

SAMODZIAŁAJĄCE KOMUTATORY CENTRALNE

DLA
KOMUNKACJI TELEFONICZNYCH I TELEGRAFICZNYCH.¹⁾

PRZEZ
Kajetana Mościckiego,
inżyniera.

(Tabl. XXIX).

Jeżeli do jednej sieci telefonicznej lub telegraficznej należy pewna ilość stacyj, które powinny mieć możność szybkiego i łatwego porozumiewania się pomiędzy sobą, przy uwzględnieniu jak najmniejszej ilości oddzielnych linii i długości przewodników, oraz ilości aparatów pomocniczych, to okazuje się najdogodniejszym połączyć wszystkie stacje z jedną stacją centralną, obsługiwana przez stały personel służbowy, którego zadaniem jest natychmiastowe wypełnianie wszelkich żądanych przez oddzielne stacje połączeń, przed rozpoczęciem rozmowy, oraz niezwłoczne rozłączenie skomunikowanych z sobą linii, gdy rozmowa ukończoną została utrzymanie ich może być nieekonomicznym zwłaszcza wtedy, gdy liczba stacyj jest niewielką, jak to zwykle ma miejsce w prywatnych urządzeniach telefonicznych. W tym ostatnim wypadku albo unika się urządzenia stacy centralnej, ograniczając się na komutatorach budowy najprostszej, które dają możność łatwego porozumiewania się jednej tylko stacyi środkowej, uważanej za najważniejszą, z wszystkimi innymi, gdy tymczasem te ostatnie nie mają możności wywołania nawet stacyi środkowej, — albo, gdy stacja centralna jest urządzona, obsługa jej zwykle jest dopełnianą przez urzędników instytucji, zajętych właściwymi swymi czynnościami, nie może więc być dostatecznie regularną, a w godzinach pozabiurowych przestaje być czynną, przez co w komunikacji telefonicznej musi w tym czasie nastąpić przerwa, która w wielu wypadkach może być nader niedogodną. Te niedogodności w wysokim stopniu zmniejszają użyteczność samych komunikacji telefonicznych i niewątpliwie są pewną przeszkodą w rozwijaniu się prywatnych sieci telefonicznych. Proponowane poniżej samodziiałające komutatory centralne, mają za zadanie niedogodności te, o ile to jest możebnem, usunąć i obsługę ich osobistą uczynić zupełnie zbędną. Budowa tych przyrządów opiera się na uwzględnieniu warunków następujących: 1) Każda ze stacyj powinna mieć możność przywołania wszystkich innych stacyj za wyjątkiem tych, które prowadzą już między sobą rozmowę. 2) Gdy stacja przywołana zrozumie podany sygnał, powinna mieć możność wspólnie ze stacją przywołującą odciać wszystkie pozostałe stacje i ustanowić wyłączną komunikację między sobą. 3) Stacje odcięte powinny mieć możność takiego samego porozumiewania się między sobą z uwzględnieniem tych samych warunków. 4) Podczas rozmowy dwóch jakichkolwiek stacyj, inne nie powinny mieć możności ani podsluchania rozmowy, ani przeszkodzenia jej, co wprost wynika z warunku drugiego. 5) Po ukończeniu rozmowy komutator powinien przywrócić komunikację pomiędzy wszystkimi stacyami, nie rozmawiającymi pomiędzy sobą. Jakkolwiek będziemy mieli sposobność przekonać się, że urządzenie komutatora dla dowolnej liczby stacyj, przy zachowaniu wyżej wyszczególnionych warunków, jest w zupełności możebnem, to jednak przyrządy te dadzą się zastosować praktycznie, tylko do pewnej określonej liczby stacyj, a to ze względu, że z powiększaniem ilości stacyj wzrastają i koszty budowy komutatorów, a nadto powstają rozmaite inne niedogodności podczas ich użycia. Niedogodności te, na które zwrócimy uwagę poniżej, mogą uczynić rzeczony przyrządy zupeł-

nie nieodpowiedniami do przeznaczonego celu. Natomiast przy małej liczbie stacyj budowa komutatorów jest bardzo prostą, i zastosowanie ich w tym wypadku może być bardzo korzystnem. Po tych kilku ogólnych uwagach przystąpimy do teorii i pobieżnego opisu proponowanych komutatorów dla dowolnej liczby stacyj, następnie rozpatrzmy szczegółowo działanie tych przyrządów dla małej liczby stacyj, oraz warunki, jakie zachowane być winny przy urządzeniu stacyi i ich obsłudze.

