną przy próbnym pompowaniu, których objaśnić inaczej niepodobna. Równanie dla krzywej depresji dostarczy nam różnicę szczególnie tam, gdzie idzie o duże ilości wody alimentacyjnej, wskazówek czy z jednego lub kilku punktów wody zaczerpnąć należy.

Ze względu na ważność analitycznych poszukiwań w tym kierunku, podajemy poniżej tabliczkę, zawierającą cyfry charakterystyczne, zestawione przez Monachijską komisję wodociągową; z cyfr tych widać, że pozioma składowa, przedstawiająca chyżość, na powierzchni tego samego ramienia leja depresyjnego pozostaje w stosunku odwrotnym do odległości od osi studni; to znaczy, im bliżej studni, tem większa pozioma składowa, im dalej, tem mniejsza.

W studni próbnej w Deissenhofen, przy depresji zwierciadła na 3 m, okazało się, że:

Odległość od środku studni m	Chyżość na sekundę w metrach	
	w górę nurtu	prostopadle do nurtu
5	24	11
10	12,1	5,6
20	6	2,8
50	2	1
100	1	0

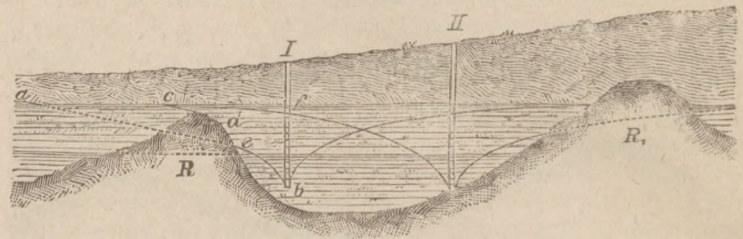
Małe bardzo wahania chyżości w ostatnich 2-ch pozycjach tłumaczą się przez zaokrąglenie w oznaczeniu tych bardzo małych chyżości. W tem miejscu dodać wypada, że ramię krzywej depresji nie dotyka asymptotycznie początkowego poziomu wód gruntowych, lecz przecina się z nim pod kątem.

Z poprzedzających wywodów widać, że siła spiętrzenia na wydajność rzeki nie ma wpływu bezpośredniego. Popelniają zatem grube błędy ci wszyscy, którzy chcąc określić wydajność danego basenu, mnożą chyżość przez cały przekrój (t. j. wody spiętrzzonej i rzeki), przez co naturalnie otrzymują nieraz cyfry imponujące, z których nawet $\frac{1}{4}$ przedstawiałaby więcej aniżeli istotnie potrzeba. Wykazanie pomyłek z podobnego sposobu obliczania jest chyba zbyt bezcelne.

W innych obliczeniach wydajności, opartych na podstawach naukowych, przyjęto, że siła (moc) wody gruntowej jest równoznaczną z siłą rzeki—i te wzory wymagają zasadniczych poprawek.

Miarodajnym czynnikiem w danej sprawie jest szerokość pasa, w poprzek do kierunku rzeki mierzona, jak np. JK lub AB w fig. 3 i możność rozwinięcia się linii depresyjnej bez przeszkody. Twierdzenie to najłatwiej objaśni fig. 4.

Fig. 4.



Krzywa depresyjna w szybie I rozwija się na prawo zupełnie prawidłowo i bez przeszkody; na lewo zaś grzbiet pagórka czyni rozwinięcie niemożliwym, tak, że zamiast całej powierzchni abf pozostaje część nierównie mniejsza do dyspozycji. W szybie II kępowane jest w rozwoju prawe ramię krzywej depresji, gdy tymczasem lewe przedstawia formę prawidłową.

W ciasnym łóżysku wody gruntowej, szczególnie zaś przy silnem pochyleniu, bogactwo rzeki jest względnie małe. W takim razie należy zanurzyć studnię niezbyt głęboko, aby uniknąć przecięcia się krzywej depresji z terenem i obniżenia poziomu gruntowych wód spiętrzonych.

W wąskich dolinach rzek zachodzi pytanie, czy dać pierwszeństwo przy zakładaniu studzien zwiężeniu, czy naodwrot rozszerzeniu? Miejsca zwiężone mają istotnie tę zaletę, że całe bogactwo rzeki wyzyskać można jednym niezbyt głębokim szybem lub sztolnią; ujemną zaś stroną takiego rozwiązania jest, że spiętrzenie w takich miejscach jest względnie małe, a nawet żadne — co pociągnąć za sobą musi silne wahania w alimentacji, a tych bogactwo rzeki nigdy wyrównać nie jest w stanie.

Chcąc zatem zaczerpnąć ilość mniejszą lub równą tej jaką rzeka prowadzi, można z korzyścią wybrać przekroje zwiężone, w przeciwnym razie wypadnie stworzyć zbiorniki sztuczne, lub też dać pierwszeństwo rozszerzeniom doliny.

Jako zakończenie niniejszej pracy kilka uwag o wzajemnym stosunku wody gruntowej do wód bieżących (strumyków, rzek, jezior). Często spotykamy się z poglądem, że rzeki zasilają wody gruntowe; na dowód przytaczany bywa fakt, że podnoszenie się lub opadanie poziomu wody w rzece odbija się również na obserwacjach stanu wody gruntowej danej miejscowości. Ze podobne zdanie nie jest oparte na doświadczeniu ściśle przekonamy się wkrótce. Nawiasowo tylko podkreślamy, że woda gruntowa może zasilać rzekę lub odwrotnie, a dalej, że pomiędzy jedną wodą a drugą może nie być związku miejscowego, co jednak warunkuje łóżysko przepuszczalne rzeki. W kwestyi tej rozstrzyga niwelacja. Często bardzo zasila woda gruntowa rzekę; rzecz naturalna, że w takich razach poziom rzeki znajduje się musi poniżej poziomu wód gruntowych (w Warszawie normalnie poziom rzeki + 4' nad średnicę mostu Aleksandryjskiego; poziom wód gruntowych na Lesznie przed rozpoczęciem robót kanalizacyjnych na wiosnę r. 1892 + 85'). Źródła wód gruntowych w takich razach znajdują się blisko brzegu rzeki, a w naszych stronach bardzo charakterystycznie sączą się poniżej Bielany, ze skarpy stanowiącej lewy wysoki brzeg Wisły.

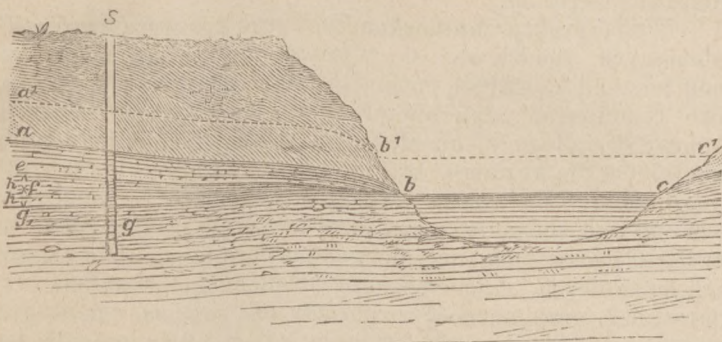
W fig. 5 oznacza ab zwierciadło wody gruntowej, bc poziom rzeki; w b tryska źródło wody gruntowej.

Gdy poziom wody podnosi się w rzece wskutek obfitych opadów na danej przestrzeni, to i woda gruntowa obficie zasilana wzbiera; gdy w następstwie przy opadaniu poziomu w rzece opada także poziom wody gruntowej, nie można uważać obydwóch zjawisk jako następstwa oddziaływania rzeki na wodę gruntową, albowiem rzeka może wezbrać do $b'c'$ wskutek opadów daleko powyżej i po za basenem jaki mamy na uwadze; wtedy stan wody gruntowej znaleźć może w b' swój wylot; przez to spiętrzenie odbywa się charakterystyczne podnoszenie poziomu wód w studniach dość od rzeki oddalonych i wyżej od poziomu $b'c'$ wyniesionych, co jednak żadną miarą jako zasilań woda gruntowej przez rzekę uważanem być nie powinno.

Bardzo zajmujące rozumowanie nasunie się nam, gdy za-
puścimy w fig. 5 w punkcie *S* studnię do głębokości *g*.

Do poziomu *eb* zanurzona studnia czerpałaby z zapasu
rzeki gruntowej; głębiej jak *eb* korzystano by ze spiętrzenia
wody gruntowej, a przy pewnej głębokości *g* dopływ wody do
studni byłby mieszaniną wody gruntowej i rzecznej, przypu-
szczając, że łóżysko rzeki jest przepuszczalne. Woda rzeczna
filtruje się przez warstwę piasku, żwiru, staje się przez to sa-
mo pożyteczną i do picia zdatną, jednakże nie wykluczone są
przykre następstwa, jak np. zmiana temperatury wody stu-
dziennej, spory o obniżenie poziomu wód w rzece i t. d.

Fig. 5.



Łatwo pojąć, że i woda rzeczna może zasilać i często za-
sila bogate rzeki wód gruntowych. Ciekawych przykładów do-
starczają, szczególnie w krajach górzystych, potoki wysy-
chające.

Łóżysko potoku, najczęściej zwirowate w czasach upa-
łów, przedstawia się na wielkiej przestrzeni zupełnie suchem,
poniżej z biegiem wody występuje potok jako obfite źródło.

Przeciwnie, w czasach dżdżystych potok wzbiera w tych
właśnie miejscach, gdzie zwykł był zanikać pod ziemię.

Objaśnienie podobnego zjawiska nie przedstawia tru-
dności.

Zbiornik wody gruntowej podczas obfitych opadów prze-
lewa się do łóżyska wody rzecznej — i potok wzbiera prowa-
dząc obfitą ilość wody w korycie. Gdy woda gruntowa opa-
da, woda rzeczna, wskutek łatwej rozpuszczalności łóżyska,
znika stopniowo, zasilaając zbiorniki przyległe wody gruntowej,
z których poniżej występują jako źródła.

Stąd widzimy, jak rzeki na pewnej przestrzeni swojego
biegu oddają, tracą swoje wody, zasilaając niemi zbiorniki wody
gruntowej, posiadających poziom niższy od rzeki; w innych
miejscowościach zastanawia nas obfitość rzek nie posiadających
widocznych dopływów, a jednak przyjmujących wody z zapa-
sów gruntowych wyżej położonych.

Duża przestrzeń pokładów zwirowych, przy jednej i tej
samej rzece położona, może oddziaływać na rzekę raz zasilają-
co, to znowu przyjmując od niej zapasy wód i to względnie do
poziomu wód w rzece i w zbiornikach podziemnych.

Profile podłużne tych dwóch poziomów, naniesione na
kalce i położone tak, ażeby się w punktach właściwych pokry-
wały, wskazują na pierwszy rzut oka, że w punktach przecię-
cia tych 2-ch linii wpływ wzajemny i oddziaływania odnośne
ustają.

TELAUTOGRAF.

Na wystawie w Chicago, jedną z bardziej zajmujących
nowości technicznych był telautograf, wynalazku p. *Gray'a*,
przesyłający na odległość nietylko pismo zwykłe, szkice, ale
nawet drobno pisaną stenografię, a różniący się od dotychcza-
sowych podobnych przyrządów dwiema ważnymi zaletami,
a mianowicie:

Pióro przyrządu, odbierającego telegram, pisze na zwy-
kłym, specjalnie nie preparowanym papierze, *równocześnie*
i *równie szybko* to, co kreślił rysikiem na przyrządzie wysy-
lającym. Przyrząd zaś sam odznacza się względną prostotą,

nie wymaga synchronicznych mechanizmów, ani też nadmiernej
liczby przewodników elektrycznych, starczą bowiem 3 druty.
Zasady przyrządu są następujące:

Położenie punktu *P* w części płaszczyzny, po jednej stro-
nie linii prostej, określa się np. oddaleniami *PO* i *PO'* tegoż
punktu *P* od dwóch stałych punktów *O*, *O'*, dowolnie na owej li-
nii przyjętych, które nazwiemy biegunami.

Mając na przyrządzie wysyłającym i odbierającym po
2 bieguny *O*, *O'* i odpowiednie *O₁*, *O₁'*, o równej odległości mię-
dzybiegunowej $OO' = O_1O_1'$ i chcąc powtórzyć dowolny ruch
rysika przyrządu wysyłającego piórem przyrządu odbierające-
go, powinniśmy urządzić mechanizm tak, aby oddalenia biegu-
nowe pióra w każdej chwili były równe odnośnym odłaleniom
biegunowym rysika.

W biegunach *O* i *O'* przyrządu wysyłającego ustawiono
pionowo do płaszczyzny papieru dwie osie, na których osadzo-
no bębni. Na nie znów nawijają się nitki jedwabne, nie uleg-
ające łatwo wydłużeniu, a końce ich uczepiono do rysika
P. Odcinając rysik od jednego z biegunów, np. od *O*,
zwiększając więc oddalenie *PO*, ściągamy nitkę z bębni,
obracając równocześnie bębni w prawo — zbliżając zaś na-
odwrot rysik do bieguna, luzujemy wyprężoną nitkę, a spręży-
na umieszczona w bębni obraca go w lewo, kąt obrotu bę-
benka jest proporcjonalny do długości odwiniętej, lub nawij-
niętej na obwód bębni nitki.

W przyrządzie odbierającym bębni zastąpiono kółkami
zazębionymi, tejsze średnicy co bębni, nitki zaś glinowymi
drażkami zazębionymi, zachwytyjącymi w kółka i przyciskany-
mi do nich dośrodkowo tak, aby każdy drażek swobodnie mógł
obwijać obwód przynależnego kółka. Końce tych drażków
złączono w zawiasę szarnirową *P₁*, do której przyczepiono pió-
ro. (Piórem jest rurka włoskowata, w którą sływa atrament
z pęcherzyka szklanego; koniec rurki, suwając się po papie-
rze, kreśli na nim figurę ruchu punktu *P₁*).

Jeżeli rysik jednego i pióro drugiego przyrządu ustawi-
my początkowo w równe położenia, to, w celu dopełnienia wa-
runku, aby pióro zakreślało tę samą figurę co rysik, dostate-
cznym będzie, gdy *każde z dwóch kółek zazębionych* *O₁*, *O₁'* *bę-
dzie wykonywało równokątne i równokierunkowe obroty, co od-
powiadający mu bębni O, odnośnie O'.*

W ten sposób zadanie sprowadza się do znacznie prost-
szego, dającego się już łatwiej rozwiązać środkami elektro-
magnetycznymi. Starczy zbadać sposób przesyłania obrotów
z jednego bębni *O* na odnośnie zazębione kółko *O₁*, ponie-
waż drugie posiadają dokładnie takie same mechanizmy.

Współosiowo z bębni obraca się zazębione kółko
metalowe o 40-u ząbkach na 1 cal obwodu. Szczerby między
ząbkami wypełnione złym przewodnikiem elektryczności: stała
szczotka kontaktowa, po której przesuwają się obwód ząbków
w czasie obrotu bębni, da zatem liczbę kontaktów i przerw
elektrycznych proporcjonalną do kąta obrotu bębni. Wy-
tworzony tak prąd przerywany przenosi się po drucie (dla ka-
żdego bębni drut oddzielny) do przyrządu odbierającego,
ustawionego w dowolnej odległości i powoduje tu tyle wahań
uzbrojenia elektromagnesu, ile było przerw prądu.

Z wahającym uzbrojeniem złączono wychwyty w rodzaju
zegarowego (ankier), który, zachwytyjąc w ząbki kółka wy-
chwytywego, obraca je o tyleż ząbków, ile było przerw prądu,
czyli o tyle, ile ząbków przeszło pod szczotką przyrządu wysy-
lającego. Gdyby kółko wychwytywe miało tę samą ilość zą-
bków, co kółko kontaktowe przyrządu wysyłającego, to kół-
ko wychwytywe obracałoby się o taki sam kąt, o jaki okręci
się bębni. Łącząc więc stałe kółko wychwytywe współosiowo
z kółem zazębionem bieguna *O₁*, otrzymalibyśmy wprost
pożądany ruch pióra.

Ponieważ jednak 40 ząbków na cal bieżący dla kółka
wychwytywego byłoby podziałką zbyt drobną, wypada przyjąć
średnicę kółka wychwytywego większą, lub też należy ust-
sunowanymi trybami przenieść ruch kółka wychwytywego na
kółko biegunowe *O₁*.

