

Z ZAKRESU ELEKTROTECHNIKI.

II. Linie sił i powierzchnie ekwipotencjalne.

(Tabl. I).

Prawa oddziaływania wzajemnego ciał elektrycznych i magnetycznych mogą być objaśnione dwojakim sposobem. Streszczając w poprzednim artykule ¹⁾ jakościową teorię dynamomaszyny *Grammè'a*, stosowałem pierwszą metodę, opartą na prawach elektrodynamiki *Ampère'a* oraz indukcji *Faraday'a* i *Lenz'a*. Pomiędzy prawa określają siły odpychania lub przyciągania magnesów lub przewodników prądu, samoindukcję prądów, oraz indukcję obwodów w obec ruchu względnego lub w obec zmian natężenia sąsiednich magnesów i prądów. Ta metoda naukowa, ujęta we wzory matematyczne ²⁾, daje możność oznaczenia, wewnątrz i zewnątrz ciał oddziaływających, kierunku i natężenia sił wypadkowych, potencjałów, energii, siły elektromotorycznej wzbudzonej indukcji i innych wielkości, — skoro wiadomymi są odległości, natężenia biegunów magnetycznych, natężenia prądu, położenia i ruchy względne przewodników. Przy zastosowaniu odnośnych wzorów nieraz bardzo zawitych, natrafiamy często na nieprzewidywane trudności rachunkowe, ale trudności te wypływają wówczas nie z wątpliwości samego założenia wiadomych praw, lecz z niedoskonałości niektórych nauk matematycznych, a zwłaszcza też geometrii przestrzeni i rachunku całkowego. Wprawdzie liczne a niezupełnie zgodne matematyczne teorie indukcji (wzbudzania) nie są jeszcze obecnie na tym stopniu wykończenia naukowego, co teoria elektrodynamiki *Ampère'a*, ale prowadzą do wyników głównych zgodnych z bezpośrednią obserwacją faktów.

Poprzednia metoda, raczej matematyczna niż fizyczna, wolną jest od wszelkich hipotez nad istotą samych zjawisk elektrycznych i nad stanem *środką*, który odosobnia ciała działające i który pośredniczy temu *oddziaływaniu na odległość* („*actio in distans*”; n. *Wirkung in die Ferne*). Podaje ona wyniki ostateczne oddziaływania, które bezpośrednio pomiarem sprawdzić możemy, ale nie uwzględnia zupełnie mechanizmu pośredniego *środką* odosobniającego czyli *dielektrycznego* (np. powietrza, eteru i t. p.) w czasie przesyłania siły lub energii. Tak samo jak astronom oblicza ruchy, masy, odległości planet z ogólnego prawa ciężenia na odległość (*Newton*), tak i fizyk może obliczyć siły, potencjały i wszelkie inne wielkości elektryczne z analogicznego prawa odwrotnych kwadratów odległości; przytem *środek* oddzielający odgrywa w rachunku rolę bierną, która w razie potrzeby uwzględniamy tylko odrębnym współczynnikiem. Siły atomowe, drgania eteru podlegają bowiem naszej obserwacji tylko w skutkach wypadkowych, ale mechanizm, t. j. ustrój ich wewnętrzny wymyka się zupełnie z pod naszych zmysłów. Głębszą analizę zjawiska przeprowadzamy na podstawie hipotezy, której lekceważyć nie można. Jeżeli hipotezie poprzednich drgań eteru zawdzięczamy niemal zupełne panowanie nad najzawilszemi zjawiskami światła; jeżeli udało się współczesnej nauce związać wspólną matematyczną funkcją objawy elektryczności statycznej i dynamicznej, magnetyzmu (*Ampère*) i światła (*Maxwell*), — to nie wypada zwątpić o przyszłości i zakreślać, naszemu poznaniu przyrody, granice dowolne.

Metoda czysto matematyczna, o której powyżej mowa, nie ma dla elektrotechniki praktycznej wartości, jak to już zaznaczyłem poprzednio, wspominając o teorii dynamomaszyny *Clausius'a*. W każdej maszynie elektrycznej zjawiska są bowiem do tego stopnia zawile i złożone, że samym rachunkiem a priori, bez doświadczeń kontrolujących, niepodobna

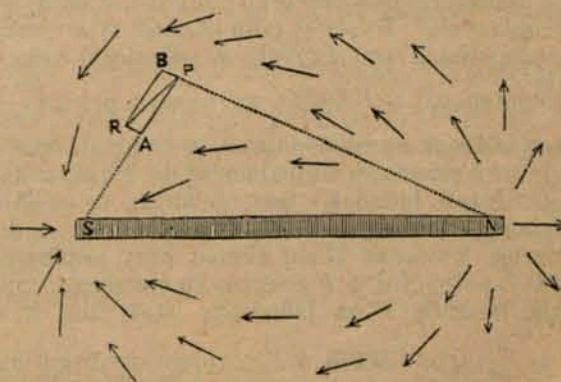
jest pochwycić ilościowo wszystkich wpływów czynnych i wzajemnie oddziaływających. Dla praktyka przeto, daleko ważniejsza jest druga metoda naukowa *linij sił pola magnetycznego*, którą w zarysach ustalił pierwotnie *Faraday*, a następnie rozwinęli matematycznie *Maxwell*, *W. Thomson*, *Silv. Thompson* i inni. Według *Faraday'a* ciała elektryczne lub magnetyczne nie oddziałują bezpośrednio, lecz za pośrednictwem *środką* dielektrycznego lub pola magnetycznego, w których ujawnia się wówczas układ naprężeń i sił. Nowa ta metoda, w ostatecznych wynikach, zgadza się z poprzednią teorią oddziaływania na odległość, ale rozwiązuje w sposób prostszy wiele zawitych zagadnień, a wyniki rachunku uwidacznia przez szematy fizyczne.

Oznaczenie siły wypadkowej. Gdy ciała naładowane elektrycznością statyczną znajdują się w pewnej odległości, to dla każdego punktu odosobniającego pola, można wyznaczyć kierunek siły wypadkowej, przenosząc do tegoż punktu krótki przewodnik zawieszony na nieprzewodniczącej nitce. Zawieśmy np. na nici jedwabnej którą trzymamy obie rękami, krótkie przewodniczące włókno bawełniane, przecinające w poprzek nitkę jedwabiu; w każdym punkcie pola, owe włókno przy obu swych końcach, okaże ładunki równe i przeciwnego znaku i kierunkiem swej osi wskaże nam kierunek wypadkowej siły.

Za kierunek *dodatni* siły uważamy ten, w którym by samodzielnie poruszał się ładunek elektryczności dodatniej tak mały, iż jego obecność nie zakłócałaby własności pola. W każdym punkcie pola kierunek ten zlewa się ze styczną do odpowiedniej krzywej lub prostej linii siły. Każda linia siły musi mieć początek na powierzchni ładunku dodatniego, zaś koniec na ładunku równym co do ilości, lecz znaku ujemnego; przytem łączy ona zawsze od potencjału wyższego ku mniejszemu i przeto nie może być sama w sobie zamkniętą.

Przypuśćmy że wewnątrz przewodnika znajduje się ładunek dodatni, to na wewnętrznej powierzchni przewodnika tego musi okazać się równy ładunek ujemny, do którego zdążają wszystkie linie sił. Objaw ten jest niezależnym od rozmiarów przewodnika, a więc gdy rozporządzamy odosobnionym ładunkiem elektrycznym, możemy być pewni, że na krańcach *środką* dielektrycznego (t. j. na przewodniczących ścianach pokoju, na ciałach sąsiednich i ziemi, na krańcach atmosfery lub wreszcie na planetach), znajduje się ładunek równy odmiennego znaku. Własności pola naelektryzowanego i pola magnetycznego przedstawiają wielkie podobieństwo. I w polu magnetycznym nie może istnieć jeden odosobniony biegun północny (+) niezależnie od drugiego a różnego natężeniem bieguna południowego (—).

Widmo magnetyczne. Bardzo pouczającym, pod tym względem, jest znane oddawna doświadczenie widma magnetycznego. Pokryjmy magnes *SN* arkuszem papieru,



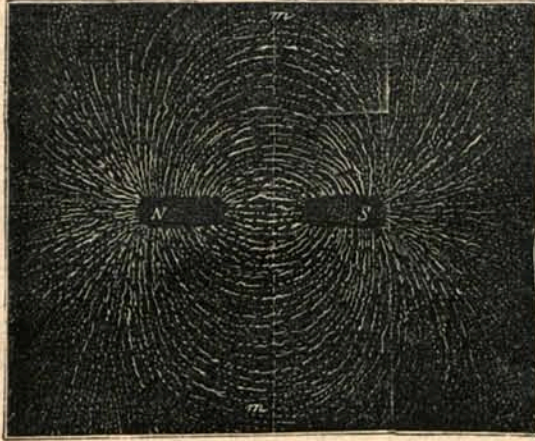
który posypujemy opilkami żelaznymi. Każda cząstka żelaza np. w punkcie *P* otrzymuje dwa wzbudzone bieguny *n* i *s*. Jej biegun północny *n* jest odpychanym przez *N* z siłą *PB* odwrotnie proporcjonalną do kwadratu odległości (PB^2), zaś przyciąganym przez *S* z siłą *PA* odwrotnie proporcjonalną do (SP^2); (siła $PA > PB$ z powodu, iż odległość $NP > SP$). Składowe siły *PB* i *PA* dadzą wypadkową *PR* działającą na biegun *n* od *P* ku *R*, t. j. w kierunku *dodatnim* i stycznym do linii siły w *P*. Strzałki szematu oznaczają dla innych punktów pola kierunki krzywych linii sił, które mają początek

¹⁾ Por. zeszyty kwietniowy i majowy Prz. Techn. z r. b.

²⁾ Por. dodatek matematyczny w przekł. polskim *Silv. Thompsona*, i dzieło dwutomowe *Maxwell'a*.

na połówce północnej magnesu, zaś koniec na połówce południowej tegoż magnesu.

Opilki żelazne skupiają się najgęściej przy biegnach *N* i *S*, i w miarę większej odległości, zakreslają coraz większe krzywe magnetyczne, jak to objaśnia następująca figura:



Badanie własności linii sił wypada rozpocząć poznaniem powierzchni równego potencjału, do których te linie są zawsze normalnymi. Oznaczenie potencjałów, sił i indukcji, czyli iloczynu sił przez powierzchnie pola, przez które siły te przepływają, prowadzi do jednakowych wzorów dla pola elektryczności statycznej i dla punktów zewnątrz magnesów położonych. Z tego powodu, postępując za wykładem *Maxwell'a*, uważam za stosowne rozpocząć od kilku przykładów oddziaływania ładunków statycznych, a wnioski tym sposobem otrzymane zastosować następnie do pola magnetycznego. Dowodzenia *Maxwell'a* rozrzucone w obszernym jego dziele, i obleczone w formę czysto matematyczną, nie zawsze łatwo jest pochwycić. Zasady kreślenia linii sił nawet w zagranicznych podręcznikach są bardzo pobieżnie wyłożone. Przeto sądzę, iż objaśnienie głównych wyników metody sposobem elementarnym i szematycznym, może ułatwić czytelnikowi zrozumienie dzieł źródłowych *Maxwell'a*, *W. Thomson'a* i innych.

Przypomnijmy najprzód kilka zasadniczych określeń. *Dyna* jest jednostką siły, czyli siłą, która działając na masę jednego grama nadaje jej przyspieszenie 1 centimetra na sekundę. Jednostką pracy jest *erga* czyli dyna \times centymetr. Jednostką ilości elektryczności statycznej jest ta jej ilość, która umieszczona na odległości jednego centimetra od podobnej i równej ilości odpycha ją z siłą jednej dyny. Potencjałem statycznym w danym punkcie *P* pola, oznaczamy ilość erg pracy zużytej przy przenoszeniu dodatniej jednostki statycznej z nieskończoności do tego punktu *P* wbrew działaniu sił odpychających. Jeżeli w polu istnieje tylko jeden ładunek o *e* jednostkach statycznych, w odległości *r* *cm* od punktu *P*, to potencjał w *P* będzie wyrażonym przez $\left(\frac{e}{r}\right)$ erg¹⁾.

Jeżeli ten ładunek *e* jest dodatnim, potencjał będzie dodatnim, t. j. przy przeniesieniu jednostki do *P* zużywamy pracę dodatnią. Jeżeli ładunek *e* jest ujemnym, to on samodzielnie przyciąga jednostkę dodatnią z nieskończoności do *P*; zużywamy więc wówczas pracę ujemną przy przenoszeniu jednostki, t. j. potencjał w *P* jest znaku ujemnego. Siła, z jaką działa ładunek *e* na jednostkę statyczną w *P*, jest $\frac{e \cdot 1}{r^2}$ dyn = $\frac{e}{r^2}$ dyn. Jeżeli w *P* znajduje się drugi ładunek *e'* jednostek, to siła $f = \frac{e \cdot e'}{r^2}$ dyn, w którym to wzorze należy ładunkom *e* i *e'* nadać odpowiednie znaki, a znak dodatni dla *f* wskazywać będzie odpychanie, znak ujemny dla *f* przyciąganie. Potencjał ładunku *e* na ładunek *e'* (i odwrotnie) będzie $\left(\frac{e \cdot e'}{r}\right)$ erg.— Jeżeli w polu znajduje się kilka ładunków *e*, *e'* *e''* i t. d., których odległości od punktu *P* będą *r*, *r'*, *r''*..., to potencjał w *P* czyli praca przeniesienia jednostki do *P*

będzie sumą algebraiczną pojedynczych potencjałów czyli $\Sigma \frac{e}{r}$.

Zastąpmy w poprzednich określeniach literę $\pm e$ oznaczającą ładunek statyczny, przez literę $\pm m$ oznaczającą natężenie bieguna północnego lub południowego, a wszystkie poprzednie wzory dla sił i dla potencjałów będą identycznymi dla zjawisk statycznych i magnetycznych. Jednostkę natężenia bieguna określamy bowiem tak samo tem, iż ona odpycha drugą jednoimienną jednostkę z siłą jednej dyny w odległości 1 *cm*. — Mówimy, że dany biegun posiada natężenie *m* gdy on jest równoważnym *m* jednostkom magnetycznym.

Oznaczenie ekwipotencyałów. Po tych przedwstępnych uwagach, łatwo już możemy kreślić powierzchnie równego potencjału czyli *ekwipotencyały* na około punktu *O* (fig. 23), zawierającego np. ładunek *e*=10 jednostek statycznych.

Potencjał *V* dla każdego punktu pola w odległości *r* jest

$$V = \frac{e}{r} = \frac{10}{r} \quad \text{czyli} \quad r = \frac{10}{V} \quad \dots \quad (1).$$

Jeżeli nadamy potencjałowi *V* kolejno wartości 1, 2, 3, 4... 10 erg, to z wzoru (1) obliczymy w centymetrach promienie *r* kul odpowiednich tym potencjałom, które wyłącznie kreślimy.

Oznaczmy przez *V* potencjał dowolny kuli o ładunku *e* i o promieniu *r*, $V = \frac{e}{r} \dots \dots \dots (2).$

Potencjał *V'* kuli sąsiedniej (o promieniu większym *r'*) będzie $V' = (V - 1) = \frac{e}{r'} \dots \dots \dots (3)$

Eliminacja *V* z wzorów (2) i (3) otrzymamy

$$r' = \frac{r \cdot e}{(e - r)} \dots \dots \dots (4)$$

$$(r' - r) = \frac{r^2}{(e - r)} \dots \dots \dots (5)$$

Ostatnią kulą ekwipotencyalną będzie ta, dla której *V*=1 erga, czyli *r*=*e* centymetrów (2). Wówczas albowiem promień następujący $r' = \infty$ (wzór 4) oraz $(r' - r) = \infty$ (wzór 5). Odległości $(r' - r)$ pomiędzy dwoma następującymi ekwipotencyalami wzrastają w miarę jak *r* wzrasta (wzór 5), a potencjał się zmniejsza. Tak być musi, gdyż siła działająca na jedność elektryczności statycznej zmniejsza się w stosunku odwrotnym kwadratu odległości *r*; zatem jej iloczyn przez drogę (czyli przez odległość $(r' - r)$ dwóch kul sąsiednich) zostając stałym i równym różnicy potencjałów t. j. jednej *erdze* pracy, współczynnik tego iloczynu stałego czyli droga $(r' - r)$ musi wzrastać w miarę oddalenia. Dla rachunku pracy jest rzeczą zupełnie obojętną wzdłuż jakiej drogi i w jakim kierunku przenosimy jednostkę elektryczności pomiędzy dwoma ekwipotencyalami, gdyż praca zużyta zależy wyłącznie od położenia krańcowych punktów tej drogi czyli od różnicy potencjałów. Tak np. (fig. 23) drogi kropkowane pomiędzy kulami 2 i 1 są pod względem pracy zużytej (jednej ergi) zupełnie równoważnymi. Jeżeli punkt wyjścia i punkt zakończenia tej drogi znajdują się na jednej i tej samej kuli, to suma algebraiczna prac jest zawsze *zerem*, w polu elektrostatycznym lub magnetycznym, o ile w niem panuje równowaga. W polu magnetycznym spowodowanem prądami, elektryczność jest w stanie ruchu, a przeto (jak to później objaśnimy) przenosząc na około przewodnika prądu jednostkowy biegun i zawróciwszy do tego samego potencjału, praca zużyta jest różną od zera.

Te kule czyli powierzchnie równego potencjału, które nakreśliłem na fig. 23, rzeczywiście nie istnieją fizycznie w przestrzeni: są to tylko abstrakcje naszego umysłu, czyli szematata którymi określamy własności pola dielektrycznego. Z samego określenia wynika, że przy przenoszeniu jednostki elektrycznej po powierzchni tego samego potencjału, praca zużyta przy tem będzie zerem, a wypadkowa siła w każdym punkcie powierzchni będzie prostopadłą do tejże powierzchni. Gdyby bowiem siła ta była ukośną, to jej składowa w kierunku stycznnej powierzchni była by różną od zera, a zatem zużywałaby pracę na jednym ekwipotencyale. Siła wypadkowa dąży więc zawsze prostopadłe do potencjału wyższego

1) Por. przekład polski *Silv. Thomson'a* str. 203.

ku niższemu, a w przypuszczeniu fig. 23 (odosobnionego ładunku w O) przebiega w nieskończoność wzdłuż promieni kul.

Oznaczanie jednostkowych linii sił. W ogólnym przypadku, przez każdy najodleglejszy punkt pola przechodzi pewna krzywa linia siły, styczna do wypadkowej w tym punkcie. Istnieje jednak umowa, którą teraz objaśnimy, podług której kreślimy w przestrzeni nie wszystkie lecz tylko niektóre tak zwane *jednostkowe rurki sił*. Wówczas liczba tych rurek sił, w danym przecięciu pola, służy za miarę natężenia pola w owym przecięciu.

Przypuśćmy najprzód najprostszy przykład (fig. 24) środka O o ładunku $+e$, naokoło którego opisujemy szereg spółśrodkowych kul ekwipotencyalnych. Wszystkie linie sił dążą od środka O w kierunku promieni, a siła wypadkowa na jednostkę elektryczną, położoną na powierzchni dowolnej kuli o promieniu r , będzie $F = \frac{e}{r^2}$ dyn, dla każdego punktu tej kuli.

Siła ta jest wszędzie prostopadłą do powierzchni $4\pi r^2$ tej kuli, a iloczyn tej siły F przez powierzchnię określamy jako całkowitą indukcję elektrostatyczną Φ .

$$\text{Zatem } \Phi = F \cdot 4\pi r^2 = \frac{e}{r^2} \cdot 4\pi r^2 = 4 \cdot \pi \cdot e \quad (6)$$

$$\text{czyli } e = \frac{\Phi}{4\pi} \quad (6')$$

Widzimy więc, że (6) indukcja Φ na całkowitą kulę jest wielkością stałą¹⁾ (przy danym ładunku e) a niezależną od promienia r kuli ekwipotencyalnej. Za *Maxwell'em*, wyrażamy przez to, że przez powierzchnię kuli, chociażby największej, przepływa jednakowa indukcja $4 \cdot \pi \cdot e$ w znaczeniu iloczynu siły przez powierzchnię, oraz że następuje w kierunku siły wypadkowej jednakowe *przemieszczenie* (n. Verschiebung) ilości elektryczności e równej ilorazowi indukcji Φ przez 4π (wzór 6'). Właściwie i ogólnie $\Phi = k \cdot 4\pi e$, zaś $e = \frac{k \cdot \Phi}{4\pi}$, jeżeli k oznacza właściwą indukcyjną pojemność

środką dielektrycznego. Spółczynnik $k=1$ dla powietrza, jest większym dla ciał stałych (np. szkła, siarki i t. d.) Ten fakt obala mniemane bezpośrednie oddziaływanie ciał na odległość. Dla ciał płynnych i lotnych kierunek *przemieszczenia* jest identycznym z kierunkiem siły, ale wewnątrz ciał stałych te dwa kierunki mogą być różnymi. Dlatego *Maxwell* rozróżnia *linie sił*, określone jako normalne do ekwipotencyałów, od *linij indukcji* zależnych od kierunku *przemieszczenia*. Dla punktów położonych wewnątrz ciał stałych lub wewnątrz namagnesowanej stali lub żelaza, odróżnienie to jest potrzebnem, ale nie ma racji bytu o ile badamy *zewnątrzne* pole magnesów lub ładunków elektrycznych.

Nakreślmy teraz kulę K , o promieniu $r=1$ cm, której powierzchnia będzie 4π cm², i podzielmy tę powierzchnię na $4\pi e$ równych poletek, z których jedno ω narysowanem jest na fig. 24, i obejmuje $\frac{4\pi}{4\pi e} = \frac{1}{e}$ cm². Przez kontury tego poletka, poprowadzimy promienie, które przedłużymy w nieskończoność. Wytworzymy tym sposobem stożki jednostkowe, których ściany składają się z samych stycznych linii sił, a przeto indukcja na te boczne ściany będzie zerem, czyli że żadna siła przez nie nie przepływa. Nazywamy *kątem bryłowym* tego stożka, powierzchnię $\omega = \frac{1}{e}$ cm² jego przecięcia przez kulę bryłową K o promieniu 1 cm.

Indukcja ładunku e na przecięcie ω będzie iloczynem siły $\frac{e}{1^2} = e$ dyn przez kąt bryłowy $\omega = \frac{1}{e}$ cm². Ten iloczyn $= e \cdot \frac{1}{e} = 1$. Zatem przez każdy stożek przepływa *jednostka indukcji*, i to w dowolnym oddaleniu od środka,

¹⁾ W przekł. polsk. *Silv. Thomp. on'a* str. 458 znajduje się zupełne dowodzenie tego zrównania dla dowolnej powierzchni zamykającej wewnątrz ładunek q . Można słusznie zganić, że jeden wyraz *indukcja* oznacza w fizyce różne pojęcia np. wzbudzenie prądów, wpływy ładunków elektrycznych lub magnesów, iloczyny siły przez przecięcie i t. d. Nie osmielam się jednak odmieniać ogólnie używanego wyrazownictwa.

oraz następuje przemieszczenie $\left(\frac{1}{4\pi}\right)$ ilości elektryczności (wzór 6'). Albowiem pole B (wykrojone stożkiem na kuli L o dowolnym promieniu $=r$) będzie $r^2 \cdot \omega = \frac{r^2}{e}$ cm²; siła na B będzie $\frac{e}{r^2}$. Indukcja na $B = \frac{r^2}{e} \cdot \frac{e}{r^2} = 1$. Odnosi się to w równej mierze do wszelkich przecięć stożka np. płaszczyzny P lub P' . W ogóle jeżeli nakreślimy dowolne pole T , którego kontury złączymy ze środkiem O , to odpowiednie poletko t wykrojone na kuli K o promieniu 1 cm, zowiemy kątem bryłowym otrzymanego stożka, a we wszystkich jego przecięciach indukcja będzie $= e \cdot t$.

W razie gdy kąt bryłowy $t=1$ cm², indukcja w dowolnym przecięciu będzie $e \cdot 1 = e$ jednostek. Przemieszczenie elektryczności wewnątrz tego stożka $= \frac{e}{4\pi}$. Siła na kuli bryłowej K na jednostkę elektryczności równą jest także $\frac{e}{1^2} = e$ dyn. Zatem indukcja na jednostkę powierzchni kuli bryłowej liczbowo jest równą sile działającej. — W razie gdy kąt bryłowy t każdego stożka $= \frac{4\pi}{e}$, indukcja na dowolne przecięcie będzie $e \cdot \frac{4\pi}{e} = 4\pi$, a *przemieszczenie* elektryczności

jako iloraz indukcji przez 4π jest równy $\frac{4\pi}{4\pi} = 1$, czyli odpowiada jednościi elektryczności statycznej. W ten to sposób przeprowadzono podział pola na e stożków (n. Einheitsfaden) w § 58 *Elementary Treatise Maxwell'a*.

Jednostkową rurkę sił określamy jednak nie jako stożek o kącie bryłowym $= 1$ cm² czyli o indukcji e , ani o kącie bryłowym $= \frac{4\pi}{e}$ a indukcji $= 4\pi$, ale jako *stożek o kącie bryłowym* $= \frac{1}{e}$ cm² czyli o indukcji $= 1$. Zwykle w teoretycznych szematkach indukcji elektrycznej i magnetycznej kreślimy wyłącznie osie jednostkowych stożków, jak to wskazuje fig. 24 dla dwóch linii sił (pełnych) NO i SO . Każde przecięcie np. P i P' tych dwóch stożków ma indukcję $= 2$ jednostkom, gdyż przez nie przechodzą dwie jednostkowe linie sił.

Sposób w jaki przeprowadzamy podział bryłowej kuli K na $4\pi e$ równych poletek jest teoretycznie obojętnym. Wypada jednak poznać metodę *Maxwell'a*²⁾, gdyż ona daje klucz dla zrozumienia jego figur i jego rachunków.

Przypuśćmy (fig. 25 w perspektywie), że w punkcie O_1 mamy ładunek $+e$ jednostek statycznych. Zakreślmy naokoło O_1 bryłową kulę o promieniu $= 1$ cm, na której potencjał będzie $\frac{e}{1} = e$ erg, zaś siła na jednostkę elektryczną

$\frac{e}{1^2} = e$ dyn. Przeprowadźmy promień 0_1B tworzący kąt δ z osią 0_1A , i obracajmy ten promień naokoło osi; wytworzymy w ten sposób stożek, który wytnie na kuli K , pole kuliste ABF . Indukcja Φ na dowolne przecięcie tego stożka będzie więc $\Phi = \text{pole } ABF \times e \dots (7)$.

Z punktu 1 opuśćmy prostopadłą $1E$ do osi. Wiadomo z geometrii, że:

$$\text{pole } ABF = 2\pi \cdot 0_1B \cdot BE = 2\pi (1 - \cos \delta),$$

$$\text{zatem (7) } \Phi = 2\pi e (1 - \cos \delta) \dots (8)$$

(gdyby kąt $\delta = \pi$, czyli gdybyśmy na podstawie wzoru (8) chcieli obliczyć indukcję na całą powierzchnię kuli, $\cos \delta = -1$, zatem $\Phi = 4\pi \cdot e$ jak poprzednio).

Podzielmy teraz pole ABF szeregiem południków (fig. 25) tworzących wzajemnie kąt $\alpha = \frac{1}{2}$. Cała powierzchnia kuli podzieloną będzie na $\frac{2\pi}{\frac{1}{2}} = 4\pi$ podłużnych skrawków, podobnych do skrawka BMC : (ponieważ 4π nie jest liczbą całkowitą, podział ten nie da się ściśle przeprowadzić, — co stanowi słabą stronę tej metody *Maxwell'a*).

²⁾ Por. t. I § 123.

Podług wzoru (8) indukcya Φ' na skrawek $B11'$ będzie:

$$\Phi' = \frac{\Phi}{4\pi} = \frac{2\pi e(1 - \cos \delta)}{4\pi} = \frac{e(1 - \cos \delta)}{2}$$

czyli $2\Phi' = e - e \cdot \cos \delta$

czyli $\delta = \arccos \left(1 - \frac{2\Phi'}{e} \right) \dots (9)$

Jeżeli teraz we wzorze (9) zrównamy indukcję Φ' z liczbami 1, 2, 3, 4... e jednostek, otrzymamy szereg kątów δ odpowiednich promieniom $O_11, O_12 \dots$ i t. d., oznaczonych na rysunku dla południka $B19C$. Podzielimy więc powierzchnię kuli liczbą e kół szerokości, które pomiędzy dwoma południkami wykroją poletka kuliste $B11', 11'2'2, 22'3'3$ i t. d. równej powierzchni (kąta bryłowego) i równoważne jednostce indukcji. Wszystkich poletek na kuli będzie $4\pi e$, gdyż przeprowadziliśmy e kół szerokości, zaś 4π południków. Promienie O_11, O_12 i t. d. oznaczają kierunek jednostkowych linii sił, których liczba wynosi e po jednej stronie każdego południka. Jeżeli np. (fig. 25) ładunek w O_1 składa się z 10 jednostek statycznych, to w każdym z liczby 4π pół-południków otrzymamy po 10 linii sił (fig. 26). Wszystkich linii sił jednostkowych będzie $4\pi \cdot 10$.