Komutator centralny dla dowolnej liczby stacyj. Niech sieć telefoniczna składa się ze stacyj $A_1 A_2 A_3 \dots A_m$ (tabl. XXIX, rys. 1), połączonych za pomocą przewodników w jednym punkcie Z , w którym ma być urządzony komutator centralny, mający zastąpić stację centralną wraz z jej obsługą. Prąd z każdej stacyi np. A_k po wejściu do komutatora w punkcie a_k rozdzwaja się i, przepływając przez zamknięty obwód $a_1 a_2 \dots a_m$, rozchodzi się po innych liniach. W drodze tej prąd przebiega przez cewki elektromagnesów włączone i w obwód i przed wejściem do tegoż, których zadanie opisanem będzie poniżej. Dla określenia działania tych elektromagnesów na kotwice ruchome, znajdujące się nad nimi, należy przedewszystkiem obliczyć siłę prądu przepływającego we wszystkich częściach komutatora. Jeżeli oznaczymy przez $E_1 E_2 \dots E_m$ siły elektromotoryczne baterij włączonych w sieć rozpatrywaną, przez $R_1 R_2 \dots R_m$ opór całkowity przewodników, łączących stacje odpowiednie z komutatorem, wraz z oporem ziemi, baterij i wszystkich włączonych aparatów, przez a całkowity opór części obwodu pomiędzy punktami wejścia dwóch sąsiednich linii do obwodu, przez $i_1 i_2 \dots i_m$ siłę prądu w przewodnikach liniowych i przez $j_1 j_2 \dots j_m$ siłę prądu w rozmaitych częściach obwodu, — to pomiędzy temi wartościami istnieć będą w ogólności związki następujące:

$$\left. \begin{aligned} E_1 - E_2 &= R_1 i_1 - R_2 i_2 + a j_1 \\ E_2 - E_3 &= R_2 i_2 - R_3 i_3 + a j_2 \\ \dots \dots \dots \\ E_{m-1} - E_m &= R_{m-1} i_{m-1} - R_m i_m + a j_{m-1} \\ E_m - E_1 &= R_m i_m - R_1 i_1 + a j_m \end{aligned} \right\} \begin{aligned} i_1 &= j_1 - j_m \\ i_2 &= j_2 - j_1 \\ \dots \dots \dots \\ i_{m-1} &= j_{m-1} - j_{m-2} \\ i_m &= j_m - j_{m-1} \end{aligned} \quad (2)$$

Dodając do siebie równania (1) i (2) znajdziemy:

$$j_1 + j_2 + \dots + j_{m-1} + j_m = 0 \dots \dots \dots (3)$$

$$i_1 + i_2 + \dots + i_{m-1} + i_m = 0 \dots \dots \dots (4)$$

Równanie (2) wspólnie z (4) oprócz tego dadzą nam:

$$j_k = i_1 + i_2 + \dots + i_k + j_m \dots \dots \dots (5)$$

$$m i_1 + (m-1) i_2 + \dots + i_m + m j_m = 0 \dots \dots \dots (6)$$

W równaniach tych wartości $i_1 i_2 \dots i_m$ i $j_1 j_2 \dots j_m$ są szukanymi niewiadomymi, zaś $E_1 E_2 \dots E_m, R_1 R_2 \dots R_m$ i a są wartościami zawsze wiadomymi, — a ponieważ ilość pierwszych jest $2m$, a liczba równań według (1) i (2) jest taka sama, przeto pierwsze wartości łatwo mogą być obliczone w zależności od drugich. Rozwiązanie jednak równań tych w ogóle dla dowolnego m wymaga bardzo złożonych rachunków, w praktyce zaś może mieć znaczenie tylko w niektórych szczególnych wypadkach. Mianowicie, ważną jest rzeczą określić siłę prądu, we wszystkich częściach sieci w dwóch następujących wypadkach: *a)* podczas przywołania którejkolwiek stacyi przez jedną z nich; *b)* gdy po usłuszeniu i zrozumieniu sygnału pomiędzy stacją przywołującą i przywołaną nastąpi odpowiednie połączenie. Ponieważ obliczenia i w tych wypadkach przy dowolnej wielkości oporów również będą jeszcze bardzo uciążliwymi, a z drugiej strony wprowadzenie do rachunku pewnych uproszczeń w nich nie zmieni praktycznie ostatecznych wyników, przeto dla ułatwienia obliczeń możemy założyć: 1) że opory wszystkich linii są jednakowe, co ze względu na symetrię komutatora i wymaganą jednostajność działania tegoż odnośnie do wszystkich linii jest koniecznem i osiągniętem być może przez wprowadzenie dodatkowych oporów; 2) że opór części obwodu a pomiędzy punktami wejścia się z nim dwóch sąsiednich linii jest bardzo małym w stosunku do oporu jednej linii, co rzeczywiście przy budowie komutatorów będzie uwzględnionem, i w skutek tego w rachunku przy-

¹⁾ Projekt tych komutatorów przesłany został do Depart. Handlu i Rękodziel w celu uzyskania patentu.

blizonym może być pominięty; 3) że siła elektromotryczna wszystkich baterij stacyjnych jest jednakową, co w praktyce da się bardzo łatwo osiągnąć. Co się tyczy pierwszego założenia dodać należy, że ponieważ w linię włączone są tylko telefony i cewki indukcyjne i inne przyrządy, mające opór stały, mikrofony zaś w obwód miejscowy i przez to nie mogą wpływać na zmianę oporu linii, przeto ten ostatni po należytem uregulowaniu go pozostawać będzie prawie niezmiennym i zmieniać się będzie jedynie w zależności od oporu ziemi, który w stosunku do całkowitego oporu linii nie jest wielkim. O ile założenia powyższe wpłynąć mogą na dokładność wyników ostatecznych, będziemy mogli się przekonać z przytoczonych poniżej obliczeń dla komutatorów, obsługujących mniejszą ilość stacyj. Jeżeli jedna ze stacyj np. A_1 życzy sobie wywołać jakakolwiek inną np. A_{k+1} , to obowiązana jest przesłać odpowiedni sygnał i w tym celu przepuścić winna u siebie prąd przez włączenie w linię swej baterji stacyjnej; — ponieważ baterje wszystkich innych stacyj podczas bezczynności sieci powinny być nieczynne, przeto dla określenia siły prądu, jaka powstanie w innych jej częściach, w równaniach (1) i (2) na zasadzie powyższego należy przyjąć:

$$E_2 = E_3 = \dots = E_m = 0 \quad R_1 = R_2 = \dots = R_m = R \quad \frac{a}{R} = 0,$$

a w takim razie równania te przyjmą kształt:

$$\begin{aligned} E_1 &= R(i_1 - i_2) & i_1 &= j_1 - j_m \\ 0 &= R(i_2 - i_3) & i_2 &= j_2 - j_1 \\ &\dots & & \\ 0 &= R(i_{m-1} - i_m) & i_{m-1} &= j_{m-1} - j_{m-2} \\ -E_1 &= R(i_m - i_1) & i_m &= j_m - j_{m-1} \end{aligned}$$

Z równań tych, a także na zasadzie zależności (4), znajdziemy:

$$i_2 = i_3 = \dots = i_m \quad i_1 + (m-1)i_2 = 0$$

$$i_2 = i_3 = \dots = i_m = -\frac{1}{m-1}i_1 = -\frac{1}{m} \frac{E_1}{R} \dots \quad (7)$$

$$i_1 = \frac{m-1}{m} \left(\frac{E}{R} \right) \dots \quad (8)$$

Na zasadzie równań (5) i (6) znajdziemy:

$$j_m = -\frac{1}{m^2} (m(m-1) - (m-1) - (m-2) \dots - 1) \frac{E_1}{R} = -\frac{1}{2} \frac{m-1}{m} \left(\frac{E_1}{R} \right)$$

$$j_k = \frac{1}{2} \left(\frac{m-2k+1}{m} \right) \frac{E_1}{R} \dots \quad (9)$$