Dotychczas przedstawiony mechanizm przenosi wpra-
wdzie równe kąty obrotu, nie uwzględnia jednakże jeszcze kie-
runku obrotu. W tym celu zastosował p. *Gray* prądy różno-
imienne i polaryzowane uzbrojenie elektromagnesu, złączone
z wychwytem dwustronnym. Gdy bębni obraca się w pra-
wo, przesyła się prąd dodatni, uzbrojenie polaryzowane waha
z położenia środkowego w prawo i jednym haczykiem wychwy-

tu obraca kółko wychwytowe w prawo. Naodwrot, gdy bębenek kręci się w lewo, przechodzi w linię prąd ujemny, uzbrojenie waha z położenia środkowego w lewo, a wychwyt drugostronnym swym haczykiem porusza kółko wychwytowe w lewo. Sposób zmian prądów przy zmianie kierunku obrotu bębena rozwiązał p. Gray nader udanie: Z dwóch oddzielnych baterij elektrycznych doprowadza się prąd + i — do dwóch kontaktów osadzonych na widełkach; drugie zaś bieguny baterji łączą się z ziemią. Widełki obejmują kontaktami szczotkę powyżej kilkakrotnie już wspomnianą, a same są osadzone współosiowo na bębenu, lecz nie przytwierdzone do niego stale, a tylko w ten sposób, że bębenek zabiera widełki ze sobą skutkiem tarcia. Przestrzeń swobodna między kontaktami + — a szczotką, jest możliwie mała, tak, aby za najmniejszym okręceniem bębena w prawo widełki zabrane przez bębenek natychmiast doprowadziły kontakt + do szczotki, podczas gdy kontakt — pozostaje w małym od niej oddaleniu. Najmniejsza zmiana kierunku ruchu z prawego w lewy odrywa niezwłocznie kontakt + od szczotki i doprowadza natomiast do niej kontakt ujemny. Swobodna przestrzeń między kontaktami a szczotką, musi być tak mała, aby przy zmianie kierunku obrotu nie przepuścić żadnego zębka bez kontaktu elektrycznego ze szczotką — każde przepuszczenie zębka deregulowałoby bowiem przyrząd względnie do odbierającego.

Piszac lub szkicując, prowadzimy rysik tylko częściowo po papierze, częściowo zaś, w przerwach między wyrazami lub liniami, unosimy go po nad papierem. Pióro przyrządu w stanie dotychczas opisanym, nie mogąc uwzględnić tej różnicy, kreśliłoby na papierze i te ruchy, które rysik wykonywa po nad papierem. Aby temu zapobiedz, wypada złączyć przyrządy jeszcze trzecim drutem, przez który przesyła się oddzielny prąd, przyciskający za pośrednictwem oddzielnego elektromagnesu pióro do papieru. W czasie przerwy tegoż prądu sprężynka odciąga pióro od papieru. Aby tę część zadania rozwiązać, starczy wytwarzać kontakt tego prądu, gdy rysik naciska papier, a przerywać prąd równocześnie z odjęciem rysika od papieru. Ponieważ jednak papier jest złym przewodnikiem elektryczności, nie można w danym celu jako kontakt użyć zeknięcia się rysika ze zwykłym papierem — wypadaloby chyba kreślić rysikiem po metalu. P. Gray rozwiązał i tę część zadania bardzo dowcipnie, układając papier na cienkiej, a sprężystej i elektrycznie izolowanej blaszce metalowej, leżącej tuż nad drugą płytą metalową, lub nad kontaktem. Lekki nacisk rysika na papier wygina blachę dostatecznie, aby doprowadzić ją do kontaktu i przesłać prąd na linię; za ustaniem zaś nacisku rysika, blacha własną sprężystością odrywa się od kontaktu i przerywa prąd.

Trzeci ten drut, niezbędny dla należytego działania przyrządu, wyzyskał p. Gray jeszcze dodatkowo do celu ubocznego, którego nieosiągnięcie nie odejmowałoby wprawdzie zasadniczej wartości telautografowi, którego dopięcie jednakże stanowi ważne udogodnienie dodatkowe, dozwala bowiem przyrządowi odbierającemu przyjmować dłuższe telegramy, nie wymagając nadzoru lub obsługi tego przyrządu. Powierzchnia przeznaczona do pisania, t. j. powierzchnia, w której granicach porusza się rysik lub pióro, jest w przyrządzie p. Gray'a tylko 5 cali szeroka, a 2½ do 3 cali wysoka, starczyłaby więc tylko na niezbyt obszerny telegram. Po zapisaniu jednakże tej powierzchni papieru rysikiem, przez pokręcenie osobnej korbki można nasunąć dalszy kawałek świeżego, niezapisanego papieru, który jest na zapas nawinięty w rolkę na wałku, obracającym się skutkiem pokręcenia korbki. W przyrządzie odbierającym znajduje się podobny wałek z rolką papieru, zupełnie podobnie nawiniętą. Obrotem korbki wywołuje się silny prąd indukcyjny, który przez trzeci ów drut przechodzi do przyrządu odbierającego i obraca rolkę papieru o taki sam kąt, o jaki okracamy rolkę papieru w przyrządzie wysyłającym, czyli innymi słowy, kręcąc korbką podsuwamy w obydwóch przyrządach równe paski świeżego papieru.

Z początku trzeba rysik i pióro wyregulować, ustawiając je równocześnie na pewien, równo położony, stały punkt A i odpowiedni A₁, które też służą mogą do ponownego, wzajemnego wyregulowania przyrządów, gdyby skutkiem jakiegobądź przyczyny, np. chybionych kontaktów, pióro i rysik wyjść miały z równych położen. Jasna rzecz bowiem, że jeśli początkowe położenie pióra i rysika będą różne, to pióro kreślić będzie inną figurę niż rysik. Współrzędne figury, zakreślonej

piórem, byłyby wprawdzie określoną funkcją współrzędnych figury, zakreślonej rysikiem, i położen pierwotnych, praktycznie jednak, zwłaszcza przy znacznej różnicy położen początkowych, figury te byłyby co do kształtu do siebie zupełnie niepodobne. Dla dogodnego wyregulowania zaś dwóch takich, zwłaszcza bardziej oddalonych, a zderegulowanych przyrządów, prawie niezbędnym jest dodatkowe połączenie stacyi telefonem lub telegrafem.

Telautograf Gray'a wymaga sam 3-ch drutów; jeżeli jednak każda stacya ma posiadać i przyrząd wysyłający i przyrząd odbierający, wypada każdą parę złączyć 3 drutami, czyli razem założyć 6 drutów, o ile p. Gray nie obmyśli specjalnego przestawiacza, aby temi samymi 3-a drutami przysyłać i kolejno odbierać telegramy.

Wobec praktycznie doskonałych prób z przyrządem Gray'a dokonanych, spodziewać się wypada, że i u nas niezadługo obok telefonu pojawi się na prawo telautograf wysyłający, na lewo telautograf odbierający. Trzy te przyrządy złączone stanowiłyby udogodnienie niebawem tak niezbędne, jakim jest dziś telefon dla każdego, kto się przyzwyczaił do korzystania z jego usług. Zwłaszcza w kołach technicznych, posługujących się tak obficie szkicami przy wymianie myśli i zdań, telautograf będzie udogodnieniem nader pożądanem, lecz i w sferach handlowych, dając możność piśmiennego utrwalenia wymiany zdań, oraz możność rozpoznawania podpisu, telautograf zyska niezawodnie wysokie uznanie. Zastępując zaś telegraf, przyrząd Gray'a uczyniłby korespondentów niezależnymi od możliwych omyłek urzędnika przesyłającego telegram — każdy byłby bowiem swym stenografem — przesyłając wreszcie telautografem wiadomości stenografowane, możnaby pod względem prędkości przesyłania prześcignąć najprędzej pracujące przyrządy telegraficzne.

Piszący to sprawozdanie już przed dwoma blisko laty, gdy o wynalazku p. Gray'a nic jeszcze nie było wiadomem, obmyślił telautograf, którego wygląd zewnętrzny byłby wprawdzie dość podobny do przyrządu p. Gray'a, lecz który opierał się na zasadniczo różnych zasadach. Pod względem czysto teoretycznym przyrząd sprawozdawcy jest poniekąd nawet doskonalszy, przenosząc bowiem w sposób zupełnie odmienny wahanie kątowe, wprost niemi określa położenie punktów w płaszczyźnie. Przyrząd wysyłający i odbierający jest zupełnie identycznie zbudowany; każdy z nich może więc służyć i do wysyłania i do odbierania telegramów, a nadto przyrządy nie są wzajemnie zależne od początkowych położen rysika i pióra, nie potrzebują więc w ogóle wzajemnego wyregulowania, starczy zupełnie jednostronne wyregulowanie oporów linii na stacyi wysyłającej.

Mimo te zalety teoretyczne, praktyczne zastosowanie przyrządu przedstawia jeszcze trudności, których usunąć dotychczas się nie udało.

Potrzeba 5-u drutów co prawda dla przesyłania i odbierania z obydwóch stacyj (zamiast 3-ch dla jednej pary przyrządów Gray'a, lub zamiast 6-u drutów dla równoważnych dwóch par, o ile ich nie zastąpi specjalny przestawiacz dla kolejnego użytkowania 3-ch drutów) nie byłaby jeszcze wadą kardynalną, tembardziej, że da się usunąć przy pewnych zmianach przyrządu. Gorszą jest zbytnia czułość przyrządów na oddziaływanie postronne: indukcya z silnie obciążonych przewodników równoległych z drutami telautografu, a nawet, zwłaszcza przy większych oddaleniach stacyj, zmienność magnetyzmu ziemskiego i elektrycznego stanu atmosfery, mogłyby powodować czasowe zaburzenia w działalności przyrządów, brak zaś dostatecznej izolacji linii nawet stałe zboczenia.

Z teoretycznego punktu widzenia myśl sama może jednakże budzić pewne zajęcia i naprowadzić czytelnika na dalsze, może płodniejsze zastosowania i kombinacje, dla tego streścimy część teoretyczną, mimo dotychczasowego braku praktycznych rezultatów.

Przyrząd posiada również 2 bieguny O i O', lecz położenie punktu P (rysik lub pióro) określa się kątami α i β , jakie tworzą promienie wodzące PO, PO', z podstawą OO', t. j. z linią łączącą bieguny. W każdym biegunie osadzona os, a stale na niej możliwie lekkie (glinowe) należycie zrównoważone ramie, obracające się razem z nią. Ramiona w punkcie skrzyżowania się łączą się suwakiem podwójnym, przesuwanym się swobodnie wzdłuż każdego z ramion, tak, aby os suwaka w której przytwierdza się pióro (będące zarazem i rysikiem), znajdowała się zawsze

na osi podłużnej każdego z ramion. (Pomijam szczegółową konstrukcję suwaka, złożonego z części, związanych wspólną osią, oraz ramion, z których jedno obejmuje widełkowato drugie, aby, nie przeszkadzając sobie wzajemnie w ruchu, zaczepiały suwak centrycznie — pomijam i konstrukcję rolek suwakowych, zmniejszających tarcie i t. p.).

Jeżeli dwa takie przyrządy o równych ¹⁾ podstawach $OO' = O_1O_1'$ uda nam się złączyć ze sobą elektrycznie, tak, aby ramiona lewych biegunów O, O_1 musiały tworzyć z podstawą zawsze równe kąty $POO' = \alpha = P_1O_1O_1'$, a równocześnie ramiona prawych biegunów O', O_1' ustawiły się pod równymi sobie kątami względem podstawy $PO'O = \beta = P_1O_1'O_1$, to kreśląc rysikiem (piórem) jednego przyrządu dowolną figurę, otrzymalibyśmy figurę identyczną, zakreśloną piórem drugiego przyrządu.

Do osiągnięcia tego celu potrzeba nam po 2 druty na każdy biegun, a doliczając drut służący do obniżenia elektromagnesem pióra na papier, otrzymamy ogółem 5 drutów. Dla dalszego zrozumienia mechanizmu, starczy zbadanie jednego bieguna O , bo drugi jest zupełnie podobnie zbudowany.

Na osi biegunowej, równoległe do ramienia, osadza się magnes, który mieści się wśród dwóch równo silnych cewek c_1, c_2 , skrzyżowanych pod kątem prostym. Oś cewki c_1 jest równoległa do podstawy OO' , oś cewki c_2 prostopadła do tego kierunku, a równoległa do płaszczyzny papieru. Jeżeli przez cewki c_1, c_2 puścimy prądy i_1, i_2 , to, wobec równości cewek, magnes, a więc i ramię, stanie pod kątem α_1 do kierunku podstawy, przyczem α_1 określa się wzorem:

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{i_2}{i_1}$$

Jeżeli nadto biegun przyrządu wysyłającego tak będzie zbudowany, że, przy położeniu ramienia pod kątem α , przeszle przez linie w cewki przyrządu odbierającego prądy i_1, i_2 takiej wielkości, aby $\frac{i_2}{i_1} = \operatorname{tg} \alpha$, to rzecz oczywista, iż α_1 będzie równe α , czyli, że dopełnimy żadanego warunku, bo ramiona obydwu przyrządów stałyby natenczas w równym pochyleniu $\alpha = \alpha_1$.

Opór każdej cewki, łącznie z linią i powrotną linią przez ziemię, przyjmujemy stałym i równym w' . O ileby zaś opór ten miał się zmieniać, skutkiem wpływów atmosferycznych it. p., to stacya wysyłająca wprowadza w linię opór dodatkowy, zmienny i dający się dowoli regulować, tak aby suma oporów, linii i cewki razem wziętych, zawsze była równą w' .

Ramię przyrządu dla osiągnięcia krańców papieru nie opisyje całego kwadrantu, lecz tylko kąt α , zawarty między $+15^\circ$ i $+75^\circ$. Przyjmujemy pewien opór zasadniczy $W = \frac{w'}{\sin 15^\circ}$, czyli $w' = W \cdot \sin 15^\circ$ i formujemy dwa specjalne kwadranty oporowe, ułożone poziomo, a tworzące półkole w ten sposób, że początki kwadrantów stykają się z sobą i leżą na przedłużeniu linii biegunowej w punkcie A , dla którego kąt każdego z kwadrantów jest $\varphi_0 = 0$.

Kwadranty oporowe tak są zbudowane, że opór ich od punktu początkowego $\varphi_0 = 0$ aż do dowolnego punktu φ na obwodzie równa się:

$$w = W \sin \varphi \quad \dots \quad 2)$$

¹⁾ Jeżeli podstawy nierówne: $OO' = n \cdot O_1O_1'$, to figury zakreślone przez rysik i pióro nie będą przystawać do siebie, lecz zawsze będą one do siebie ściśle podobne. Rozmiary ich będą posiadały stosunek $1 : n$. Dwa takie przyrządy stanowiłyby pantograf, mogący działać z oddalenia, t. j. „Tel pantograf”.