Dla przykładu (fig. 25) rozważmy w szczególności indukcję na powierzchni kulistego skrawka $B66'$, ograniczoną z jednej strony kołem szerokości $66'$ i dwoma sąsiednimi południkami $B6'$ i $B6$ tworzącymi kąt $\alpha = \frac{1}{2}$ (czyli $28^\circ, 64'$); ta indukcya równa jest sześciu jednostkom, gdyż każdy z pół-południków przeciętym jest od B do 6 przez sześć jednostkowych linii sił. Przedłużmy w nieskończoność powierzchnię stożka linii sił O_16 i O_16' oraz płaszczyzny dwóch południków O_1DO_2 i $O_1D'O_2$: wykroją one na wszystkich dalszych powierzchniach ekwipotencyalnych przecięcia, które niezależnie od odległości, i od nachylenia będą równoważnymi sześciu jednostkom indukcji, o wspólnym kącie bryłowym $B66'$.

Układ linii sił przy dwóch ładunkach statycznych. Dotychczas przypuszczaliśmy, że ładunek $+e$ w O_1 jest odosobnionym t. j. w dali od innych ładunków. Obecnie (fig. 27) łatwo jest objaśnić w jaki sposób układają się linie sił (lewa strona rysunku) i ekwipotencjały (prawa strona) w polu o dwóch ładunkach $+O_1$ i $-O_2$, zawierających po dziesięć jednostek elektryczności dodatniej i ujemnej. W dowolnym południku (t. j. w płaszczyźnie rysunku) nakreślmy najprzód kuliste ekwipotencjały pola (kropkowane linie prawej strony figury 27), w przypuszczeniu że ładunki $+O_1$ i $-O_2$ działały by niezależnie i z osobna. Skoro potencjał wypadkowy w każdym punkcie pola będzie sumą algebraiczną czyli różnicą arytmetyczną dwóch potencjałów przeciwnego znaku od $+O_1$ i od $-O_2$, więc np. w punkcie C , w którym przecinają się tworzące potencjałów $+3$ i -2 erg, wypadkowy potencjał będzie $+1$ erg i należy do krzywej ekwipotencyalnej (pełnej) $1CB$. W płaszczyźnie HO wypadkowy potencjał będzie zerem, tak samo jak różnica arytmetyczna wszystkich pojedynczych potencjałów. — Analogicznym sposobem kreślimy wypadkowe pojedynczych linii sił jednostkowych (lewa strona rys. 27), które muszą być zawsze normalnymi do wypadkowych powierzchni ekwipotencyalnych. Nauczyliśmy się już oznaczać linie sił (kropkowane lewej strony rysunku) dla pojedynczych ładunków. W punktach przecięcia linii należących do dwóch układów np. w punkcie D , przecinają się linie siły odśrodkowa dodatnia O_1D6 i linie ujemna dośrodkowa $-1DO_2$.

Objaśniając fig. 25, przekonaliśmy się, że indukcya ładunku $+O_1$ na dowolne przecięcie stożka $O_1DD'H$ trzech powierzchni (t. j. dwóch południków i powierzchni linii sił O_1DD') będzie równą sześciu jednostkom indukcji. Równocześnie jednak przez punkty D i D' przechodzą linie siły ujemne $-1O_2$, które wywierają indukcję ujemną jednej jednostki, na dowolne przecięcie stożka $-O_2DD'H$, gdyż przez kąt bryłowy tych przecięć przechodzi jedna linia siły ujemna w każdym z 4π pół-południków. Zatem wypadkowa indukcya na wspólne przecięcie dwóch stożków np. na każdą powierzchnię P opartą na łuku DD' , będzie sumą algebraiczną pojedynczych indukcji, czyli $(+6 - 1) = +5$ jednostkom indukcji.

W punkcie E (fig. 27) przecinają się linie sił $+7$ od $+O_1$ i -2 od $-O_2$: zatem wypadkowa indukcya, określona jak powyżej, będzie $(+7 - 2) = +5$ jednostkom. Złączmy wszystkie punkty, dla których indukcya wypadkowa ma jednaką wartość $+5$, a otrzymamy krzywą wypadkową linii siły O_1DEO_2 , która łączy od O_1 ku O_2 . Jeżeli np. punkt R , położony na tej linii, ma wypadkowy potencjał $+1$ ergi, (gdyż przecina takowy w R' w odległości od osi $R'S = RS$), to skrawek powierzchni ekwipotencyalnej, ograniczony kołem szerokości RR' i dwoma sąsiednimi południkami, odpowiada pięciu jednostkom indukcji. — Postępując identycznie dla innych przecięć pojedynczych linii sił i w razie potrzeby zagęszczając sieć rysunku, otrzymamy krzywe wypadkowe linie sił, narysowane pełnymi liniami po lewej stronie fig. 27. Obracamy w przestrzeni około osi O_1O_2 wypadkowe ekwipotencjały i wypadkowe a normalne ku pierwszym linie sił, a rozdzielimy całe pole na sieć powierzchni i linii, które określają zupełnie własności pola.

Wyniki teorii Maxwell'a. Skoro w każdym punkcie pola, wypadkowa siła może mieć tylko jeden kierunek i może istnieć tylko jedna wartość potencjału, więc dwie linie sił wypadkowych i dwie wypadkowe powierzchnie o różnym potencjale nie mogą nigdy się przecinać. Jeden i ten sam ekwipotencjał może jednak przecinać sam siebie, wytwarzając wówczas tak zwane *węzły* albo *linie równowagi* (n. Gleichgewichtslinien), w których wypadkowa siła jest zerem ¹⁾.

W teorii Maxwell'a dwa ładunki $+O_1$ i $-O_2$ (fig. 27), odosobnione środkami dielektrycznym, przeprowadzają każdą cząstkę tego środka w stan odkształcenia (*skrepowania*) (n. Zwangzustand) i w stan *polaryzacji* w kierunku rurek sił, tak, iż na dwu końcach każdej cząstki skupiają się ładunki elektryczne równe i przeciwnego znaku. W przecięciach rurki znajdujących się wśród pola odosobniającego, ładunki te zobojetniają się wzajemnie i występują swobodnie w warstwach przylegających bezpośrednio do przewodników t. j. w $+O_1$ i w $-O_2$: dobre przewodniki nie są bowiem w stanie utrzymać polaryzacji. To co w dawnej teorii oddziaływania ciał na odległość nazywamy ładunkiem przewodników O_1 i O_2 , jest w teorii linii sił tylko ładunkiem niezobojetnionym warstw dielektrycznych dotykających przewodników na początku i na końcu każdej linii siły. W warstwie dotykającej $+O_1$ jest ładunek dodatni, zaś w warstwie przy $-O_2$ ładunek równy co do ilości lecz ujemny. Gdybyśmy złączyli te dwa przewodniki drutem miedzianym, powstałby chwilowy prąd i elektryczność w polu dielektrycznym poruszyłaby się w kierunku odwrotnym do pierwotnego jej przemieszczenia, a równocześnie ustalałyby wszelka polaryzacja cząstek czyli nastąpiłaby stała równowaga. Jeżeli kosztem energii ogniwa lub maszyny elektrycznej podtrzymujemy pomiędzy przewodnikami stałą różnicę potencjałów, to prąd w drucie miedzianym trwa ciągle, wskutek ciągłego przemieszczenia postępującej w nim elektryczności.

Przeciwnie, gdy dwa przewodniki naładowane są zupełnie odosobnione np. powietrzem, szkłem i t. p., to prąd powstać nie może; wówczas, w kierunku linii sił, wytwarzają się spolaryzowane łańcuchy cząstek o dwóch odmiennych biegunach, a elektryczność, zachowując się tak jak płyn nieściśliwy, przechodzi przez każde przecięcie jednostkowej rurki w ilości $\frac{1}{4\pi}$, czyli sprowadza jednorazowe przemieszczenie $= \frac{1}{4\pi}$. Jednorazowy wydatek energii na otrzymanie ładunków, wystarcza nadal na czas nieograniczony, a skrepowanie środka trwa dopóty dopóki trwa izolacja. Jeżeli wprowadzamy wewnątrz ograniczonej powierzchni ładunek e , to w środku dielektrycznym zostaje wypchniętą (przemieszczoną) na zewnątrz powierzchni równoważna ilość e , tak że absolutna zawartość elektryczności, objętej ograniczoną powierzchnią, zostaje zawsze niezmienną. Wielkość przemieszczenia czyli ilość wypchniętej elektryczności jest nam wiadomą, ale niewiadomymi nam są długość drogi wzdłuż której to przemieszczenie następuje, tak samo jak i zawartość elektryczności w 1 cm^3 środka dielektrycznego. Aby przepchnąć daną ilość elektryczności przez 1 cm^2 po-

¹⁾ Por. Maxwell'a, t. 1 § 112.

wierzchni, potrzeba będzie drogi tem mniejszej, czem absolutna elektryczna zawartość w 1 cm^3 środka jest większą. Ten wynik teorii linii sił stosuje się tak samo do jednorazowego przemieszczenia w środku odosobniającym kilka ładunków, jak i do ciągłego przemieszczenia prądów w drutach przewodzących. Być więc bardzo może (twierdzi *Maxwell*), że w drutach telegraficznych rzeczywista szybkość elektryczności (droga jej przemieszczenia na 1") jest nadzwyczaj małą, może mniejszą od $\frac{1}{360\,000}$ cala na sekundę, chociaż pozorną szybkość sygnałów przesyłanych jest olbrzymią.

Teorię tę odkształcenia środka dielektrycznego rozwinął *Maxwell* rachunkiem matematycznym, który wskazuje, że linia siły podlega podłużnemu wyciągnięciu¹⁾ dielektrycznemu (a. stress n. Spannung) i równemu co do wielkości poprzecznemu ścisnieniu (n. Druck). To samo twierdził już obrazowo *Faraday*, mówiąc o dążności każdej linii siły ku podłużnemu skurczeniu i o odpychaniu wzajemnem sąsiednich linii. *Maxwell* oznaczył wielkość tego podłużnego napięcia i równemu poprzecznemu ścisnieniu, które dla punktu pola o sile wypadkowej R , wyrażone są wzorem $\left(\frac{1}{8\pi} R^2\right)$. Tak samo. jak

lina wyciągnięta ciężarem podlega elastycznemu wydłużeniu, i pęka gdy ta siła mechaniczna jest za wielką w stosunku do przekroju liny, — tak też i każdy środek dielektryczny jest w stanie utrzymać napięcie tylko do pewnej granicy na 1 cm^2 przekroju. Tak np. dla powietrza granica ta wynosi 0,67 g podług *W. Thomson'a*, gdyż wówczas przeskakuje już iskra, która zrywa polaryzującą cząstek odosobniających.

Hipoteza dielektrycznego odkształcenia należy do najgenialniejszych pomysłów *Maxwell'a*, ale o ile matematycznie jest wysoko rozwinięta, o tyle fizycznie i mechanicznie jest niezupełną. Nie umiemy dotychczas objaśnić jakim sposobem wzajemne oddziaływanie cząstek dielektryku jest w stanie bezpośrednio wywołać i utrzymać ten stan odkształcenia, tak samo jak nie wiemy czem jest właściwie elektryczność. Zawite te zjawisko uzmysłowił tylko *Maxwell* analogicznym przyrządem hydraulicznym (fig. 28), który składa się z pięciu rurek równej średnicy, mianowicie z czterech pionowych A, B, C, D i z jednej poziomej P ; w tej ostatniej znajduje się tłok, poruszany od położenia P_0 ku P_1 lub odwrotnie, wzdłuż drogi $P_0 P_1 = a$. Wąska rura u dołu z kranem Q służy dla dowolnego połączenia pary rur A i B z parą C i D . Napełnijmy, na początku doświadczenia, dolną część rur pionowych rtęcią, aż do równego poziomu A_0, B_0, C_0, D_0 , zaś górną część wodą; tłok jest wówczas w położeniu P_0 . Zamknijmy²⁾ teraz kran Q , i poruszajmy tłok od P_0 ku P_1 wzdłuż a ; wskutek równej średnicy pięciu rur, rtęć opadnie w rurach D i B o drogę $D_0 D_1 = B_0 B_1 = a$, podniesie się w rurach C i A o drogę $C_0 C_1 = A_0 A_1 = a$. Różnica ciśnienia po obu stronach tłoka będzie więc $4a$. Wyobraźmy sobie, że woda przedstawia nam elektryczność dodatnią, rtęć zaś — ujemną i że różnica ciśnienia po obu stronach tłoka przedstawia siłę elektromotoryczną, — wówczas przyrząd ten jest szematem środka dielektrycznego, podlegającego sile elektromotorycznej $4a$. Jeden koniec A_1 otrzymuje nadmiar elektryczności ujemnej (rtęci), drugi koniec D_1 — nadmiar elektryczności dodatniej (wody). Różnicę potencjałów pomiędzy dodatnią częścią dielektryka a jego częścią ujemną, przedstawia nam różnica ciśnień pomiędzy stroną tłoka zwróconą ku D , a stroną tegoż tłoka zwróconą ku A . Jeżeli tłok porusza się swobodnie w rurze P , to on powraca do pierwotnej równowagi (w P_0), i temu powrotowi odpowiada zupełne wyładowanie dielektryka; ruch odwrotny płynów w rurach obrazuje zmianę kierunku w przemieszczeniu dielektrycznem. Gdyby woda i rtęć były zupełnie nieściśliwymi, to one by dobrze uwiłoczniały dielektryczne przemieszczenie, które w żadnym punkcie środka nie zmienia bezwzględnej stałej zawartości elektryczności. — W chwili gdy tłok znajduje się w P_1 , otworzymy kran Q ; wtedy rury A i D, B i C są w bezpośredniem połączeniu.

Poziom rtęci pozostanie niezmiennym w rurach A i D t. j. w położeniach A_1 i D_1 . Natomiast w B rtęć podniesie się do B_0 , w C opada do C_0 . W czasie gdy przez kran Q przechodzi rtęć od C ku B , różnica ciśnień po dwóch stronach tłoka opada od $4a$ do $2a$.

Kran otwarty Q niniejszego szematu obrazuje ciało o małym przewodnictwie umieszczone częściowo w dielektryku, ale nie przecinające go całkowicie i nie tworzące przewodniczącego ujścia. Wówczas ładunki przeciwstawionych stron środka są jeszcze odosobnionemi ale różnica potencjałów jest mniejszą, tak samo jak różnica ciśnień ($2a$) na tłok (po otwarciu kranu).

Jeżeli teraz powtórnie zamkniemy kran, i pozwolimy na swobodny ruch tłoka, to on z P_1 powróci tylko do P_2 , gdzie będzie już w równowadze; wyładowanie dielektryka wydaje się teraz dwa razy mniejszem niż było poprzednio. W rurach A i B poziom rtęci utrzyma się w A_2 i B_2 , t. j.

o $\frac{a}{2}$ powyżej A_0 i B_0 , zaś w rurach C i D w C_2 i w D_2 , t. j.

o $\frac{a}{2}$ poniżej C_0 i D_0 .

Zatrzymajmy tłok i otworzymy jeszcze raz wyrównyujący kran Q , rtęć przepłynie od B ku C aż do zrównania poziomów w B_0 i w C_0 , a różnica ciśnień po obu stronach tłoka wyniesie a . Jeżeli teraz zamkniemy kran Q , i pozwolimy na swobodny ruch tłoka, to takowy zatrzyma się na pół drogi pomiędzy P_2 i P_0 , t. j. w P_3 ; to powtórne wyrównanie ciśnień odpowiada wyładowaniu ładunków pozostających (n. residuellen), które spostrzegamy gdy ładujemy dielektryk (np. szkło butelki lejdejskiej), następnie go raz wyładowujemy, i po pewnym czasie, powtórnie wyładowujemy. Otwierając kran w przyrządzie można otrzymać różnicę ciśnień na tłok po raz trzeci, i takową znowu wyrównać, zamykając następnie kran, a nowy coraz mniejszy ruch tłoka obrazuje coraz mniejsze wyładowanie pozostające. W naszym szematcie (fig. 28) każda ponowna różnica ciśnień, odpowiadająca ponownej różnicy potencjałów, (czyli ponownemu ładunkowi), jest o dwa razy mniejszą od poprzedzającej. Wyrównania kolejne tej różnicy ciśnień, czyli odpowiednie im wyładowywanie dielektryka, obejmują $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}$ i t. d. pierwotnej różnicy ciśnień na tłok (ładunku), ostatecznie zaś sprowadzają tę różnicę do zera.

Gdybyśmy w ciągu tych doświadczeń zamiast kolejno otwierać i zamykać kran Q , utrzymywali stałe a jednak nie zupełnie ściśle zamknięcie, to przyrząd ten okazałby zjawisko odpowiednie środkowi dielektrycznemu, który odosobnia ładunki, a jednak pochłania (n. Absorption) elektryczność.

Jeżeli chcemy tym szematem uzmysłwić wypadek środka dielektrycznego mniej więcej przewodniczącego, to musielibyśmy odrobić tłok z materiału przepuszczalnego dla wody, lub połączyć wprost rurki A i D .

Opisany przyrząd mechaniczny daje dokładny obraz własności dielektryków: dwa płyny (woda i rtęć) przedstawiają dwie elektryczności znaku przeciwnego, a ciśnienie płynów obrazuje potencjał elektryczny. Poruszanie tłoka w pewnym kierunku, a następnie w odwrotnym, jest analogicznem z ładowaniem i wyładowywaniem, a siła wypadkowa ciśnień na tłok, odpowiada sile elektromotorycznej, czyli różnicy potencjałów.

(c. d. n.)

Dr. fil. A. Holowiński.

O OZNACZANIU SPÓŁCZYNNIKA SOKU

PODCZAS PRZEROBU BURAKÓW

i niektórych zjawiskach towarzyszących dyfuzji soku.

W zeszyte czerwcowym „Przeglądu Technicznego“ z r. z. ¹⁾ wykazałem w jaki sposób można obliczyć zawartość

²⁾ W kondensatorach szklanych np. w butelce lejdejskiej, szkło okazuje wówczas podwójne załamanie światła, w skutek wpływu linii siły przechodzącej pomiędzy dwoma okładkami. Por. przekł. polski *Silo. Thomson'a* § 272—274 i § 385—390.

¹⁾ Odnosny ustęp podaje w tłumaczeniu; *Maxwell*, t. II § 334.

¹⁾ Tom XXI str. 138.

soku w burakach na zasadzie danych, oznaczanych zwykle przy chemicznej kontroli dyfuzji. Sposób ten cokolwiek zmodyfikowany, może się stać ogólnym, bezpośrednim i wielce dogodnym w użyciu podczas przerobu buraków. Zasada jego jest następująca. Do odważonych c gramów krajanki dodajmy k gramów wody i mieszanie pozostawmy tak długo w zetknięciu aby w skutek przenikania wody do wnętrza komórek i składowych części soku na zewnątrz, sok w komórkach buraczanych zrównał się pod względem gęstości (koncentracji) ze sokiem znajdującym się zewnątrz takowych. Jeżeli zawartość cukru w soku otrzymanym przez dyfuzję oznaczmy przez a_1 , zawartość cukru w normalnym soku krajankowym (otrzymanym z rozdrobnionej krajanki) przez a , zaś przez x spólczynnik soku, to ilość cukru w odważonych c gramach krajanki będzie $\frac{cx}{100} \cdot \frac{a}{100}$. W skutek dodania do tej ilości krajanki k gramów wody, otrzymujemy $k + \frac{cx}{100}$ gramów soku, w którym zawiera się cukru $\left(\frac{cx}{100} + k\right) \frac{a_1}{100}$. Oczywiście, że $\frac{cx}{100} \cdot \frac{a}{100} = \left(\frac{cx}{100} + k\right) \frac{a_1}{100}$.

Wyznaczając z tego zrównania x otrzymamy:

$$x = \frac{100}{c} \cdot \frac{a_1 k}{a - a_1} = \frac{100}{c} \cdot \frac{k}{\frac{a}{a_1} - 1} \quad (1).$$

Jeżeli zaś ilość odważonej krajanki c będzie wynosiła 100 gramów, wtedy powyższy wzór uprości się jeszcze bardziej, i naówczas

$$x = \frac{k}{\frac{a}{a_1} - 1} \quad (2).$$

Wzór ten można by wyprowadzić także ze wzorów ogólnych, do jakich doszliśmy poprzednio (por. zesz. czerwcowy Przegl. Techn. z r. 1884), jeżeli przypuścimy, że sok z pozostałości nie różni się od dyfuzyjnego. Ma to rzeczywiście miejsce, gdy obu soków nie rozdzielamy jak w dopiero co opisanym sposobie oznaczania spólczynnika soku. Otrzymaliśmy mianowicie wzory ogólne

$$x = \frac{a_1 b_2 - a_2 b_1}{ab_2 - a_2 b} \times d \quad (3)$$

$$y = \frac{a_1 b - ab_1}{ab_2 - a_2 b} \times d \quad (4)$$

$$k = d + y - x \quad (5).$$

Jeżeli we wzór (5) podstawimy zamiast y i x ich wartości ze wzorów (3) i (4), to otrzymamy

$$k = d \left[1 + \frac{a_1 b - ab_1}{ab_2 - a_2 b} - \frac{a_1 b_2 - a_2 b_1}{ab_2 - a_2 b} \right] = \frac{d}{ab_2 - a_2 b} [(ab_2 - a_2 b) + (a_1 b - ab_1) - (a_1 b_2 - a_2 b_1)].$$

Ze wzoru (3) otrzymujemy $\frac{d}{ab_2 - a_2 b} = \frac{x}{a_1 b_2 - a_2 b_1}$, a więc

$$k = \frac{x}{a_1 b_2 - a_2 b_1} [(ab_2 - a_2 b) + (a_1 b - ab_1) - (a_1 b_2 - a_2 b_1)] = x \left[\frac{(ab_2 - a_2 b) + (a_1 b - ab_1)}{a_1 b_2 - a_2 b_1} - 1 \right].$$

Jeżeli dyfuzję prowadzimy tak, aby sok dyfuzyjny i sok z pozostałości mieszały się ze sobą, to oczywiście $a_1 = a_2$. Podstawiając w ostatni wzór a_1 zamiast a_2 , otrzymamy:

$$k = x \left[\frac{(ab_2 - a_1 b) + (a_1 b - ab_1)}{a_1 b_2 - a_1 b_1} - 1 \right] = x \left[\frac{a(b_2 - b_1)}{a_1(b_2 - b_1)} - 1 \right] = x \left(\frac{a}{a_1} - 1 \right), \text{ skąd}$$

$$x = \frac{k}{\frac{a}{a_1} - 1}, \text{ t. j. wzór takiż sam jak (2).}$$

Samo oznaczanie spólczynnika soku należy dokonywać w sposób naseępujący: Stawia się miseczkę porcelanową odpowiedniej wielkości na jedną np. lewą szalkę zwyczajnej wagi wraz z ciężarkiem (gwichtem) 100 g i pręt szklanym, i równoważy się (taruje) szrutek sypanym na drugą prawą szalkę wagi. Poczem zdjąwszy ciężarek z lewej szalki, kładziemy w miejsce niego na miseczkę tyle krajanki aby równowaga przywróconą została. Następnie dolewamy na miseczkę dowolną ilość wody i ogrzewamy nad płomieniem, aby przyspieszyć dyfuzję soku, mieszając dość często pręt szklanym. Dwa do trzech kwadransów (stosownie do grubości krajanki) wystarcza, aby dyfuzja dokonana się. Wtedy należy usunąć płomień, umieścić miseczkę w chłodnym miejscu lub pod eksykatorem, ostudzić do zwykłej temperatury i ponownie przenieść na lewą szalkę wagi. Na prawą szalkę dodajemy ciężarki aż do przywrócenia równowagi i tym sposobem określamy ilość dodanej wody k . Wreszcie zlewa się sok z miseczki w oddzielne naczynie, wyciska przedyfundowaną krajankę w rękę, otrzymany przez wyciskanie sok dodaje się do poprzedniego, poczem określa się zawartość cukru w takowym a_1 w zwykły sposób. Podczas ogrzewania miseczki rozdrabnia się pozostała od ważenia ilość krajanki, wyciska i w otrzymanym normalnym soku określa $\%$ Br. i cukru a . W ten sposób zebraliśmy wszystkie dane wchodzące we wzór (2). Po podstawieniu odpowiednich wielkości obliczamy x .

Przy określaniu spólczynnika soku powyższym sposobem, należy zadość uczynić pewnym warunkom. Przede wszystkim wypada unikać zbyt szybkiego parowania przy ogrzewaniu krajanki z wodą, gdyż wtedy zgęszcza się zbyt silnie ta część soku, która znajduje się pomiędzy krajanką, i nie może nastąpić zrównanie się gęstości soku zewnętrznego ze sokiem zawartym wewnątrz komórek buraczanych. Jeżeli parowanie było zbyt silne, należy zmniejszyć siłę ogrzewającą płomienia i pozostawić mieszanie nad płomieniem w ciągu czasu dostatecznie długiego, dla przywrócenia jednakowej gęstości. Toż samo należy uczynić jeżeli zbyt wiele wody z miseczki ulotniło się i dolano pewną ilość świeżej wody dla otrzymania w miseczce potrzebnej do próby ilości soku. We wszystkich tych wypadkach czas potrzebny na oznaczenie spólczynnika soku przedłuża się. Dlatego, najlepiej jest wykonywać całą czynność w ten sposób, że odważoną krajankę zalewa się w miseczce gorącą wodą, silnie podgrzewa się aby jaknajprędzej doprowadzić mieszanie do temperatury $75^\circ - 90^\circ \text{ C.}$; poczem należy zmniejszyć płomień o tyle, aby temperatura mieszaniny nie podnosiła się więcej. Ilość wody gorącej dodanej do 100 g krajanki powinna być dostatecznie wielką, aby po odbytej dyfuzji i ostudzeniu zawartości miseczki, waga wody k wynosiła 150 — 250 g. Po kilku pierwszych próbach, dochodzi się łatwo do potrzebnej wprawy.

Odważanie krajanki i wody nie potrzebuje być bardzo ścisłym. Można je uskutecznić np. na wadze zwyczajnej z dolnym punktem oporu, która przy obciążeniu kilkuset gramami daje błąd nie większy nad $\frac{1}{4} \text{ g.}$ Największy możebny błąd przy oznaczaniu spólczynnika soku nie przeniesie wtedy $0,38\%$ ¹⁾ co zupełnie wystarcza dla ogólnej kontroli fabry-

¹⁾ We wzorze (1) oznacza się ważeniem ilości c i k . Jeżeli przy odważaniu pierwszej zrobimy błąd ε , przy drugiej ε_1 , to błędny spólczynnik soku będzie $x_1 = \frac{100}{c + \varepsilon} \cdot \frac{k + \varepsilon_1}{\frac{a}{a_1} - 1}$, rzeczywisty zaś

$$x = \frac{100}{c} \cdot \frac{k}{\frac{a}{a_1} - 1}. \text{ Różnica zaś } x_1 - x = \frac{100}{c + \varepsilon} \cdot \frac{k + \varepsilon_1}{\frac{a}{a_1} - 1} - \frac{100}{c} \cdot \frac{k}{\frac{a}{a_1} - 1} = \frac{100 c (k + \varepsilon_1) - 100 k (c + \varepsilon)}{(c + \varepsilon) \left(\frac{a}{a_1} - 1 \right) c}$$

kacy podczas kampanii. Ponieważ odważanie krajanki nie potrzebuje być bardzo ściśle, przeto uskutecznia się ono nader szybko i oznaczanie spólczynnika soku może być wykonywane z łatwością po kilka razy w ciągu zmiany.

Powyższy sposób oznaczania spólczynnika soku był próbowany podczas ostatniej kampanii w pracowni chemicznej jednej z wzorowych fabryk Królestwa. Przytoczę z danych jakie mam pod ręką, te które się odnoszą do oznaczeń robionych kilku sposobami, a. m. powyżej opisanym, sposobem *Sichel'a* i *Stammer'a* oraz bezpośredniego wylugowania soku.

Tabl. I.

	Sp. dyfuzyjny	Sp. <i>Sichel'a</i>	Przez wylugowanie miazgi
1	94,31	93,74	96,23
2	92,89	91,04	
3	86,45	88,76	
4	95,35	90,81	
śred.	91,22	91,18	

Odrzucając oznaczenia № 4, które zbyt wielką różnicę wykazują i musiały być niedokładne z jakiegokolwiek bądź powodu, otrzymamy dla średniej z trzech pierwszych, liczby tak bliskie, że je za identyczne uważać można. Dyfuzyja wodna, która uskutecznić się daje nawet bez rozdrabniania krajanki, gdy takowa nie jest zbyt grubą, powinna dawać pewniejsze wyniki aniżeli sposoby wymagające bardzo rozdrobnionej, mielonej miazgi. W tym bowiem razie otrzymuje się mechaniczną mieszaninę soku i rozdartych komórek buraczanych, co bardzo utrudnia należyte wzięcie próby. Cokolwiek silniejszy nacisk łyżeczką, którą się próba nabiera, wyciska pewną ilość soku z mieszaniny i czyni tę ostatnią niejednorodną. Tenże sam skutek wywiera ciśnienie górnych warstw miazgi na dolne. Natomiast, przy użyciu do oznaczania spólczynnika soku mniej rozdrobnionej krajanki, ilość rozdartych komórek jest bardzo niewielką w porównaniu z nieznaruszonymi, i sok który z rozdartych komórek wypłynął, tak silnie przylega do krajanki, że niewielki nacisk, nieunikniony przy braniu próby, w niczem tu szkodzić nie może. Niejednorodność, zapewne próby, przy użyciu bardzo rozdrobnionej krajanki, sprowadza za sobą to następstwo, że dwa oznaczenia spólczynnika soku, czynione jednym sposobem nad jednakową krajanką, dają dość znaczne różnice. Tu, być może, leży powód tak wielkiej różnicy w liczbach № 4 powyższej tabliczki.

Podczas ostatniej kampanii oznaczałem codziennie spólczynnik soku powyżej opisanym sposobem i dla każdego przestoju obliczałem średnią zawartość soku w krajance, jaka z tych oznaczeń wypadła. Na zasadzie zaś średnich dla całego przestoju liczb, określających jakościowo soki: normalny, dyfuzyjny i z pozostałości oraz ilości odciąganego soku dyfuzyjnego, obliczałem spólczynnik soku sposobem podanym w zeszycie czerwcowym Przeglądu Technicznego z roku zeszłego. Wyniki zestawilem w poniższej tabliczce (№ 2).

$$= \frac{100}{c} \cdot \frac{c\varepsilon_1 - k\varepsilon}{(c + \varepsilon) \left(\frac{a}{a_1} - 1 \right)}$$

Jeżeli $c = 100$ g, k średnio 200 g,

$$\text{to } \frac{a}{a_1} - 1 \text{ będzie wynosiło blisko 2 a błąd } \varepsilon_1 - \varepsilon = \frac{\varepsilon_1 - 2\varepsilon}{2} =$$

$$= \frac{\varepsilon_1}{2} - \varepsilon. \text{ Jeżeli błędy } \varepsilon \text{ i } \varepsilon_1 \text{ przy ważeniu dochodzą do } 0,25$$

i są przeciwnych znaków, to największy możebny błąd niezależnie od znaku dochodzi do $\frac{0,25}{2} + 0,25$, więc do 0,38%.

Tabl. II.

Przestoje	Czyst. soku norm.	Czyst. dyfuzyjnego	Spólc. soku wyluczony	Spólc. soku określony powyżej opisanym sposobem
3	84,8	82,2	92,8	94,0
4	82,9	80,5	92,0	92,3
5	85,1	82,0	93,2	93,0
6	85,8	83,3	90,8	93,4
7	84,9	82,1	90,6	92,9
8	83,9	80,9	91,1	92,7
9	82,1	80,4	89,8	93,4
10	84,4	81,5	89,0	93,2
śred. z kampanii	84,5	81,8	92,5	93,2

Jak widzimy z tabliczki obliczony spólczynnik soku był zawsze mniejszy od zauważonego bezpośrednio. Jednocześnie i czystość soku dyfuzyjnego była wciąż mniejszą od czystości soku z krajanki, wbrew temu do czego teoretyczne wnioski nas doprowadziły. Gdzie szukać należy przyczyny takiej niezgodności teorii z rzeczywistymi wynikami? Odpowiedź bardzo prawdopodobną dać nam może kilka faktów, które przytoczę. Oprócz wielkości a i a_1 wchodzących we wzór (2) oznaczałem jeszcze wielkości Brix'a dla tychże soków b i b_1 i po określeniu spólczynnika soku przeprowadzałem następujący rachunek. W 100 g krajanki znajdowało się x gramów soku, który zawierał $\frac{bx}{100}$ gramów części sta-

łych rozpuszczonych. Następnie po dodaniu k gramów wody i nastąpięcej dyfuzji otrzymaliśmy $x + k$ gramów soku, zawierającego $(x+k) \frac{b_1}{100}$ gramów części stałych rozpu-

szczonych. Otóż okazywało się zawsze $(x+k) \frac{b_1}{100} > \frac{bx}{100}$, czyli że po dodaniu do krajanki pewnej ilości wody destylowanej i nastąpięcej dyfuzji, w rozcieńczonym soku okazywało się więcej rozpuszczonych części stałych, niż by ich być powinno w soku z takiejże samej ilości krajanki, gdyby dyfuzyja zasadała się tylko na wzajemnym przenikaniu wody do wnętrza komórek buraczanych i soku na zewnątrz tych komórek. Oznaczyłem pewnego razu spólczynnik soku w krajance przy zachowaniu rozmaitych warunków temperatury: raz doprowadzając do wrzenia mieszaninę wody i krajanki na miseczce i powtórnie podgrzewając lecz nie gotując. W pierwszym razie otrzymałem $x = 89,3$; $a = 2,36$; w drugim: $x = 89,8$; $a = 1,89$, gdzie $a = \frac{x+k}{100} b_1 - \frac{bx}{100}$ oznacza różnicę pomiędzy ilością części stałych, jakie się znajdowały w soku ze 100 cz. krajanki i tą ilością jaka się okazała w soku po dodaniu wody i nastąpięcej dyfuzji. Różnica więc a była większą wtedy gdy dyfuzyja odbywała się przy wyższej temperaturze.

Pierwiastkowy sposób oznaczania spólczynnika soku zasadał się na tem, że odważoną ilość miazgi buraczanej przemywano na filtrze wielką ilością ciepłej wody, póki filtrat nie okazywał więcej śladów cukru. Wtedy suszono pozostałość na filtrze, ważono i obliczano ilość pozostałości ze 100 cz. miazgi. Tę obliczoną ilość przyjmowano za % tkanki w buraku, różnicę zaś pomiędzy 100 i % tkanki, za spólczynnik soku. Podobne określenia wykazały, że spólczynnik soku waha się w granicach 94—96 i średnio wynosi 95. Późniejsze alkoholowe sposoby *Scheibler'a*, *Sochlet'a* i innych wykazały, że spólczynnik soku bywa znacznie mniejszy i w buraku średnio wynosi 91, t. j. znacznie mniej od przyjmowanego dotychczas 95. W podanej poprzednio pierwszej tabliczce, w doświadczeniu № 1 różnica okazuje się również wielka. Kiedy dwa pierwsze sposoby oznaczania spólczynnika soku dały liczby dość bliskie, trzeci wykazał znacznie większy % soku. Sprzeczność podobną tłumaczy *Scheibler* istnieniem wody celluloidalnej w tkance buraczanej. Przy suszeniu filtra, razem z inną ulatniać się ma i woda celluloidalna i waga pozostałości na filtrze, w skutek tego wypadła mniejszą od rzeczywistej wagi tkanki. Ale ubytek na wadze filtra można wytłomaczyć i w inny sposób, mianowicie ten, że woda ciepła rozpuszcza pewną ilość tkanki buraczanej. Jeżeli nadto przyjmujemy, że ilość rozpuszczonych materyj

wzrasta razem z temperaturą działającej wody i ilością jej, to wiele faktów z dziedziny dyfuzji da się wytłomaczyć.

Teoretyczne rozpatrywanie kwestji dyfuzji przywiodło nas do wniosku, że sok dyfuzyjny winien posiadać czystość większą od normalnego krajankowego. Natomiast codzienna praktyka wykazuje, iż zdarza się często na odwrót, lub że czystość nie ulega prawie żadnej zmianie. Pochodzi to stąd, że oczyszczające działanie dyfuzji i roztwarzające wody są wręcz sobie przeciwne, i w miarę tego, które działanie bierze przewagę, sok dyfuzyjny otrzymuje się albo większej albo mniejszej czystości od normalnego krajankowego. Jeżeli burak podczas wzrostu podlegał takim klimatycznym i miejscowym warunkom, że ilość rozpuszczalnych we wodzie części składowych tkanki jest mniejszą od ilości niedyfundującego niecukru, to sok dyfuzyjny będzie miał czystość większą od krajankowego. W przeciwnym razie dzieje się naodwrot. Temperatura dyfuzji wpływa tu bardzo silnie. Przy wyższej temperaturze woda rozpuszcza więcej składowych części tkanki buraczanej i spójcznik czystości soku pogorsza się.

Roztwarzające działanie wody tłomaczy nam również dlaczego wyliczony spójcznik soku jest mniejszy od rzeczywście zauważonego, jak to wykazuje tabliczka druga.

$$\text{Widoczne to jest ze wzoru } x = \frac{a_1 - \frac{a_2}{b_2} b_1}{a - \frac{a_2}{b_2} b} \times d. \text{ Jeżeli } b_1$$

jest zbyt duże (z powodu roztwarzającego działania wody), to licznik $a_1 - \frac{a_2}{b_2} b_1$ ułamku jest zbyt mały a przeto i cały iloczyn zmniejsza się.

Przypuszczenie o roztwarzającym działaniu wody ogrzanej tłomaczy nam również ten ogólnie wiadomy fakt, że spójcznik czystości soku dyfuzyjnego jest tem mniejszy, im wyższą jest temperatura dyfuzji i większe rozrzedzenie soku.

Streszczając to wszystko, co powyżej przytoczyliśmy, dochodzimy do wielce prawdopodobnego przypuszczenia o roztwarzającym działaniu wody na tkankę buraczaną przy wyższej temperaturze. *Im wyższą jest temperatura wody i większa jej ilość, tem przy innych jednakowych warunkach, większa ilość tkanki buraczanej przechodzi w roztwór*, ma się rozumieć, że do pewnej granicy. Natomiast sok buraczany należy uważać jako nasycony rozpuszczalnymi częściami tkanki buraczanej, tak że przy rozcieńczeniu soku, gdy nie jest on odłączony od tkanki buraczanej, pewna ilość składowych części tej ostatniej przechodzi do roztworu, zmniejszając odpowiednio spójcznik jego czystości.

M. Pacanowski, inż.

Niemieckie, za czerwiec 1885 r.

- Adamy, R., die Einhard-Basilika zu Steinbach im Odenwald. Fol. Hannover, Helwing. 12. —
- Bischoff, M., die Renaissance in Schlesien. Fol. Leipzig, Seemann. 20. —
- Cramer, H., Beiträge zur Geschichte d. Bergbaues in der Prov. Brandenburg. 8. Hft. die Kreise Angermünde, Prenzlau, Tempeln, Ruppin, Westpriegnitz u. Ostpriegnitz. Halle, Buchh. d. Weisenhauses. 2. 20.
- Darstellung, beschreibende, der älteren Bau- u. Kunstdenkmäler d. Königr. Sachsen, hrsg. vom. K. S. Altertumsverein. 4. u. 5. Hft. Dresden, Meinhold & Söhne. 5. —
- Amtshauptmannschaften Annaberg u. Marienberg, bearb. v. R. Steche.
- Grothe, H., Katechismus f. Färberei u. Zeugdruck. 2. Aufl. Leipzig, Weber geb. 2. 50.
- Gruner, O., Formeln u. Tabellen zu einfachen statischen Berechnungen der bei Hochbauten vorkommenden Eisenkonstruktionen. Leipzig, Baldamus. 1. 50.
- Hilgers, E., Bau-Unterhaltung in Haus und Hof. 3. Aufl. Wiesbaden, Bechtold & Co. geb. 4. 50.
- Instruktion der königl. General-Kommission f. Schlesien f. Feldmesser u. Drain-Techniker zur Entwerfung u. Ausführung v. Drein-Plänen. 2. Abdr. Berlin, Springer. 3. —
- Kolz, K., mustergültige Thüren u. Fenster älterer u. neuerer Zeit. (In ca. 12 Hftn.) 1. Hft. Fol. Leipzig, Scholtze. Subscr.-Pr. 5. —
- Rosbach, A., die Festbauten d. VIII. deutschen Bundesschiessens zu Leipzig 1884. Fol. Leipzig, Gebhardt. In Mappe. 20. —
- Rummel, H., der Bau u. die Construction der Treppen u. Dachschifungen ohne höhere mathematische Vorkenntnisse. 2. Aufl. Fol. Halle, Hofstetter. 2. 50.
- Sammel-Mappe hervorragender Concurrrenz-Entwürfe. 8 u. 9. Hft. Fol. Berlin, Wasmuth. 34. —
8. Hasselbach-Brunnen f. Magdeburg. 6. —
9. Stadt-Theater f. Halle a. d. S. 28. —
- Schmidt, O., practische Baukonstruktionslehre. 1. Bd. Die Eindeckung der Dächer u. die Konstruktion der Dachrinnen. (In-4 Lfgn.) 1. Lfg. 4. Jena. Costenoble. 3. —
- Schmöcke, J., das Wohnhaus d. Arbeiters. 2. Aufl. 4. Nebst beschreib. Text. Bonn, Strauss. 8. 50.
- Symphor, Transportkosten auf Eisenbahnen u. Kanälen. Berlin, Ernst & Korn. 3. —
- Wohnungs-Einrichtungen aus der Elektrischen Ausstellung zu Wien im J. 1883. Mit e. Vorwort von R. v. Eitelberger u. erklär. Texte v. A. Décey. Fol. Wien, Lechner's Sort. In Mappe. 56. —
- Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia za pośrednictwem księgarni E. Wendego i S-ki (Krak. Przedm. Nr. 412).

Przeгляд kongresów, wystaw, konkursów i t. p.

NOWE KSIĄŻKI.

Francuskie, za kwiecień i maj 1885 r.

- Documents sur les falsifications des matières alimentaires et sur les travaux du laboratoire municipal. Deuxième rapport. In-4. Masson. 18 fr.
- Geymet.—Traité pratique de céramique photographique. Épreuves irisées, or et argent. Complément du Traité des émaux photographiques. In-12. Gauthier-Villars. 2 fr. 75.
- Godard (E.).—Traité pratique de peinture et dorure sur verre. Emploi de la lumière, application de la photographie. In-12. Gauthier-Villars. 1 fr. 75.
- Malcor (M. E. A.). — Le Calcul géométrique, 2^e partie. Gr. In-8. Berger-Levrault. 2 fr. 50.
- Extrait de la Revue maritime et coloniale.
- Roux (V.).—Traité pratique de zincographie. Photogravure, autogravure, reports, etc. In-12. Gauthier-Villars. 1 fr. 50.
- Seignette (A.). — Géologie élémentaire, 3^e année (Programmes de 1882). Avec 173 figures. In-12. Hachette. Cart., 2 fr. 50.
- Tissandier (Gaston).— Les Ballons dirigeables. Application de l'électricité à la navigation aérienne. Avec 35 figures et 4 planches. In-12 Gauthier-Villars. 2 fr. 50.

WYSTAWA PRZEMYSŁOWO-ROLNICZA

w Warszawie w r. 1885 ¹⁾.

I. Urządzenie ogólne.

Tegoroczna wystawa przemysłowo-rolnicza, zamknięta w d. 12 lipca r. b., przeszła oczekiwania tak co do ilości i doboru przedstawionych okazów, jak i co do zewnętrznego jej urządzenia. Naturalnie, że urządzenia naszej miejscowo-krajowej wystawy nie można porównywać z urządzeniami wystaw odbywanych w krajach z dawną przodującą na polu przemysłu, w których wydatkowane są znaczne sumy na odpowiednie uorganizowanie wystaw i gdzie zamożne firmy przemysłowe i handlowe poświęcając znaczne kapitały na przyozdobienie pawilonów mieszczących ich okazy, dają komitetom zarządzającym wystawy środki niezbędne dla wznieszenia budowli okazałych i ozdobienia placów wystawowych drzewami, kobiercami kwiatowymi, oraz zastosowaniem wody pod postacią jezior, strumieni, wodotrysków i wodospadów, co wszystko przyczynia się do ożywienia ogólnego obra-

¹⁾ Por. zeszyt majowy Przegl. Techn. z r. b. str. 118.

zu. Wystawa warszawska odbyta w roku bieżącym, została niejako zaimprovizowana; brak wiary w jej powodzenie i ociąganie się firm przemysłowych z przyjęciem w niej udziału, sprawiły, iż przy nader ograniczonych środkach materialnych jakimi rozporządzał Komitet wystawowy, nie można było myśleć o wznoszeniu kosztowniejszych budowli i urozmaiceniu ogólnego układu wystawy, lecz wszelkie pod tym względem usiłowania wypadło pozostawić pojedynczym wystawcom. W każdym razie, przyznać należy, że względnie do poprzednich wystaw warszawskich, a. m. też do wystawy rolniczo-przemysłowej odbytej w r. 1874, i w tym kierunku widoczny był znaczny postęp.

Pod tegoroczną wystawę przemysłowo-rolniczą zajęty był na placu Ujazdowskim, czworobok mający 427 152 łokci kwadr. (141 718,8 m²) powierzchni, otoczony parkanem drewnianym, idącym od strony zachodniej wzdłuż Alei Ujazdowskiej, od północy wzdłuż ulicy Pięknej, od wschodu równoległe do zabudowań szpitala Ujazdowskiego, a od południa w kierunku drogi prowadzącej do Łazienek Królewskich. Cały plac wystawy podzielony był na dwie części, z których mniejsza od strony ulicy Pięknej, obejmująca 105 900 łokci kw. (35 135,1 m²) przeznaczoną była na wystawę koni i inwentarza żywego, podczas gdy druga większa część placu, mieściła zabudowania wystawy przemysłowej¹⁾. Na zewnątrz, wystawa przedstawiała się bardzo skromnie, gdyż otaczał ją zwykły parkan wzniesiony z nieheblowanych i niepobielanych nawet desek, którego całą ozdobę stanowiły trzy bramy wejściowe, z których zresztą tylko jedna była nieco wspanialej i gustowniej urządzonej. I wewnętrzne budowle wzniesione kosztem Komitetu wystawowego, nie o wiele były okazalsze, gdyż ze względu na zachowanie jaknajwiększej oszczędności, nie mogło być mowy o zastosowaniu jakichkolwiek ozdób, a oszczędność posunięto tak daleko, iż pawilon główny nie pomalowano wewnątrz nawet farbą klejową, pozostawiając widocznymi surowe deski. Jakiegokolwiek pomalowanie ścian wewnętrznych powyższej budowli, przychyliłoby się niezawodnie do korzystniejszego uwydatnienia wystawionych przedmiotów, jak to widzieliśmy np. w pawilonie zbiorowym lubelskim, którego wnętrza powleczone skromnie farbą klejową w jednym kolorze, o wiele korzystniejsze robiło wrażenie.

Pod względem ogólnego urządzenia wystawy następująca się następująca uwaga: Na wszystkich większych wystawach przemysłowych, środek całego urządzenia stanowi zawsze budynek główny, zajmujący o ile możności jaknajwiększą powierzchnię, w którym rozmieszczone są okazy grupami, w pewnym ustanowionym porządku. Oddzielne pawilony i t. z. aneksa, stanowią zwykle część dodatkową i obejmują bądź to urządzenia stanowiące same w sobie pewną całość, jak np. wzorowe szkoły, domy mieszkalne i t. p., bądź też okazy zabierające zbyt wiele miejsca. Na tegorocznej wystawie warszawskiej, układ ogólny był wprost przeciwnym powyższemu, a to przede wszystkim dla braku kapitału nakładowego a następnie i dla powodów powyżej zaznaczonych. Pawilon główny nadzwyczaj mały, mógł pomieścić w sobie tylko nieznaczny część wystawionych okazów, inne zaś przedmioty umieszczone być musiały w 140 przeszło oddzielnych pawilonach, wzniesionych kosztem wystawców. Z takiego urządzenia wystawy, wynikły dwie główne niedogodności, a. m. 1) niemożność a przynajmniej wielka trudność porównywania ze sobą przedmiotów należących do jednej grupy okazów, których we wszystkich pawilonach, po całym placu rozrzuconych, szukać trzeba było, i 2) niemożność zwiedzania wystawy podczas deszczu, który wędrowkę z jednego pawilonu do drugiego czynił niepodobną, tem bardziej że i dachy tych budowli nie zawsze od ulewy zabezpieczały. Raz jeszcze jednak zaznaczyć musimy, iż nie byłoby słusznym winić za te braki Komitetu wystawowego, gdyż stosować się on musiał do słusznej zasady: „wedle stawu grobla“.

Z pomiędzy oddzielnych pawilonów wzniesionych kosztem pojedynczych wystawców, niektóre odznaczały się niebywałą u nas dotąd świetnością, i przedstawiały okazy budownictwa wystawowego, któreby mogły zwracać na siebie uwagę nawet na wystawach międzynarodowych. Otoczenie

budowli prywatnych krzewami i trawnikami, musiano także pozostawić usiłowaniami oddzielnych wystawców, a o jeziorach i wodospadach nie można było myśleć, skoro jedyna fontanna znajdująca się na wystawie, tylko w wyjątkowych godzinach mogła być czynną, dla braku wody. Zszeregowanie budowli w ulicę, przecinającą się pod kątem prostym, stało się koniecznością wynikłą z niemożności fantazyjnego rozrządzenia budynków na tle zieleni drzew i klombów, na placu przedstawiającym pewne nierówności gruntu, pożądane pod względem malowniczości ogólnego widoku, których jednakże plac Ujazdowski, jedyny jaki był do rozporządzenia i najdogodniejszy w Warszawie, nie posiada.

Pomijając pawilon główny, który dla zbyt ograniczonej sumy przeznaczonej na koszt budowy, nie mógł być ozdobniejszą, jakkolwiek można go było bez powiększenia kosztów nieco lepiej zbudować oraz lepiej przewietrzyć i szczelniej pokryć, rozpatrzmy w dalszym ciągu ważniejsze budowle wzniesione kosztem wystawców, wyróżniając z pomiędzy nich celniejsze pod względem właściwego typu lub estetycznych zalet.

Oddzielne pawilony tegorocznej wystawy, można podzielić na 3 główne rodzaje, a. m. na wzniesione z żelaza, z drzewa i z różnych surogatów budowlanych, sposobem dekoracyjnym. Jedną z najcelniejszych budowli tegorocznej wystawy, mającą charakter odpowiedni do rodzaju użytego materiału, a. m. żelaza lanego, był pawilon *Towarzystwa udziałowego fabryki machin i odlewów*, należącej poprzednio do firmy *K. Rudzki i Spółka*. Przez gustowne i zręczne zużytkowanie do zapelnienia ścian budowli, pięknych modeli krat, kolumn i innych części architektonicznych, wyrabianych w fabryce i dość znaczne podniesienie podłogi budowli ponad poziom gruntu, utworzoną została całość lekka i odpowiednia przeznaczeniu (rys. 1 tab. II i rys. 1 tab. III).

Drugą większą budowlą żelazną na wystawie, był pawilon wzniesiony z żelaza kutego, przez znaną firmę warszawską *W. Gostyński i Spółka*, ozdobiony pięknymi przezroczystymi ornamentami, wykuwanymi i wytłaczanymi z żelaza, w którym jednakże dach nad częścią środkową, wzniesiony w formie sklepienia chelmiastego, niewłaściwie przytem pomalowany kolorem kamiennym, psuł wrażenie całości.

Olbrzymi pawilon żelazny Towarzystwa udziałowego „*Lilpop, Rau i Loewenstein*“, pokryty dachem lukowym z blachy falistej, w którym tyłu wystawców znalazło przytułek, znany już jest z wystawy moskiewskiej odbytej w r. 1882.

Z pośród budowli *drewnianych* zasługuje na wyróżnienie wielka altana, czyli halla do sprzedaży piwa, wzniesiona kosztem p. *Hermana Junga*, a zaprojektowana na wzór tego rodzaju budowli niemieckich przez budowniczego warszawskiego p. *W. Lanciego*. W halli tej przy dobrym układzie planu i dobrze uproporcyonowanej części środkowej, raziła mała wysokość wieżyczek narożnych. Przez podwyższenie wieżyczek lub bardzo ostre zakończenie dachów tychże, wytworzyłaby się większa smukłość, której brakowało tej budowli.

Najstarszym wzniesionym budynkiem na wystawie, przy pięknym uproporcyonowaniu i umiejętnym ozdobieniu tak zewnątrz jak i wewnątrz, był pawilon drewniany *Towarzystwa udziałowego* firmy *K. Scheibler'a* w Łodzi (rys. 2 tab. II, rys. 2 tab. III). Pawilon ten, którego koszt przewyższył rs. 8 000, można uważać nawet pod względem wewnętrznego urządzenia, za wzór wspaniałego budynku wystawowego.

Pawilon stojący naprzeciw tego budynku, t. z. *Żyrardowski*, z pretensjonalnym układem ogólnej masy budowli, zbyt małym wzniesieniem podłogi ponad grunt otaczający, oraz wnętrzem zbyt ponurem, a do tego ciemnym kartonem pokrytem, stanowił całość, której do piękniejszych wcale nie można było zaliczyć.

Wymiarami swemi i znacznym kosztem wyłożonym na budowę wyróżniał się również pawilon drewniany p. *I. K. Poznanińskiego*, właściciela zakładów tkackich w Łodzi. Użycie jednakże frontonów lukowych do zakończenia ścian zewnętrznych budowli, opartych na zbyt cienkich słupkach, oraz pokrycie budowli dachami lukowymi i kopułką przypominającą budowle w stylu bizantyjskim wznoszone, nadawały temu pawilonowi charakter wcale nieodpowiedni do jego przeznaczenia.

¹⁾ Por. zeszyt majowy Przegl. Techn. z r. b. Tabl. XV.

Typem budowli wystawowych trzeciego rodzaju, t. j. wzniesionych z surogatów naśladowujących kosztowniejsze materiały budowlane, sposobem dekoracyjnym, był pawilon firmy *Wasilewskiego* i *Pilawskiego*, grzeszący w układzie planu urządzeniem jednego tylko wejścia. Pawilon ten mógłby przedstawiać dość udatną całość, gdyby jego części składowe były umiejętniej uproporcyonowane. Jonickie kolumny portyku z kapitelami dziwnego kształtu, ciężkie i nieumiejętnie zwięzane, tworzyły rażącą sprzeczność ze zbyt wysmukłymi podporami kopułki. Nadto, mrok panujący wewnątrz pawilonu, pożądanym może w akwaryach lub panoramach, nie może być korzystnym dla wystawy nasion, wymagającej światła, dla oceny okazów. Przyznać jednakże należy, iż umiejętnie wymalowanie wnętrza budowli, oraz dolnej części ścian zewnętrznych, obciążonych płótnem, zalecało ten pawilon.

W podobny sposób dekoracyjny, wzniesiony był pawilon rybacki p. *Girdwojnia*, ozdobiony sztucznymi grotami, wykonanymi przez p. *Wojtasiewicza*, oraz malowaniami p. *Klopferta*. W pawilonie tym przedstawiony był przemysł rybołówczy, w najobszerniejszym zakresie, a w dwunastu większych i mniejszych akwaryach, mieściły się ryby morskie i wód słodkich.

Z mniejszych budowli, wzniesionych na placu tegorocznej wystawy przez osoby prywatne, wyróżniał się harmonijnym uproporcyonowaniem i zręcznym upiększeniem, ozdobami wyginanymi z drzewa bukowego, pawilon wzniesiony kosztem Towarzystwa udział fabryk mebli giętych „*Wojciechów*”. — Pawilon drewniany, mieszczący wystawę firm *A. Mokiejewskiego* i *Kijoka* i *S-ki*, odznaczający się skromnym lecz umiejętnym ozdobieniem, można uważać jako typ tanich budowli wystawowych.