²⁾ Praktyczne uformowanie kwadranta oporowego, czyniącego zadość warunkowi: $w = W \sin \varphi$, da się łatwo uskuteczyć w przeróżne sposoby, np. różniczkowanie wzoru da nam: $\frac{dw}{d\varphi} = W \cos \varphi$, a przyjmując jako opór drut o równym oporze na jednostkę długości, mamy: $w = \gamma l$, $dw = \gamma dl$, lub $dl = \frac{W d\varphi}{\gamma} \cdot \cos \varphi = n \cdot \cos \varphi$, jeżeli przez n oznaczymy stały współczynnik: $\frac{W \cdot d\varphi}{\gamma}$. Wykrajmy z płyty kauczukowej część zawartą między falą linii sinusowej, od $+90^\circ$ do -90° , a osią rzędnych. Zegnijmy płytę tę w powierzchnię pół-cylindryczną tak, aby prosta pier-

dla $\varphi = 15^\circ$, będziemy mieli: $w = W \sin 15^\circ = w'$, t. j. równe oporowi linii z cewką, to znaczy, że opór linii z cewką zastąpić możemy oporem kwadrantu między punktami: $\varphi = 0$ a $\varphi = 15^\circ$, lub naodwrot. Jeżeli linie z drugiej stacyi przyłączymy w punktach $\varphi = 15^\circ$ odnośnego kwadrantu, a szczotki kontaktowe suwać się będą po obwodzie kwadrantu, to dla położenia szczotki w punkcie φ kwadrantu, opór całej linii od szczotki do drugiej stacyi i z powrotem będzie: $w = W \sin \varphi$; opór ten składa się bowiem z następujących części:

linia z cewkami i oporem dodatkowym, regulującym, daje opór stały: $w' = W \sin 15^\circ$,

część kwadrantu od $\varphi = 15^\circ$ do $\varphi = \varphi$ daje opór:

$$w'' = W \sin \varphi - W \sin 15^\circ,$$

razem otrzymamy:

$$w = w' + w'' = W \sin 15^\circ + W \sin \varphi - W \sin 15^\circ = W \sin \varphi$$

Szczotkę dla linii pierwszej, prowadzącej prąd do cewki c_1 , umieszczamy na przedłużeniu ramienia, skutkiem czego $\varphi_1 = \alpha$; drugą zaś szczotkę dla cewki c_2 przemieszczamy o 90° , czyli $\varphi_2 = (90^\circ - \varphi_1) = (90^\circ - \alpha)$, a natenczas otrzymamy sumę oporów, licząc od szczotek:

$$w_1 = W \sin \varphi_1 = W \sin \alpha,$$

$$w_2 = W \sin (90^\circ - \varphi_1) = W \cos \varphi_1 = W \cos \alpha.$$

Jeżeli do obydwóch szczotek doprowadzimy silny prąd równego natężenia (potencjału) E , to ilości prądu, przechodzące w każdą linię, będą:

$$i_1 = \frac{E}{w_1} = \frac{E}{W \sin \alpha}$$

$$i_2 = \frac{E}{w_2} = \frac{E}{W \cos \alpha}$$

czyli: $\frac{i_2}{i_1} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha$,

przez co dopełniamy warunku i ramiona obydwóch przyrządów stawać będą zawsze pod równymi kątami do podstawy: $\alpha = \alpha_1$; $\beta = \beta_1$, a telautograf będzie funkcjonował należycie, o ile izolacya linii będzie dostateczna.

W linie, prowadzące do cewek, wpuszczamy wprowadzić na stacyi wysyłającej ilości prądu i_2, i_1 zastosowane do potrzeby, t. j. stojące we wzajemnym stosunku: $\frac{i_2}{i_1} = \operatorname{tg} \alpha$. Lecz

prądy te, przechodząc przez linie, skutkiem niedoskonałej izolacyi linii, przychodzą do stacyi odbierającej, zmniejszone o ilości: $\Delta i_2, \Delta i_1$, tak, że w cewkach mamy w rzeczywistości stosunek prądów:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{i_2 - \Delta i_2}{i_1 - \Delta i_1} = \frac{i_2}{i_1} \cdot \frac{1 - \frac{\Delta i_2}{i_2}}{1 - \frac{\Delta i_1}{i_1}}$$

Jeżeli obydwie linie są równo dobrze izolowane, straty będą przybliżenie (choć bynajmniej nie ściśle) proporcjonalne do prądów, tak, że $\frac{\Delta i_2}{i_2}$ byłoby dość zbliżone do wartości $\frac{\Delta i_1}{i_1}$. Dla dobrej izolacyi jednakże, wartości $\Delta i_2, \Delta i_1$ będą wogóle bardzo małe, w porównaniu z wartościami i_2, i_1 odnośnie i_1 , tak, że, uwzględniając jeszcze równą dobroć izo-

wotnie podstawa tworzyła półkole i obwinmy te dwa kwadranty gęstymi zwojami cienkiego drutu w kierunku rzędnych linii sinusowej, tak aby zwoje, nie stykając się jeszcze, były tuż przy sobie, w nadzwyczaj małych, lecz równych odstępach, a otrzymamy żądane 2 kwadranty. Lekkie nacięcia kra wędzi płyty utrzymują zwoje w ich położeniu, dla zapobieżenia zaś niepożądanym kontaktom zwojów, lepiej będzie izolować drut na całej długości, z wyjątkiem punktów, leżących na wygiętej w półkole podstawie, po której suwają się właśnie szczotki kontaktowe.

Dla danego celu nie potrzeba owijać drutu na częściach kwadrantów, od 0° od $\mp 15^\circ$ i od $\mp 75^\circ$ do $\mp 90^\circ$, gdyż do tych części szczotki wcale nie dochodzą, starczy więc nawinięcie zwojów na części od $\mp 15^\circ$ do -75° .

lacy, można $\frac{1 - \frac{\Delta i_2}{i_2}}{1 - \frac{\Delta i_1}{i_1}}$ przyjąć równe jedności, co da nam

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \operatorname{tg} \alpha.$$

Długie linie, t. j. znaczne oddalenie stacyi, powodując gorszą izolację, muszą niekorzystnie wpływać na działanie przyrządu.

Ponieważ ramię ze szczotkami i kwadrantami oporowemi, oraz cewki i magnes, mieszczą się na obydwóch biegunach, obydwóch przyrządów, zbudowanych zupełnie identycznie, więc też każdy z przyrządów może i wysyłać i odbierać telegramy. Wypada dodać jednakże jeszcze łącznik, któryby włączył baterję stacyjną do linii, a wyłączał z niej cewki własnego przyrządu, na czas, gdy trzymamy rysik w ręku, i któryby dokonywał połączeń odwrotnych z chwilą, gdy rysik wypuścimy z ręki.

Pozornie najprościej byłoby umieścić łącznik ten w samym trzonku rysika, lecz dałoby to nader zawiłą konstrukcję łącznika i przewodników do niego po ramionach przechodzących, a co najważniejsze, obciążając nadmiernie pióro, hamowałoby swobodny ruch jego.

Dla tego też zastosowano przestawiacze, poruszane elektromagnesami, do których prąd dochodzi z baterji dodatkowej przez ramiona i trzonek rysika. Chwytając rozczepiony trzonek rysika, wytwarzamy kontakt, a elektromagnes podnosi kwadrant oporowy do szczotek i przesuwa równocześnie przerywacz, wyłączający cewki własnego aparatu od linii. Puszczając z ręki trzonek rysika, przerywamy prąd baterji dodatkowej, kwadranty oporowe opadają własnym ciężarem od szczotek (przez co znosi się tarcie szczotek na czas odbierania telegramu) a sprężyna, przestawiając przerywacz powrotnie, łączy cewki z linią, w celu przyjęcia telegramu z drugiej stacyi.

W ten sposób, na tym samym papierze znajduje się, np. szkic narysowany rysikiem, a druga stacya mając jego kopię przed sobą i kreśląc w niej zmiany, poprawia bezpośrednio szkic i na stacyi pierwszej. Jest to zaleta przyrządu, ważna szczególnie dla techników i umożliwiająca dla sfer handlowych podpisanie kontraktu przez *obydwie* strony z oddalenia, bez przekładania papieru z przyrządu na przyrząd, a więc bez straty czasu i, o ile jedna strona bezzwłocznie po drugiej podpisze, dająca do pewnego stopnia rękojmię, że nie podsunęto innej umowy do podpisu.

Podnoszenie pióra i obniżanie na papier przeprowadzono w sposób inny, niż w telautografie p. *Graya*, chociaż jego sposób może i praktyczniejszy. Dla dopełnienia obrazu przedstawimy jednakże i tę część przyrządu:

Rysik (pióro) osadza się w suwaku w ten sposób, że porusza się w nim swobodnie w kierunku pionowym, słaba sprężynka unosi go po nad papierem, lekki nacisk ręki, obniżając rysik do papieru (bez pochylenia ramion) wytwarza kontakt dla 5-go drutu. Ramiona, jak na wstępie wspomnieliśmy, są widelkowato rozszczepione, w celu wzajemnego mijania się; jedna strona widełek zużyta już na przewodnik baterji dodatkowej przez trzonek rysika, druga strona prowadzi prąd 5-go drutu przez rysik. I ten prąd przerywa się naturalnie, gdy puścimy trzonek rysika z ręki. Prąd z 5-go drutu magnetyzuje na stacyi odbierającej silny elektromagnes, którego biegunem jest żelazna płyta nakryta papierem. Płyta ta przyciąga (przez papier) żelazne pióro (z końcem platynowym dla ochrony od rdzewienia), przewyciężając słaby opór sprężynki. Przesuwania papieru nie przewidziano, chociaż nie stałoby na przeszkodzie przystosowaniu i tu przyrządu p. *Graya*, lub innego, podobnie działającego.

Nie wdając się w szczegóły, zaznaczymy jeszcze możliwość zaoszczędzenia 2-ch drutów, przy wprowadzeniu pewnej zmiany samego przyrządu i jego zasady. Jeżeli na każdej stacyi, w każdą z cewek c_1 , c_2 , wprowadzimy pewien stały prąd I z baterji stacyjnej, a przesłemy z drugiej stacyi wspólnym drutem do obydwóch cewek prąd $2i$, zmienny podług pewnej, dającej się określić funkcji kąta α , i rozdzieliwszy prąd ten na 2 równe części, wprowadzimy prąd i w cewkę c_1 w tym samym kierunku co I , a natomiast drugą połowę prądu, równą także ilości i , w cewkę c_2 , w kierunku odwrotnym, to, zmieniając należycie prąd i , możemy magnes między cewkami tak

pokierować, aby kąt α_1 znów równał się kątowi α . Wypada tylko dopełnić warunku: $\frac{i_2}{i_1} = \frac{I - i}{I + i} = \operatorname{tg} \alpha$,

$$\text{czyli: } i = I \frac{1 - \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{tg} \alpha} = I \frac{\cos \alpha - \sin \alpha}{\cos \alpha + \sin \alpha},$$

co da się znów skutecznie przez uformowanie kwadrantów oporowych, odpowiadających powyższym warunkom, z uwzględnieniem nadto oporów linii itp.

Tak zmieniony przyrząd, zależny już nie od stosunku przesyłanych prądów, lecz bezpośrednio od ilości samego prądu, byłby jeszcze bardziej czuły na oddziaływania wpływów zewnętrznych.

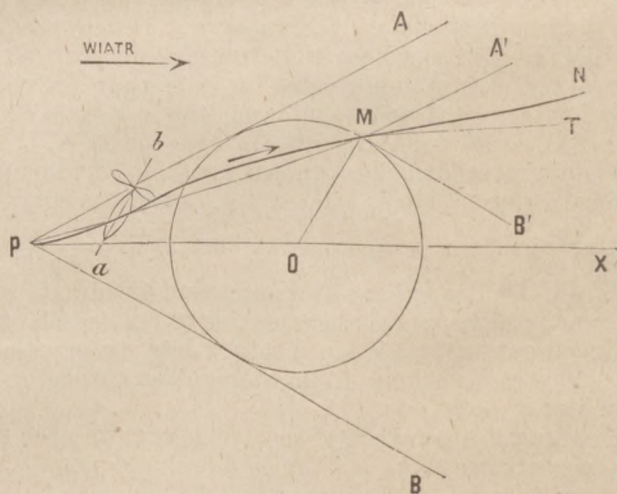
Obrebowicz.

O KIEROWANIU BALONAMI.

W zeszytcie sierpniowym Przeglądu r. b. podaliśmy streszczenie odczytu prof. *Wellnera* o żegludze powietrznej. W przemówieniu swem zbył prof. *Wellner* bardzo krótko kwestję żeglugi powietrznej balonami. Sądzymy jednak, że bliższe zapoznanie się z tą kwestją jest nieodzownem dla technika, pragnącego zdać sobie sprawę dokładnie z zadania tak interesującego jakim jest żegluga powietrzna. Rozprawa p. *Rudolfa Soreau*, zatytułowana: *le problème de la direction des ballons*, pomieszczona w *Memoires et Compte rendu de la S-té des Ing. Civils*, luty 1893, dostarcza wyczerpujących pod tym względem objaśnień. Postaramy się, idąc w ślad za p. *Soreau* i naszych czytelników, z jego pracą zaznajomić.

Przypuśćmy, że w punkcie P (fig. 12) znajdują się dwa balony; jeden zwyczajny, bez przyrządów kierowniczych i który zwać będziemy aerostatem; drugi opatrzony przyrządem kierowniczym, a który zwać będziemy *balonem kierowalnym*, albo krótko balonem.

Fig. 1.



Aerostat pędzony wiatrem pójdzie po drodze PX (fig. 1) i znajdzie się po upływie jednostki czasu w punkcie O ; balon zaś, ulegając nadawanej mu prędkości i nadawanemu kierunkowi ab , przebiegnie drogę PM , znajdzie się w punkcie M takim, że OM będzie równoległe do nadanego kierunku ab , i równe prędkości nadanej OM .

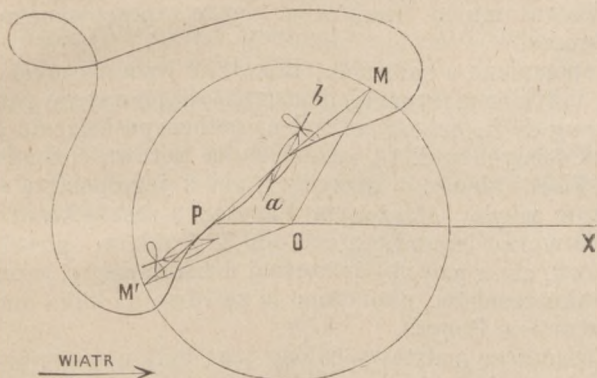
Jeżeli się zmienia kierunek ab , punkt M zakreśla ze środka O łuk okręgu koła, który jest miejscem geometrycznym punktów, jakich balon osiągnąć może w jednostce czasu.

Jeżeli prędkość v balonu jest mniejszą od prędkości V wiatru, linia PM mieści się koniecznie w kącie APB , którego połowa ma za wstawę $\frac{v}{V}$. W takim razie, jeżeli balon zmienia kierunek w punkcie M , kierunek ten nowy mieści się w kącie $A'MB'$, którego ramiona są równoległe do ramion kąta poprzedzającego. Balon przebieść może więc tylko krzywą PMN , do której styczna, w jakimkolwiek jej punkcie, czyni z kierun-

kiem wiatru α , mający za wstawę wartość mniejszą od $\frac{v}{V}$.

Jeżeli zaś prędkość v jest większą od V (fig. 2), tor może być jakikolwiek, bo okrąg koła, będącego miejscem geometrycznym punktów, jakich balon osiągnąć może, przechodzi po za punkt początkowy P ; można więc poprowadzić prostą PM w jednym czy drugim kierunku. Można w szczególności opisać krzywą zamykającą się. I odwrotnie, jeżeli balon zdolny jest przebiegać krzywą zamkniętą, to v jest $> V$; można więc tem samym przebiegać drogę dowolną. Własność ta jest cechą kierowalności.

Fig. 2.



Wypada z poprzedzającego, że kierowanie balonów jest przede wszystkim kwestyą prędkości. Aby więc poznać prawdopodobieństwo kierowalności w jakimkolwiek kierunku dowolnym, z prędkością daną, dostatecznym jest poznać tablicę prawdopodobieństwa wiatrów. Tablica ta poucza:

Prędkość V	Prawdopodobieństwo wiatru mniejszego od V
2,5 ⁰	0,10
5	0,32
10	0,70
20	0,96
30	0,995

Balon zatem wrócić może trzy razy na cztery do swego punktu wyjścia. Zauważmy nadto, że prędkość i kierunek prądów powietrznych zmieniają się z wysokością, co może pozwolić na powiększenie prędkości balonu, a nawet na wzniesienie się w razie, jeżeli prędkość jest mniejsza od prędkości wiatru, do przestworów których nie dałoby się osiągnąć przy jednostajnym prądzie. W takich warunkach prędkość 11 m zdaje się być zupełnie dostateczną.

Tak się przedstawia zagadnienie kierowalności balonów, oswobodzone z mglistych obsłonek, jakimi je zaciemniają. Ale, jeżeli widzimy jasno cel, który mamy osiągnąć, t. j. prędkość 10 m, i to na pewien czas dostateczny, na pół dnia np., to nie jesteśmy jeszcze dosyć świadomi sposobów, jakimi da się to dokonać. Zbadajmy, by odkryć sposoby te, warunki specjalne, zależne od własności ciała poruszającego się i własności środowiska, w którym się ono porusza.