Zasługiwały również na uwagę: pawilon *Warszawskiego laboratorium chemicznego*, pawilony browarów: *Haberbuscha* z Warszawy i *Anstadt'a* z Łodzi, oraz altana murowana czyli kiosk wzniesiony kosztem firmy *Stumpfa* z Kiele, według projektu budowniczego *Dziekońskiego*, ozdobny lecz zbyt pretensjonalny. Do budowy kiosku *Stumpfa*, użyty został nowy materiał, a. m. tripolit, który firma powyższa zamierza wyrabiać. W końcu, wspomnieć jeszcze musimy o pięknej grocie ułożonej z kawałków niepalonego gipsu i bardzo stosownie ozdobionej odlewami z gipsu palonego, mieszczącej wystawę warszawskiej fabryki gipsu *D. Żółtyńskiego*, oraz o małej świątyni dwukolumnowej, z figurą Chrystusa pośrodku, wykonanej przez zakład *F. Cenglera* w Warszawie.

Wszystkie powyżej wymienione budowle, nosiły na sobie, w mniejszym lub większym stopniu, cechę artyzmu, inne zaś pawilony lub altany nie wychodziły po za zakres koniecznej potrzeby i powszedniej użyteczności, lub też odznaczały się pretensjonalnością, brakiem smaku i przeładowaniem ozdobami, które to wady, wywołują pod względem estetycznym gorsze wrażenie aniżeli najskromniejsza prostota.

Wspomnieć nam jeszcze należy o urządzeniu w pawilonie firmy „*Lilpop, Rau* i *Loewenstein*” dwóch oddzielnych pokojów, znanych na zagranicznych wystawach pod nazwą *koye*, przedstawiających zupełne urządzenie pokoju jadalnego i buduaru, na które się złożyły firmy: *Franaszka*, dostawcy obić papierowych, *Wietskiego* i *Choteckiego*, wykonawców sztukaterij sufitów, i *Otwinowskiego*, dostawcy pięknych mebli i innych przedmiotów, zapelniających te pokoje. Całe to urządzenie tak pod względem gustu jak i wykonania, w niczem nie ustępowało tego rodzaju urządzeniom spotykanym na zagranicznych wystawach.

W ogóle zaznaczyć należy, iż tegoroczna wystawa wykazała dowodnie znaczny postęp, pod względem poszanowania i zrozumienia form i kształtów estetycznych, co głównie przypisać należy przyswajaniu sobie i korzystaniu z wzorów zagranicznych. Oczekiwać należy, iż rozwój szkół rzemieślniczych, wymaganie od wyzwalającej się czeladzi rzemieślniczej znajomości rysunku, przy pracy i zamiłowaniu swego zawodu, oraz możliwość korzystania ze zbiorów i modeli nagromadzonych w salach budowanego obecnie muzeum przemysłowego, urzeczywistnią w przyszłości dalsze zmiany na lepsze w rozwoju rzemiosł naszych i rozwiną wykształcenie estetyczne ogółu rękodzielników.

Kończąc niniejszy ogólny rzut oka na urządzenie tegorocznej wystawy, wyrażamy jeszcze życzenie, aby większe

środki finansowe, dozwoliły Komitetowi urządzającemu przysłać wystawę, usunąć braki i niedogodności, jakie na tegorocznej były jeszcze niemięknione. Jako *via desideria* pod tym względem uważamy jaknajwiększe rozprzestrzenienie i ozdobniejszą budowę pawilonu głównego; więcej malownicze ozdobienie i urozmaicenie placu wystawowego, a w końcu staranie się o nadanie pawilonom oddzielnym, odpowiedniego charakteru do okazów jakie w sobie zawierają będą. Oddzielne budowle wystawowe, powinny przedstawiać pewien typ wyrazisty, zwracający uwagę zwiedzających, przy zachowaniu koniecznych warunków odpowiedniego i harmonijnego wyformowania bryły budowli. Rozmaitość układu budynków, różnorodność ich ozdobienia, tak co do zewnętrznej pozozy jak i upiększenia wnętrza, są warunkami koniecznymi obecnie, przy wznoszeniu oddzielnych pawilonów wystawowych. I tak np. nasza chata włościańska z Krakowskiego lub z Kujaw, wiernie naśladowana pod względem układu zewnętrznego i wewnętrznego budowli, przy koniecznych zresztą poprawkach estetycznych, części składowych i ornamentacyj, stanowiłaby odpowiednie pomieszczenie na wyroby drobnego przemysłu wiejskiego, wprowadzając zarazem rozmaitość układu budowli. Budynek przedstawiający szpital wiejski, z typowymi podcieniami, wspartymi na ozdobnych drewnianych słupach i tworzącymi *verande*, mógłby najwłaściwiej mieścić w sobie okazy przedstawiające urządzenia higieniczne i środki lekarskie, a zarazem obznajmiał by zwiedzającą publiczność, a zwłaszcza ziemian, z urządzeniem szpitali wiejskich, wzorowych pod względem higieny i oszczędności. W ten sposób wzniesiona typowa szkołka wiejska, mieszcząca w sobie urządzenia szkolne, oraz gospo- da włościańska z produktami spożywczymi, mogłyby także stanowić oddzielne budowle wystawowe.

Bezstronność nakazuje nam zaznaczyć, że Komitet tegorocznej wystawy warszawskiej przy małych środkach będących w jego rozporządzeniu, i przy pośpiechu z jakim wystawa doprowadzona być musiała do skutku, nie szczędził starań i rozwinął należytą energię dla zapewnienia przedsięwzięciu możliwego powodzenia.

PRZEGLĄD

WYNAŁAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

KOLEJE ŻELAZNE I DROGI WODNE.

Przenośne wagi wagonowe systemu Rykowskowa. Od lat dwóch w rossyjskich czasopismach technicznych dają się spotykać częste wzmianki o wagach przenośnych systemu *Rykowskowa*, służących do ważenia wagonów. Wagi te znajdują coraz większy popyt w Cesarstwie, z uwagi na zadawalniające wyniki otrzymane na tych drogach żelaznych gdzie zostały wprowadzone sposobem próby, między innymi na d. ż. Nowotorzkiej, na której sprawozdawca miał możliwość szczegółowo je obserwować.

Przyrząd p. *Rykowskowa* do ważenia wagonów opiera się na czterech małych kółkach, dających możliwość przewożenia go po specjalnym torze szynowym mającym 45 cali szerokości, ułożonym pomiędzy szynami zwyczajnego toru drogi żelaznej. Wymiary przyrządu są stosunkowo bardzo niezna- czne, a. m. wysokość ponad poziomem szyn wynosi 9 cali, szerokość w kierunku poprzecznym względem toru 51 cali, a długość w kierunku równoległym od toru, 30 cali. Główne części składowe wagi p. *Rykowskowa* są: a) mocna rama metalowa opierająca się na czterech kółkach; b) część ruchoma, czyli właściwy przyrząd ważący; c) winda do podnoszenia przyrządu ważącego wraz z osią wagonu, którego ciężar należy oznaczyć; d) przyrząd do wyważania, czyli znieczulenia wag w czasie spoczynku, i e) przyrząd do regulowania mechanizmu.

Przyrząd ważący, czyli ruchomą część wag, podtrzymuje tak nazwany przez wynalazcę, *balans*, przedstawiający grubą deskę metalową mającą około 4-ch cali szerokości, długość której odpowiada szerokości całego przyrządu. *Balans* ten ma na sobie dwa ruchome gniazda, z których każde

jest zaopatrzone w pionowo stojącą śrubę. Gniazda te mogą się przesuwac od końców balansu ku jego środkowi, skutkiem czego można zmieniać wzajemną między nimi odległość. Wyż wspomniane śruby pionowe są zaopatrzone u góry w wyżłobione lby, za pomocą których podiera się oś wagonu, w dwóch punktach mniej lub więcej zbliżonych do piast kół. Tym sposobem *balans* jest częścią przyrządu, na której wspiera się bezpośrednio poddana ważeniu oś wagonu. Do wskazywania równowagi przyrządu, pierwotnie budowane przez p. *Rykowskią* wagi posiadały dwie skazówki przeciwległe, podobne zupełnie jak przy zwykłych wagach dziesiętnych. Gdy jednak wahania tych skazówek były zbyt słabe i pozostawiały wątpliwość w punktach zbliżonych do równowagi, nowe przyrządy zostały zaopatrzone w długą strzałkę pojedynczą, której ruchy dają się jaknajdokładniej obserwować. Ciężar bezpiecznego obciążenia wagi nie powinien przenosić 750 pudów.

Sam proces ważenia wagonów dwunośowych na wagach p. *Rykowskią* polega na wykonaniu następujących czynności: Wewnątrz toru drogi żelaznej, układają się szyny dla przyrządu ważącego; po tych szynach przyrząd cały może być przesuwany przez jednego człowieka pod całym szeregiem wagonów. Ważenie wagonu dokonywa się przez oddzielne oznaczenie obciążenia każdej z dwóch jej osi wraz z własnym jej ciężarem, w tym celu przyrząd podstawi się kolejno pod każdą z dwóch osi. Najpierw przyrząd należy ustawić tak, aby *balans* znalazł się pod samą osią wagonu, wówczas robotnik który go ustawił, rozsuwa znajdujące się na balansie gniazda, tak aby osadzonemi w nich śrubami podeprzeć oś tuż przy samych piastach, co łatwo się wykonywa przez obracanie śrub ręką, dopóki wyżłobione główki takowych nie zetkną się z osią. Gdy to zostało osiągniętem, naówczas drugi robotnik przystawia korbę do mechanizmu windy i za pomocą obracania takowej podnosi oś wagonu o tyle, aby koła przyrządu dotykały szyn. (Jednocześnie z osią wagonu podnosi się i ważąca część przyrządu). Robotnik znajdujący się pod wagonem przy wagach, po przekonaniu się, że koła podniesionej osi zawisły w powietrzu, dokonuje ważenia. Po dokonaniu tej czynności i zanotowaniu otrzymanego ciężaru, osoba pozostająca przy wagach daje znak osobie stojącej przy korbie aby opuściła koła na szyny, poczem przyrząd cały przesuwa się pod drugą oś wagonu i tylko co opisany proces powtarza się po raz drugi. Zsumowane ze sobą ciężary, otrzymane przy ważeniu obu osi, wykazują ciężar całego wagonu.

Przy ważeniu wagonów trzy-osiowych i cztero-osiowych postępować należy w sposób zupełnie podobny, a różnica zachodzi tylko w szczegółach poprzedzających ważenie, a. m. przed ważeniem wagonu trzy-osiowego należy oswobodzić resory nad średnią osią i tę ostatnią za pomocą odpowiednich klinów podnieść na tyle do góry, aby jej koła nie dotykały szyn; przed ważeniem zaś cztero-osiowych wagonów, pod każde dwie końcowe osie należy podłożyć podkładki (chociażby z kawałków szyn) tak aby przyrząd mógł odrazu podnieść dwie osie. Tym sposobem całkowity ciężar wagonu sprowadza się zawsze do dwóch punktów. Do ważenia służą zwyczajne gwichty, ustawiane na szalce przyrządu lub przywieszane do prętów, znajdujących się przy szalce, Stosunek pomiędzy ciężarem gwichtów a wagonu wyraża się jak 1:960, tym sposobem gwicht 1-lutowy równoważy 30 funtów i t. d.

Dla przewożenia przyrządu z jednego miejsca stacyi na drugie, wynalazca wybudował specjalny *wagonik*. Wagonik ten przedstawia skrzynię z blachy żelaznej, w którą może być zasunięty cały mechanizm. Wsuwanie mechanizmu do skrzyni ułatwiają dwa pręty, umocowane do niej na szarniach (przegubach), które stosownie do potrzeby mogą być opuszczane na dół; opuszczone ku dołowi formują pochyłe szyny, po których cały przyrząd może być wtocony do skrzyni. Skrzynia ma cztery koła rozstawione tak szeroko, że mogą chodzić po zwyczajnym torze kolejowym. Na skrzyni przymocowane są dwa łożyska, do pomieszczenia dwóch kawałków szyn, które ułożone w odpowiedniej odległości wewnątrz toru pod wagonem, służą za podstawę dla przyrządu ważącego.

Jako korzyści osiągnięte przy zastosowaniu wag systemu p. *Rykowskią* uważać należy: 1) Wagi te nie potrzebują żadnych fundamentów. 2) Dają się przesuwac pod wa-

gonami po torze umyślnie ułożonym bez poruszania z miejsca wagonów, co pozwala obejść się przy ważeniu bez użycia parowozu niezbędnego do przesuwania wagonów na wagę pomostową. 3) Wagi są przenośne, z łatwością w każdym wagonie mogą być przewiezione z jednej stacyi na drugą. 4) Koszt ich wynosi 1700 rub., podczas gdy waga pomostowa z fundamentem kosztuje około 5000 rub. 5) Oznaczając obciążenie każdej osi wagonu osobno, oprócz ogólnej wagi wagonu, wykazuje na ile jednakowem jest obciążenie każdej osi, a tem samem czy która oś nie jest przeładowana. Często zaś zdarza się, że w skutek złego naładowania wagonu, jedna z osi jest do tyła obciążoną że albo się zapala w czasie ruchu wagonu sama, albo resory o nią oparte — pękają. 6) Prosty, łatwy do naprawy i trwały ustrój przyrządu. 7) Odpowiednia czułość przyrządu pozwalająca ocenić 10-funtowe różnice w ładunku wagonowym. 8) Regulowanie przyrządu dokonywa się szybko i nie przedstawia żadnych trudności. 9) Ważenie wagonów odbywa się dość prędko (dla przeważenia wagonu potrzeba 5—8 minut). 10) Utrzymanie przyrządu mniej kłopotliwe i tańsze niż wag pomostowych, z powodu uniknięcia takich robót, jak odprowadzenie wody od fundamentów, oczyszczanie pomostu i fundamentów od śniegu, naprawa fundamentów i budynku okrywającego kolumnę i drąg pomostu, i t. p.

W końcu nadmienić należy, że wyż przytoczone wyszczególnienie zalet wag p. *Rykowskią* opartem zostało tak na doświadczeniu d. z. Nowotorzkiej, na której waga taka od listopada roku zeszłego zupełnie zadawalniająco działa, jak również na zasadzie prób dokonanych w miesiącu marcu roku bieżącego przez komisję wyznaczoną w tym celu przez zarząd d. z. Mikołajewskiej. Próby te polegały na porównywaniu wyników otrzymywanych z ważenia 8-u wagonów, na przyrządach p. *Rykowskią* i na wagach pomostowych stacyi Ostaszkowo i Twer d. z. Mikołajewskiej, które poprzednio wyregulowane zostały za pomocą wzorowej platformy kontrolnej.

Pierwotne wyniki prób przedstawiały znaczne różnice między ciężarami oznaczonemi każdym z dwóch sposobów, różnice jednak znikły lub zostały sprowadzone do bardzo nieznacznych, po wprowadzeniu poprawki rachunkowej co do stosunku jaki zachodził między gwichtami oznaczającemi ciężar wagonu na przyrządach p. *Rykowskią* a rzeczywistą jego wagą. Zestawienie wyników prób przedstawia następująca tabliczka:

NN. wagonów	Ciężar wagonów oznaczone w pudach		
	na wadze pomostowej st. Ostaszkowo	Na wadze pomostowej stacyi Twer	na przyrządzie <i>Rykowskią</i> po zregulowaniu błędu
9001	1200 ^{3/4}	1200	1200
36123	1086	nie był ważony	1087 ^{1/2}
1880	991 ^{3/4}	991	998 ^{1/2}
300032	922 ^{1/4}	922 ^{3/4}	924 ^{1/2}
6039	978 ^{1/2}	979	981 ^{1/2}
19938	979	980	978 ^{1/2}
29029	1026 ^{1/2}	1026 ^{1/2}	1021 ^{1/2}
33067	1016 ^{1/2}	1018 ^{1/4}	1017 ^{1/2}

W. Wigura, inżynier-technolog.

Przypisek Redakcyi. Z uwagi na uciążliwy sposób ważenia, przy którym należy ciągle pełzać pod wagonami dla układania specjalnego toru i ustawiania na nim przyrządu, co oprócz niewygody, spowodowało znaczne straty czasu, przyrządy p. *Rykowskią*, mogą naszym zdaniem, mieć znaczenie tylko dla dróg z bardzo małym ruchem towarowym, gdzie budowanie wag pomostowych okazuje się zbyt kosztownem.

Kanał Panamski, kanał Nicaragua i droga żelazna Tehuantepec (dok.)¹⁾ Pierwszy projekt drogi żelaznej w Ameryce Środkowej, mającej służyć do przewożenia statków morskich udających się z jednego oceanu na drugi, podany został przez d-ra *Williamą Channing'a* z Providence, który już

¹⁾ Porówn. zeszyt majowy Przegl. Techn. z r. b. str. 107.

w r. 1865 otrzymał przywilej na powyższe przedsiębiorstwo. W 1872 r. rząd rzeczypospolitej Honduras powziął zamiar zbudowania kolei o której mowa, jednakże w następstwie, z powodów niewiadomych od zamiaru tego odstąpił. W sprawozdaniach *Sullivan'a* znajduje się szczegółowy opis zaprojektowanych urządzeń. Inżynier amerykański *Eads* udoskonalił następnie pierwotny projekt *Channing'a*, a m. opracował projekty szczegółowe pontonów do podnoszenia statków, wozu do przewożenia tychże, tarcz obrotowych (obrotnic) i t. p. przyrządów wchodzących w skład inwentarza drogi. To też obecnie, cały projekt, według zdania rzeczoznawców, jest zupełnie wykonalny, wbrew nieprzychylnym krytykom niektórych dzienników, które pierwotnie zaliczały takowy do pomysłów nie mogących mieć widoków urzeczywistnienia. Pontony, mające służyć w projekcie *Eads'a* do podnoszenia statków z wody i jednoczesnego wstawiania ich na wozy na których mają być przewożone, są zaopatrzone w tłocznie wodne czyli stemple, przeznaczone do dźwigania statku. Tłocznie te są w taki sposób pomiędzy sobą związane, że mogą się poddawać automatycznie, jeżeli miejsce statku które w danej chwili podpierają jest więcej obciążone aniżeli miejsca podpierane jednocześnie przez inne stemple. Ponton który jest odpowiednio kierowany przez inne tłocznie wodne umocowane do ścian doku, zachowuje jednakże zawsze położenie poziome. Po uniesieniu statku do potrzebnej wysokości podsuwa się pod takowy wóz odpowiedniego ustroju. Rys. 4 tabl. IV przedstawia widok perspektywiczny wozu, zaś rys. 5 tabl. IV szczegóły jednego dźwigara poprzecznego. Na wozie są ustawione 4 rzędy stempli, mających podierać nawę statku, i mogących się opuszczać lub podnosić przez pokręcenie. Gdy statek znajduje się już na wozie, ponton zostaje odpowiednio rozsuniętym i przytwierdza się do opór przymocowanych do ścian doku przy pomocy tłoczni wodnych ciskających nań z dołu do góry. Wóz może wtedy swobodnie z pod niego wyjechać wraz ze statkiem który na sobie unosi.

Na przebiegu drogi znajduje się 5 obrotnic, (łuki ze względu na długość wozu oraz miejscowe warunki topograficzne nie mają znaleźć zastosowania), służących do skierowania wozu z jednego kierunku drogi na drugi. Obrotnice te są rodzajem pontonów pływających w odpowiednich zbiornikach czyli dokach, i unoszących na swej powierzchni 3 pary szyn odpowiadających szynom ułożonym w drodze. Pontony te mogą być wypełnione wodą, a wtedy opuszczają się na dno doku i jednocześnie do wysokości potrzebnej dla wprowadzenia na nie wozu ze statkiem. Następnie woda zostaje z nich wypchnięta, w skutek czego pontony stając się lżejszymi unoszą się razem z wozem na wodzie wypełniającej dok i mogą być obrócone do żadanego kierunku. Po powtórnym obciążeniu przez wpuszczenie wody, pontony opuszczają się znowu aż do wysokości szyn, poczem wóz zostaje wyprowadzony na drogę.

W broszurze wydanej w roku zeszłym ¹⁾, oceniony został projekt *Eads'a* pod względem polityczno-handlowym, a przytem autor broszury dowodzi możliwości urzeczywistnienia pomysłu, przytaczając liczne opinie inżynierów komunikacyj tak lądowych jak i morskich, którzy projekt ten uważają za wykonalny.

Autor broszury, o której mowa, zbija zarzuty podniesione przeciwko projektowi, a oparte na twierdzeniu że silnie obciążone statki przez wstawianie na wóz *Eads'a* ulegną znacznym uszkodzeniom, — przeciwstawiając tym zarzutom opinię b. naczelnego inżyniera marynarki angielskiej *Edwarda Reed'a*, który dowodzi że silna budowa statków dzisiejszych pozwala takowym w pełnym ładunku stać na suchem w dokach reperacyjnych, i że na morzu wzburzeniem kaźden statek podlega znacznie silniejszym wstrząśnieniom i znajduje się w gorszych warunkach równowagi, aniżeli na genialnie pomyślanym wozie *Eads'a*.

Projektowana d. ż. przeryna kraj znajdujący się w najlepszych warunkach klimatycznych, w którym nadto wiatry panujące nie mają kierunku prostopadłego do projektowanej drogi, i co za tem idzie nie mogą mieć szkodliwe-

go wpływu na równowagę statku przewożonego. Autor broszury wykazuje następnie korzystne położenie drogi projektowanej ze względu na międzynarodową komunikację i położenie głównych miast portowych świata, i dowodzi że kolej Tehuantepec ma ze względu na skrócenie wielu dróg morskich pierwszeństwo przed kanałem Nicaragua a tem bardziej przed kanałem Panamskim. Tak np. droga z Nowego Yorku do Kalifornii przez Tehuantepec byłaby krótszą o 1200 km, od drogi przez Nicaragua, a o 2000 km krótszą od drogi przez kanał Panamski.

Dochody jakieby dać mogła droga żelazna przez Tehuantepec można w przybliżeniu ocenić na podstawie następującego obliczenia. W r. 1883 przewóz ogólny przez przesmyk panamski wynosił 4 800 000 t, przywidując zaś że takowy w r. 1889 osiągnie 7 500 000 t. Kongres paryski kanału między-oceanowego obliczał w 1879 r., że ogólny przewóz przez kanał Panamski osiągnie w r. 1889: 7 250 000 t. Przyjmując zatem średni przewóz roczny na 6 000 000 t i opłatę od 1 t na 3 dolary, dochód brutto wyniósłby 18 000 000 dol., a po strąceniu 4% na wyzysk pozostanie suma 10 800 000 dolarów, co czyni około 14½% od sumy 75 000 000 dol. przewidywanych kosztów budowy i urządzenia całego przedsiębiorstwa. W razie nawet obniżenia opłaty do 2 dol. od tonny, zyski oczekiwane wynosiłyby jeszcze 9,6%.

Dla porównania powyższych obliczeń mogą mieć pewne znaczenie cyfry zestawione, przez wspomnianego powyżej profesora *Nourse'go* w wydanej w r. z. broszurze o kanale Suezkim. Przyjęty w projekcie przewóz ogólny 6 000 000 t przekroczony już został w r. 1884. W tymże roku kanał uznany został za niedostateczny, w skutek czego zaprojektowano rozszerzenie takowego dla 2-ch statków idących w kierunkach odwrotnych. Dochody w 3-ch latach: 1870—1874 wynosiły: 6 112 129 dolarów, dochód zaś w 1883 roku: 3 702 413 dol. a dochód przewidywany na r. 1888 obliczono na 10 000 000 dol. Dywidenda w 1882 r. wynosiła 17%, a na r. 1890 przewiduje się dywidenda w wysokości 30%.

Zaznaczamy przytem że roboty przy budowie kanału Suezkiego rozpoczęte zostały w r. 1859; połączenie morza Śródziemnego z jeziorem Timsah nastąpiło w r. 1862, — a otwarcie kanału w r. 1860.

H. K.

(Centralbl. der Bauverw.)

URZĄDZENIA MIEJSKIE.

Kanalizacya m. Berlina (dok.) ¹⁾. Zakres robót kanalizacyjnych wykonanych w Berlinie po koniec r. 1882, uwydatniają przytoczone poniżej cyfry. Długość kanałów ulicznych ukończonych, wynosiła 387 km (zaś z początkiem 1885 r. około 450 km), a ogólna długość sieci rur żelaznych o średnicy 0,75 m do 1,0 m przeznaczonych do przeprowadzania nieczystości na pola irygacyjne stanowiła 39,3 km. Bocznych połączeń domowych czyli przykanalików, wykonano do końca 1883 r.: 12 235.

Ważną i z pewnemi trudnościami technicznymi połączoną sprawą oddzielania wód burzowych od ścieków miejskich, umiejętnie rozwiązanej której stanowi w pewnej mierze o prawidłowym działaniu kanałów, rozstrzygnięto w Berlinie w ten sposób, iż wody opadów zwykłych t. j. niewielkich deszczów, są sprowadzane do kanałów, a to ze względu, że odprowadzanie wód tych po powierzchni ulic byłoby niewłaściwe, gdyż splukując bruki uliczne i podwórza unosiłyby ze sobą nieczystości, odpadki domowe, nawóz koński i t. p., zaś w kanałach, a zwłaszcza w domowych przykanalikach, woda deszczowa jest pożyteczną, gdyż nie tylko przepłukuje je i przemywa, ale jednocześnie oczyszcza w nich i odświeża powietrze. Właściwe natomiast wody burzowe powstałe po bardzo silnych ulewach, napełniwszy kanały do pewnej wysokości nad dnem, wydostają się za pośrednictwem przewalów do ścieków ulicznych i stąd odpływają do Sprewy lub do innych otwartych kanałów. W wysokości przewalów woda bywa już do tego stopnia rozcieńczoną, że część jej występująca na powierzchni ulic nie wydaje żadnej prawie woni i nie może zamulać koryta ścieków.

Obliczenia przekrojów poprzecznych kanałów oparto na przytoczonych już przez nas powyżej zasadniczych da-

¹⁾ The Tehuantepec Ship Railway; its Practicability and Commercial Features, New York 1884 Bowne u. Co.

²⁾ Patrz zeszyt czerwcowy Przegl. Techn. z r. b. str. 130.

nych, przyjmując 1,545 l na sek. wód z gospodarstw domowych i 21,185 l na sek. wód burzowych, z powierzchni jednego ha; ponieważ zaś pierwsze 5 okręgów kanalizacyjnych obejmowało około 2700 ha powierzchni, przeto jasno się przedstawia doniosłość dokładnego oznaczenia ilości wód deszczowych i należytego ich odprowadzenia. Inż. *Hobrecht* w obszernych swych wywodach nad tym przedmiotem zaznacza rażąco niezgodność danych przyjętych za podstawę obliczenia przekrojów kanałów w różnych miastach. Z odnośnego zestawienia statystycznego przekonywamy się, że ilość wód burzowych przyjmowaną była w granicach od 0,73 l do 79 l na sek. i ha. Niezgodność tę stara się inż. *Hobrecht* objaśnić przez przypuszczenie, iż prawdopodobnie poszczególne dane odpowiadają pewnym długościom zlewni, — gdyż do kanałów służących dla odprowadzania wód z niewielkich zlewni, opady atmosferyczne spływają naglej i prędzej aniżeli do kanałów długich, do których wody z punktów oddalonych dopływają niekiedy dopiero po ulewie. Z uwagi na topograficzne położenie m. Berlina, sądzi inż. *Hobrecht*, że przyjęta przez niego przeciętna wartość 21,185 l jest całkiem wystarczającą. Piaszczyste grunty bowiem sprzyjają wsiąkaniu opadów atmosferycznych, a dopływ wody do kanałów, po łagodnie pochylonych stokach, może być tylko bardzo powolny. Ogólna ilość wód przyjęta za podstawę przy obliczaniu przekrojów kanałów wynosi 54,276 m³ na sekundę. Ponieważ rzeką Sprewą, podczas niskiego wodostanu przepływa 12 do 15 m³ na sek., przeto w razie nagłego dopływu całej ilości wód przyjętej za podstawę obliczenia, ogólny przepływ w rzece byłby 3 — 4 razy większym od normalnego. Rozumie się że w rzeczywistości tak znaczny dopływ nigdy miejsca mieć nie może, gdyż przy dotychczasowych spostrzeżeniach nie zauważono nigdy, ażeby w skutek dopływu wód atmosferycznych zwierciadło rz. Sprewy znacznie się podniosło. Stwierdzone podniesienia poziomu wód w rzece po silnych nawałnicach wynosiły 2,6 do 18,3 cm. Powyższy objaw tłómaczy się tą okolicznością, że rz. Sprewa i połączone z nią kanały splewne zajmują w obrębie zlewni okolic m. Berlina około 120 ha powierzchni, w skutek czego przy dopływie 12 000 m³ wody poziom rzeki i kanałów, mógłby się podnieść tylko o 1 cm. A ponieważ taka objętość wody opadowej może dopłynąć w czasie nie krótszym od 4 minut, przeto po półgodzinnym trwaniu ulewy poziom wód podniósłby się najwyżej o 7,5 cm. Naturalnie, że obliczenie to posiada wartość tylko przybliżoną, a przyjęte w niem dane są nawet nieco wygórowane, gdyż nie uwzględniono w rachunku przyspieszonego odpływu wody w rzece w skutek przyboru. Przeważnie niezbędna w tak wielkim i złożonym dziele wymagała ażeby dla wód burzowych nawet w tej objętości jak je ostatecznie przyjął inż. *Hobrecht* (21,185 l na sek. z 1 ha), obmyśleć i wykonać jak największą ilość wylotów zapasowych (przewalów) n. Nothauslass, z których nadmiar wód mógłby odpływać po powierzchni ziemi, do najbliższych koryt naturalnych, gdyż pompy na polach irygacyjnych nie mogłyby podołać tak znacznej ilości wód. Jakkolwiek dokładne obliczenie przekrojów poprzecznych dla przewalów nie mogło być uskutecznione, na podstawie li tylko przybliżonych danych, to jednakże, nie pominięto żadnej sposobności nadającej się do urządzenia przewalów i takowe stosowano wszędzie o ile tylko warunki miejscowe na to pozwalały. Jednakże nie mało w tym względzie było trudności do zwalczania, gdyż urządzenie przewalów nie mogło pozostać bez wpływu na ogólny układ sieci kanałów, zwłaszcza też z tego powodu, iż poziom większej części gruntów miejskich jest zaledwie o 3,5 — 5,0 m wyniesiony ponad średni wodostan dolnej części koryta Sprewy. Przy zbyt głębokich kanałach spiętrzenie się wody mogłoby być niewystarczającym ze względu na wysokość przewalów, z drugiej zaś strony zbyt płytka kanałów stanowiłaby przeszkodę dla należytego odwodnienia przyległych miejscowości.

Z powyższych powodów opracowanie projektu ogólnego układu głównych kolektorów i przynależnych im sieci kanałów, jak niemniej i systematycznego rozgraniczenia okręgów kanalizacyjnych wymagało szczególnej przeczności. Na podstawie wyników odnośnych obliczeń przybliżonych oparto dokładne obrachowanie poprzecznych przekrojów kanałów, rozpoczynając od przewal burzowego najniżej położonego (zwykle w pobliżu zakładu pomp), przyczem najprzód ozna-

czano w przekroju *m* (rys. 4) ¹⁾ różnicę wysokości pomiędzy poziomem wód burzowych i poziomem wody w najbliższym naturalnym korycie. Poziom wód burzowych w przekroju *m* oznacza zarazem najwyższy stan wody w wylocie kanału przy zakładzie pomp. Łącząc w najdłuższym kanale *AD* poziom *m* z najwyższym stanem wody *n* na początku kanału, otrzymuje się spadek *mn* zwierciadła wody w kanale podczas największego dopływu. Spadek ten przyjęto za podstawę do obliczenia przekroju poprzecznego kanału i oznaczenia spadku dna, przyczem odnośne obliczenia oparto na wzorach *Eytelwein'a*, posilkując się 2-a tablicami pomocniczymi, z których jedna obejmowała ilości wody z rozmaitych powierzchni, włącznie do 10 ha, druga zaś odpowiednio przekroje kanałów dla odprowadzenia danej ilości wody przy spadkach od 1:50 do 1:3000.

Małe kanały wykonano z rur glinianych, o średnicy 0,21 m, 0,24 m, 0,27 m i t. d. aż do 0,48 m. Rury o większej średnicy znalazły zastosowanie tylko wyjątkowo, i to z tego mianowicie powodu że przy zwykłej grubości ścianek, nie okazałyby się one dostatecznie wytrzymałymi na ciśnienie ziemi i wstrząśnienia spowodowane ruchem kołowym. Gdy zatem rury o średnicy 0,48 m nie okazały się wystarczającymi, zastosowywano przekroje kształtu jaja (rys. 5) o wysokości 0,9 m i stopniowo większej aż do 2,0 m, a w wypadkach w których zachodziła potrzeba zastosowania jeszcze znacznie większych przekrojów, zwiększano szerokość kanału w sposób uwidoczniiony na rys. 6 i 7. Mniej liczne zastosowania znalazły przekroje uwidoczniione na rys. 8 i 9, a przekrój kształtu leżącej elipsy (rys. 10) i przekrój tunelowy (rys. 11) zastosowano tylko w wypadkach wyjątkowych.

Z uwagi że do krótkich kanałów wody opadowe napływają szybciej aniżeli do kanałów dłuższych, średnicę rur glinianych jaka wypadła z rachunku powiększono przy wykonaniu projektu o 3 cm, a przekrój obliczony dla dolnych części kanałów krótszych zastosowano bez zmniejszenia, dla części górnych. Z tych samych przyczyn w miejsce rur glinianych o średnicy 0,51 m — 0,63 m zastosowano kanały mrowane, o przekroju kształtu jaja, mające 0,90 — 1,0 m wysokości. — Zaznaczyć przytem należy, że wzory *Eytelwein'a* dają większe przekroje poprzeczne od obliczonych na podstawie wzorów *Kutter'a* i *Bazin'a*.

Wykonana w ten sposób sieć kanałów dla okręgów I — V może pomieścić około 100 000 m³ ścieków i wystarcza dla odprowadzenia wód burzowych mających 9 mm wysokości.

Szerokość większej części ulic m. Berlina okazała się wystarczającą dla przeprowadzenia kanałów podwójnych, które umieszczano w zasadzie w pobliżu chodników. Wpłynęło to wprawdzie na zwiększenie kosztów budowy i utrzymania, lecz jednocześnie dało możliwość zastosowania rozlicznych udogodnień. Przykanaliki są krótsze i mniej kosztowne, a roboty przy naprawie kanałów nie tamują ruchu ulicznego; wreszcie, ścieki uliczne gromadzące się obok chodników, mogą znaleźć ujście wprost do przewodów kanałowych za pomocą krótkich rur pionowych.

Kanały mrowane wykonane zostały z dobrze wypalanej cegły modelowej. Grubość ścian w dolnych częściach kanałów przyjęto na jedną cegłę, zaś sklepieniom w mniejszych kanałach do wysokości 1,3 m dano grubość pół cegły, a w wyższych jednej cegły. Zaprawa cementowa przygotowana w stosunku 1:3 i 1:4 zastosowaną została do murów kanałów, do otynkowania zewnętrznych powierzchni kanałów i do wylania na grubość 1 cm studzienek i szybów. Z uwagi jednak, że tynkowanie ścian zewnętrznych kanałów cementem jest stosunkowo kosztownem, i że zdania techników co do korzyści tego środka są podzielone, otynkowano cementem tylko części murów położone poniżej zwierciadła wód zaskórnych, zaś powyżej zwierciadła tychże wód wykonano mury kanałów na stosugi puste i następnie takowe starannie cementem zaprawiono.

Beton zastosowano tylko do fundamentów kanałów głębiej położonych. Murów kanałowych z betonu wcale nie wykonywano, a również nie posługiwano się rurami cementowymi z uwagi na brak polewy i trudność wypróbowania materiałów użytych do ich wyrobu oraz należytego uszczelnie-

¹⁾ Por. zeszyt czerwcowy Przegl. Techn. z r. b. Tabl. XVI.

nia takich rur. Zaznaczyć wszakże należy że pomimo tych braków rury cementowe mają wielkie zalety, gdyż kształt przekroju jest regularny, a powierzchnia wewnętrzna jest gładką, podczas gdy powierzchnia wewnętrzna rur glinianych, nawet starannie wyrabianych nie jest zupełnie równą, i to mianowicie w skutek odkształceń nieuniknionych niemal przy wypalaniu.

Spody kanałów wykonano już to z cegły już to z betonu (rys. 12). W wykopach, których nie można było utrzymać w stanie zupełnie suchym, układano pod spodami płyty p w odległościach 15 cm ; niekiedy zaś umieszczano jeszcze na pomienionych płytach rząd cegieł. Woda zaskórna wydobywając się pomiędzy płytami odpływała do pomp, jeżeli zaś przyływ wody był bardzo silny, to w takim razie całą osnowę wykonywano z betonu. Do przenoszenia betonu używano worków lub też plecionych koszy obejmujących 70 do 100 l .

Wszystkie kanały otrzymały przymurowania mające oddzielne fundamenty. — W ciągu dnia wykończano przeciętnie mniejszych kanałów 15 — 24 m , średnich 12 — 18 m , a większych 3 — 10 m bież.

Rury gliniane łączono i uszczelniano za pomocą warkoczy (powrozów) napojonych smołą i czystej dobrze przemieszanej gliny, i układano je po kierunku linii prostych pomiędzy studzienkami. Ażeby przewody rurowe mogły być układane dokładnie po danym kierunku, stawiano na dnie studzienki lampę o silnym reflektorze; przy oświetleniu w ten sposób całego wnętrza przewodu można było należycie regulować pojedyncze rury.

Ze względu na jaknajdokładniejsze wykonanie robót tak przy układaniu i uszczelnianiu rur jako też i przy murowaniu kanałów prowadzono wszelkie roboty w drodze administracyjnej, przy pomocy odpowiednich majstrów, z zupełnym wyłączeniem przedsiębiorców.

Studzienki (rys. 13 i 14) spoczywające na okrągłych płytach granitowych mają w dolnej części kształt walca, o średnicy 0,95 m , zwężają się zaś stożkowato ku wierzchołowi, gdzie średnica ich zmniejsza się stopniowo do 0,55 m . Przykrycie studzienki stanowi pokrywa żelazna z kilkoma otworami. — W przewodach murowanych, studzienki ustawiono na ścianach kanałowych, gdyż ze względu na to iż wszystkie kanały murowane mają przekrój dostatecznie wielki dla przejścia lub przynajmniej przeczołgnięcia się człowieka, zachowanie kierunku linii prostej w tych kanałach nie było niezbędnem. Ilość studzienek w okręgach kanalizacyjnych I — V wynosi okolo 5000. Dają one nie tylko możność doglądania sieci, przepłukiwania i czyszczenia kanałów, ale służą również do odprowadzania powietrza w razie wielkiego i nagłego dopływu wód do kanałów podczas ulewy. Ponieważ przytrafiały się wypadki tak nagłego przyboru, iż pod naciskiem wypychanego powietrza ciężkie pokrywy studzienek ustępowały, przeto przezorność nakazywała zwiększyć możebnie ilość studzienek.

Prócz studzienek urządzono okolo 7000 sztuk osadników, za pośrednictwem których woda deszczowa zbierająca się z ulic w rynsztokach, dostaje się do przewodów rurowych. Układ osadników uwidoczniiony na rys. 15, 16 i 17 przypomina studzienki, lecz wymiary osadników są mniejsze a ich przekrój poziomy ma kształt kwadratu.

Skrzynie osadowe łączą się z przewodem rur kanałowych za pomocą otworu w bocznej ścianie, z którego woda spływa w kierunku pionowym. Tym sposobem na dnie osadnika gromadzą się cięższe przedmioty, jako to: kamyki, grudy błota i t. p., podczas gdy ciała pływające powstrzymuje płyta żelazna p zaopatrzona w otwory dla wypuszczania powietrza uchodzącego z kanałów. Jakkolwiek tego rodzaju osadniki, w ogólności dobrze odpowiadają przeznaczeniu swemu i są trwałe, to jednakże są one kosztowne, a pionowe ujście wody do przewodu kanałowego jest połączone z pewnymi niedogodnościami.

Przykanaliki mające odprowadzać wodę ze zlewów kuchennych i wydzielin ludzkie, wykonane są przeważnie z rur o średnicy = 16 cm . W myśl przepisów obowiązujących przy urządzeniu kanalizacji w domach berlińskich, każdy przykanalik powinien być zaopatrzony na granicy frontu nieruchomości, w klapę zamykającą się samodzielnie (automatycznie), której właściwe przeznaczenie nie jest jednakże bliżej

określone. — Przypuszczać można, iż w razie wielkiego przyboru w przewodach ulicznych, automatyczna klapa ma zapobiegać cofaniu się wody do przykanalików; wątpliwem jest jednakże czy nadaje się ona do szczelnego odgradzenia przewodów domowych od napływu wody z ulic. Urządzenie klap automatycznych, o których powyżej mowa, pociąga natomiast za sobą pewne niedogodności, gdyż klapy te utrudniają przewietrzanie przykanalików przy pomocy świeższego powietrza kanałów ulicznych, a nadto, podczas ulewy, powietrze z kanałów ulicznych nie może znaleźć ujścia do kominów i rur wentylacyjnych domów sąsiednich.

Rury spustowe odprowadzające wodę z dachów, umieszczone od stony ulic, połączone są bezpośrednio z kanałami miejskimi, a ujścia tych rur są zaopatrzone zazwyczaj w sita w celu zatrzymywania osadów splukiwanych z dachów.

Ścieki odpływające kanałami zbiorowymi przed dojściem do stacyi pomp, przechodzą przez osadnik odpowiednich wymiarów, w celu zabezpieczenia smoków pomp ssących od zanieczyszczenia przez piasek grubszy i muł. Okazało się jednakże, zaraz po oddaniu urządzeń kanalizacyjnych do użytku publicznego, iż piasek osadza się przeważnie w kanałach, zaś przy pretach pionowych gęstych krat ustawionych w osadniku, w pobliżu zakładu pomp, gromadzą się drzazgi, szmaty, papier, słoma i t. p. przedmioty, które od czasu do czasu uprzętać trzeba.

Wszystkie zakłady pomp są zbudowane w zasadzie według jednakowego typu, wybieramy więc do pobieżnego opisu zakład urządzony w okręgu V, przedstawiony w planie na rys. 18, w którym s oznacza osadnik o którym powyżej mowa, zaś n przewał zamknięty stawidłami i przez który odprowadza się w wyjątkowych wypadkach nadmiar wody do r. Sprewy. Budynek $ABCD$ mieści w sobie maszyny, H kotły, w domu W znajdują się mieszkania dla oficyalistów i służby, zaś budynek L stanowi skład węgla i innych niezbędnych materiałów. Ilość wody mającej się pompować w zakładzie bywa bardzo zmienną, w skutek czego ustawiono w budynku 2 maszyny parowe pojedyncze (e) i 3 maszyny sprzężone (k), z tych pierwsze podnoszą po 75 l a drugie po 150 l na sek. Para wywiązuje się w 6 do 8 kotłach, z których 2 — 3 zaopatrzone są w rury płomienne (r), w przewidywaniu, że podczas nagłej i silnej ulewy może zajść potrzeba jaknajśpieszniejszego wprowadzenia w ruch większej liczby maszyn. Zdaje się nam, iż wartoby w tym celu zastosować sposobem próby silniki gazowe dające możność odpowiedniego zwiększenia siły bezzwłocznie, podczas gdy kotły parowe najlepszego ustroju o rurach płomiennych potrzebują 15—20 minut czasu do wywiązania pary.

Z okręgów kanalizacyjnych I — V przepompowano w r. 1883/4 na pola irygacyjne 28 773 915 m^3 , czyli przeciętnie 78 833 m^3 dziennie. Wodę pompowaną w zakładach, przeprowadza się przez rury tłoczące do głównych przewodów rurowych ułożonych wzdłuż dróg i gościńców i prowadzących na pola i łąki przeznaczone do nawodnienia i użyznienia. Przewody te kończą się na polach rurą ustawioną pionowo, w której na pływaku umieszczoną jest tarcza sygnałowa, oświetlana w nocy latarnią. Od rury pionowej rozgałęzia się na wszystkie strony sieć rur mniejszych o średnicy 20 cm , służących dla doprowadzania wody do rowów irygacyjnych, mających 0,5—1,0 m głębokości i 0,3—0,5 m szerokości dna, przy pochyleniu skarp w stosunku 1:1. Małe grobelki opasujące rowy, przepuszczają wodę przez koryta w tym celu urządzone, na pola, a stawidła zamykające koryta służą do regulowania wypuszczanej wody. Na powierzchniach irygowanych pochyłonych urządzono łąki, na mniej zaś pochyłonych ogrody warzywne, podczas gdy powierzchnie poziome przeznaczono na zbiorniki zapasowe mające 2 do 9 ha rozległości, otaczając je wałami wysokimi na 1,0 m ; w tych to zbiornikach gromadzi się woda w porze dżdżystej i w miesiącach zimowych.

Wody kanałowe przesiąkające na polach irygacyjnych w głąb ziemi, pozbywają się części nawozowych a tem samem oczyszczają się w tym stopniu, że woda spływająca przez drewny może być odprowadzoną do naturalnych koryt wód bieżących bez szkodliwych następstw. — Na wiosnę, rola jest uprawiana zwykłym sposobem, stosownie do przeznaczenia, na łąki lub ogrody warzywne. Dotychczas gospodarstwem rolnem zarządzają władze miejskie; podjęty został

wszakże zamiar wydzierżawienia irygowanych pól, a to w oczekiwaniu większych dochodów. W pierwszych latach uprawiano sposobem próby do 40 gatunków warzywa, obecnie ograniczono uprawę do kapusty i buraków cukrowych i pastewnych. Pokosy łąk wydawały z jednego ha do 75 t siana.

Ogólny koszt robót kanalizacyjnych m. Berlina nie może obecnie być ściśle oznaczony, ze względu, iż część robót dotąd jest niewykończoną, a rachunki za roboty wykonane jeszcze ostatecznie zamknięte nie zostały. — Z tych powodów inż. *Hobrecht* poprzestaje na przytoczeniu zestawienia wydatków dotychczas poniesionych. Jakkolwiek zestawienie to nie daje możności oznaczenia choćby w przybliżeniu ogólnej ostatecznej sumy kosztów, to jednakże niektóre cyfry objęte temże zestawieniem zasługują na bliższą uwagę. Tak np. zaznacza inż. *Hobrecht*, że koszt kanałów murowanych, o przekroju kształtu jaja, przy wysokości w świetle 0,9 m nie był większym od kosztu rur glinianych, o średnicy 0,63 m, wynoszącego około 60 M. za 1 m, z czego wynika, że zastosowanie rur takich, ze względu na ich mniejszą wytrzymałość i mniejszy przekrój w świetle, byłoby nieuzasadnione.

Studzienki rewizyjne o głębokości 1,5 do 3,0 m kosztowały po 140 — 226 M., zaś osadniki dla ścieków ulicznych przecięciowo po 170 M.

W oddzielnej broszurce wydanej przez inż. *Hobrecht'a* w r. 1883 p. n. „Beiträge zur Beurtheilung des gegenwärtigen Standes der Canalisations- und Berieselungsfrage“, ogólny koszt kanałów ulicznych, zakładów pomp wraz z maszynami i rur tłoczących w okręgach kanalizacyjnych I — V oznaczono na 34 025 000 M., podczas gdy na też roboty przewidziano w kosztorysie 36 625 000 M. Opierając się na tych cyfrach i na danych zaczerpniętych ze źródeł urzędowych autor artykułu zamieszczonego w „Deutsche Bauzeitung“ (N. 25 z r. 1883), mniema że koszt wszystkich robót kanalizacyjnych w okręgach I — V wyniesie około 46 485 000 M., — w której to sumie nie mieszczą się jeszcze odsetki od kapitału za czas trwania robót, wynoszące przybliżenie 6 000 000 M. A ponieważ w okręgach, o których powyżej mowa, znajduje się około 15 000 domów mieszkalnych i około 900 000 mieszkańców, przeto ogólny koszt robót kanalizacyjnych, wynoszący łącznie z odsetkami za czas trwania robót 52 485 000 M. obciążałby każdą nieruchomość sumą około 3500 M., a każdego mieszkańca sumą około 58 M. kapitału nakładowego. — Wydatki te są stosunkowo większe od poniesionych przez inne miasta niemieckie na roboty kanalizacyjne, co tłumaczy się wyjątkowymi trudnościami spowodowanymi przez warunki miejscowe.

Korzyści osiągnięte z przeprowadzenia robót kanalizacyjnych uwiocznily się przeważnie w znacznym polepszeniu zdrowotności miasta. Usunięcie nieczystości z podwórz, i zaprowadzenie prawidłowego odpływu ścieków ulicznych i kloacznych, wpłynęło na oczyszczenie powietrza w mieście; przez usunięcie zaś dawnych głębokich rynsztoków ulicznych i doprowadzenie do pożądanego stanu bruków miejskich, zyskał nie mało zewnętrzny wygląd miasta. Na podstawie danych statystycznych stwierdził dr. *Skrzeczka*, że w skutek przeprowadzenia kanalizacji śmiertelność m. Berlina w ogóle zmniejszyła się, jakkolwiek i obecnie jeszcze jest większą aniżeli w Londynie. — Tę ostatnią okoliczność można przypisać wadliwym urządzeniom wewnętrznym mieszkań w Berlinie, — gdyż z ogólnej liczby mieszkań w mieście 50% posiada tylko jeden pokój ogrzewalny, a 25% nie ma wcale kuchen.

Koszty utrzymania w stanie należywym urządzeń kanalizacyjnych w okręgach I — V, wynosiły w r. 1883/4: 489 585 M.; wydatkowano bowiem na zakłady pomp 278 948 M. a na kanały uliczne 210 637 M. W tej ostatniej sumie mieści się już wydatek 65 000 M. ponoszony corocznie na sztuczne przepłukiwanie kanałów ulicznych, które uskutecznia się co dni 12 przy użyciu 450 000 m³ wody.

Jedną z ważniejszych niedogodności urządzeń kanalizacyjnych m. Berlina stanowi zbyt mały spadek kanałów. Prędkość dopływu ścieków kanałowych do zakładów pomp wynosi zaledwie 0,3 m, w skutek czego piasek i inne ciała sypkie, nie mogą być unoszone przez wodę, i osadzają się w kanałach. Niedogodności tej możnaby zapobiedz przez odpowiednie zwiększenie spadku kanałów, tak ażeby prędkość dopływu ścieków do zakładów pomp wynosiła przynajmniej

0,6 m, co jednakże z uwagi na topograficzne położenie miasta połączone byłoby ze znacznymi trudnościami. Obecnie oczyszczanie kanałów murowanych z osadu uskutecznia się przez robotników; — rury gliniane zaś oczyszczają się przez sztuczne przepłukiwanie i przeciąganie wycieraczów (miotel). Kanały murowane oczyszczane są z osadu co dni 20, przy czem osad usuwany bywa do studzienek rewizyjnych, — skąd następnie wywozi się go nocną porą za miasto. Ten sposób oczyszczania kanałów i rur jest stosunkowo kosztowny i wpływa na znaczne zwiększenie wydatków, ponoszonych na utrzymanie w stanie należywym urządzeń kanalizacyjnych. Zaznaczyć przytem należy, że objętość piasku osadzającego się w kanałach i rurach jest względnie bardzo znaczną, — gdyż w r. 1883/4 wynosiła 5955 m³.

W końcu nadmieniamy, iż do dzieła inż. *Hobrecht'a* dołączony jest atlas obejmujący 57 tablic rysunków, uwidoczniających wszystkie szczegóły urządzeń kanalizacyjnych. Wydanie dzieła i atlasu jest bardzo staranne¹⁾. E. P.

TECNOLOGIA CHEMICZNA.

Purpura Cassius'a (*dok.*)²⁾. W podobny sposób jak magnezową, starał się *Max Müller* przygotować również purpurę: wapienną i barytową. Zabarwienie purpury wapiennej jest 10 razy słabsze aniżeli magnezowej, przy jednakowym stosunku zawartości złota. Pochodzi to niezawodnie stąd, że wzajemne przyciąganie cząsteczek złota jest o wiele silniejsze aniżeli przyleganie takowych do cząstek wapna; pewna ilość złota kupia się więc w większe masy i nie barwi.

Wyniki doświadczeń przeprowadzonych z barytą były niezadawalniające i niepewne, z różnych przyczyn, a między innymi dlatego, że przy ogrzewaniu znaczna część wodoru barymu przechodzi w roztwór, a po ostudzeniu wydziela się w dużych kryształach.

Max Müller dowiódłszy, że złoto metaliczne w stanie nadwyciecznego rozdrobnienia, zabarwia na czerwono nietylko tlenik posiadający własności kwasu, jak SnO₂, lecz również dobrze i magnezję, ciało tak stanowczo zasadowe charakteru, postanowił następnie przeprowadzić szereg doświadczeń z solami nierozpuszczalnemi, przy czem doświadczenia swe rozpoczął od siarczanu barymu BaSO₄. Zawiesiwszy świeżo osadzony i należycie przemyty BaSO₄ w niewielkiej ilości wody, dodał 5% złota pod postacią chlorku i szybko mieszając bez przerwy, dolewał kropla po kropli kwaśny roztwór FeSO₄. Następnie osad odfiltrował, przemył, wysuszył i prażył bardzo krótko. Proszek w ten sposób otrzymany był zaledwie słabo-różowy. Widocznie, osad złota powstały przez redukcję siarczanem tlenku żelaza, był za gruby dla rozwinięcia koloru czerwonego. W obec tego, *Müller* postanowił inną drogą dojść do celu. Zawiesiwszy, jak poprzednio BaSO₄ w wodzie i dodawszy również 5% złota, jako AuCl₃, przepuszczał przez tę mieszaninę siarkowodor słabym strumieniem, bezustannie silnie mieszając. Po nasyceniu roztworu, osad odfiltrował, przemył i wysuszył. Szary ten osad po krótkim prażeniu w tygielku platynowym przyjął wyraźnie różowe zabarwienie. Osiągnięty wynik był więc już o wiele lepszy od poprzedniego.

Jak wiadomo, kwas szczawiowy delikatniej jeszcze osadza złoto z kwaśnych jego roztworów. Ta sama co powyżej ilość BaSO₄ i AuCl₃, ogrzewana przez czas dłuższy w kąpielu wodnej z nadmiarem stężonego roztworu kwasu szczawiowego, dała, po wysuszeniu i słabem wyprażeniu, proszek różowy, wszakże o wiele jaśniejszy, niż 5-procentowa purpura magnezowa.

Glukoza, najdelikatniej osadza złoto z roztworów alkalicznych; od niej więc najlepszych należałoby się spodziewać rezultatów, co też w zupełności potwierdza opisane poniżej doświadczenie: Zawiesiwszy świeży siarczan barymu w wodzie, dodano kilka kropel NaOH i 5% złota, pod postacią AuCl₃. Do tego alkalicznego płynu dolano następnie rozcieńczonego roztworu glukozy i lekko ogrzewając, mieszano bezustannie. Po niejakiem czasie siarczan barymu zabarwia

¹⁾ Zaznaczamy przy sposobności, że myśl zastosowania systemu promieniowego (wielkokierunkowego) przy urządzeniu kanalizacji w m. Warszawie była rzuconą przez inż. *A. Sadkowskiego* w tomie I Przeglądu Techn. z r. 1875 (str. 273). (Przyp. Red.)

²⁾ Por. zeszyt czerwcowy Przegl. Techn. z r. b. str. 135.

się na ciemno-fioletowo. Po odfiltrowaniu, przemyciu i wysuszeniu, fioletowy ten proszek, po krótkim prażeniu, przyjął kolor czysto czerwony, dorównujący natężeniem zabarwienia purpurze magnezyowej zawierającej 2 lub 3% złota. Licznymi próbami stwierdził Müller, że purpura z $BaSO_4$, w miarę większej lub mniejszej zawartości złota, zmienia swe natężenie w tym samym stosunku jak purpura magnezyowa.

W podobny sposób przygotował Max Müller za pomocą glukozy purpurę z fosforanem wapnia. Purpury złote z fosforanem wapnia odznaczają się od poprzednich większym natężeniem (intensywnością). $CaHPO_4$ osadza się zwykle pod postacią galaretowatą, a przeto większą dla złota przedstawia powierzchnię, aniżeli ciężki proszkowaty osad $BaSO_4$. Przy $BaSO_4$ znajduje więc złoto większą sposobność do łączenia się w znaczniejsze, nie barwiące masy.

Podobnie przygotował Müller purpurę z węglanem wapnia (który prażył b. słabo w strumieniu CO_2), poczem ten sam sposób zastosował jeszcze do tlenku cynku i tlenku ołowiu.

Purpura z ZnO odznacza się żywym ogniem. W powstawaniu jej nie ma nic charakterystycznego.