Środowiskiem jest tu jeden płyn-wyłącznie, i to właśnie stanowi różnicę pomiędzy żeglugą wodną a żeglugą powietrzną. Okręt zanurza się właściwie w dwóch płynach i posługuje się jednym lub drugim by zwyciężyć opór, jaki mu one razem stawiają, żaglowiec bowiem używa siły wiatru, parowiec oddziaływania wody na jego koła lub śrubę. Balon zaś, zanurzony w jednym tylko płynie, może zwalczać opór powietrza za pomocą oddziaływania tegoż samego powietrza na jego przyrządy kierownicze.

Co więcej, podczas kiedy statek wodny porusza się na płaszczyźnie poziomej, balon podlega ciągle niestateczności pionowej, co powiększa w wysokim stopniu trudności w posuwaniu się naprzód. Nieściśliwość wody sprzyja bardzo funkcjonowaniu śruby na statku wodnym, kiedy śruba balonowa zmuszona jest szukać oparcia w płynie ogromnie ruchliwym. Trzeba więc zużywać na wał tej śruby wielką liczbę koni. Że zaś balon potrzebuje przynajmniej 1 m³ na każdy kilogram ciężaru unoszonego, widocznym więc jest, że do balonów kierowalnych potrzeba siły o ciężarze znacznie mniejszym aniżeli przy motorach zwyczajnych.

Głównym zatem warunkiem zadania jest wynalezienie motoru potężnego, a jednocześnie lekkiego; nadto zaś, posta-

ranie się o możliwe zmniejszenie oporu przy posuwaniu się naprzód.

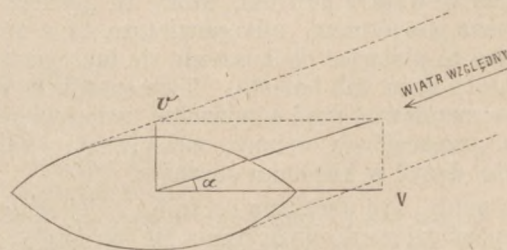
Zmniejszenie to oporu, przy posuwaniu się naprzód, wymaga wydłużenia balonu w kierunku jego ruchu; co odnieść może swój skutek wtenczas tylko, kiedy powłoka balonowa jest wszędzie jednakowo i dostatecznie naciągnięta.

Niedosyć jest jednak tego ostatniego warunku. Niech będzie bowiem balon kierowalny, którego oś schodzi się z kierunkiem ruchu, kiedy on się porusza z pewną oznaczoną prędkością. Ponieważ motor, znajduje się w łodzi, więc jest widocznym, że jeżeli balon, siatka, łódź nie tworzą jednej usztywnionej całości, wieszadła nie pracują jednakowo, praca ta zmienia się ze zmianą prędkości, przód balonu obniża się lub podnosi ze zmniejszeniem lub powiększeniem prędkości (chyba, że siła popędowa przechodzi przez środek bezwładności).

Jeżeli zaś system cały jest usztywniony, istnieje wprawdzie owo podnoszenie się lub obniżanie, ale osiąga się w takim razie jedną wielką korzyść. Jakoż, przypuścimy, że przód się podnosi, to spód balonu podaje większą powierzchnię prądowi powietrznemu z przodu, a mniejszą powierzchnię z tyłu. Z tych to powodów uwydatnia się odkształcenie systemu, wynikające ze zmiany prędkości. Ale, jeżeli połączenia są sztywne i stałość formy zapewniona, system cały stanowi niejako jedną bryłę; a że środek ciężkości jest zawsze poniżej punktu przyłączenia siły podnoszącej, wystarcza kilka wahnięć do unicestwienia kołysań.

Ów ruch falowaty powstawać jeszcze może z powodów na jakie nie zwracano dotąd dostatecznej uwagi, a mianowicie, powstać on może z niestateczności pionowej. Bo jeśli wskutek zerwania chwilowego równowagi wytworzy się prędkość podnosząca v (fig. 3), składa się ona z prędkością V balonu

Fig. 3.



i daje wypadkową w kierunku α , zwiększającą znacznie opór. Nieuniknione ubytki gazu, ciągłe zmiany atmosferyczne i promieniowania słonecznego zmieniają nieustannie równowagę pionową. Wyrzucanie zaś balastu, otwieranie lub zamykanie klap, lub też inne, bardzo pierwiastkowe sposoby dzisiaj używane, nie są dostateczne, naprawiają one w części zło spełnione, ale nie zabezpieczają od niego w właściwym czasie. Pożądanym byłby jakiś przyrząd automatyczny, którego dotąd nie wynaleziono. Należy jednak zauważyć, że samo powiększenie prędkości ruchu balonu wpłynie już tem samym na zwiększenie stateczności w płaszczyźnie poziomej.

Widocznym jest, że łódka i siatka powinny także wpływać na zmniejszenie oporu w ruchu. Formy ich więc winny być z tego względu starannie studyowane.

W ogólności do zwalczania oporu przy ruchu naprzód potrzeba: 1) motoru lekkiego; 2) balonu wydłużonego; 3) stateczności form; 4) sztywności systemu; 5) równowagi pionowej; 6) łódki i siatki właściwej formy i właściwych wymiarów.

Stateczność drogi. Wymienione warunki nie wystarczają, potrzebną jest stateczność drogi, potrzeba do warunków wymienionych dodać jeszcze inne, ważniejsze. Stateczność drogi usiłują otrzymywać za pomocą steru, który pozwala zmieniać, podobnie jak na statkach wodnych, kierunek ruchu. Jasnym jest, że jakiegokolwiek byłyby wymiary steru, i jakakolwiek jego odległość od pionowej przechodzącej przez środek bezwładności, to byłby on bezsilny, gdyby się opór ustawicznie zmienił, co miałoby miejsce, gdyby balon nie był w zupełności wydęty. Stałość więc formy uważaną być winna nietylko jako środek ku zmniejszeniu oporu w ruchu, ale nadto, jako środek skutecznej działalności steru.

Chociażby balon pozostawał stale wydęty, podlegałyby on nie mniej ruchom wirującym, jeśli miał formę kulistą, najmniejsza bowiem w symetrii tej formy zmiana dostateczną byłaby do wytworzenia ruchu wirującego około osi. Wydłużenie

więc balonu nietylko, że wpływa na zmniejszenie oporu, ale pozwala sterować w drodze, zmniejszając ruchy wirujące i powiększając skuteczność steru przez usunięcie go od środka bezwładności. Warunki więc te pomagają stateczności drogi. Nie są jednakże zawsze wystarczającymi, a szczególnie kiedy prędkość względna jest często zmienna w swym natężeniu. Wypadnie szukać zapewnienia stateczności w samej formie balonu.

Im balon jest większy, tem jest prawdopodobniejszą jego kierowność, z dwóch bowiem balonów o formach geometrycznie podobnych, większy przedstawia większą siłę podnoszącą, a z drugiej strony ciężar konia zmniejsza się z siłą potrzebną dla maszyn.

Tym sposobem wszystkie główne warunki, którym czynić powinien balon, zamknąć można w tabliczce poniższej:

Zmniejszenie oporu przy ruchu naprzód	{	Balon wydłużony
		Niezmiennosc form
		Sztynność systemu
Stateczność drogi	{	Równowaga pionowa.
		Wydłużenie balonu i sztywność systemu
		Ster
		Forma balonu.

Zbadajmy ważniejsze pokuszenia się o wynalezienie sposobów kierowania balonami.

Pierwszym i prawdziwym działaczem na tej drodze był generał *Meusnier*, który wystąpił z projektem swoim jeszcze w roku 1783. Projekt jednak ten nie mógł być wprowadzony w wykonanie, raz z powodu ówczesnych wypadków politycznych, a powtóre, ze względu na ogrom projektowanego balonu w formie jajkowatej, objętości 200 000 m³.

Trzy główne są właściwości projektu tego: 1) motor na podobieństwo śruby; 2) forma eliptyczna balonu; 3) pewien rodzaj pęcherza wewnątrz powłoki, który to pęcherz możnaby było wydymać powietrzem, albo powietrze to z niego wyciskać, a przez to ułatwiać podnoszenie się lub opuszczanie balonu bez straty gazu lub balastu. Tym sposobem spodziewał się *Meusnier* znajdować prąd odpowiedni, mniej więcej, kierunkowi ruchu, przenosić się w inny, właściwszy, i tak żeglując zygzakowato, dążyć w kierunku obranym.

Śruba miała być obracana ręcznie, a jej przeznaczenie było tylko pomocnicze do wydostania się na prądy, z pomocą których miano otrzymywać kierunki potrzebne.

W pół wieku przeszło później wystąpił genialny i pomysły Henryk *Giffard*. Zbudował on w r. 1852, przy współudziale inżynierów *Dawida* i *Sciamey*, balon wypełniony gazem do oświetlenia, czyniący zadość następującym warunkom:

Śruba wprowadzana była w ruch za pomocą maszyny parowej, której ognisko było pomieszczone we wnętrzu kotła w podwójnej ścianie, a dym i gazy uchodziły do komina, zwróconego otworem na dół, do którego wpływała z siłą para, wychodząca z cylindra. Wytwarzał się w ten sposób ciąg energetyczny; gazy ze spalania krążąc w przestrzeni zamkniętej ochładzały się, ochłodzone wpływały do komina, gdzie rozprężliwość pary obniżała bardziej ich temperaturę, oczyszczała je z iskier, szybko je w tył odrzucała i ułatwiała tem samem ruch naprzód.

Maszyna parowa była o sile 3-ch koni, z kotłem próżnym ważyła 150 kg; śruba, o trzech skrzydłach, średnicy 3,4 m, robiła 110 obrotów na minutę.

Forma balonu wyprofilowana była według koła, a nie elipsy, mocno wydłużona i ostro zakończona, długość całkowita wynosiła 44 m, wydłużenie zaś, t. j. stosunek długości do wysokości, 3,6 m.

Siatka obejmowała całą część górną po same prawie kończyny. Oka siatki przechodziły nieco poniżej równika w płaskie pętlące, od których spadały wieszadła utrzymujące długą na 20 m belkę poziomą, służącą do zawieszenia łodzi. Wieszadło tylne służyło za maszt sterowy. Na szczycie balonu była kłapa, dająca się otwierać za pomocą sznura.

Pierwsze doświadczenie, jakie wykonał *Giffard* ze swym balonem, przekonało praktycznie o możliwości kierowania balonami. Pomimo silnego wiatru można było za pomocą steru zmieniać kierunek i zakreślać dowolne kręgi. Balon ulegał z łatwością sterowi.

Następne doświadczenie wykonał p. *Giffard* wspólnie z *Gabryelem Yon* na innym balonie, znacznie dłuższym, 70 m,

o wydłużeniu 7 m i objętości 3200 m³, przy słabym wietrze 4 m. Doświadczenie to wykazało mniej korzystne od pierwszego wyniki. Dwiema głównymi wadami balonów *Giffarda* było: brak stałości formy i sztywności całego systemu. A oprócz tego zbywało balonom, z powodu małego stosunkowo ciężaru motorów, na stateczności pionowej. Nadto ubytek wody i paliwa obniżał ciężar całkowity, co się nie równoważyło ubytkiem nieuniknionym gazu wypełniającego, którego zastosowanie zwiększało w wysokim stopniu niebezpieczeństwo i powinno ustąpić pierwszeństwa wodorowi.

Ślepotą, jaką *Giffard* dotknięty został, nie pozwoliła mu urzeczywistnić trzeci jego projekt balonu, jaki był powziął i na jaki oddawał milion franków z ciężko zapracowanego przez siebie grosza.

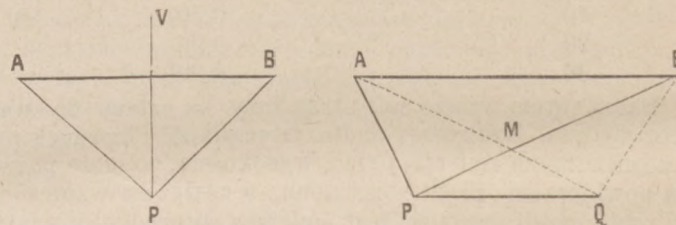
Zapomniano o balonach. Rok 1870 wznowił myśl o nich. Uczony inżynier marynarki, konstruktor pierwszego pancernika, *Dupuy de Lome*, oświadczył na pełnym posiedzeniu Akademii nauk ścisłych w d. 10 października gotowość zbudowania balonu kierownego i utrzymywania z jego pomocą stałych stosunków między obleżonym Paryżem a resztą kraju. Wyznaczono wprawdzie na ten cel 40000 franków, przystąpiono do budowy, ale z powodu ówczesnej dezorganizacji przemysłowej, braku zasobów, ukończono ją zaledwo na kilka dni przed oswoobodzeniem Paryża.

Zasadnicze podstawy balonu tego były następujące:

Motorem była śruba z dwoma skrzydłami o 6 m średnicy, wprawiana w ruch za pośrednictwem kołowrotu obracanego przez 8 ludzi, balon z wydłużeniem 2,5 m miał 36 m długości i obejmował 3600 m³.

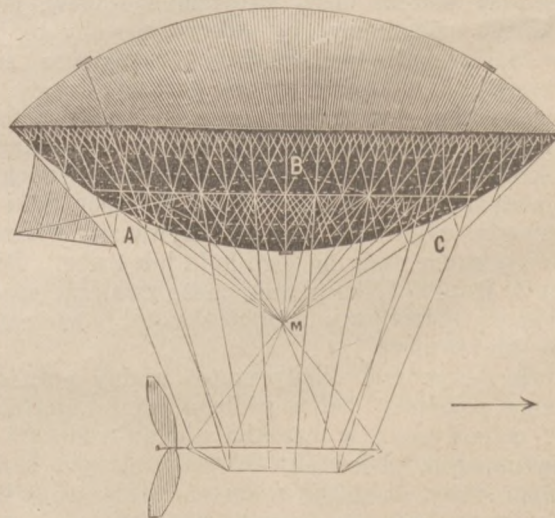
Usztywnienie utrzymywano łącząc punkt *P* łódki z dwoma punktami *A* i *B* balonu, przez co pionowa *PV* pozostaje zawsze wewnątrz kąta *APB*, bez względu na pochylenie się systemu całego. Tym sposobem ciężar łódki napręża obadwa

Fig. 4.



wieszadła, a system cały posiada usztywnienie takie samo, jakieby się osiągnęło za pomocą prętów metalicznych, silnie przynitowanych w ich punktach przyczepienia. Balon był podzielony wewnątrz na dwie części przeponą *ABC* (fig. 5), która

Fig. 5.



przylegała dokładnie do jego części dolnej, przy jego całkowitem wypełnieniu. Była to myśl *Meusniego*. Dla utrzymania stateczności formy wystarczyło wdmuchiwać pewną ilość powietrza za pomocą wentylatora w rurę łączącą ten mały balonik z łódką, jeśli powietrza tego byłoby za wiele, można je było upuszczać kłapą w dolnej ścianie pomieszczonej. Rachunek pokazuje, jaki powinien być stosunek objętości wewnętrz-

nego baloniku do objętości całego balonu, aby ten ostatni mógł się wzniesić w górę na wysokość oznaczoną i pozostawać ciągle niezmiennie wydętym.

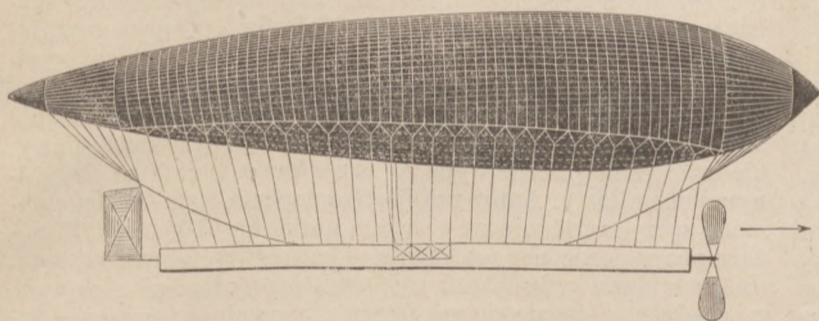
Oznaczmy bowiem przez p ciśnienie powietrza na wysokości danej. Przepona przylega wówczas dokładnie do ściany dolnej balonu i wodór wypełnia całkowitą objętość V balonu.