Purpurę z PbO przygotował Müller w następujący sposób: Z roztworu azotanu ołowiu osadził PbO wodanem sodu, i dodał do tego słabo alkalicznego płynu, roztwór $AuCl_3$, silnie mieszając. PbO stał się żółtym w skutek utworzonego na jego powierzchni złotanu ołowiu; poczem przez dodanie roztworu glukozy i ogrzewanie, osad zabarwił się na kolor czerwono-fioletowy. Po wysuszeniu proszek ten jaśnieje nieco, a przy ogrzewaniu do ciemnej czerwoności, PbO topi się a zabarwienie znika zupełnie.

Próby zabarwienia krzemionki nie dały zadawalniających wyników. 10% purpura krzemionkowa, otrzymana przez redukcję glukozy, była zaledwie różowa.

Ze wszystkich ciał, o jakich dotąd była mowa, magnezja najlepiej przyjmuje złoto, subtelnie rozdrobnione; na niej też to najlepiej się rozwija kolor purpurowy.—Glinka nadaje się w tym celu jeszcze lepiej. Purpura złoto-glinkowa, zawierająca tylko 0,1% złota, posiada takąż samą intensywność, co 0,5% purpura magnezyowa.—W celu przygotowania purpury glinkowej, Müller dodaje do roztworu alumu potasowego K_2CO_3 , aż do silnie alkalicznego odczynu, a potem roztwór $AuCl_3$. Przy ogrzewaniu powstaje żółty osad, a płyn staje się bezbarwny, pomimo że zawiera jeszcze dość znaczną ilość złota, którego nawet długie gotowanie wydzielić nie jest w stanie. Osad zawierający $Al_2(OH)_6$, zabarwiona na żółto tlenkiem złota, po wysuszeniu, zabarwia się na różowo, a przez następne prażenie przyjmuje najprzód kolor fioletowy, a następnie czysty czerwony. Sposobem o którym powyżej mowa, nie można otrzymać purpury z zawartością złota, z góry oznaczoną, jak to ma miejsce z MgO , a to z powodu, że Al_2O_3 nie osadza wszystkiego złota z roztworu.

Max Müller podaje więc inny jeszcze sposób. Do zimnego roztworu alumu potasowego dolewa odpowiednią ilość $AuCl_3$, a następnie roztwór K_2CO_3 , aż do silnie alkalicznego odczynu i nieco glukozy. Przy ogrzewaniu osad pozostaje prawie biały aż do zagotowania; następnie dopiero zaczyna się zabarwiać i wkrótce przyjmuje wspaniałe szkarłatno-pąsowy kolor.— Jest to właśnie chwila, w której należy przerwać ogrzewanie, osad odfiltrować, przemyć i wysuszyć. Suchy ten proszek jest koloru fioletowego, z odcieniem cokolwiek brązowym. Pod wpływem silnego prażenia, kolor staje się czystszy, ale nie traci swego silnie fioletowego odcienia.— Ten sposób daje możliwość otrzymania purpury glinkowej z zupełnie ściśle oznaczoną zawartością złota metalicznego.

Zauważyć tu należy, że stopień rozcieńczenia płynów, jako też temperatura i trwanie ich ogrzewania, wywierają wielki wpływ na intensywność i żywość zabarwienia purpury glinkowej, jak zresztą i wszystkich innych, otrzymywanych drogą moką. Rozcieńczenie powinno być tylko tego rodzaju, aby glinka, magnezja i t. p. mogły się naleźć, jednostajnie zmieszając z płynem; jeśli rozcieńczenie zwiększa się, to z powodu że złoto osadza się w całym płynie jednostajnie, pewna jego ilość (nie spotykając cząsteczek glinki, na których mogłaby osiąść) skupia się w ściślejsze masy, które już nie barwią i są zatem dla purpury stracone.

Jak to już powyżej nadmieniliśmy, złoto zabarwia glinkę nadzwyczaj silnie. Purpura glinkowa, zawierająca zaledwie 0,03% złota ma jeszcze zupełnie wyraźny kolor czerwony, a purpura zawierająca 0,1% złota posiada już kolor różowy, bardzo intensywny. Purpura glinkowa, zawierająca 10% złota, dorównywa pod względem siły zabarwienia purpurze magnezyowej zawierającej 20% złota; odcień tylko jest cokolwiek różny.

Zaznaczyliśmy już powyżej, że purpura magnezyowa, w skutek zbyt długiego prażenia, lub zbyt podniesionej temperatury, traci zupełnie kolor czerwony. Toż samo stosuje się i do wszystkich innych purpur złotych. Jedyny wyjątek stanowi w tym względzie purpura glinkowa, która prażona nawet przez czas dłuższy, przy bardzo wysokiej temperaturze, koloru swego całkiem nie zmienia. Doświadczenia z purpurą glinkową, przeprowadzone w warunkach przemysłowych, w kilku znaczniejszych fabrykach, dały wyniki bardzo zadawalniające.

Po przeprowadzeniu wszystkich doświadczeń, o których powyżej mowa, Max Müller powrócił jeszcze do właściwej purpury Cassius'a, z tlenkiem cyny.—Sposoby fabrykacji dotąd stosowane dają wyniki bardzo niepewne, gdyż przy ścisłym nawet przestrzeganiu tych samych warunków nie można dwa razy otrzymać purpury zupełnie tych samych własności.—Otóż Müller podaje sposób daleko prostszy, który pozwala otrzymywać, według jego zapewnień, najpiękniejsze i najwięcej błyszczące purpury, jeśli się tylko zachowa wskazany przez niego stopień rozcieńczenia płynów. Przepis jego podajemy poniżej. Dla przygotowania np. 10 g purpury, mającej zawierać 10% złota, bierze się ilość chlorku cyny ($SnCl_4$) odpowiadającą 9 g kwasu cynowego (SnO_2), rozpuszcza się mniej więcej w 200 cm^3 wody, dodaje się roztwór sody (Na_2CO_3) aż do alkalicznego odczynu, następnie 1 g złota pod postacią chlorku ($AuCl_3$) i cukru granowego; poczem dopełnia się cały ten płyn wodą do 300 cm^3 i ogrzewa aż do pojawienia się odcienia najwięcej błyszczącego. Jeśli po dodaniu sody, mieszanina jest za bardzo galaretowatą, należy ją ogrzać cokolwiek, przez co kwas cynowy zmiesza się dokładniej z płynem. Roztwór złota i glukozy, w tym razie należy dodawać dopiero po zupełnym ostudzeniu.

Powyższa metoda fabrykacji purpury Cassius'a ma niezaprzeczoną wyższość nad sposobami dawniejszymi; pozwala ona bowiem nie tylko przygotowywać z łatwością purpury stałego składu procentowego, i zawsze tych samych własności, ale daje możliwość korzystniejszego spożytkowania złota. Przy dawniejszej metodzie bowiem, w skutek zbytznego rozcieńczenia płynów, znaczna ilość złota łączyła się w znaczniejsze, wcale nie barwiące masy. Doświadczenia wykazały, że purpura zawierająca 20% złota, przygotowana według wskazówek Fuchs'a i Bolley'a, dla fabrykacji emalii, nie posiada większej wartości od purpury, zawierającej 10% złota, otrzymanej według tego ostatniego sposobu Max Müller'a. Purpura, w ten sposób otrzymana w stanie jeszcze wilgotnym, przy 1% zawartości złota, posiada kolor kwiatu brzoskwini; przy 5% złota—jest ciemno-fioletową; przy 10%—również fioletową, lecz już z odcieniem, nieco brązowym. Po wysuszeniu i słabym wyprażeniu, kolory tracą nieco na żywości; czerwony staje się mniej widocznym, a zastępuje go niebiesko-fioletowy.

Jednym z najbardziej charakterystycznych faktów, do wiodących raz jeszcze słuszności twierdzeń Max Müller'a—że zasadniczym barwnikiem w purpurze Cassius'a jest złoto metaliczne w stanie nader subtelnego rozdrobnienia (jako przezroczyste dla czerwonych tylko promieni), a nie jakkolwiek jego połączenie chemiczne, jest ten, że złoto barwi na czerwono nie tylko ciała mineralne, lecz i organiczne, np. tkaniny. Jeżeli pogrążymy na 5 minut kawałek białej jedwabnej materyi, należycie odtłuszczonej, w ciepły 0,3% wodny roztwór chlorku złota, a następnie również w ciepłą kąpiel redukcyjną, złożoną z glukozy i K_2CO_3 , to jedwab przyjmuje intensywne czerwone zabarwienie. Nitki jedwabiu w ten sposób zabarwione przedstawiają się pod mikroskopem jako przezroczyste, wspaniale czerwone, jakby z rubinu. Jeżeli drugi kawałek tejże materyi jedwabnej, podobnie nasycony roztworem $AuCl_3$ pogrążymy w kwaśny roztwór $FeSO_4$, to złoto redukuje się również, lecz nie występu-

je żadne zabarwienie tkaniny. Ten ostatni fakt jest zupełnie zgodny z podanym już powyżej przy opisie sposobu otrzymywania purpury z $BaSO_4$. Przy zastosowaniu każdego z tych dwóch sposobów, złoto osadzone z roztworu kopersasem żelaznym okazało się w stanie nie dość subtelnie rozdrobnionym, aby wywołać zabarwienie czerwone.

Z powyższego okazuje się, iż doświadczenia *Max Müller'a* stwierdziły, że złoto może zabarwić na czerwono nie tylko SnO_2 , gdyż badacz ten wywołał podobne zabarwienie na ciałach tak różnej natury, jak kwasy, zasady i sole, a wreszcie i na włóknach organicznych. Widocznym więc jest, że własności chemiczne powyższych ciał nie mają wpływu na powstawanie zabarwienia czerwonego. — Różnorodność warunków w jakich powstawanie purpur było wywołane: drogą moką, na zimno, lub na gorąco, przez prażenie na powietrzu, lub też w atmosferze gazów redukujących, dowodzi najdosadniej, że zabarwienie nie pochodzi ani od złota utlenionego, ani od jakiegóż jego alotropowej odmiany, lecz od czystego złota metalicznego w stanie bardzo subtelnego rozdrobnienia.

W końcu nie od rzeczy będzie przytoczyć parę ciekawych spostrzeżeń *Max Müller'a* nad zabarwieniem samych płynów przez złoto, w chwili, gdy się ono z nich wydziela w stanie metalicznym. *M. Müller* zauważył, że mieszanina gliceryny z wodanem sodu jest doskonałym środkiem zredukowania złota z roztworów pod postacią bardzo miążkiego proszku. Jeśli do zimnego 10% roztworu gliceryny dodamy niewielką ilość chlorku złota, a następnie sodu gryzącego, to, po upływie kilku sekund, płyn przyjmuje kolor blado różowy, a w kilka chwil potem, silny purpurowy, zupełnie podobny do koloru szkła rubinowego. Zabawienie to jest krótkotrwałe: wkrótce płyn staje się dwubarwnym (dichroicznym): niebieskim pod światło, a brudno-burym przez odbicie, tak samo zupełnie jak to ma miejsce przy redukowaniu złota kopersasem żelaznym lub kwasem szczawowym. — Początkowe czerwone zabarwienie płynu pochodzi stąd, że w pierwszej chwili środek ten redukuje złoto w stanie tak delikatnym, że nie jest ono jeszcze prawdziwym osadem; — dopiero po chwili łączy się w znaczniejsze cząsteczki, a wówczas przezroczystość i czerwony kolor znikają.

Aby otrzymać bardzo piękne zabarwienie, należy do 10 cm^3 gliceryny dodać 0,0025 g złota pod postacią $AuCl_3$, 80 cm^3 wody, a potem 10 cm^3 10% roztworu $NaOH$ i szybko to wszystko zamieszać. Po chwili powstaje czerwone zabarwienie, lecz nie trwa dłużej nad 10 sekund. W tym wypadku 1 część na wagę złota przypada na 40 000 objętości płynu; przy stosunku 1:100 000 daje się jeszcze zauważyć wyraźne zabarwienie różowe. Chcąc utrwalić czerwone zabarwienie, które tak szybko przemija, *Max Müller* postanowił przeszkodzić łączeniu się złota w większe masy (agregaty). W tym celu w płyn zawierającym już glicerynę, chlornik złota i wodę, lecz przed dodaniem $NaOH$, zawieszal ciała na które wodan sodu na zimno najmniej działa, jak $BaSO_4$ lub $CaHPO_4$. I rzeczywiście, po dodaniu $NaOH$, powstawało niebawem zabarwienie które się w zupełności utrzymywało na zawieszonych ciałach, a purpury w ten sposób otrzymane, były równie piękne jak otrzymane sposobem powyżej opisanym, za pomocą glukozy w roztworze alkalicznym.

W. Rospendowski, inż.-chemik.

MEYNARSTWO.

Metody nakuwania kamieni młyńskich (dok.).

Nowe nakuwanie kołowe. Nakuwanie, o którym poniżej mowa, nazwane jest *nowem* dla odróżnienia od dawnego nakuwania kołowego, przy którym promień brózdki równa się oddaleniu środka brózdki od środka kamienia, a więc przy którym kąty krzyżowania brózdki zwiększają się stopniowo ku obwodowi kamienia i wszystkie brózdki po ich przedłużeniu, przechodzą przez środek kamienia ¹⁾.

Ponieważ przy „nowem nakuwaniu kołowym“ kąty krzyżowania *zmniejszają się* stopniowo ku obwodowi, przeto promień brózdki musi być tu większym, aniżeli oddalenie środka brózdki od środka kamienia, jak to już z poprzedniego wiemy, a zatem takie brózdki, po ich przedłużeniu nie przechodzą przez środek kamienia. Jako promień brózdki

przyjmuje się zwykle długość znacznie większą, od długości promienia kamienia, a często nawet większą, od jego średnicy.

Wyznaczanie kierunku i wymiaru brózd na powierzchni kamienia odbywa się tu za pomocą szablonu, do sporządzenia którego należy przedewszystkiem wykonać odpowiedni rysunek. Uskutecznią się to mniej więcej, w sposób poniżej podany, przyczem z pomiędzy różnie wybieranych wielkości promieni brózd, uwzględnioną jest taka wielkość dla tego ostatniego, jaka dość często znajduje zastosowanie w praktyce.

Po narysowaniu pewnej części obwodu kamienia i oka, rozumie się w naturalnej wielkości, prowadzi się ze środka promień, przedłużając takowy na zewnątrz obwodu na $\frac{2}{3}$ części promienia kamienia, a w tak otrzymanym punkcie, na zewnątrz obwodu, ustawia się nóżkę cyrkla, który otwiera się najpierw tylko do samego środka kamienia, skąd powiększa się jego rozwartość aż do punktu oddalonego o 75 mm od środka, i w ten sposób otrzymanym promieniem, zatacza się łuk pomiędzy obwodami oka i kamienia, przedstawiający kierunek brózdki. Następnie w odległości odpowiadającej zamierzonej szerokości brózdki, z tego samego środka co poprzednio, zatacza się łuk spółośrodkowy.

Według tego rysunku przygotowuje się szablon, który dla wyznaczania na powierzchni kamienia, wkłada się na czop deszczułki wstawionej w oko. Poczem podzieliwszy obwód kamienia na tyle równych części ile ma być brózd, z każdego punktu podziału, przy użyciu powyższego szablonu, wyznacza się kierunek i wymiar brózd czerwona albo niebieską farbą.

Wielkość promienia brózd w przypadku powyżej podanym, wynosiła jak to widzieliśmy, $\frac{1}{3}$ promienia kamienia z dodaniem jeszcze 75 mm . Skoro zaś promień oka będzie się równał $\frac{1}{5}$ promienia kamienia, to w takim nakuciu kąty krzyżowania przy oku mają 47°, na obwodzie — 42°, a w oddaleniu mniej więcej na promień oka od obwodu kamienia, tylko 37°. Zatem kąty krzyżowania w stronę obwodu zmniejszają się powoli, lecz w bliskości ostatniego zacinają się znowu cokolwiek powiększać.

Tak przy nakuwaniu prostolinijnym, jak i w obecnym razie, brózdki uboczne mogą mieć takąż samą odśrodkowość, jak i główne, lub większą, gdy na każdym polu są one równoległe do jednej z brózd głównych.

Nowy sposób nakuwania kołowego jest dość rozpowszechniony, przeważnie przy mieleniu żyta, przyczem zwykłe brózdki uboczne otrzymują taką samą odśrodkowość, jak główne. Zastosowywanie zaś takowego do mielenia pszenicy nie przedstawia żadnych szczególnych korzyści, a samo wykonanie jest mniej dogodnym i trudniejszym, z powodu krzywego kierunku brózd, aniżeli przez nakuwanie prostolinijne.

Inaczej rzecz się przedstawia przy mieleniu kaszek i żubrowaniu ziarna. W pierwszym razie potrzeba większych kątów krzyżowania, gdyż kaszka posuwa się z trudnością ku obwodowi. Z tego właśnie powodu nowe nakuwanie kołowe nadaje się lepiej, aniżeli prostolinijne, gdyż przy niem kąty krzyżowania zmniejszają się znacznie powolniej od oka ku obwodowi kamienia, a nawet w bliskości zewnętrznego obwodu powolne zwiększanie się takowych może mieć miejsce, odpowiednio do wyboru wielkości promienia i środka brózd. W drugim znowu razie, t. j. przy żubrowaniu, przy którym kamienie tylko cokolwiek z wierzchu powinny działać obłuskująco na ziarno, powolniejsze zmniejszanie się kątów krzyżowania może być z tego względu pożądanem, ażeby powiększyć ilość roboty żubrownika bez żadnego wpływu ujemnego na jakość otrzymywanego produktu.

Rys. 5 ²⁾ przedstawia nowe nakucie kołowe, w którym powierzchnia kamienia jest podzieloną na 12 pól, z których każde ma tylko jedną brózdę uboczną z takąż samą odśrodkowością co i brózdki główne. Następnie, promień kamienia $R=63$ cm ; promień brózd $r=2R+8$ $cm=134$ cm ; oddalenie środka brózd od środka kamienia $r_1=2R=126$ cm . — Kąty krzyżowania w kole I wynoszą 83°; w II—48°; w III—41°; w IV—40°; a w V—42°.

¹⁾ Patrz zeszyt majowy Przegl. Techn. z r. b. str. 111 i 122.

²⁾ Por. zeszyt majowy Prz. Techn. Tab. XIV.

Z tego co powyżej powiedzieliśmy okazuje się, że do mielenia żyta i kaszek, otrzymywanych przy płaskim mieleniu, jak również do żubrowania ziarna daje się zastosować z korzyścią nowe nakuwanie kołowe, a to ze względu na większe stosunkowo kąty krzyżowania przy obwodzie, w skutek czego wyrzucanie mlewa odbywa się tu energiczniej, co właśnie w tych razach jest pożądanem.

Poprzestajemy na podaniu powyższych trzech metod nakuwania kamieni, jako mających prawie ogólne zastosowanie w praktyce. Inne metody (jak *Oliviera Evans'a*, *Wiebe'go*, *Walker'a*, dawne nakuwanie kołowe, ulepszone dawne nakuwanie kołowe, nakuwanie spiralne, etc), z których kilka, z teoretycznego punktu widzenia, przedstawia nawet poważne korzyści, są tylko gdzieś wyjątkowo zastosowane, a to z powodu trudności jakie nasuwają się w praktyce przy wykonaniu.

St. Matyszczycki, inż.-mech.

HUTNICTWO.

Własności stali służącej do wyrobu szyn. W 1880 r. ministerium robót publicznych we Francji wyznaczyło oddzielną komisję w celu zbadania i orzeczenia, który z zastosowanych na francuskich d. ż. przekrojów szyn stalowych, winien być uważany na podstawie dotychczasowych doświadczeń za najodpowiedniejszy. Jak wiadomo na dr. ż. francuskich niezależnie od szyn o szerokiej podstawie (*Vignoles'a*), znajdują dotychczas niemniej rozległe zastosowanie szyny siodełkowe, o przekroju symetrycznym. Poglądy komisji, przedstawione w obszernym sprawozdaniu¹⁾, mają dla naszych stosunków mniej doniosłe znaczenie, ze względu, iż na naszych d. ż. są obecnie stosowane wyłącznie tylko szyny *Vignoles'a*, zaś szyny siodełkowe zakładane dawniej w zwrotnicach, wychodzą coraz bardziej z użycia. Jednakże końcowy ustęp sprawozdania komisji obudził żywsze zajęcie, jako obejmujący treściwy pogląd na właściwości stali służącej do wyrobu szyn. Nie przytoczywszy szczegółowych danych, zaczerpniętych z praktyki lub doświadczeń, komisja wyraziła mniemanie, że trwałość szyn wyrobionych ze stali twardej jest większą aniżeli szyn ze stali miękkiej, — i jednocześnie zaznaczyła, że złamaniu ulegają częściej szyny twarde aniżeli miękkie. — Twierdzenie to, jako nie poparte w sprawozdaniu żadnymi motywami i stojące w jaskrawej sprzeczności z wynikami znanych powszechnie doświadczeń *Dudley'a*, wywołało ożywioną polemikę w pismach zawodowych. Najwybitniejszym zaś wyrazem tej polemiki jest rozprawa *M. L. Gruner'a*, generalnego inspektora górnictwa we Francji: „o własnościach stali użytej do wyrobu szyn stalowych“²⁾. Poglądy *Gruner'a* oparte na mozołnie zebranych danych i na licznych umyślnie w tym celu przeprowadzonych doświadczeniach, żywo poruszyły umysły techników i dały powód do zarządzenia na wielu drogach żelaznych nowych doświadczeń i spostrzeżeń nad zachowywaniem się w praktyce szyn stalowych różnego stopnia twardości. Wiadomo, że dotychczas, z powodu braku ścisłych danych, poglądy w przedmiocie najwłaściwszego stopnia twardości szyn stalowych, znacznie od siebie odbiegają, a więc ujednostajnie-

¹⁾ Poglądy zasadnicze komisji, o której mowa, dadzą się streścić w następujących twierdzeniach:

1) Szyny o szerokiej podstawie i szyny siodełkowe mogą mieć zarówno korzystne zastosowanie przy d. ż., o ile ustrój połączeń i kształt przekroju poprzecznego tychże szyn, będą odpowiednie i zastosowane do wymagań, określonych na podstawie spostrzeżeń i doświadczeń, przeprowadzonych dotychczas w praktyce. — Szynom o szerokiej podstawie nie można przyznać wyższości nad szynami siodełkowymi.

2) Nie należy przywiązywać wielkiej wagi do symetryczności kształtu przekroju poprzecznego szyn siodełkowych, a natomiast baczyć, ażeby kształt dolnej części szyny był jaknajodpowiedniejszym dla możebnie stałego ułożenia szyny w siodełku.

3) Korzyści które ewentualnie możnaby osiągnąć przez zmianę systemu budowy wierzchniej na istniejącej już dr. żel., — byłyby w każdym razie mniejsze od strat i niedogodności, które z tego powodu zarząd drogi musiałby ponieść.

(Porówn. *Annales des ponts et chaussées*; 1881 r., str. 237—326).

²⁾ Porówn. *Annales des ponts et chaussées*. 1882 zeszyt za stycznia; — oraz tłumaczenie niemieckie tejże rozprawy w „*Endel's Ztschrift*“ f. *Bauwesen*. 1882. zeszyt VII—IX.

nie norm w tym względzie miałyby niewątpliwie doniosłe znaczenie dla dróg żelaznych.

We Francji, używaną jest do wyrobu szyn, stal znacznie twardsza aniżeli w innych krajach. Na okoliczność tę zwracał już uwagę *Deshayes* w cennej pracy swej „o klasyfikacji i zastosowaniu stali“, twierdząc, że w Szwecji, Austrii i Niemczech, wytrzymałość na rozerwanie stali używanej do wyrobu szyn jest znacznie mniejszą aniżeli we Francji i nie przekracza 50—60 kg na mm². Potwierdzając pogląd ten, zaznacza *Gruner*, że i obecnie jeszcze w Niemczech, Austrii i Rosyji znajdują poważne zastosowanie szyny, wyrobione ze stali, której wytrzymałość na rozerwanie nie przekracza 60 kg na mm², przy ścieśnieniu (kontrakcyi) przenoszącem 20%. Jednakże w Austrii i Niemczech warunki dostawy szyn stalowych obejmują zastrzeżenie, ażeby suma dwóch liczb, wyrażających wytrzymałość na rozerwanie (w kg na mm²) i ścieśnienie (w odsetkach), wynosiła 85 do 90. W krajach tych, znajdują zatem zastosowanie szyny stalowe, których wytrzymałość na rozerwanie wynosi 55 kg na mm² przy ścieśnieniu przekroju = 30%, lub 60 kg przy ścieśnieniu = 25%, a niekiedy nawet 50 kg przy ścieśnieniu = 35%. Okazuje się stąd, że w Niemczech i Austrii oceniają wartość materiału, użytego do wyrobu szyn, bezpośrednio z wyników doświadczeń przez rozrywanie. We Francji natomiast, żaden z zarządów dróg żelaznych nie zastrzegł w warunkach dostawy, prób na rozciąganie, ani też oznaczył składu chemicznego stali, mającej się używać do wyrobu szyn, lub choćby tylko wymaganej zawartości węgla. Jedyny wyjątek w tym względzie stanowi zarząd dr. ż. Paris-Lyon-Méditerranée, który przepisuje dostawcom ażeby stal zawierała przynajmniej 0,003 węgla. Co się tyczy norm wytrzymałości szyn stalowych, przyjętych na różnych d. ż. francuskich, to takowe bardzo znacznie się pomiędzy sobą różnią. I tak np szyny na franc. d. ż. północnej są wyrabiane ze stali, której wytrzymałość na rozerwanie wynosi 60—74 kg na mm² przy wydłużeniu sztabki próbnej wynoszącem 20—10%; podczas gdy na francuskiej d. ż. południowej, wytrzymałość szyn stalowych na rozerwanie wynosi 83 kg na mm² przy wydłużeniu sztabki próbnej—od 11 do 4% pierwotnej długości. Na podstawie własnych doświadczeń twierdzi *Gruner*, że szyny d. ż. Paris-Lyon-Méditerranée rozrywały się przy obciążeniu 65 kg na mm² i wydłużeniu sztabki próbnej=14%, lub ścieśnieniu=30 do 35%, zaś szyny franc. d. ż. południowej, rozrywały się przy obciążeniu 85 kg na mm², podczas gdy wydłużenie sztabek próbnych stanowiło 10 do 12%, a ścieśnienie przekroju, 25 do 30%. Szyny stalowe d. ż. Paris-Lyon-Méditerranée należałoby zatem zaliczyć do klasy IV, szyny zaś francuskiej d. ż. południowej, do klasy V *Deshayes'a*. Zastosowawszy do szyn tych normy przyjęte na d. ż. w Niemczech i Austrii, otrzymanoby na podstawie powyższych wyników doświadczeń na rozerwanie, przeprowadzonych przez *Gruner'a*, że suma liczb wyrażających wytrzymałość na rozerwanie w kg na mm² i ścieśnienie w odsetkach, wynosi:

dla szyn d. ż. Paris-Lyon-Méditerranée:

$$65 + 30 = 95, \text{ a}$$

dla szyn fran. d. ż. południowej:

$$80 + (25 \text{ do } 30) = 105 \text{ do } 110,$$

które to cyfry stwierdzają również znacznie większą twardość powyższych szyn względnie do szyn stalowych stosowanych na dr. żel. w Niemczech i Austrii.

Znaczną jest również różnica pomiędzy normami przyjętymi przez różne drogi żelazne dla prób z kafarem. We Francji, wszystkie niemal drogi żel. przyjmują ciężar spadający nie większy nad 300 kg, przy odległości podpór = 1,10 m i wysokości spadku = 2,5 do 3,0 m, przyczem największe dozwolone wygięcie wynosi na tych drogach 0,012 do 0,015 m, z wyjątkiem d. ż. Paris-Lyon-Méditerranée, na której jako wielkość strzałki największego dozwolonego wygięcia przyjęto 0,006 m. W innych natomiast krajach, a zwłaszcza w Austrii, Włoszech i w Stanach Zjednoczonych, przyjęto znacznie większy aniżeli we Francji ciężar spadający a również i większą wysokość spadku. Austriacka dr. żel. południowa, przyjmuje ciężar spadający = 1000 kg, wysokość spadku = 4,75 m, a odległość pomiędzy podporami = 0,95 m; — austr. dr. żel. zachodnia (Elisabethbahn) ciężar spadający = 500 kg, wysokość spadku = 6,5 m, odległość po-

między podporami = 1,0 m; — węgierska dr. żel. wschodnia, ciężar spadający = 1000 kg, wysokość spadku = 4,00 m, odległość podpór = 1,1 m; — drogi żelazne w Górnych Włoszech przyjmują dla szyn o przekroju symetrycznym, ważących 35 kg na 1 metr bieży: ciężar spadający = 1000 kg, wysokość spadku = 10,0 m, a odległość podpór = 1,1 m; — wreszcie, drogi żelazne w Stanach Zjednoczonych przyjmują dla szyn ważących 30 kg na metr bieży: ciężar spadający = 1000 kg, wysokość spadku = 6,1 m, a odległość podpór = 0,915 m.

Odnosnie do składu chemicznego stali użytej do wyrobu szyn zachodzą również znaczne różnice w poglądach, a jako przykład zamętu pojęć w tym względzie, może posłużyć dziwny przepis, objęty warunkami dostawy szyn stalowych dla franc. dr. żel. południowej, na podstawie którego, szyna zawierająca 0,60 do 0,70% węgla, więcej nad 0,60% manganu i więcej nad 0,35% krzemu, winna uleść złamaniu pod działaniem ciężaru 300 kg spadającego z wysokości 4 m. Wynika stąd, że zarząd rzeczonyj drogi uważa kruchość i łamliwość szyny jako niewątpliwe cechy wytrzymałości, podczas gdy w rzeczywistości własności te są jedynie wynikiem znacznego zanieczyszczenia stali. Gdyby bowiem stal zawierała jedynie węgiel w zwiększonej ilości, to nietylko byłaby twardszą, lecz nadto posiadałaby większą wytrzymałość a szyna nieulegałaby złamaniu pod działaniem ciężaru 300 kg spadającego z wysokości 4 m.

W obec zaznaczonych powyżej różnic w zapatrywaniu się na własności fizyczne i skład chemiczny szyn stalowych, oznaczenie najwłaściwszego stopnia twardości dla tychże szyn, natrafia dotychczas na znaczne bardzo trudności. W ogóle, pytaniem tem zajmowano się dotąd więcej w Ameryce aniżeli w Europie, a najwybitniejszym bezwątpienia wyrazem badań podjętych w tym kierunku, są doświadczenia *Dudley'a*. Wyniki doświadczeń tych i oparte na nich wnioski były w swoim czasie, jak wiadomo, przedmiotem ożywionej polemiki, niemniej jednakże analiza *Dudley'a* stanowi cenny nabytek dla nauki, a praca jego jest wyborem studium, z którym zawsze liczyć się wypadnie w praktyce przy oznaczaniu powodów dłuższej lub krótszej trwałości szyn stalowych. Zdaniem *Gruner'a*, zbłądził *Dudley* ustanawiając stały wzór na skład chemiczny szyn stalowych i twierdząc, iż szyny o odmiennym składzie chemicznym uważać należy jako nieodpowiednie. Jednakowe bowiem lub przynajmniej bardzo przybliżone własności fizyczne mogą w pewnych warunkach posiadać szyny, których skład chemiczny znacznie się różni. Wytrzymałość i twardość szyny pozostaną niezmiennione, gdy zawartość węgla w stali zwiększymy, zmniejszając jednocześnie ilość manganu, lub odwrotnie, gdy zmniejszymy ilość węgla zwiększając odpowiednio ilość manganu, — albo wreszcie, gdy zmniejszymy zawartość węgla, a zwiększymy jednocześnie ilość krzemu i fosforu. Dla odbiorcy jest zatem niekorzystnem ustanawianie wzoru na skład chemiczny szyn stalowych, a przeto niewłaściwie postąpił zarząd dr. żel. Pensylwania-Railroad-Cy, który w warunkach dostawy szyn stalowych zamieścił wzór zalecony przez *Dudley'a*. Na poparcie zdania tego przytacza *Gruner*, że szyny stalowe dr. żel. Paris-Lyon-Méditerranée, poddane przez niego rozbirowi, wykazały dość znaczne różnice w składzie chemicznym, przy jednakowej niemal wytrzymałości i mało różniących się własnościach mechanicznych. I tak, gdy jedne szyny rzeczonyj dr. żel. zawierały

węgla (C)	0,40 do 0,45%
manganu (Mn)	0,60 do 0,50%
krzemu (Si)	0,30 do 0,35%

to inne szyny tejsze dr. żel. wykazały przy analizie:

węgla	0,60 do 0,70%
manganu	0,40 do 0,30%
krzemu	0,10 do 0,20%

przyczem ilość fosforu w obu wypadkach wynosiła 0,10%, a ilość siarki była również bardzo nieznaczną. Ustanawianie stałego wzoru na skład chemiczny szyn stalowych, zgodnie z żądaniem *Dudley'a*, byłoby zatem nieuzasadnione, tembardziej, że na własności fizyczne szyn stalowych wpływa nietylko skład chemiczny materiału, lecz nadto sposób wyrobu oraz sama robota mechaniczna, a nawet kształt przekroju poprzecznego. Inną jeszcze omyłkę popełnił *Dudley* oznaczając przy rozbirowie chemicznym tylko zawartość wę-

gla, manganu, fosforu i krzemu, z zupełnem pominięciem innych części składowych, jak np. siarki, miedzi i t. p. *Dudley* sądził, że siarka, miedź i t. p. mogły znajdować się w szynach, poddanych doświadczeniu, tylko w bardzo nieznacznym ilościach, gdyż w razie przeciwnym, szyna przy walcowaniu wykazałaby uszkodzenia w kształcie rysów i pęknięć i nie zostałaby zatem przez zarząd drogi żel. przyjęta. W rzeczywistości jednakże zawartość części składowych nieuwzględnionych przez *Dudley'a*, jest w szynach stalowych większą, aniżeli badacz ten przypuszczał.

(d. c. n.)

J. Heilpern, inż.

ELEKROTECHNIKA.

Nowy telefon d-ra I. Ochorowicza. Tegoroczna wystawa przemysłowo-rolnicza w Warszawie, dała nam możliwość bliższego poznania nowego telefonu, który w połączeniu z tajemniczym mikrofonem, wzbudził powszechny podziw u nas i zagranicą. Słyszeliśmy głośną muzykę i rozmowę przesyłaną drutem z odległości wiorstowej do pawilonu wystawowego p. *Abakanowicza*.

Dzięki uprzejmości naszego ziomka, „Przeгляд Techniczny“ jest w możności uzupełnienia krótkiej wzmianki poprzedniej ¹⁾ i podania opisu i rysunku telefonu o wiele dokładniejszego od szkiców niewyraźnych, zamieszczonych dotąd w różnych czasopismach. Wynalazek ten, odznaczony w Warszawie wielkim medalem złotym, jako owoc mozolnej i długoletniej pracy, zasługuje na bliższą uwagę fizyków i techników.

Próby głośnej muzyki i rozmowy telefonicznej nie są nowymi: *Bell*, *Edison*, *Gower*, *Righi*, *Machalski*, *Protasiewicz* i inni, przesyłali drutem dźwięki dość silne, które można było dosłyszeć ze znacznej odległości nie przykładając ucha do telefonu. Nowe próby d-ra *Ochorowicza* zaznaczyły jednakże znaczny postęp w tym kierunku. Jakkolwiek i dawniejsze przyrządy przesyłały muzykę z równą niemal dokładnością, to jednakże były one stanowczo niższymi pod względem dokładności wymawiania (artykulacji). Powtóre, dr. *Ochorowicz* panuje nad swym mikrofonem, który działał skutecznie i bez przerw w przeciągu kilku tygodni, podczas gdy regulacja dawniejszych mikrofonów była tak kapryśną i zawodną, iż przeprowadzała nieraz do zwątpienia osoby odbywające doświadczenia.

Zdaje się nie podlegać wątpliwości, że nowy ulepszony mikrofon d-ra *Ochorowicza* przyczynia się głównie do świetnej transmisji dźwięków, ale co się tyczy tego niepatentowanego i nieobjaśnionego przez wynalazcę przyrządu, to porzeczować musimy dotąd wyłącznie na domysłach. Jednakże i nowy telefon, którego rysunek podajemy, działa (bez mikrofonu) również dobrze jak *Siemens'owski*, będąc od niego znacznie lżejszym.

Rys. 1, 2, 3 (tabl. IV) podane w naturalnej wielkości uzmysławiają należycie urządzenie nowego telefonu. Magnes stalowy *S* (rys. 1, 2) jest pustym podłużnym walcem przeciętym po kierunku tworzącej a więc zaopatrzonym w przeporkę (szparkę) *M*. Taki kształt magnesu jest bardzo korzystnym, gdyż, przy wadze minimalnej, utrzymuje trwałą a maksymalną magnetyzm. Magnes, w którym tworzące walce *k* i *l* stanowią dwa bieguny północny i południowy, może utrzymać ciężar 40 razy większy od własnego, i jest o wiele potężniejszym od ciężkiej podkowy magnetycznej zastosowanej w wielkich telefonach *Siemens'a*. Walec magnetyczny *S* obejmuje pierścień mosiężny *M*, który za pośrednictwem kółka *T* może być swobodnie zawieszonym. Do biegunów *k* i *l* są przytwierdzone dwa jąderka *i* i *i'*, wyrobione z żelaza miękiego, które przechodzą swobodnie i bez dotknięcia przez dwa otwory wycięte w żelaznej górnej blasce *H*. Jąderka, otoczone dwoma cewkami *c* i *c'* z bardzo cienkiego drutu miedzianego (№ 50 o oporze 30 Ohmów), są zamknięte wewnątrz pudełka mosiężnego *N*, zamkniętego u góry blachą żelazną *H* (o grubości = 1 mm) i takąż dolną blachą *F* (o grubości = 0,3 mm), która osadzona jest w pierścieniu *DE*, dającym się odśrubować po odjęciu dwóch szrubek *t*. Krawędź *u* blachy *F* jest wyłożoną kauczukiem. Nadto, do pierścienia *DE* przytwierdzony jest lejek kauczukowy *l*, który skupia na blachę *F* fale dźwięków gdy telefon służy jako przesyłacz, lub pod-

¹⁾ Por. zeszyt marcowy Przegl. Techn. z r. b. str. 64.

trzymuje stożek blaszany (rezonator) gdy telefon służy jako głośny odbieracz dźwięków. W telefonie d-ra Ochorowicza drga swobodnie nie tylko blacha F (jak w systemie *Bell'a*), ale i górna grubsza blacha H , która za pośrednictwem dwóch szrubek mosiężnych v i mosiężnej podkładki p złączona jest we środku z obręczką mosiężną M . Taki układ podwójnych blach drgających, oraz cewek drgających i magnesu, wzmacnia znacznie natężenie dźwięku, do czego przyczynia się też oddźwięk pudełka akustycznego i samego walca magnetycznego. Drut miedziany R przeprowadzony jest do wnętrza pudełka przez boczny otwór O (rys. 1, 2), przez ramię z przytłumiającej rurki kauczukowej (rys. 3), otacza zwojami cewki e i e' w dwóch przeciwnych kierunkach i następnie drugim ramieniem z' wychodzi przez ten sam otwór O . Końce drutu odosobnionego (wchodzący i wychodzący) objęte są spólnym giętkim łańcuszkiem, doprowadzającym takowe do drugiego identycznego telefonu za pomocą dwóch drutów telegraficznych. Przy stosowaniu mikrofonu, łańcuszek ten jest wprzęgany do spólnego obwodu razem z baterią galwaniczną o 10 elementach *Callaud'a*, lecz bez cewki indukcyjnej której dr. Ochorowicz nie używa przy transmisji. Telefon wysyłający i odbierający niczem się między sobą nie różnią i każdy z nich (tak samo jak zwykły telefon *Bell'a*) daje się w działaniu odwrócić. Oryginalność nowego pomysłu polega głównie na silnym a lekkim magnecie, na zużyciu dwóch drgających blach i na ruchomości pudełka akustycznego, zawieszono tylko środkiem górnej blachy na magnecie. Cały telefon niklowany i pięknie odrobiony kosztuje w Paryżu 40 franków.

Teorie fizyczne telefonu i mikrofonu są dotychczas bardzo niezupełne. Nie mam też zamiaru zgłębiać tak złożonej kwestyi, i poprzestanę na kilku tylko wskazówkach. Działanie telefonu objaśniane jest zwykle w sposób następujący. Blacha żelazna F (rys. 1), pod wpływem dźwięku zewnętrznego, wykonywa drgania czyli wahania, które ją kolejno zbliżają i oddalają od dwóch jąder żelaznych, stanowiących biegumy magnesu. Każde zbliżenie blachy wzmacnia natężenie tych biegumów i wzbudza w skutek tego w cewkach prąd odwrotny do kierunku prądów solenoidalnych, którymi w rozumowaniu (*Ampère*) zastępujemy biegumy. Następujące oddalenie blachy F osłabia magnetyzm biegumów i wzbudza w cewkach cc prąd prosty zgodny z kierunkiem solenoidalnym magnesu. Z powodu odmiennego znaku dwóch jąder, prąd odwrotny (oraz następujący po nim prąd prosty) płynie w dwóch cewkach w odmiennym kierunku, ale działanie jednej cewki wspiera działanie drugiej, — z powodu odmiennego okręcenia drutu na każdej cewce. Zatem drgania dźwiękowe (mechaniczne) blachy F powodują w drucie drgania prądów wzbudzonych o identycznym kształcie fali. Toż samo rozumowanie stosuje się i do górnej blachy H , której drgania wzmacniają synchroniczne drgania prądów wzbudzonych.

Prądy wzbudzone wysyłane z jednego telefonu, wstępując do drugiego telefonu (*odbieracza*), zamieniają się powtórnie na fale dźwiękowe dwóch blach, gdyż prądy, stosownie do natężenia i do kierunku, wzmacniają lub osłabiają magnetyzm jąder odbieracza, w skutek czego blachy będą przyciągane z większą lub mniejszą siłą, a drgania blach będą proporcjonalnymi, w pewnych granicach, do fal prądów przejętych.

Teoria telefonu, podana powyżej w zarysie, nie może jednak rościć sobie przywileju wyłączności, zwłaszcza gdy używamy telefonów bez pośrednictwa ogniwi i mikrofonów. W tym razie prądy wzbudzone posiadają tak małe natężenie, że trudno jest przypuścić przyciąganie magnetyczne blach żelaznych.

Liczne doświadczenia przekonały, że przejęcie dźwięku w telefonie nie zanika gdy blacha ma kilkanaście *cm* grubości, i gdy jest z metalu niemagnetycznego. Z drugiej strony wiadomo ¹⁾, że telefony magnetyczne (*odbieracze*) można zastąpić cewką drutu naokoło jądra żelaznego bez blachy, niektórymi mikrofonami z węgla lub z cieczy, kondensatorem, przyrządem o zmiennem tarcu (w telefonie chemicznym *Edison'a*), a nawet ręką w rękawiczce przyłożoną do ucha. Nadto, nie tylko fale prądów wzbudzonych ale i fale światła

umiemy obecnie zamienić na fale dźwiękowe w radiofonie *Bell'a*. W tym bogatym materiale zyskanym z doświadczeń trudno jest zorientować się naukowo, a teorie wewnętrznych drgań cząsteczkowych i magnetycznych dotychczas bardzo są niedokładne. — Blacha telefonu może łatwiej drgać w pewnych tonach aniżeli w innych dalszych od jej stroju. Dlatego i w telefonie d-ra Ochorowicza (jak i w innych) *barwność* (n. Klangfarbe) tonów jest zmieniona zwłaszcza dla tonów silnych a bogatych w wyższe dźwięki harmonijne np. dla śpiewu, skrzypiec, fortepianu. Flet i trąbka traciły najmniej na właściwościach dźwięku. Właściwie zadziwiać nas może nie odmiana barwności dźwięku, zależna od wymiarów telefonu i od skali regulacji mikrofonu, ale raczej to, że pomimo tej odmiany, jesteśmy w możności odróżnić mowę znanej nam osoby i tembr grającego instrumentu; rzecz wydaje się niemal nadzwyczajną, gdy zważymy że tę harmonię przejmują tak pierwotny przyrząd muzyczny, jakim jest mała blaszka.

Do telefonu d-ra Ochorowicza można mówić z odległości kilku metrów i być zrozumianym. Próby w głośnym przejmowaniu muzyki operowej w Paryżu, wykazały (sądząc z odnośnych sprawozdań) jeszcze jedną właściwość dodatnią nowego mikrofonu. Dotychczas większa część mikrofonów głośnych, których ustrój jest znanym, musiała być prawie bezpośrednio stykana z grającym instrumentem; muzykę w pewnym oddaleniu (np. operową) mogły przejąć tylko mikrofony ciche, węglowe (*Ader'a, Berliner'a*), a telefon odbiorczy potrzebował być przykładany do ucha na wystawach paryskiej i wiedeńskiej.

Co się tyczy termomikrofonu d-ra Ochorowicza, to nie pragnąc gubić się w domysłach mogę podać tylko nieliczne wskazówki samego wynalazcy. Wiadomo, że mikrofony dotychczas zbudowane, działają albo 1) przez ciśnienie węgla lub półprzewodniczących proszków (*Black, Righi, Machalski, Walla* i t. d.) albo 2) przez wstrząśnienie węgla zupełnie luznie połączonych (*Hughes, Ader, d'Arsonval, Marche* i t. d.). Drgania dźwiękowe, udzielając się punktem zetknięcia mikrofonu, zmieniają wielkość jego oporu, a zatem zmieniają natężenie prądu baterji wprzęgniętej do obwodu mikrofonu i telefonów. Termomikrofon d-ra Ochorowicza działa równocześnie i przez ciśnienie i przez wstrząśnienie punktów zetknięcia. Wszystkie mikrofony rozgrzewają się pod wpływem prądu, ale to rozgrzanie, które łatwo odregulowuje inne mikrofony, podnieca wrażliwość nowego termomikrofonu, która jednakże utrzymuje się o tyle o ile nie zachodzą znaczne różnice temperatury w zewnętrznym powietrzu. Słowem, skala regulacji ma być rozleglejszą w termomikrofonie, chociaż konieczności ponownej regulacji np. w czasie dłuższego działania, wykluczyć jeszcze nie zdołano. Średni opór termomikrofonu wynosi 200 Ohmów, a najwłaściwsze natężenie prądu stanowi 18 do 20 milliamperów. Opór termomikrofonu ma się powiększać przy jego rozgrzaniu, gdy przeciwnie mikrofony węglowe jak wiadomo, zmniejszają w tym razie opór. Obecnie nie możemy przesądzać czy przy zastosowaniu transmisji na większą odległość cewka indukcyjna nie okaże się konieczną. Dotychczas robiono już w Paryżu próby na odległości 18 kilometrów, ale o tych próbach, jak również o próbach porównawczych z różnymi telefonami, brak nam dotąd dokładnych sprawozdań.

Mimo woli nasuwa się pytanie czy świetny wynalazek naszego ziomka da się praktycznie wyzyskać. Gdyby wyższość nowego telefonu nad innymi, została stanowczo stwierdzoną, naówczas można by mu wróżyć (jako lżejszemu od przyrządu *Siemens'a*) rozległe zastosowanie w celach wojskowych; wśród zgłębku bowiem żołnierzy na polu otwartym, zwyczajne telefony nie są dość wyraźnymi. Transmisja muzyki mikrofonem sprawia więcej ciekawienia aniżeli rozkoszy artystycznej, a gdy pierwsza ciekawość przeminie, wówczas to zastosowanie niedługo się utrzyma. Dopóki urządzenie trwałe lub samodiałające regulacji mikrofonu nie będzie szczęśliwie osiągniętem, dopóty o użyciu głośnego termomikrofonu, dla abonentów telefonów miejskich, trudno jest myśleć. Takie wydoskonalenie mikrofonu oczekuje może tylko na równie wytrwałego i pomysłowego, jak nasz ziomek, wynalazcę i nadałoby praktyczną wartość świetnym doświadczeniom d-ra Ochorowicza.

Kończę me sprawozdanie krótką wzmianką o *hipnoskopie* d-ra Ochorowicza, który ma służyć lekarzom do dyagno-

¹⁾ Por. „le Telephone“ par le C-te Du Moncel.

zy nerwowej. Cały przyrząd składa się z walca wyrobionego ze stali magnetycznej, identycznego z magnesem *S* (rys. 1, 2). Potrzeba aby chory trzymał palec wewnątrz magnesu w bliskości przeporki biegunowej *kl*, a wówczas ci pacyenci, u których lekarz dostrzega w palcu sztywność, zmianę temperatury i inne objawy patologiczne (których nie analizuję z powodu braku kompetencji lekarskiej), są zdaniem d-ra *Ochorowicza* zdolnymi do hipnotyzmu. Zaznaczamy w tem miejscu, że znany lekarz paryski dr. *Charcot* robił doświadczenia z hipnoskopem pomysłu d-ra *Ochorowicza*.

Przyczyna działania hipnoskopu nie jest wyjaśniona a dr. *Ochorowicz* nie twierdzi bynajmniej aby ona była magnetyczną. I rzeczywiście, dopóki każdy wrażliwy pacjent nie potrafi odróżnić (li tylko palcem) walca namagnesowanego od takiegoż walca nienamagnesowanego, dotąd powyżej zaznaczonych objawów nie będzie można przypisać bezpośredniemu działaniu magnetyzmu na tkanki ciała ludzkiego.

Inż. dr. fil. *A. Hołowiński*.

Regulator prędkości dla maszyn parowych i innych silników, pomysłu Siemens'a i Halske'go (rys. 6 tabl. IV). W końcu r. z. firma *Siemens'a* i *Halske'go* w Berlinie uzyskała przywilej wynalazku na nowy regulator dla maszyn parowych, który ze względu na właściwość swojej budowy, dającej możliwość łatwego zmieniania ilości obrotów w czasie biegu maszyny, głównie się nadaje dla maszyn wprawiających w ruch silniki dynamo-elektryczne, i z tego względu może mieć dla tychże silników ważne znaczenie. Jedną z głównych zalet regulatora prędkości powinna być możliwość natychmiastowego przestawienia wentyla parowego w razie najmniejszej zmiany w prędkości maszyny. Używane powszechnie regulatory prędkości nie posiadają w jednakowym stopniu tej zalety i nastawiają wentyl parowy wtedy dopiero kiedy zmiana prędkości maszyny jest już dość znaczną. To też przy zwykłych regulatorach prędkości, zbudowanych na zasadzie siły odśrodkowej, działającej na kule lub t. p. ciężary zamachowe (n. *Schwungkugeln*), i oddziaływających na wentyle za pomocą dość złożonych transmisji, jak również poruszanych przez pośrednictwo drągów złożonych, osiągnięcie wymaganej czułości jest prawie niemożliwym. Głównie zaś w regulatorach odpowiadających swą budową wymaganiom teorii t. j. takich w których działające siły odśrodkowa i przeciwsila (*Gegenkraft*) są doprowadzone do możliwej wielkości, wytwarza się stosunkowo silne ciśnienie i tarcie na połączenia kolankowe (n. *Gelenken*), które w skutek tego wpływają na zmniejszenie czułości regulatora.

Zasadniczą zaletą regulatora, który tu opisujemy, polega właśnie na tem, że połączenia kolankowe i powierzchnie tarcia są możebnie oswobodzone od powyżej rzeczonych ciśnień i wywierają tylko bardzo słabe tarcie. Cel ten osiągnięty został przez przeniesienie siły odśrodkowej ciężarków zamachowych *gg* wprost na pochwę stawidłową (n. *Stellmuffe*) *m*, jedynie przez pośrednictwo sprężyny, bez zastosowania jakichkolwiek bądź pośrednich połączeń, i bez straty sił i czasu. Siła potrzebna do poruszania wentyla parowego otrzymuje się przez odpowiednie urządzenie nie wpływające na położenie pochwy *m*. Ciężarki zamachowe *gg*, są umocowane na końcach dwóch par sprężyn *ff*, których położenie i kształt są uwidocznione na rysunku. Drażki kątowe *WW*, połączenia kolankowe i drąg łukowaty *a* umieszczony w pustym walcu, stanowią mechaniczne połączenie pomiędzy ciężarkami zamachowymi *gg* i pochwą *m* w taki sposób, że wszelkie drgania ciężarków zamachowych, wywołane siłą odśrodkową i przeciwsilą sprężyn są natychmiast przenoszone na mufę *m*, mogącą się poruszać w kierunku osi drażki *a*, który to ruch działa następnie na wentyl parowy. Sprężyny *ff* są naciągnięte w takim stopniu, ażeby siła ich sprężystości równała się zeru w chwili, gdy sprężyny te zbliżą się ku sobie o tyle, że środki ciężkości ciężarków *gg* znajdą się na osi regulatora. Siła sprężystości tychże sprężyn wzrasta się zaś proporcjonalnie do oddalenia środków ciężkości ciężarków od osi regulatora.

Ponieważ siła odśrodkowa działająca w kierunku odwrotnym wywołuje ten sam skutek, to wynika stąd, że przy pewnej szybkości obrotu regulatora, obie siły równoważą się przy jakimkolwiek bądź oddaleniu od osi regulatora ciężarków zamachowych. Innymi słowy regulator ten może być

uważanym prawie za działający bezwzględnie, a w każdym razie o tyle czuły, że odpowiada przeważnej liczbie potrzeb praktyki.

Ażeby nie obciążać połączeń transmisji mechanicznej ciśnieniem, jakiego wymaga przy nastawianiu wentyl parowy, i ażeby nie krępować tem samem ani położenia sprężyn ani też samego wentyla, zastosowano do regulatora właściwe urządzenie (opisane w swoim czasie w sprawozdaniu z posiedzenia Stowarzyszenia przemysłowego z d. 3 maja 1875 r.). Urządzenie to polega na tem, że wyźłobienie w pochwie stawidłowej (u. die Nuth der Stellmuffe) rozszerza się w pewnych miejscach i obejmuje korbę stawidłową *b* (n. *Stellhebel*) przez pośrednictwo rolki, wchodzącej w wyźłobienie. Miejsca zwężone wyźłobienia obejmują dość szczelnie rolkę; w dalszych zaś miejscach gdzie wyźłobienie się rozszerza, rolka korby stawidłowej jest swobodną a tem samem pochwa stawidłowa i pozostałe części regulatora mogą się poruszać niezależnie od korby *b*. Jeżeli zatem w skutek zmiany prędkości nastąpi przesunięcie się pochwy, to takowa bezwzględnie oddziała przez uderzenie na korbę *b*, której rolka oprze się jednocześnie na najbliższym zwężeniu żłobka (n. *Nuth*).

W celu dowolnego nastawienia regulatora i zależnej od niego maszyny, dla różnych prędkości, nadaje się sprężynom *ff* położenie stałe względem ich punktu umocowania, t. j. skracając lub wydłużając dowolnie też sprężyny, a tem samem nadaje im się większą lub mniejszą siłę sprężystości. Cel ten osiąga się za pomocą 4 zgrubień odlanych i tworzących jedną całość z pustym walcem *h*, i naciskających na sprężyny *ff*. Walec *h* porusza się swobodnie w walcu pustym *c*, który służy jednocześnie za tarczę dla pasa transmisyjnego (n. *Riemscheibe*).

Kształt rzeczonych zgrubień walca pustego *h*, jest taki, że nie przeszkadza położeniu prostolinijnemu tychże sprężyn, w którym, jak wyżej zaznaczono, ich siła sprężystości równa się zeru. Tym sposobem regulator jest jednakowo czułym przy jakiegokolwiek prędkości maszyny. — Walec ruchomy *h* może być kształtu zwykłego, jeżeli maszyna dla której jest przeznaczony, potrzebuje być nastawiona na pewną prędkość tylko w czasie spoczynku, lub też może być wykonanym w sposób przedstawiony na rysunku, a m. tak ażeby go można było przesuwac za pomocą drażki *i* w czasie ruchu maszyny, i bez zatrzymywania tejże, a to dla spowodowania zmiany prędkości maszyny.

(Elektr. Zft.)

W. K.

CUKROWNICTWO.

Kopcowanie buraków¹⁾. W zeszycie sierpniowym czasopisma *Stammer'a* z r. 1884 podane zostało sprawozdanie z posiedzenia cukrowników odbytego w Berlinie, na którym w sprawie kopcowania buraków zabierało głos kilku wybitnych przedstawicieli niemieckiego przemysłu cukrowniczego, i to na podstawie spostrzeżeń poczynionych w 170-ku cukrowniach, w przeciągu mniej więcej dziesięciu lat.

Okazuje się iż dotychczasowe spostrzeżenia, badania i rozprawy zbiorowe nie dały zadawalniających wyników, gdyż nie wytworzyły stałego systemu i nie określiły zasad, według których fabrykanci niemieccy mogliby kopcować swoje buraki. Pomimo to przecież, sama ta okoliczność, iż sprawie kopcowania buraków poświęcono w Niemczech tyle trudu dowodzi, iż uważaną jest ona tamże za nader ważną i będącą na czasie.