Przy opuszczaniu się na dół objętość V staje się $\frac{V}{n}$, a ciśnienie np . Jeżeli więc powłoka ma być jednakowo naprężoną, balonik wewnętrzny, którego objętość jest v , powinien być zupełnie wydętym, a pozostała objętość $V-v$, wypełniona wodorem, powinna zawsze być mniejszą od $\frac{V}{n}$; jest więc $\frac{V}{n} > V-v$, wartością zatem maximum na n jest $\frac{1}{n} = 1 - \frac{v}{V}$.

Że zaś wartość ta maximum odpowiada ciśnieniu P na ziemi, można zatem wzniesić się tylko na wysokość, na której ciśnienie jest:

$$p = \left(1 - \frac{v}{V}\right) P.$$

Fig. 6.



W omawianym balonie było $\frac{v}{V} = \frac{1}{10}$, balon więc ten wznosić się tylko mógł na wysokość 860 m, jak to wypada z tablicy barometrycznych. Doświadczenia wykonane w Vincennes w początkach 1872 r. przez wynalazcę w towarzystwie pp. Zeddé i Yon wykazały wiele zalet konstrukcyjnych balonu, między innymi doskonałą stateczność całego systemu; przekonaly zaś jednocześnie, że motor był za słaby do pokonania naporu wiatru dmiającego z prędkością 12 m.

Balon pp. Alberta i Gastona Tissendier, nie dorównujący pod względem konstrukcyjnym typowi tak umiejętnie wystudowanemu przez Dupuy de Lome, miał nad nim wyższość przez zastosowanie elektryczności do poruszania motoru. Była to dynamo, typu Siemens, wprawiana w ruch stosem z dwuchromianu sodu, motor ważył 55 kg, a stos 225 razem z zapasem wody wystarczającym na 2½ godziny. Można było otrzymywać na wale maszyny 1,33 koni. Balon miał wydłużenia 3 m, długość całkowitą 28 m, a objętość 1000 m i był wypełniony wodorem.

Trzykrotne doświadczenia wykonane w latach 1883 i 1884 przekonaly, podobnie jak z balonem Dupuy de Lome, o możliwości żeglugi pod wiatr słaby, a tem samym i kierowalności.

Współcześnie prawie z doświadczeniami braci Tissendier zaczęto robić doświadczenia z balonem France (fig. 6), zbudowanym w zakładach rządowych Chalais-Mendon przez kapitanów Renarda i Krebsa. Motorem była tu śruba poruszana przez dynamo wystudowane przez Gramma. Najważniejsze z tych doświadczeń odbyło się 23 września 1885 r. Balon, wzniosłszy się z parku Chalais, pożeglował nad Paryż, zawrócił i opuścił się w to samo miejsce, z którego wyszedł.

W tej to podróży osiągnięto najwyższą prędkość przeciętną 6,5 na sekundę, czyli 23,4 km na godzinę.

Pp. Krebs i Renard zaznaczają w raporcie złożonym Akademii nauk ścisłych, że za podstawę ich własnych studyów nad balonem France służyły im studia p. Dupuy de Lome. Starali się oni nadto osiągnąć stateczności drogi przez formę balonu i steru; zmniejszyć opory ruchu przez wybór odpowiednich wymiarów; zbliżyć ku sobie środki oporu i trakeye ce-

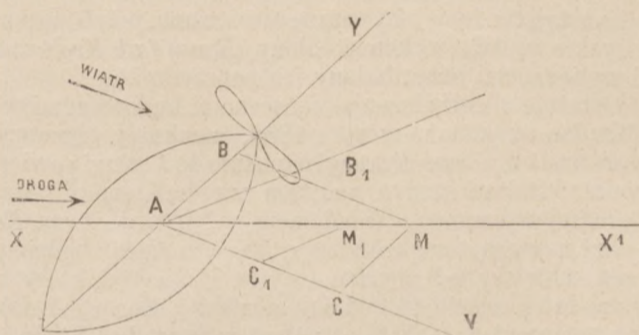
lem zmniejszenia ruchów szkodliwych dla stateczności pionowej; otrzymać nakoniec prędkość zdolną pokonać wiatry przeważnie panujące. Zadaniu tak postawionemu usiłowano uczynić zadość kilkoma sposobami, jako to:

Przez lekkość motoru — tę osiągnięto w wysokim stopniu. Dynamo Gramma o sile 9 koni ważyła tylko 100 kg. Prąd elektryczny wytwarzał stos mądrze bardzo pomyślany przez p. Renarda. Stos ten powiększa pięciokrotnie potęgę najlepszych znanych dotychczas stosów. Można powiedzieć, że jest on duszą balonu France.

Śruba o dwóch skrzydłach miała 7 m średnicy i była osadzona na wale wydrążonym, 15 m długim. Objętość balonu była 1861 m³, długość 50,4 m, a wydłużenie podobne jak w balonach Giffarda. Największe przecięcie poprzeczne balonu nie znajdowało się w połowie jego długości, ale w ¼ od końca przodowego. Balon był więc niesymetryczny. Profil podłużny balonu składał się z dwóch łuków parabolicznych. Balon posiadał przeponę podobnie jak balon Dupuy de Lome.

Niesymetryczność balonu znakomicie się przyczynia do zapewnienia stateczności drogi. Jakoż niech w balonie symetrycznym (fig. 7):

Fig. 7.



XX' oznacza drogę;
AV kierunek wiatru;

kierunkiem balonu, czyli kierunkiem wiatru względnego, będzie więc AY; a jeżeli jego prędkość oznaczamy przez AB, to dopełniając równoległoboku, otrzymujemy AC na prędkość wiatru. Przypuśćmy, że wiatr w danej chwili zmienia swoje natężenie i prędkość AC staje się AC1. Balon posuwa się w chwili następnej z prędkością nabytą po drodze XX', śruba nie przestaje działać, więc i prędkość właściwa balonu pozostaje niezmienna. Jeżeli zatem poprowadzimy z punktu C1 prostą C1M = CM, linia ta C1M oznaczać będzie kierunek wiatru względnego. Że zaś kierunek ten nie schodzi się już z osią podłużną balonu i uderza go z boku, więc balon musi wykonać ruch obrotowy około pionowej, przechodzącej przez środek bezwładności, aby oś jego zeszła się znowu z istniejącym kierunkiem wiatru względnego. W tym ruchu obrotowym (fig. 8) prąd wiatru względnego uderza na większą powierzchnię przodu anizeli tyłu balonu. W balonach więc symetrycznych

Fig. 8.

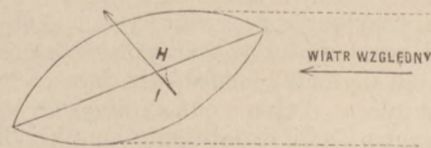
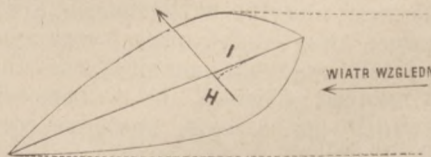


Fig. 9.



parcie to sprawi obrót od przodu ku tyłowi tem większy, im większe jest ramię IH obrotu. Balony zaś niesymetryczne (fig. 9) przedstawiają większą znacznie powierzchnię boczną ku ich tyłowi parciu wiatru, ruch obrotowy jest nieznaczny, ustaje zupełnie po kilku wahnięciach i oś balonu przyjmuje kierunek wiatru względnego. Umieszczenie śruby na przodzie uważać potrzeba jako zupełnie usprawiedliwione. Słuszność

zdania takiego objaśni porównanie balonu z taczkami, któreby miały giętkie pręty zamiast sztywnych ramion. Taczek takich nie możnaby pchać przed sobą, ale wypadłoby je ciągnąć za sobą. A balon jest także systemem niesztynym, nie może więc być pchany naprzód, musi być ciągnięty.

Miarę postępu w budowie balonów nawrotnych, jakiego dokonali pp. *Krebs* et *Renard*, wskazuje poniższa tabliczka.

	Objętość balonu	Wydłużenie	Największa powierzchnia przecięcia poprzecznego	Siła w koniach na wale obrotowym śruby	Siła poruszająca na 100 m ² powierzchni przecięcia
	m ³		m ²		
<i>Giffard</i> 1852	2500	3,60	113,0	3,00	2,65
„ 1855	3200	7,00	78,5	3,00	3,82
<i>Dupuy de Lome</i>	3600	2,43	172,0	0,65	0,38
<i>Tissendier</i> 1884	1000	3,04	66,5	1,50	2,25
<i>Renard</i> i <i>Krebs</i>	1861	6,00	55,4	9,00	16,25

A postęp ten lepiej się jeszcze uwidocznia, jeżeli się porówna drogi, jakie zdołały wykonać balony *Renarda* i *Krebsa* z drogami wykonanymi przez balony ich poprzedników.

Ostatnie doświadczenia z balonami budowanymi w Chalais-Mendon, wykonane w roku 1885, zamknęły pierwszy cykl prac prowadzonych we Francji odnośnie do żeglugi powietrznej balonami. Dalsze studia nad tym przedmiotem odbywają się w głębokiej tajemnicy. Wiadomem jest jednak, że p. *Renard* wynalazł nowy motor gazolinowy, którego ciężar będzie półtora raza mniejszy od ciężaru motoru Francji i który będzie mógł działać przeszło 10 godzin, zamiast półtorej jak dawniej. Projektowane ulepszenia konstrukcyjne pozwolą osiągnąć prędkość 40 km na godzinę. Przyszły balon nosić będzie nazwę *Jeneral Meusnier*, ma mieć długości 70 m, a objętości 3400 m³.

Na tem kończy p. *Soreau* część pierwszą swojej rozprawy. W części drugiej jest mowa szczegółowa o sposobach uczynienia zadosyć warunkom koniecznym w konstrukcji balonów, w trzeciej zaś i ostatniej o motorach lekkich.

J. G.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Wykłady statyki budowli przez *Karola Otta*, III część. Praga 1893 (Verträge über Raumechanik von *Karl v. Ott*).

Przed dwudziestu przeszło laty wyszło pierwsze wydanie I-ej części wykładów statyki budowli *Otta*, teraz dopiero pojawiła się część III i ostatnia. Tymczasem już wyszło trzecie wydanie części pierwszej, drugiej części drugiej, co już samo dowodzi wielkiej poczytności, a zarazem dobroci dzieła praktycznego profesora.

Pokrótkie przytoczymy treść dzieła. Autor podaje najprzód w całej rozciągłości rozporządzenie ministerjalne austriackie dotyczące się budowy mostów z dnia 15 września 1887 i poddaje je krytyce. Autor podnosi słusznie zgodnie z tem, cośmy swojego czasu pisali, że natężenie dopuszczalne 700 kg/cm² jest dla natężeń, których znak się zmienia, za wielkie i zwraca uwagę na to, że teraz nietylko w Niemczech, ale i we Francji, w Anglii i Ameryce uwzględniają przy wyznaczeniu przekroju tę okoliczność, jeżeli natężenia zmieniają swój znak.

Następny rozdział poświęca autor własnościom materiałów budowlanych i ich próbowaniu, następnie wyznaczeniu sił zewnętrznych belki prostej w dwu punktach podpartej i ciągłej przegubowej.

W ósmym rozdziale mówi autor o belce kratowej wielobocznej w ogólności, w następnym o belce równoległej parabolicznej *Schwedlera*, *Paulego*. Ta część jest nieco za zwięzła, zwłaszcza co do wyznaczenia liczebnych sił wewnętrznych. Co do belki *Paulego* nie mogą zgodzić się z autorem, bo belka, o której mówi autor, jest właściwie belką paraboliczną o sekwatą, a nie *Paulego*.

W dziewiątym rozdziale omawia autor wpływ sił poziomych na mosty dość szczegółowo, w następnym wiązary dachowe. Tu zrobiłbym uwagę, że autor nie uwzględni doświadczeń *Loessla*, według których parcie prostopadłe wiatru jest $P \sin(\alpha + w)$, a nie, jak z teorii wypada $P \sin^2(\alpha + w)$ i dla pewności poleca przyjmować parcie w m² 270 kg, gdy dotychczas przyjmowano zawsze tylko 120 do 130 kg/m², a tylko przy mostach 270 kg/m².

W następnych rozdziałach omawia autor belki i wiązary łukowe bezprzegubowe, dwuprzegubowe i trójprzegubowe, a w ostatnim banie *Schwedlera* i dachy namiotowe.

Styl autora jest gładki, wykład jasny i zrozumiały, autor nie zapuszcza się w zawile teoretyczne rozstrząsania, podaje z nich tylko tyle, co potrzeba dla praktyki, co jednak nie uwłacza naukowemu charakterowi dzieła, w którym uwzględniono najnowsze wyniki badań. *Maksymilian Thullie*.

Natężenia w ciałach zawieszonych graniastostupowych, przez *Hermana Undeutscha*, profesora saskiej akademii górniczej. Freiberg, 1892 (Spannungen aufgehängter prismatischer Körper von *H. Undeutsch*).

Niewielka broszurka pod powyższym napisem jest odbitką z „Oesterr. Zeitschrift für Berg. und Hüttenwesen“. Porusza ona sprawę wytrzymałości linw drucianych, używanych w szynach w kopalniach do podnoszenia ciężarów. Teoria uwzględniająca tylko stosunki statyczne, prowadzi do znanego wyniku, że przekrój niebezpieczny takich linw jest u samej góry. Tymczasem statystyczne wykazy przerywanych linw wykazują wprawdzie liczne wypadki przerywania w górnym końcu linwy, ale też niemniej liczne wypadki przerywania w dolnym obciążonym końcu linwy. Autor usiłuje teoretycznie wyjaśnić tę mniemaną sprzeczność między teorią a praktyką i bada wpływ ciężaru przytwierdzonego do dolnego końca linwy z pewną energią. Już sam ciężar własny linwy sprawia jej wydłużenie; chyżość, z jaką to wydłużenie się uskutecznia, wywołuje pewną siłę żywą, ta zaś natężenie dynamiczne. Natężenia te, jak tu autor udowadnia, mogą być znacznie większe od statycznych, a są zwłaszcza wielkie u dolnego końca linwy, tak, że tu często natężenie przekracza granicę sprężystości, co z czasem prowadzić musi do zerwania. W ten sposób tłumaczy autor ściśle teoretycznie często w praktyce zdarzające wypadki przerywania się linw u dolnego końca obciążonego.

Maksymilian Thullie.

Nafta, organ towarzystwa techników naftowych we Lwowie. Wychodzi we Lwowie raz na miesiąc. Komitet redakcyjny składają: *Antoni Błażowski*, *Kazimierz Gąsiorowski*, *Alfons Gostkowski*, *Zenon Suszycki*, dr. *Paweł Wispek*, *Wacław Wolski* i dr. *Rudolf Zuber*. Odpowiedzialny redaktor dr. *Rudolf Zuber*, docent uniwersytetu we Lwowie, ul. Piekarska 4a.

Pod powyższym tytułem zaczęło swój żywot nowe czasopismo specjalne polskie. W odezwie do czytelników redakcja usprawiedliwia potrzebę wydawnictwa. Brak łączności i sposobu porozumiewania się między pracownikami na polu różnych gałęzi przemysłu naftowego, rozrzuconych po całym kraju i zagranicą, skłonił grono tychże do założenia „Towarzystwa techników naftowych“ z siedzibą we Lwowie. Żaden środek nie może prowadzić skuteczniej do takiego celu, jak wydawnictwo własnego organu. Jedną z pierwszych czynności zawiązanego towarzystwa było zorganizowanie takiego wydawnictwa. Towarzystwo nie chce robić konkurencji istniejącym już poważnym instytucjom i stowarzyszeniom przemysłowym i naukowym i t. d., pragnie tylko umożliwić jednostkom pracującym w tym zawodzie wzajemne porozumiewanie się i pouczanie przez publiczne wypowiedzanie swych odkryć, spostrzeżeń, doświadczeń i potrzeb, oraz wpływać na polepszenie ich stosunków społecznych, przez wzajemne zbliżenie i poznanie się, przez informację i pośrednictwo w szukaniu i rozdzielaniu zajęć zawodowych.