Niewątpliwie, sprawa ta jest i u nas na czasie, jednakże, o ile zauważyć mogłem, większość interesowanych odnosi się do niej dość obojętnie, czego dowodzi między innymi i ta okoliczność, że na posiedzeniach cukrowniczych Sekcyi II-jej W. O. T. P. P. i H. sprawa ta dotąd poruszana nie była. Podnosząc ją obecnie, daleki jestem od myśli iż ją rozwiążę lub że wnioski moje znajdą ogólne uznanie u towarzyszy zawodu. Zamiarem moim jest wywołać bliższe zainteresowanie się tą sprawą, a ze swej strony oczekuję, iż osoby więcej odemnie biegłe w kwestyi kopcowania buraków zechcą postawić swe wnioski i poczynić spostrzeżenia, przynosząc w ten sposób korzyść cukrownictwu krajowemu. Zaznaczyć też winienem,

¹⁾ R. ferat odczytany na tegorocznym posiedzeniu kwietniowym Sekcyi II-jej W. O. T. P. P. i H. — P r. zeszyt majowy Przeglądu Techn. z r. b. str. 116, szp. II

że kilkoletnie spostrzeżenia moje, odnoszą się do kopcowania w Królestwie Polskiem, a więc takowe jako zależne od miejscowych warunków klimatycznych, nie mogą mieć zapewne ważności dla innych okolic Cesarstwa.

Zadanie kopcowania polega na przechowaniu buraków w ciągu kilku miesięcy w tym stanie w jakim zostały one wydobyte z ziemi przez plantatora. Osiągnięcie powyższego celu wymaga pilnych starań i dozoru, gdyż buraki podlegają następującym przypadłościom: *a)* przemrożeniu; *b)* podniesieniu się temperatury wewnętrznej w kopcu czyli t. z. zagrzaniu się buraków; *c)* wyrastaniu liści; *d)* wyciekaniu soków; *e)* przemianie cukru czyli inwersji; *f)* wyparowaniu czyli zawiędnięciu, i *g)* gniciu.

Pierwsze dwie przypadłości, t. j. przemarznięcie i zagrzanie się buraków są głównem źródłem następnych, jakkolwiek wszystkie pozostają ze sobą w ścisłym związku i wpływają jedne na drugich.

Aby zapobiedz przemarznięciu, należy wyciągnąć kopce w kierunku od północy ku południowi tak aby wiatry północne działały tylko na szczyty kopców. Bok wschodni, powinien być przykryty ziemią na dwie i pół stopy grubo, dla zabezpieczenia buraków od wiatrów mroźnych, które prawie tak samo szkodzą jak i północne. Bok zachodni nakryty na dwie stopy ziemią, zabezpiecza dostatecznie buraki nawet przy osmnastostopniowym mrozie.

Dla zabezpieczenia się od przymrozków październikowych i mrozów listopadowych, które w początkach tego miesiąca dochodzą do dziewięciu stopni, przyjąłem za zasadę, iż należy nakrywać buraki w taki sam sposób w jaki takowe mają być zabezpieczone podczas zimy. Jeżeli jednakże zabezpieczenie buraków od zamarznięcia jest bardzo łatwe i prostem, jako polegające na natychmiastowym ich przykryciu, to daleko więcej starań i dozoru wymaga zabezpieczenie kopców od nadmiernego podnoszenia się temperatury w ich wnętrzu, które powoduje zagrzanie się buraków.

Zanim poruszę tę stronę kwestyi, wypada mi zwrócić w kilku słowach uwagę na wpływ gruntu jaki wybieramy na kopce buraczane. W tym względzie mam obszerne pole do spostrzeżeń, gdyż kopczuję na piasku, na lekkim sapie, na wilgotnym czarnoziemiu oraz na glinie.

Powszechnem jest mniemanie, że buraki przechowują się najlepiej w piasku. Co się mnie tyczy, jestem zdania wprost przeciwnego, sądząc bowiem, że w kopcach na piasku lub ziemi lekkiej, daleko trudniej jest utrzymać żądaną temperaturę wewnątrz kopca, aniżeli kopczując w ziemi cięższej. Przyczynę powyższego stanu rzeczy upatruję w tem, że ziemię cięższą daleko ściślej pokrywają buraki, a więc nie dopuszczają przystępu powietrza atmosferycznego do wnętrza kopca. W 1883 r. zmuszony byłem kopcować pierwiastkowo buraki w czarnoziemiu tak wilgotnym, iż ostatecznie musiałem przerwać składanie tamże buraków, z przyczyny że konie nie były w stanie wyciągnąć wozów z rozmiękłego gruntu. W tych warunkach zakopowałem jednakże 15 000 korey buraków i brałem je do przerobu w drugiej połowie lutego. Buraki te były przechowane bardzo dobrze, wyróżnionych nie było wcale, a zgniłych znaleziono zaledwie kilkanaście sztuk.

Przyczynę tak długiego i skutecznego przechowania powyższych buraków widzę tylko w ściśłości mokrego czarnoziemiu pokrywającego kopce; mogłem dowolnie kierować temperaturą, czego przy gruncie piaszkowym i suchym nie zdołałbym uczynić, gdyż powietrze atmosferyczne przenikałoby do wnętrza kopca przez szczeliny suchej ziemi.

Temperatura wewnątrz kopca powinna być zawsze niższą od temperatury powietrza zewnętrznego, a wyjątek w tym względzie stanowi tylko ten wypadek, gdy ciepłota powietrza zewnętrznego wynosi 0°. Najłatwiej osiąga się ten cel jeżeli sypimy kopce niewielkie, mające 6 stóp szerokości a 4 stopy wysokości, o dowolnej zresztą długości, i gdy buraki układane są dachowato, główkami do góry, tak że bok i wierzch kopca przedstawia powierzchnię gładką (rys. 7 tab. IV). Następnie przykrywam buraki ziemią, zapuszczając na powierzchni bocznej kopca dymniki drewniane mające 8 cali w świetle, o bokach dziurkowanych, a u spodu i u góry otwarte. Dymniki umieszczam po obydwóch stronach kopca, co 25 stóp, i badam temperaturę za pomocą ciepłomierzy wstawionych co kilka kopców w dymniki. Poró-

wnygam temperaturę powietrza zewnętrznego z temperaturą w kopcach i zależnie od otrzymanych wyników odkrywam lub zakrywam dymniki słomą. Przez cały prawie październik, dymniki otwierane na noc, są zamknięte w ciągu dnia, gdyż temperatura obniża się podczas nocy, zaś we dnie, ciepło słoneczne przenikając do kopców podnosiłoby ciepłotę. Zresztą, termometr najlepiej objaśnia co czynić należy.

Temperatura we wnętrzu kopca dosięga zwykle w nocy 4-ch stopni, zaś podczas dnia podnosi się ona do 8°. Jeżeli w tym czasie ciepłota powietrza zewnętrznego przenosi 8°, to nie należy otwierać dymników, gdyż w takim razie nie ma sposobu obniżenia temperatury wewnętrznej.—W miesiącu listopadzie, dymniki mogą być już po większej części otwarte dniami i nocą, gdyż w tym czasie ciepłota powietrza zewnętrznego jest już niską. Przy podobnem postępowaniu, buraki nie grzeją się, nie wyrastają i nie gniją, gdyż niska temperatura zapobiega temu.

Prof. Marek z Królewca zrobił dwa bardzo ważne spostrzeżenia, z których pierwsze dotyczy przybytku *wagi buraków* w kopcach. Tego spostrzeżenia nie miałem czasu dokładnie sprawdzić, lecz drugie spostrzeżenie odnoszące się do przybytku cukru w burakach, po ich złożeniu do kopców, okazało się najzupełniej prawdziwem. Buraki badane przed samem kopcowaniem zawierały 13% cukru; też same buraki, po ich złożeniu do kopców polaryzowały 14% cukru. Przybytek cukru jest naturalnym, gdyż burak wyparował w kopcach. Też same buraki trzymane przez następny tydzień pod dachem, w suchem miejscu, polaryzowały 32% cukru. W następnym tygodniu buraki zawiędy jeszcze bardziej; na ich zmarszczonej powierzchni zaczęły się pokazywać krople syropu, coraz większe, w końcu wreszcie, gęsty syrop zaczął z nich obficie wypływać. Nastąpiło więc *wyciekanie soków*; naturalnie że polaryzacja spadła a burak zaczął gnć na sucho. Ten sam objaw mamy i w kopcach, i dlatego kładę taki nacisk na niedopuszczanie do nich ciepła atmosferycznego.

Przyjąłem za zasadę że burak powinien przechodzić z ziemi w ziemię, t. j. po wykopaniu natychmiast do kopca, aby nie wędł i nie zmienił swej objętości, gdyż przez kurczenie i rozszerzanie się na przemian, rozdzielają się jego komórki, odświeżają się nacięcia spowodowane usunięciem korony zielonej i następuje wyciekanie soków.

Jeżeli temperatura w kopcu dosięgnie 20°, to naówczas następuje zagrzanie się buraków, i wtedy łatwo można zauważyć wyciekanie soków prawie tak obfite jak u buraków które odtajały po zamrażnięciu.

Wyciekanie soku z buraków jest objawem bardzo pospolitym, a takowy zauważyć już można na wozach plantatorów, gdyż podczas zupełnie suchej odstawy wewnątrz wozów jest silnie wilgocone. Wyciekanie soków uwidocznią się też na ścianach i posadzkach naszych buraczarni; w polaryzowanej wodzie z płótki płóczonej zdrowe i nie zmarznięte buraki znajdujemy zawsze ślady cukru, a bardzo słabe naciśnięcie palcem naskórka, powoduje również w burakach które jakiś czas leżały w kopcach, wydobyć się pewnej ilości soku na ich powierzchnię. Ponieważ wyciekanie soku jest najobfitszem przy zagrzaniu się buraków, w którym to razie daje się ono łatwo dostrzedz, a powierzchnia buraka staje się nawet lepka, przeto chcąc takowego uniknąć należy śledzić z ciepłomierzem w rękę za temperaturą w kopcach.

Jeżeli więc wyciekanie soku jest faktem, to przyczyny przemiany cukru, gnicia mokrego i suchego, słowem wszelkiego psucia się buraków należy szukać głównie w rozerwanych komórkach, w wyciekniętych i fermentujących sokach buraczanych na powierzchni buraka jako i pod zepsutym naskórkiem, skąd powstają pleśnie, plamy zgniłe, które się coraz bardziej rozszerzają i niszczą całe buraki.

Dalsze przechowanie buraków zależnem też jest i od natury gruntu, na którym one wzrosły. Buraki pochodzące z miejsc niskich, sapowatych, nadłącznych lub też zbyt silnie nawożonych, są najskłonniejszemi do psucia się i gnicia. Zapobiedz temu można przez segregację buraków przy składaniu ich w kopce. W fabryce „Model“, każda plantacja dominialna ma swoje osobne kopce, a i drobni plantatorzy zsypują wsiami buraki również do oddzielnych kopców. W skutek takiego postępowania od lat kilku, poznałem naturę buraków z każdej plantacji i wiem które najlepiej wytrzymują kopcowanie, a więc, bardziej podejrżane mogą brać do prze-

robu przed innemi. Mamy np. plantację która dostarcza buraków do $\frac{1}{3}$ części ogólnego przerobu. Buraki te hodowane na gruncie nawożonym co każde lat trzy, nie są kopcowane wcale, lecz brane są wprost do buraczarni. Gdybym nie prowadził segregacyi i pomieszczał w kopcach wszystkie buraki, nie mógłbym, biorąc do przerobu oddzielne kopce zapobiedz psuciu się buraków, i nie wiedziałbym które najlepiej wytrzymują kopcowanie, zaś gnicie objawiałyby się nie w jednym lub dwóch kopcach, ale we wszystkich odrazu.

Ze względu na zakres tego referatu, pomijam krytyczny przegląd innych sposobów kopcowania praktykowanych w Królestwie. Dokładne wyczerpanie sprawy kopcowania buraków wymagałoby opracowania kilkunasto-arkuszowej broszury, — poprzestaję więc na wyprowadzeniu wniosków z tego co powyżej powiedziałem:

1) Wszelki zachód i koszt jaki ponosimy przy staraniem kopcowaniu buraków, opłaca się sownie, gdyż strata jednego procentu cukru na 100 000 korcy zakopcowanych buraków, przedstawia sumę 40 000 rubli, nie licząc niedoboru (manca) buraków.

2) Kopcowanie należy uważać za złe konieczne, które naraża nas zawsze na straty. Z tego powodu, dla zmniejszenia ilości zakopcowanych buraków, uważam za bardzo korzystne rozpocząć kampanię najpóźniej 20-go września, jak to czynią fabrykanci w Cesarstwie.

3) Buraki zakopcowane, dają stosunkowo częstsze i większe straty z powodu wysokiej temperatury aniżeli z powodu niskiej. Z tego względu uważam za główną zasadę dobrego kopcowania staranie się o niską temperaturę, którą powietrze zewnętrzne we dnie najczęściej podnosi. Ciepłota wewnątrz kopca powinna wynosić co najwyżej 10 stopni, a najmniej 1° ciepła.

Kopując podług powyższych zasad od lat czterech, miałem trzy razy brak buraków, który nie dosięgnął 1% kupionych buraków, a tylko raz jeden wyniósł 2 $\frac{1}{2}$ %, na co złożyły się zresztą dwie przyczyny, a m. że prowadziłem kampanię do 1-go marca, i że w tych razach odstąpiłem nieco od zasady swego kopcowania, pozostawiając u wielu kopców grzbiety otwarte.

Opierając się na powyższem, sędzę, że za moim poglądem na sprawę kopcowania buraków, przemawia cokolwiek otrzymany wynik praktyczny. *Zygmunt Orłowski.*

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

Dział rolniczy.

Często się zdarza w końcu sierpnia lub na początku września, że *liście buraczane* w środku naci czyli t. z. serca, *zaczynają czernieć*, wreszcie cały liść zupełnie staje się szarym, skręca się i schnie, podczas gdy inne liście pozostają zdrowe i zielone. Po pewnym czasie więdną i inne liście, zachowując jednakże barwę brązową. Choroba ta pochodzi od pleśni pasożytniczej, którą *Fuechel* po należytem zbadaniu opisał i nazwał *Sporulesmium putrefaciens*. — Według *Buerstenbinder'a*, buraki których liście ucierpiały od tej pleśni brązowieją również lub ciemnieją, dostają rys, pękają a wreszcie zaczynają gnić.

Gnicie środkowych liści spowodowane także pleśnią *Peronospora Schachtii*, której działanie, po barwie szaro-białej (a nie ciemno-oliwkowej) zajętych liści poznać można.

(Org. 1885 str. 24/27).

F. W. Wallner z Ehrenfeld, zaleca swą *maszynkę do oczyszczania buraków na polu* z części ziemistych, bez użycia wody. Maszynka ta składa się z dwóch koncentrycznie obracających się bębnow, uzbrojonych w szczotki na zwracających się ku sobie powierzchniach i zaopatrzonych w mięszadła. Korzonki buraczane oddzielają się za pomocą sita metalicznego od ziemi startej z nich szczotkami.

(N. Z. f. R. Z. I. XIII, 178).

Prof. *Maercker*, przez działanie na *krajanke wysłodzoną mlekiem wapiennym*, doprowadza ją do takiego stanu, że łatwo przez prasowanie utraci większą część zawartą w niej wody, tak iż pozostaje tylko pozbawić ją przez suszenie $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ ogólnej wilgoci i przechowywać krajanke wysłodzoną, bez poddawania fermentacyi, w kopcach. Według prof. *Maercker'a*, wysuszenie centnara takich wycłoczyn mo-

że kosztować co najwyżej 8 fenigów. — Biorąc pod uwagę koszt kopcowania i straty suchej substancyi, wynoszące średnio 37,9%, okazuje się, iż suszenie wycłoczyn opłaca się nawet przy koszcie 10 fenigów od centnara. Zależnie od temperatury stosowanej przy dyfuzyi, od traktowania wycłoczyn przed i przy kopcowaniu, oraz od przymiotów kopców i materiału użytego do przykrycia, straty ponoszone wskutek kopcowania bywają bardzo różne. — Prof. *Maercker* przekonał się, że jedne wycłoczyny kopcowane, straciły w ciągu 4 $\frac{1}{3}$ miesiąca suchej substancyi 54,6%, inne zaś, w ciągu 13 mies., zaledwie 23%. Straty proteiny w wycłoczynach dołowanych wynoszą 4,5—39,7%. Wycłoczyny ulegają najwięcej zepsuciu w górnych warstwach i po brzegach, o czem łatwo się przekonać przy odkryciu, i dlatego wielu próbowało zabezpieczyć te miejsca od zepsucia używając soli konserwujących.

Dla wypróbowania najkorzystniejszego sposobu kopcowania krajanki wysłodzonej, przygotowano 6 dołów murowanych, głębokich na 2 m., z których dwa wytynkowano cementem. Jeden dół też dodając takowy od $\frac{2}{3}$ kopca warstwami, przy brzegach. — Wyniki takiego kopcowania sprawdzono po 104 — 108 dniach, i przekonano się, że najmniej poniesiono strat (5,19%) w dole cementowanym, przykrytym ziemią bez żadnych dodatków, oraz że małe również straty okazały się w dole murowanym niecementowanym przykrytym ziemią, bez dodatków (6,5%), w dole cementowanym przykrytym kamieniami (6,74%) i w murowanym przykrytym kamieniami (7,3%), podczas gdy w dołach murowanych przykrytych boraksem i kamieniami otrzymane wyniki były najgorsze. W dołach przysypanych boraksem, tylko u góry, poniesiono strat 13,5%, tam zaś gdzie boraksem posypano boki i górne warstwy, straty dosięgły 21,85%. — Z powyższego okazuje się, że najlepszem przykryciem jest ziemia, a użycie soli konserwujących, zwiększa straty. W dołach cementowanych, wycłoczyny konserwują się lepiej jak w niecementowanych. Krajanka leżąca dłużej, przechowuje się gorzej od natychmiast zadołowanej; dodatek kwasu salicylowego mało wpływa na zmniejszenie strat. Szybkie przykrycie ziemią oddziałuje bardzo korzystnie na przechowanie krajanki.

Chcąc uniknąć większych strat przy przechowywaniu krajanki, należy unikać wszystkiego, co mogłoby zmienić zwykłą fermentacyę mleczną na masłową lub inną, należy dołować szybko, w dołach murowanych, cementowanych, deptać silnie lub ubijać i przykrywać dobrze ziemią na 60 — 70 cm.

(Z. d. V. f. d. R. I. 1884, str. 1229, 1235).

Prof. dr. *Max Märcker* z Halli, uzyskał przywilej wynalazku na sposób ułatwionego wyprasowania czyli *odco-dnienia wysłodzonej krajanki dyfuzyjnej* i innych odpadków fabrycznych, przez przedwstępne dodanie bądź to małych ilości wapna, soli wapiennych, lub gryzących, bądź też wę-glanów alkalicznych, ziem alkalicznych i amoniaku a wreszcie soli kuchennej i innych łatwo rozpuszczalnych soli alkalicznych. W skutek takiego dodatku substancye koloidalne krajanki tak dalece się zmieniają, że woda daje się z łatwością oddalić w znacznej ilości, a przytem sam stan substancyj ulega zupełnemu przeobrażeniu, a krajanka staje się twardą i drzewiastą. Dodatek 0,2 do 0,5% wapna sprawia, iż krajanka daje się wyprasować pod ciśnieniem paru atmosfer do takiego stopnia, że zawiera 25 — 30% suchej substancyi, kiedy przy najsilniejszym prasowaniu bez dodatku wapna można tylko otrzymać krajanke zawierającą co najwyżej 15% suchej substancyi. Należy jednakże dodawać wapno zmieszać koniecznie z krajanke albo w dyfuzorach, albo też przed prasowaniem, albo nawet w samych prasach. Pozostawienie krajanki w zetknięciu z wapnem przez ciąg $\frac{1}{4}$ godz. zupełnie jest wystarczającym. Dodatek wapna nawet w małym nadmiarze nie szkodzi, a zapewnia trwałość i dobre działanie krajanki, jako paszy. Woda od-

chodząca przy prasowaniu krajanki jest zupełnie czysta, gdyż wapno zatrzymuje ciała, które przechodziły do wody.
(Org. 1885 str. 33/34).

F. Rasmus zaleca suszyć krajankę wysłodzoną wprost w samych dyfuzorach, wpuszczając od dołu gorące powietrze i wypompowując takowe u wierzchu dyfuzora.
(N. Z. f. R. I. XII 176/219).

Z licznych prób i badań *H. Hellriegl'a* nad trwałością suszonej krajanki wysłodzonej, przekonywamy się, że krajanka nie jest bardzo hygroskopijna, że takowa jest mniej hygroskopijna od wielu roślin, mianowicie też od siana i koniczyny, że nie jest bardzo skłonna do rozkładu, gdyż stanowi gorsze pożywienie dla pleśni od wielu innych ciał, mianowicie też od kuchów olejnych i siana, a wreszcie, że nawet przy długim leżeniu w najnieprzyjajniejszych warunkach, traci ona daleko mniej suchej substancji aniżeli siano, koniczyna, mąka rzepakowa i t. p. Jeżeli tylko wysuszone krajanka wyługowana nie będzie pozostawiona w kopcach odkrytych, i jeżeli poświęcimy jej tyle starań jak np. przy sprzęcie siana, to przechowa się ona nie tylko równie dobrze lecz prawdopodobnie o wiele lepiej.
(Z. f. R. I. 1884 str. 1296/1336).

D. H. Wilfarth utrzymuje na zasadzie licznych prób, że przy przechowaniu suszonej krajanki wysłodzonej ilość zawartej proteiny pozostaje niezmienną. Zmiany znalezione w ilości proteiny przypisuje błędowi metody analitycznej.
(Z. f. R. I. 1884 str. 1336/8).

Anglicy, mając na uwadze obecne niskie ceny cukru, zachęcają do karmienia inwentarza nie tylko melasem ale nawet i samym cukrem. — Według „The Prod. mark. rewiew.” cukier dawany krowom, ma polepszać smak mleka i zwiększać ilość śmietany, a mięso prosiat w części karmionych cukrem, ma być nadzwyczaj delikatne. Cukier dodaje się do paszy bądź to w stanie suchym, bądź też rozpuszcza się go w wodzie i polewa nim paszę. Daje się mniej więcej funt na sztukę bydła. Korespondent „Times'a” (27/10 84) zachęca do karmienia cukrem, i porównując cukier z kuchami lnianymi, dowodzi, że cukier jest i tańszym i ma więcej wartości pożywej.

Nie zgadzając się z wywodami korespondentów angielskich, pomimo szczerej chęci jaknajwiększego zużycia cukru i zastosowania takowego do różnych celów, nie możemy się u nas spodziewać, nawet w obec niskich cen cukru, ażeby warunki miejscowe dozwoliły wkrótce pomyśleć o użyciu cukru na karm dla inwentarza. Stosunek cen cukru do ceny kuchów i otrąb jest u nas znacznie różny, a przy tem, części pożywe zawarte w makuchach i otrębach nie dadzą się zastąpić cukrem.
(c. d. n.)
J. Piasecki.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Szkoła politechniczna we Lwowie. Na rektora politechniki lwowskiej, na rok akademicki 1885/6 wybrano d-ra *Władysława Zajczkowskiego*. — Dziekanem wydziału budownictwa, został p. *Leonard Marconi*.
(Czas. Techn. N. 6 z r. b.)

Międzynarodowe narady telegraficzne w Berlinie. W myśl międzynarodowego układu telegraficznego, odbywają się periodycznie, mniej więcej co lat 5, narady przedstawicieli odnośnych państw i towarzystw telegrafów podmorskich. Mają one na celu orzeczenie, jakie zmiany są niezbędne w przepisach i taryfach dotyczących telegrafii międzynarodowej, a to w uwzględnieniu doświadczeń i postępów poczynionych w zakresie elektrotechniki oraz wymagań wrażliwej korespondencji. Ostatnie międzynarodowe narady telegraficzne odbywały się w r. 1879, w Londynie, i tam też postanowiono iż następny zjazd będzie miał miejsce w Berlinie w r. 1884. Odroczone jednakże narady do r. 1885, i ostatecznie postanowiono rozpocząć takowe w d. 10 sier-

pnia r. b. W konferencji uczestniczyć będą nie tylko przedstawiciele wszystkich zarządów telegraficznych Europy i wszystkich prawie towarzystw telegrafów podmorskich ale i zastępcy wielu państw położonych w innych częściach świata.
—β—

(Ztg. des Ver. deut. E. V.)

Projekt połączenia Paryża z Londynem pocztą pneumatyczną. Pomyślnie wyniki osiągnięte dotąd w Paryżu, Londynie, Wiedniu i Berlinie przez zastosowanie poczty pneumatycznej, skłoniły wynalazcę takowej p. *Berlier'a*, do zaprojektowania podobnej komunikacji na większą odległość, a. m. pomiędzy Paryżem i Londynem. Projekt polega na ułożeniu dwóch rur, t. j. po jednej dla każdego kierunku, któremi można by przysyłać depesze, listy, gazety a nawet paczki z przesyłkami niewielkich wymiarów, w pociągach których ciężar użytkowy nie przenosiłby 5 kilogramów.

Pomimo trudności nieodłącznych od wykonania projektu, a spowodowanych znaczną długością mających się ułożyć rur oraz potrzebą założenia części tychże pod morzem, wynalazca żywi przekonanie, iż projekt jego da się urzeczywistnić. Linia rur ma iść z Paryża do Calais pod cieśniną Kalańską i z Duwru do Londynu. Długość linii rozkłada się jak następuje:

z Paryża do Calais	297 km
z Calais do Duwru (pod morzem)	39 „
z Duwru do Londynu	139 „
razem	475 km.

Największa głębokość morza na kierunku projektowanej linii wynosi 56,7 m, zaś najwyższy punkt francuskiej drogi żelaznej północnej wyniesiony jest na 121,32 m. Dno morskie z obydwóch stron, spada łagodnie od brzegów do środka cieśniny. W ogóle, w obecnym stanie sztuki inżynierskiej wykonanie projektu nie przedstawia nadzwyczajnych trudności. Projektowane rury mają być wykonane z żelaza lanego, o średnicy = 0,3 m przy długości = 4 m. Zamierzonym jest łączenie rur pomiędzy sobą za pomocą specjalnych uszczelnień gumowych przedstawiających wielką elastyczność. Pociąg w którym mają być pomieszczane przesyłki, będzie stanowił rodzaj siatki wyrobionej z drutu żelaznego, umożliwiającej częściowe przechodzenie ściśnionego powietrza w celu zmniejszenia rozgrzewania się pociągu w skutek tarcia o rury. P. *Berlier* oblicza ciężar pociągu na 10 kg, przy ładunku = 5 kg; czas przebiegu pomiędzy Londynem i Paryżem na 1 godzinę, a nadto przyjmuje iż odstęp czasu pomiędzy dwoma pociągami wynosić będzie 10 minut.

Szczegółowe obliczenia *Berlier'a* wykazują, że przy wtłaczaniu w rury 9,81 m³ powietrza na sekundę, przy różnicy ciśnienia = 0,0458 kg na 1 cm² oraz przy 700 cm² przekroju poprzecznego pociągu, stanowiącego tłok, ten ostatni w przeciągu 1 godziny może przebyć powyżej wykazaną długość linii. Przyjmując 10-minutowe odstępy czasu pomiędzy następującymi po sobie pociągami, w rurze będzie się znajdowało na raz 6 pociągów, a potrzebne ciśnienie będzie wynosiło 6 × 0,0458 = 0,27 kg. Dla 20 pociągów na godzinę, potrzeba ciśnienia = 20 × 0,0458 = 0,9180 kg na 1 cm². Ostatecznie, przy ciśnieniu 2 atmosfer będzie można zadośćuczynić wszelkim żądanym warunkom zwiększonego ruchu.

Ponieważ powyższe obliczenia oparte są na danych dotyczących istniejących już komunikacji pneumatycznych i dających dobre wyniki w praktyce, przeto zasługują one na wiarę.

Wysokość kapitału zakładowego, łącznie z kosztem maszyn, ma wynosić 30 milionów franków. Ze względu na obliczenie kosztu przesyłki, p. *Berlier* wprowadza w rachunek następujące czynniki: wydatki eksploatacyjne, amortyzację kapitału zakładowego w ciągu lat 40, odsetki od tegoż kapitału w wysokości 4,9% i otrzymuje że koszt przesyłki 15 g wynosić będzie 22 centymów, co ze względu na znaczną odległość i pośpiech stanowiłoby opłatę bardzo niską.

(Génie Civil)

W. K.