W tej myśli odwołuje się redakcja do wszystkich kolegów zawodowych i interesowanych o współpracownictwo, a w szczególności o jaknajliczniejsze i najczęstsze korespondencje i doniesienia ze wszystkich obszarów górniczych oraz rafineryj.

Po przedmowie następują sprawozdania z posiedzeń „Towarzystwa techników naftowych“, dalej statut towarzystwa,

zatwierdzony przez namiestnictwo lwowskie. P. *Wacław Wolski* opisuje kopalnię nafty w Schodnicy, jedną z pierwszych niewątpliwie w Galicyi. Opowiada historię powstania tej kopalni, gdzie kilku właścicieli wierci, a miejscowość wre życiem. Jednym z głównych przedsiębiorców jest znany poseł *Szczepanowski*, *Wiśniewski* i *Gąsiorowski*, *Zeitleben*, *A. Błażowski* i spółka i t. d. Produkcya całej kopalni około 100 cystern miesięcznie, co na *Szczepanowskiego* i *Winiarza* około $\frac{4}{5}$ wypada.

Ropa schodnicka posiada około $41 - 43^\circ$. Wybudowano zbiornik zawierający około 8000 baryłek.

Czytamy dalej artykuł w sprawie stowarzyszenia górniczego we Lwowie, który zamierzają w r. 1894 na zjeździe górniczym omówić.

Następują korespondencye z różnych stron, w których opisany jest ruch na polu przemysłu naftowego, gdzie, co i jak się robi, jakie są trudności i jakie osiągnięto rezultaty z poszukiwań i eksploatacyi.

W tem miejscu mamy literaturę co do nafty w języku francuskim, angielskim, niemieckim i polskim.

Na ostatku kronika mniejszych zdarzeń wypadków na tem polu.

Zeszyt omawiany zakończony jest listą członków towarzystwa techników naftowych i ogłoszeniami.

Pismo kosztować będzie rocznie 5 gul.

Ed. Wawr.

Przeгляд kongresów, wystaw i konkursów.

Pawilon Fr. Krupp'a z Essen, na wystawie w Chicago.

Z odczytu inż. *Lentz'a*, wygłoszonego w d. 28 marca r. b. na posiedzeniu stowarzyszenia inżynierów-mechaników w Berlinie, podajemy co następuje: Do cennych osobliwości tegorocznej wystawy jubileuszowej należy pawilon *Krupp'a*, położony nad samem jeziorem Michigańskim, na południe od przystani (a. pier) z koleją bez końca o pomoście schodowym¹⁾ i w pobliżu teje przystani oraz południowego krańca napowietrznej kolei elektrycznej. Główna wiata (halla) w mowie będącego pawilonu ma 60 m dług., 25 m szer. i 13 m wys., zaś przybudówka przy niej jest 42 m długą, przy 7,5 m szer. i 9 m wys. W oddziale „środków zniszczenia“ okazano 17 dział. Najmniejsze z nich stanowi armatkę o średnicy 3,7 cm, mającą 840 mm długości (bez łoża t. j. lawety) i ważącą 40 kg; największe działo morskie, nadbrzeżne, o średnicy 42 cm, posiada rurę ważącą, wraz z zamykającym ją przyborem, 122 400 kg. Armatka o średnicy 3,7 cm, o której powyżej, przy nachyleniu do poziomu wynoszącym 10° niesie na odległość 2500 m. — Wśród okazów tej kategorii znajduje się też działo morskie nadbrzeżne o średnicy 24 cm, którego rura waży 31000 kg. Działo to, mające 9,6 m długości, było próbowane w końcu kwietnia 1892 r. w obecności cesarza niemieckiego. Wynik doświadczenia stwierdził, iż gdyby ustawiono je pod St. Didier w Szwajcaryi, pod kątem 44° , to pocisk ważący 215 kg spadłby w okolicy Chamonix, w odległości 20226 m, wzniosłszy się przedtem na 1730 m po nad Mont Blanc²⁾ (podczas doświadczenia strzała krzywej pocisku, czyli t. zw. wysokości rzutu, dosięgła 6540 m, zaś przestrzeń 20226 m mierzona w poziomie, stanowiąca t. z. doniosłość rzutu, przebieżoną została przez pocisk w ciągu 70,2 sekund). Podobnej doniosłości rzutu, przy takim ciężarze pocisku, nie osiąga się z żadną ze znanych dotychczas armat. — Przechodząc do drugiego oddziału wystawy *Fr. Krupp'a*, mieszczącego w sobie okazy „zdobyczy cywilizacyjnego rozwoju ludzkości“, zaznaczamy z pomiędzy nich następujące: 1) Walcowane płyty ze stali niklowej, stanowiące pancerze mające od 300 do 400 mm grubości. 2) Ciężką blachę kotłową ze spawalnego żelaza zlewnego *Siemens a Martin'a*, mającą 20 m długości, 3,3 m szerok., 32 mm gr. i ważącą 16200 kg; blacha ta ma 66 m² powierzchni i jest największą z dotychczas wywalcowanych blach tej grubości. 3) Kuty, wydrążony wał, mający 25 m długości, przy średnicy zewnętrznej 300 mm i wewnętrznej 110 mm; powierzchnia we-

wnętrzną wału jest tak gładką jak zwierciadło, — tokarnia z której wyszedł ten zdumiewający okaz dokładności technicznej ma największą długość obrotu wynoszącą 30 m. Wał powyższy został odkuty pod ciśnieniem hydraulicznem z bryły (bloku) mającej 2,7 m dług. przy średnicy 1,25 m. Próba na rozrywanie, dokonana z prętem 200 mm długim, o średnicy 20 mm, dała wyniki następujące: wytrzymałość na rozerwanie 48,4 kg na 1 mm², ścieśnienie (zmniejszenie się pow. przekroju, wyrażane w % pow. pierwotnej) 55,1%, wydłużenie 25,8%. 4) Odlewy wykonane w formach stalowych (n. *Stahlformguss*), których zalety są tak wielkie, iż nie ma zakładu hutniczego na świecie któryby w tym względzie mógł współzawodniczyć z *Fr. Krupp'em*. Okazy tej kategorii celują wielką miękkością i ciągliwością, a przytem posiadają wytrzymałość na rozerwanie, wynoszącą średnio od 28—46 kg/mm², zaś granica ich elastyczności, przy wydłużeniu dosięgającym 32%, wynosi około 20 kg/mm². Materiał nie tylko że nie jest kruchym, lecz gnie się, jest kowalnym, a nawet spawalnym, i daje się łatwo obrabiać. Odlewy powyższe, zarówno w grubszych jak i cieńszych częściach swoich są jednakowo miękkie i ciągliwe, złożenie ich jest jednolite, a szybkie oziębianie się ogrzanych części nie oddziaływa szkodliwie na ich przymioty. Jednem słowem, w mowie będące odlewy zastępują w zupełności sztuki odkuwane, ich zalety zaś przypisać należy udatnemu i nader starannemu gliwowaniu po odlaniu, w doskonałych, 15 m długości dosięgających piecach. 5) Łączniki systemu *Ianney'a* (opisane w czasopiśmie „*Organ f. die Fort des Eisenb.*“ z r. 1889 na str. 86), przy stosowaniu których można rozłączać wagony stojące z boku pociągu, podczas gdy przy zetknięciu się ze sobą wagonów, łączniki spełniają swe zadanie samodzielnie (automatycznie). 6) Ramy z żelaza lane, do parowozu towarowego d. ż. pensylwańskiej o 4-ch osiach wiązanych i przesuwalnej osi potocznej. Rzeczony ramy mają po 10 m długości, w najgrubszych zaś częściach swoich posiadają przekrój 108 × 102 mm. Ramy lane stanowią zupełną nowość, dotychczas bowiem były w użyciu na d. ż. amerykańskich ramy wyrabiane z żelaza otrzymywanego przez spajanie ze sobą (szwejsowanie) sztab żelaznych. Nowe okazy, odlane w formach stalowych, posiadają przy znaczniejszej wytrzymałości większą sprężystość (elastyczność), a przeto z uwagi na bezpieczeństwo jazdy są korzystniejsze od dotychczas w użyciu będących w Ameryce. Inż. *Lentz* utrzymuje, że ramy „lane“, o których powyżej, mianowicie też gdy zbliżają się one kształtem swoim do ram parowozowych płaskich, stosowanych przy parowozach d. ż. europejskich, są od tych ostatnich pod względem konstrukcyjnym prostsze, a nadto wytrzymalsze, trwalsze i lżejsze; gdy zaś czynią one więcej zadość warunkom bezpieczeństwa ruchu, aniżeli dotychczas w użyciu będące, przeto wyrób ich należy poczytać za wielki postęp w zakresie budowy parowozów. 7) Blachy stalowe skrzynkowe, otrzymywane przy zastosowaniu ciśnienia wodnego, przeznaczone do budowy ram dla dwuosiowych powozów pruskich dróg państwowych; przy użyciu blach powyższych zmniejsza się ciężar taboru i zwiększa bezpieczeństwo jazdy, a nadto upraszcza się ustrój ram i osiąga się oszczędność na kosztach ich budowy.

Oczywiście, że oprócz przedmiotów powyżej wyszczególnionych, pawilon *Fr. Krupp'a* mieści w sobie wiele innych okazów, obchodzących bliżej już to techników kolejowych, już też konstruktorów okrętów i inne osoby, a m. sprychowe koła parowozowe z wyborowego materiału, obręcze, doборы kół, śruby okrętowe i w ogóle części składowe okrętów i ich mechanizmów, wreszcie, windy do ładowania dział, części składowe przenośnych d. żelaznych i t. d., — wchodzenia jednakże w szczegóły nie miał na widoku sprawozdawca.

(*Organ f. die Fort. des Eisb.* V/93).

—3—

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

Sprawozdanie z Sekcyi Technicznej przy Towarzystwie popierania ruskiego przemysłu i handlu.

W d. 31 października r. b. przewodniczący Sekcyi Technicznej, inżynier *Wojciechowski*, poświęcił bardzo zajmującą

¹⁾ Patrz zeszyt IX *Przeg. Techn.* z r. b. str. 241.

²⁾ Szczyt *Mont Blanc* wyniesiony jest nad p. m. na 4810 m.

pogadankę *średniemu wykształceniu technicznemu we Francji*. Sprawa poruszona posiada dla naszych techników tem większe znaczenie, że u nas takich szkół nie ma wcale, a wstęp do wyższych zakładów technicznych przedstawia oprócz trudności materialnych jeszcze i przeszkody innego rodzaju.

Co prawda, to rozwój szkół niemieckich, t. zw. Baugewerbeschulen lub technische Mittelschulen, posiada dla nas większe jeszcze znaczenie od szkół francuskich, albowiem umieszczenie ucznia i łatwość komunikacji przy równym poziomie naukowym przemawia raczej za niemieckimi niż francuskimi zakładami.

Liczba szkół francuskich jest zresztą bardzo ograniczona. W trzech miejscowościach tylko w Chalons, Aix i Angers uczęszcza do nich razem około 300 uczniów. Wiek przepisany dla wstępujących 15-y do 17-go roku. Kierunek nauk jest głównie praktyczny w salach rysunkowych i warsztatach.

Każda ze szkół posiada oddzielne warsztaty gisierskie, kowalskie, tokarskie, ślusarskie i modelarnię.

Każdej grupie uczniów przewodniczy majster, którego uwagi i wskazówki młodzież skrzętnie zapisuje.

Charakter szkół francuskich jest wojskowy, zakład posiada swój internat, uczniów zaś przychodzących przyjmuje się tylko 25%.

Dla kończących zakład średni we Francji otwartą jest droga do służby przy marynarce w charakterze mechaników okrętowych, część idzie na służbę do dróg żelaznych, reszta zaś bywa przez przemysłowców poszukiwana.

Najzdolniejsi, którym dana jest możność dalszego kształcenia się, wstępują do szkoły centralnej i tam, jako przygotowani praktycznie, łącząc z wiadomościami nabytymi teorię, wychodzą jako najlepsi inżynierowie Francji.

O rozwoju stacyi doświadczalnej do prób materiałów budowlanych w Petersburgu mówił inżynier *Wawrykiewicz*.

Budowniczy *Rogójski* dostarczył bardzo żywej sprawy do dyskusyi, a mianowicie pytanie: czy budowa wiszących schodów w nowopobudowanych domach warszawskich odbywa się podług wszelkich prawideł? czy też popełniane bywają błędy konstrukcyjne co do głębokości obsadzania i metod obliczania.

Dyskusya w tej materii była bardzo ożywioną i wykażała:

1) że obsadzanie schodów wolno wiszących powinno wynosić co najmniej 0,15 m;

2) że w ciągu samej roboty największa ostrożność przy wciąganiu i obsadzaniu schodów jest niezbędna, zaś materiał do zaprawy cementowej powinien być bez zarzutu;

3) kamień sztydłowiecki, użyty do robót budowlanych w Warszawie, czyni zadość wymaganiom pod względem wytrzymałości;

4) co do metod obliczania: czy przyjąć schód jako belkę jednym końcem wmurowaną stale i nie podpartą, czy też uważać ją jako zespół, zdania były podzielone. *E. S.*

O przedzalnictwie wełny czesankowej.

(Streszczenie odczytu wypowiedzianego przez p. *A. Jakubowicza* na posiedzeniu Sekeyi Łódzkiej T. P. P. i H. d. 8 b. m. i r.).

Technika rozróżnia dwa główne sposoby przerabiania wełny na przędzę. Użycie tego lub owego sposobu fabrykacji zależy od własności danego materiału, jak również i warunków, którym produkt gotowy ma odpowiadać. Wyższe gatunki wełny, której włókna przy odpowiedniej cienkości i gładkiej powierzchni posiadają długość minimalną 50 mm, podlegają, przed właściwym przedzeniem, szeregowi prac przygotowawczych, w których rolę dominującą gra proces zwany czesaniem; otrzymana w ten sposób przędza nosi nazwę czesanej, czesankowej. Inne gatunki wełny, służące do wyrobu gorszej przędzy, podlegają ograniczonej liczbie operacji, w których rolę główną odgrywa zgrzebiecie; otrzymujemy tym sposobem przędzę zgrzebną.

Z wełn używanych w fabrykacji czesankowej, zasługują na wyróżnienie: australijska, Buenos-Ayres, Montevideo, Cap, niemiecka (zwłaszcza szląska), francuska i ruska.

Włos owczy, niezależnie od pochodzenia wełny, posiada formę cylindryczną o przekroju kołowym; średnica jego waha się w granicach 0,012—0,096 mm, długość 12—150 mm. Barwa

naturalna wełny jest biała, jakkolwiek spotykamy również brunatną, czarną, czerwoną i t. d.

Przybliżony skład chemiczny wykazuje:

węgla 50,65%;
wodoru 7,03%;
azotu 17,71%;
tlenu } 24,61%
siarki }

Niezbędnymi warunkami dobroci wełny są cienkość, długość, wytrzymałość, elastyczność, wreszcie możliwie biała barwa. W stanie surowym wełna zawiera w znacznej ilości tłuszcz, pot, wreszcie różne przymieszki natury roślinnej.

Czesalnictwo i przedzalnictwo mają na celu przygotowanie z wełny surowej przędzy przy pomocy szeregu operacji następujących:

- 1) gatunkowania;
- 2) czyszczenia mechanicznego;
- 3) „ „ chemicznego;
- 4) zgrzebiecia;
- 5) przygotowalni czesalniczej;
- 6) czesania;
- 7) wykończenia czesalniczego;
- 8) przygotowalni przedzalniczej — i
- 9) przedzenia.

Wełna znajdujaca się na ciele owcy nader jest różnorodną pod względem cienkości, długości, barwy i wytrzymałości. Rozdzielenie włókien, odpowiednio do cech powyższych, jest właśnie zadaniem gatunkowania.

Po załatwieniu powyższej operacji, gorsze gatunki wełny, które są zwykle bardziej zanieczyszczone, podlegają t. zw. bicciu; ma ono na celu oddzielenie wszelkich ciał obcych, jak również i rozluźnienie włókien. Używana w tym celu maszyna, zwana wilkiem, składa się z części następujących: szereg złączonych z sobą deseczek lub też pasów blaszanych, tworzy pewnego rodzaju stół doprowadzający wełnę do dwu cylindrów zasilających. Górny bywa zazwyczaj karbowany, dolny zaś gładki. Bezpośrednio za nimi znajduje się silnie zbudowany walec drewniany o średnicy 1,2—1,3 m; na powierzchni owego walca znajduje się około 5000 zębów stalowych. Bęben sprawadza wełnę na dół, gdzie otoczony jest sitem; przez to ostatnie przechodzi pył, piasek i t. d., wełna zaś, dzięki sile odśrodkowej, opuszcza maszynę ze znaczną szybkością przez tylny otwór.

Oczyszczona w ten sposób wełna podlega operacji czyszczenia chemicznego, t. j. wydzielenia z niej tłuszczu; ten ostatni pod wpływem substancyj gryzących zamienia się na mydło, które, jako rozpuszczalne w wodzie, wydziela się przy myciu. W tym celu używa się do prania wełny przeważnie sody, która, jakkolwiek niezbyt energicznie działa na tłuszcz, nie niszczy jednak włókien. Operacja ta, wraz z suszeniem częściowem wełny, uskutecznia się na maszynie zwanej lewiatanem. Jest to połączenie 4—5 basenów żelaznych, każdy długości do 5 m. W prześciach pomiędzy dwoma basenami znajduje się para cylindrów; górny wywierając ciśnienie na dolny, gra wraz z tym ostatnim rolę wyzmaczki. Wszystkie baseny są zaopatrzone w widły żelazne, służące do przesuwania wełny wzdłuż maszyny. Ilość zużytej sody, mydła, jak również i temperatura kąpieli zależne są od stopnia zanieczyszczenia wełny. Po wyjściu z ostatniego basenu wełna raz jeszcze przechodzi przez parę cylindrów, poczem bywa skraplana oleiną, co nadaje jej pewną ślizgość i łatwość w dalszem przerabianiu.

Należyte wyprana wełna przechodzi bezpośrednio na maszynę zwaną zgrzebiarką. Celem jej jest kompletne rozluźnienie włókien, równoległe ich ułożenie, oddzielenie korzonków i innych ciał obcych. Budowa zgrzebiarki jest następująca: na przodzie maszyny znajduje się aparat w formie stołu ruchomego, na który ułożona wełna w biegu swym spotyka parę cylindrów zasilających, które chwytając ją przenoszą na znajdujący się w tyle walec; ten ostatni ogrzewa się parą, a ponieważ wełna wchodzi nań wilgotna, przy raptownem więc jej schnięciu korzonki i wszelkie inne przymieszki łatwo odpadają; przy pomocy walca przenoszącego wełna przechodzi na t. zw. bęben; jest to duży walec, na powierzchni którego, jak i wszystkich innych organów roboczych maszyny, znajdują się zęby z drutu stalowego. Po nad bębniem znajduje się kilka par walców; każda taka para składa się z jednego walca roboczego o ruchu powolnym i jednego zwrotnego o ruchu

szybkim. Kierunek zębów w dwóch walcach sąsiednich jest odwrotny; bęben posiada przy tem ruch nader szybki, dzięki więc odmiennemu kierunkowi ruchów i szybkości oddzielnych organów, zęby stalowe działają na włókna, oddzielają je, prostują i układają równolegle. Właściwy proces zgrzebień zachodzi pomiędzy bębniem a walcem roboczym; walec zaś zwrotny ma na celu wełnę już przerobioną zdjąć z walca roboczego i zwrócić bębnowi dla powtórnego zgrzebień. Po za bębniem, w górnej części jego powierzchni, znajduje się walec zamachowy, który dzięki szybkiemu swemu ruchowi i długim zębom, wydostaje z bębna przerobioną już wełnę na zewnętrzną powierzchnię, skąd ostatecznie ona na walec czesający. Z tego ostatniego, przy pomocy grzebień idącego wzdłuż walca, wełna schodzi w formie lekkiej gazy, przechodzi przez lej, skupia się w taśmę i nawija na szpulę; ta ostatnia posiada jednocześnie dwa ruchy: obrotowy i postępowy powrotny; taśma nawija się więc na szpulę w formie linii śrubowej.

Warunkiem wymaganym od wełny czesankowej jest możliwie gładka powierzchnia bez wystających włókien. Przypatrując się jednak luźnej taśmie otrzymanej z zgrzebiarki, widzimy wielką zmienność w jej grubości i płataninę w ułożeniu (włókien). Dla ostatecznego więc oczyszczenia wełny, zwłaszcza zaś usunięcia krótkich włókien, wywołujących nierówną powierzchnię taśmy, poddajemy ją procesowi czesania. Musimy jednak dostarczyć maszynie do czesania taśmy dość równej, o włóknach ułożonych możliwie równolegle. Z tego powodu przed przystąpieniem do czesania powtarzamy kilkakrotnie operację noszącą miano preparacji czesalniczej; polega ona na dublowaniu i rozciąganiu taśmy, wreszcie na równoległym układaniu włókien. Dublowanie polega na łączeniu 4—6 taśm w jedną; łączeniu temu towarzyszy rozciąganie, mające na celu zachowanie pierwotnej grubości taśmy. Operacje te wykonują się na maszynie zwanej ciągarką, której budowa jest następująca: w pewnej od siebie odległości znajdują się dwie pary cylindrów, z których druga posiada szybkość większą od pierwszej; tym sposobem taśma znajdująca się pomiędzy obydwoma parami rozciąga się; stopień rozciągnięcia zależy od stosunku obydwu szybkości, stosunku, który może być w pewnych granicach zmieniany; na przodzie maszyny znajduje się lej, który wszystkie taśmy dublowane łączy w jedną i jak w zgrzebiarce nawija na szpulę. Dla równoległego ułożenia włókien znajdują się między obydwoma parami walców rachome grzebień; urządzenie ich jest tego rodzaju, że zęby ich, właściwie zaś igły stalowe, wchodzi pomiędzy włókna i wraz z nimi poruszają się naprzód. Odległość wzajemna obydwu par cylindrów bywa rozmaita, stosownie do długości przerabianych włókien. Operację dublowania i rozciągania powtarzamy kilka razy, stosownie do żądanej równości.

Po skutecznieniu powyższego przystępuje się do właściwego czesania; polega ono na trzech następujących operacjach:

- 1) nasadzeniu wełny na grzebień;
- 2) właściwym czesaniu — i
- 3) zbieraniu wełny wyczesanej.

Skąd też każda maszyna do czesania składa się głównie z trzech organów: 1) zasilającego, 2) czesającego i 3) zbierającego.

W maszynie systemu *Holdena* znajduje się pośrodku grzebień okrągły; jest to pierścień, na obwodzie którego w kierunku pionowym idzie kilka szeregów igieł stalowych; grzebień ten posiada powolny ruch obrotowy. Aparat zasilający składa się z jednego lub 2-ch bokserów, są to żelazne ramiona, które, uderzając w grzebień okrągły, nasadzają nań równomiernie wełnę. Grzebień okrągły, obracając się, podchodzi z nasadzoną nań wełną do aparatu czesającego; ten ostatni składa się ze znanych nam już grzebień stalowych, które, przytykając szczelnie do grzebień okrągłego, uderzają z dołu ku górze, igłami swymi wchodzi pomiędzy włókna wełny, a oddalając się, zabierają wszelkie przymieszki, krótkie włókna, pozostałe zaś układają równolegle. Grzebień okrągły wraz z wyczesaną wełną porusza się dalej; w drodze napotyka parę cylindrów, które chwytając za wystające włókna, wyciągają je; w grzebień zaś okrągłym pozostają li tylko włosy krótkie, których cylindry dosięgnąć nie mogły. Grzebień okrągły obraca się dalej, w drodze spotyka aparat, który szczelnie przystając do niego, wyciąga krótkie włókna, niezdatne do dalszej fabrykacji.

Również i w systemie *Noble'a* główną część maszyny stanowi grzebień kołowy. Nasadzenie wełny na igły grzebień skutecznia się przy pomocy szczotek uderzających w kierunku pionowym, sama zaś taśma dostaje się ze szpul nasadzonych dookoła maszyny pod grzebień kołowy. Charakterystyczną częścią maszyny niniejszej są dwa, w nowszych konstrukcjach trzy małe grzebień kołowe, znajdujące się w równej od siebie odległości, stycznie do wewnętrznego obwodu grzebień dużego. Małe grzebień kołowe, oddalając się obwodami swymi od obwodu dużego grzebień, grają tu rolę aparatu czesającego. W konstrukcji *Lohrena* istnieje li tylko jeden grzebień wewnętrzny, który przy większej średnicy daje większą linię styczności z grzebień głównym; ma to na celu podniesienie dobroci produkcji.

Po wyczesaniu wełny przystępuje się do wykończenia czesalniczego, które polega na powtórnym szeregu dublowań i prasowaniu wełny; to ostatnie ma na celu ostateczne wyciągnięcie zawartego w wełnie tłuszczu, zwłaszcza oleiny i wygładzenie powierzchni taśmy. Maszyna do prasowania składa się z 2-ch małych basenów, przez które przechodzi taśma imyje się; po wyjściu z drugiego basenu podlega ona, jak w maszynie do prania, działaniu dwu ciśnących cylindrów, poczem w stanie nieco jeszcze wilgotnym przechodzi szereg cylindrów silnie parą ogrzewanych.

Wełna przechodzi nareszcie na ciągarkę ostateczną, której zadanie polega na dostarczeniu taśmy o żądanej grubości i szpuli o żądanej wadze.

Otrzymana tym sposobem taśma przedstawia się dość pokaźnie pod względem grubości swej, jest natomiast dość jeszcze nierówna. Musimy więc przed przystąpieniem do właściwego przedzenia doprowadzić ją do odpowiedniego stanu równości i cienkości przy pomocy jednoczesnego dublowania i rozciągania. Ze względu na swój charakter wełna nie znosi gwałtownego rozciągania; z tego więc względu rozkładamy je na szereg maszyn, wyciągając taśmę na każdej z nich umiarkowanie. Komplet maszyn, użytych w tym celu, nosi nazwę asortymentu, zaś jego części zowią się przejściami (pasażami); ilość ich wynosi dla numerów średnich i wyższych 10—12 i więcej. Wszystkie te maszyny należą do jednego typu ciągarek, różnią się tylko wielkością swych organów i ich szybkością. Pierwsze przejście, często i drugie, bywa zwykle t. zw. Gill box; posiada on dwie pary cylindrów (parę zasilającą i parę rozciągającą), między którymi znajdują się grzebień stalowe poruszane przy pomocy śrub bez końca; następne maszyny nie różnią się w zasadzie od poprzedniej; natomiast posiadają one w miejsce grzebień walce iglaste; są to walce, na powierzchni których znajdują się igły stalowe. Te ostatnie wchodzi pomiędzy włókna taśmy i podtrzymują tym sposobem ich równoległość. Rozciągnięta taśma po opuszczeniu cylindra rozciągającego wchodzi na aparat trący. Składa się on z dwóch części: górnej i dolnej; każdą z nich stanowią znajdujące się w pewnej od siebie odległości dwa równoległe cylindry drewniane, obejmujące mankiety skórzane; aparat ów posiada ruch podwójny: obrotowy i prostoliniowy powrotny; dzięki tej kombinacji ruchów mankiety trą się wzajemnie, przykręcając znajdującą się pomiędzy nimi taśmę. Po wyjściu z aparatu trącego taśma nawija się na szpulę w formie linii śrubowej.

Przędziwo otrzymane z przejścia ostatecznego jest 40 do 50 razy cieńsze od taśmy pierwotnej; w tym stanie przechodzi ono na samoprząśnicę, która przy pomocy szeregu operacji zamienia je na przędzę.

Celem samoprząśnicy jest ostateczne rozciągnięcie przędziwa do żadanego numeru, skręcenie, wreszcie nawinięcie przygotowanej przędzi, proste te na pozór operacje wymagają tak skomplikowanych środków, że możemy zaliczyć samoprząśnicę bez wahania do najbardziej złożonych maszyn nie tylko w przędzalnictwie, lecz we wszystkich bez wyjątku gałęziach przemysłu.

Powiedziałem wyżej, że samoprząśnica ma na celu ostateczne rozciągnięcie przędziwa, częścią więc składową jej jest ciągarka; ta ostatnia stanowi część pierwszą nieruchomą maszyny, część druga ruchoma jest to wózek zaopatrzony w koła toczące się po szynach. Na wózku znajduje się szereg wrzecion w odległości wzajemnej odpowiednio do przerabianych włókien; podziałka ta wynosi w czesance przeciętnie 43 mm. Z tyłu części nieruchomej maszyny, na wale poruszającym, znajduje się koło sznurowe, zwane zamachowcem (volant);

przy pomocy dwóch kół pośrednich udziela ono ruchu bębnowi poziomemu, idącemu wzdłuż wózka, stąd zaś, przy pomocy małych kółek, ruch ten udziela się wrzecionom. W konstrukcji fabryki Bitschwilerowskiej (w Alzacji) ruch ten udziela się wrzecionom przy pomocy trybów skośnych.

W działaniu samoprząśnicy rozróżniamy cztery wybitne peryody:

I. Wyjazd wózka: Ciągarka jest w ruchu, jak również i wózek, który w tej chwili oddala się od niej, wrzeciona obracają się, przedziwo opuszcza cylinder rozciągający, umocowane zaś do wrzecion skręca się pod wpływem szybkiego ich obrotu.

II. Wózek po przyjeździe do punktu skrajnego staje, ciągarka również; dzięki specjalnemu urządzeniu, wrzeciona obracają się dalej, wykonywając tak zwane skręcenie uzupełniające.

III. Wrzeciona stają, zmieniając natychmiast kierunek biegu; nitka odwija się nieco z wrzecion.

IV. Wrzeciona przyjmują pierwotny kierunek ruchu, wózek powraca do początkowego położenia, gotowa przędza nawija się na wrzeciona.

Samoprząśnice używane w przedziałniach wełny czesankowej posiadają najczęściej 500 — 650 wrzecion. Skręcenie które dajemy przędziwu, bywa rozmaite: jest ono zależne od rodzaju przędzy, celu jej, gatunku użytej wełny, wreszcie samego numeru; najsilniejsze skręcenie używa się dla osnowy, następnie wątki, przędzy trykotowej i t. d. Stosownie do tego i szybkość wrzecion jest arcydziwna, a dochodzi do 7000 obrotów na minutę. Alzackie Towarzystwo konstrukcyj mechanicznych w Mulhouse buduje obecnie samoprząśnice o szybkości wynoszącej 10000 obrotów; są to jednak maszyny o wrzecionach krótkich, nadają się do przędzenia wątku na t. zw. kanetkach.

Oprócz samoprząśnicy o działaniu przerywanem, istnieje inny system samoprząśnicy obrączkowej (Continu); w budowie różni się od poprzedniej tem, że wrzeciona znajdują się tu na nieruchomej podstawie, w działaniu zaś — że wszystkie wzmiankowane wyżej operacje odbywają się jednocześnie.

Europa posiada następujące ogniska przemysłu czesankowego: Francję północną (Roubaix, Tourcoing), Alzacyę, Saksonię i Bradford (Anglia).

W Królestwie Polskiem przemysł ten jest jeszcze dość młody, stosownie jednak do potrzeb kraju, dość licznie reprezentowany. Z 8-u przedziałni (160 000 wrzecion) trzy z nich znajduje się w rękach niemieckich, trzy — francuskich, jedna — belgijskich. Z pośród krajowców jedynym reprezentantem owego przemysłu jest p. *Henryk Birnbaum* w Łodzi.

Stanisław Jakubowicz, inż.

Kronika bieżąca.

Szkoła politechniczna we Lwowie. P. *Kazimierz Acht*, redaktor Sylwana, mianowany został docentem prywatnym encyklopedii leśnictwa, a profesor nadzwyczajny, *Maksymilian Thullie* został mianowany profesorem wyciecznym.

Rozpoczęcie roku szkolnego odbyło się dnia 16 paźdz. nabożeństwem pontyfikalnym, poczem odbyła się uroczystość inauguracyjna w auli, w której zgromadzili się wysocy dostojnicy, biskupi i liczna publiczność. Nowy rektor, dr. *Dziwiński*, miał mowę o łączności nauk wykładanych na technice i na wszechnicy i skreślił program dalszego rozwoju szkoły. Liczba słuchaczy powiększa się wprawdzie statecznie, ale pomimo tego liczba ukończonych techników jest w stosunku do potrzeb kraju stanowczo za małą.

Z kongresu kolejowego w Chicago w r. 1893. Na posiedzeniu kongresu kolejowego, który się odbył w Chicago, w obrębie wystawy, odczytał w d. 23 czerwca r. b. p. *Barr*, godny zaznaczenia referat, opatrzony tytułem „Obowiązki towarzystw kolejowych względem ich pracowników“. W referacie powyższym mieścił się, między innymi, ustęp odnoszący się do wypadków z ludźmi na d. ż. amerykańskich, w szczególności też z pracownikami tychże dróg. Przytoczone przez p. *Barré*a dane dotyczyły głównie Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej, odnośnie zaś liczby, mogą każdego, nieobebranego dobrze z warunkami życia na drugiej półkuli,

wprowadzić w zdumienie. Według obliczeń właściwego urzędu związkowego, w Stanach Zjednoczonych Ameryki półn. pracuje na kolejach 700 000 ludzi. O prowadzeniu „ściślejszej“ kontroli nad wypadkami okaleczenia i śmierci, jakim podlegają pracownicy kolejowi, z wyjątkiem 5-iu wielkich towarzystw, które zbierają odnośne dane statystyczne tak co do liczby, jak i przyczyn wypadków z ludźmi, w ogólności, w Stanach Zjednoczonych Ameryki półn. nie ma mowy. Wobec powyższego, p. *Barr* przyjął w swoim referacie, że liczba wypadków ze służbą kolejową na tych d. żelaznych w Stanach Zjednoczonych, które nie prowadzą w tym względzie statystyki, nie jest stosunkowo mniejszą, aniżeli na liniach wielkich towarzystw¹⁾. Wychoząc z takiego założenia, wyliczył p. *B.*, że z pośród kolejarzy amerykańskich (w St. Zjedn.) 24%, czyli ok. 168 000 osób ulega większym lub mniejszym wypadkom. Według p. *Barra*, wypadki, o których powyżej, przytrafiają się w znacznej części z winy samej służby kolejowej. Nieostrożność, będąca częstokroć wynikiem obycia się z niebezpieczeństwem, głównie zaś nadmierne użycie napojów spirytusowych, niedostateczne zażywanie wypoczynku w przeznaczonym na niego czasie, niedbalstwo i t. d. spowodowały mając nie mało takich wypadków, które przyprowadzają pracowników kolejowych bądź to o kalectwo, bądź też o śmierć.

(Ztg. des Ver. deut. Eisenbv. N. 82/93).

—β—

Wystawa międzynarodowa w San Francisco. W dniu 1 stycznia r. p. zostanie otwartą w San Francisco wystawa międzynarodowa, mająca stanowić niejako ciąg dalszy wystawy jubileuszowej, odbytej w roku bieżącym w Chicago. Czas trwania wystawy oznaczono na pół roku. Według czasopisma „Elektr.-Zeitschrift“ (zesz. 42 z r. b.), pora roku, obrona na wystawę, zdaje się być, z uwagi na klimat miejscowy, dogodną, niewiadomo tylko, czy wielu znajdzie się wystawców, którzy zechcą okazać swoje wysłać do Kalifornii. Czasopismo „La lum. électr.“ zaznacza, że rząd chiński przeznaczył 320 000 M. na budowę na placu wystawowym w San Francisco, wioski chińskiej, której urzędzenia mają dać wierny obraz życia mieszkańców państwa niebieskiego.

—β—

Pierwsze wszechrosyjskie towarzystwo przeciwpożarne. Ustawa towarzystwa udziałowego nazwy powyższej, została wydrukowaną w № 88 z r. b. Zbioru postanowień i rozporządzeń rządu (Sabr. uzakon. i prawit.). Towarzystwo przeciwpożarne ma na celu: budowę i prowadzenie w Państwie Rosyjskiem zakładów przemysłowych, przeznaczonych do wyrobu wszelakich maszyn, narzędzi i przyborów ogniowych, oraz różnych związków przeciwpożarnych i ogniotrwałych, zastosowanie środków powyższych w celu zabezpieczenia od ognia przedmiotów łatwo palnych i tłumienia pożarów, rozpowszechnianie i uprzyśpieszenie ceny wyrobów ze związków ogniotrwałych, wreszcie, urządzenie sprzedaży maszyn, narzędzi i przyrządów pożarnych, oraz związków i wyrobów ogniotrwałych. Założycielem towarzystwa jest radca honorowy *W. s. K. Liliensfeld*. Towarzystwu przysługuje możność nabywania patentów (przywilejów wynalazku) na maszyny i przyrządy pożarne, oraz związki ogniotrwałe i wyroby z nich, brania takich przedmiotów w komis, w celu sprzedaży, i wogóle, przyczyniania się wszelkimi dozwolonemi przez prawo sposobami do rozpowszechnienia ich użycia. Towarzystwu przyznanem zostało prawo nabywania i dzierżawienia zakładów fabrycznych, nadających się do jego celów, oraz nabywania nieruchomości, jednakże przy zastosowaniu się w tym względzie do postanowień i przepisów, obowiązujących osoby prywatne. Kapitał zakładowy towarzystwa wynosi 300 000 rubli (1200 udziałów po 2500 rubli); siedzibą zarządu towarzystwa, składającego się z 3-ech dyrektorów, powoływanych na to stanowisko, na czas lat trzech, przez walne zgromadzenie właścicieli udziałów, jest Petersburg. W wypadkach nieprzewidzianych ustawą (składającą się z 63 paragrafów), towarzystwo przeciwpożarne winno stosować się do przepisów, obowiązujących towarzystwa akcyjne, oraz do praw ogólnych, dotychczas wydanych i mogących być ogłoszonymi w przyszłości.

—β—

¹⁾ Wielkie towarzystwa kolejowe w Stanach Zjedn. Ameryki półn. wyzyskują następujące drogi żelazne: Pensylwańska (na wschód od Pittsburga), Chicagoską, Burlington-Quincy, Filadelfia-Reading i Baltimore-Ohio.

TOWARZYSTWO AKCYJNE ZAKŁADÓW ŻYRARDOWSKICH

Hiellego i Dittricha

ZAKŁADY TOWARZYSTWA W ŻYRARDOWIE

(stacja RUDA GUZOWSKA dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej)

polecają:

Potrzebne dla **CUKROWNIA**: **Płaty prasowe**: czysto lniane, dżutowe, półlniane z dżutem, półbawelniane ze lnem i bawelniane w różnych gatunkach, wyrabiane specjalnie do tego użytku i **szczególnie zalecane** do filtrowania po pierwszej, drugiej i trzeciej saturacji.

Dalaj: **Płótno nieprzemakalne** nasycone lub nienasycone oraz uszyte z tegoż w żądanych wielkościach gotowe: **Opony na wozy frachtowe, wagony kolejowe, statki parowe, lokomobile i do różnych potrzeb gospodarskich.** Również: wiadra parciane do wody, wiaderka ogniowe i węże do sikawek.

Nadto objawszy **wyłączną sprzedaż** wyrobów: **przedzalni dżutu i tkalni wyrobów dżutowych Hiellego i Dittricha w Częstochowie**, Zakłady Żyrardowskie polecają także:

Worki wyrabiane z dżutu, z dżutu ze lnem i z samego lnu we wszelkich gatunkach i wielkościach, do przewozu **mączki cukrowej, cukru kostkowego, zboża i soli.**

(Adm. 12-11)

TOWARZYSTWO FABRYKI MASZYN I ODLEWNI

Donat, Lipkowski i S-ka W KIJOWIE,

Kantor, Kreszczatik N. 45. — Telefon N. 293.

Fabryka na Zwierzyńcu.

POLECA:

Wirówki ciągłe, patent Szezeniowski i Piątkowski.
Błotniarki syst. Skoryna, Krooga i innych.
Cedzidla syst. Skoryna.
Cedzidla mechaniczne naszego patentu.
Ślimaki do wysłodków, cukru, cukrzy, błota i t. d.
Pompy zwykłe i systemu Blacka: gazowe, wodne, powietrzne, zasilające, sokowe i syropowe.
Malaksery do cukrzy najnowszych konstrukcyj.
Wszystkie w ogóle maszyny, aparaty, transmisje, wentyle i t. p. dla fabryk cukru. (12-11)

PRZEWODNIK ADRESOWY.

Biura.

Patentów, Włodarkiewicz inż. i Sieklucki, Marszałkowska 122.
Techniczne, Włodarkiewicz inż. i Sieklucki, Marszałkowska 122.
Kanalizacyjne, Kuksz i Luedtke, Warszawa, Leszno 27.
Techniczne, Arnd i Szule, Królewska 10. Artykuły wodociągowe i kanalizacyjne.
H. Somya, Bracka Nr. 25. Skład artykułów technicznych, kanalizacyjnych i wodociagowych.
Dawid Perl, Grzybowska 21. Skład materiałów budowlanych, technicznych, kanalizacyjnych i wodociagowych.

Cement, cegła ogniotrwała i glina.

Dawid Perl, Grzybowska 21. Skład materiałów budowlanych: cementu, cegły i gliny ogniotrwałej oraz dren oryginalnych angielskich średnicy od 3-24 cali z rozgałęzieniami. Belki żelazne T. Eisen.

Fabryki.

Kotłów, W. Fitzner i K. Gampfer, — reprezentant Remer inż., Chmielna, 7.
Blachy dziurkowane, Arnd i Szule, Królewska 10, reprezentanci fabryki Ph. Neblich, Praga Smichow.
Stal i pilniki. Najlepsza austriacka stal narzędziowa „Poldi“ i pilniki. Arnd i Szule, Warszawa.
Transmisje. Koła pasowe formowane maszyną z fabryki J. John w Łodzi. Arnd i Szule, Królewska 10.
Aparaty miedziane — Odlewnia brązu. T. K. Jakobsen i H. Kornowski, Warszawa, Elektoralna 33.
Fabryka wyrobów gumowych. A. Wodniakowski, Marszałkowska Nr. 148. 6-5
Fabryka kamieniarska, Huertoux i Lilpop, Srebrna 12.



Inż.-technolog, **Aleksander Ostrzeniewski**, zamieszkały w gub. Tulskiej, na stacji Protopopowo Syzrańsko-Wiaziemskiej kolei żel., poszukuje współnika lub współników do wyzyskania przywileju, otrzymanego na spody i ruszta do paliwa płynnego. Zużywają one o 38% paliwa mniej, niż palniki dmuchawkowe. Objaśnień udziela na żądanie — na miejscu lub listownie. 5-4



WARSZAWA. ZGODA 6.

P. Drzewiecki, inżynier.
BIURO KONSTRUKCYJNO - TECHNICZNE.

Konstrukcje techniczne i mechaniczne. — Projekty robót fabrycznych i budowlanych. — Instalacje kanalizacyjne i wodociągowe. — Ogrzewania centralne i wentylacje. — Roboty hydrauliczne i drenarskie.

TELEFON 774.

OLSZEWICZ & KERN

BIURA TECHNICZNE

WARSZAWA, KIJÓW, SIELCE
Królewska, 16. Kreszczatik pod Sosnowicami.

JENERALNI REPREZENTANCI FIRMY:

Grusonwerk w Buckau - Magdeburgu.

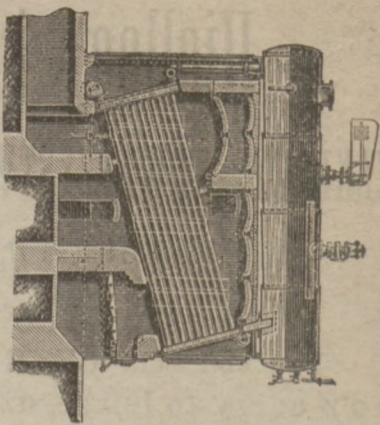
Walce z twardego odlewu do mąki, papieru, gumy, celulozoidu, staniolu etc.
Koła z twardego odlewu, zwrotnice, krzyżownice kolejowe i tramwajowe.
Młynki kulowe do kamieni, cementu, gipsu, wapna, szkła, kości, rud mineralnych, węgla, grafitu, fosforytów etc.
Łamacze kamieni i rud, gniotowniki, miészadła, przesiewacze etc.
Taśmowe piły do żelaza, stali i innych metalów, krające na zimno.
Prasy hydrauliczne. — Windy i lewary.
Regulatory „Cosinus“. — Motory gazowe patentu Sombart.
Kompletne urządzenie fabryk cementu, szmerglu, oleju, nawozu, fabryk szamotowych, walcowni żelaza i ołowiu, walcowni blach miedzianych, mosiężnych, cynkowych, niklowych etc. etc.

Kompletne urządzenie światła elektrycznego. (Jeneralna repr. firmy Kremenecky, Mayer & Co. w Wiedniu). Sporządzanie projektów, planów i kosztorysów.

Zakładanie telefonów. (Reprezentacja słynnej fabryki telefonów: L. M. Ericsson & Co. w Stokholmie). 12-11

Wielkość ogłoszenia
na przestrzeni
I-go prostokąta (kwadratu).

Cena **jednorazowego** ogłoszenia:
na przestrzeni 1-o kwadr. 50 kop
„ 2-ch kw. 1 rs. i t.d.
Przy trzykrotnym ogłoszeniu od-
stępjuje się 10%
Przy sześciokrotnym 15%
„ dwunastorazowym 20%
Uwaga. Cała stronica ogłoszeń mieści 32 prostokąty (kwadraty).



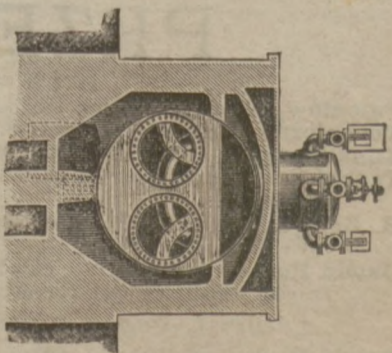
W. FITZNER i K. GAMPER

Fabryka kotłów parowych i budowy mostów

w Sielcach pod Sosnowicami st. dr. ż. W.-W.

Odlewnia żelaza i metalu oraz warsztaty mechaniczne

w DĄBROWIE GÓRNICZEJ, st. dr. ż. W.-W.



Wykonywa, oprócz wszystkich racjonalnych systemów kotłów **hydraulicznie nitowanych** i konstrukcyj żelaznych, jako to: wiązań dachowych, wieżowych i dźwigarowych, — Aparaty automatycznie oczyszczające wody, służące do zasilania kotłów lub celów technicznych, — Aparaty do mechanicznego zasypywania węgla na ruszty palenisk, podług patentu Sonnenscheina, — podejmuje się urządzania i przebudowy wszelkich maszyn i aparatów dla

Cukrowni, Gorzelni, Browarów, Kopalni węgla, Fabryk chemicznych i t. d. i t. d.

Jako swą **specyalność** poleca:

oprócz wszelkich robót szwajcowanych z blachy żelaznej w najszerszym zakresie, podług **własnych** patentów,

Kotły bezpieczeństwa wodnorurkowe sekcjonalne na wysokie ciśnienia oraz kornwalijskie z rurami płomiennemi i wygiętymi rurami Galloway'a.

WŁASNE BIURA TECHNICZNE:

w Petersburgu: Jekatierimskij kanal Nr. 71, — w Kijowie: Kreszczatik dom Warchałowskawa, — w Moskwie: Miasnickaja dom Kabanowa, — w Jekatierinosławiu: Jakowlewskij Skwer dom Tryfonowa, — w Warszawie: Marszałkowska Nr. 117, oraz **AGENTURY:** w Łodzi, Charkowie, Odessie, Rostowie nad Donem i Baku.



KOSZTORYSY I PROJEKTY GRATIS.



Adres telegraficzny: Kotlarnia, Sosnowice.

Adres pocztowy: W. Fitzner i K. Gamper, Sielce p. Sosnowice.