Stąd wnosimy, że prąd ze stacyi A_1 będzie dochodził do wszystkich pozostałych w jednakowej sile, a zatem będą one słyszały jednakowo wyraźnie sygnał podany. Po zrozumieniu sygnału, stacya przywołana np. A_{k+1} obowiązana będzie odpowiedzieć tym samym sygnałem, poczem obydwie stacye A_1 i A_{k+1} , w celu odcięcia pozostałych, włączyć powinny w sieć swe baterje stacyjne w taki sposób, aby ich siła elektromotryczna miała kierunek jednakowy. Ponieważ i siła wszystkich baterij powinna być jednakową, według 3 założenia, przeto dla określenia siły prądu, jaka powstanie w sieci w tym wypadku, należy przyjąć:

$$E_1 = -E_{k+1} = E \quad E_2 = E_3 = \dots = E_m = 0$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = \dots = R_m = R \quad \frac{a}{R} = 0.$$

Zatem po podstawieniu w równania (1) znajdziemy:

$$\begin{aligned} E &= R(i_1 - i_2) & -E &= R(i_{k+1} - i_{k+2}) \\ 0 &= R(i_2 - i_3) & 0 &= R(i_{k+2} - i_{k+3}) \\ &\dots & & \\ 0 &= R(i_{k-1} - i_k) & 0 &= R(i_{m-1} - i_m) \\ E &= R(i_k - i_{k+1}) & -E &= R(i_m - i_1) \end{aligned}$$

Po rozwiązaniu tych równań z uwagi na (4), ostatecznie siła prądu w przewodnikach liniowych określi się następującymi wzorami:

$$i_2 = i_3 = \dots = i_k = i_{k+2} = \dots = i_m = 0 \dots \quad (10)$$

$$i_1 = -i_{k+1} = \frac{E}{R} \dots \quad (11)$$

W obwodzie zaś z równań (2) i (3), z uwagi na (10) i (11) znajdziemy:

$$j_1 = j_2 = \dots = j_k \quad j_{k+1} = j_{k+2} = \dots = j_m$$

$$\left. \begin{aligned} j_m &= -\frac{k}{m} i_1 = -\frac{k}{m} \frac{E}{R} \\ j_1 &= \frac{m-k}{m} i_1 = \frac{m-k}{m} \frac{E}{R} \end{aligned} \right\} \dots \quad (12)$$

Wzory (10), (11) i (12) wskazują, że siła prądu we wszystkich liniach, za wyjątkiem tych, które łączą z sobą stacye zainteresowane, jest równą zeru, na obwodzie zaś prąd rozdziela się na części odwrotnie proporcjonalnie do oporów napotykaných, t. j. w taki sam sposób, jak gdyby żadne inne linie, oprócz linii z sobą skomunikowanych, nie dochodziły do obwodu. Z tego jednak nie wynika, że rozmowa na liniach pozostałych nie będzie słyszana, ponieważ wywód powyższy otrzymaliśmy przy założeniu, że siła elektromotryczna obydwóch baterij jest jednakową. W rzeczywistości jednak, podczas rozmowy czy za pośrednictwem telefonu, czy też mikrofonu i cewki indukcyjnej, powstaje dodatkowa siła elektromotryczna o zmiennem natężeniu, której wpływ da się odczuć w całej sieci, przez co z jednej strony stacye nie będą zabezpieczone należycie od wmieszania się do rozmowy stacyj sąsiednich, a z drugiej tylko mała cząstka prądu, odtwarzająca mowę, przesłana być może do stacyi zainteresowanej. Rzeczywiście, jeżeli oznaczymy przez e zmienną siłę elektromotryczną, powstającą podczas rozmowy na stacyi A_1 , to siła prądu w sieci przy tych samych warunkach, z powyższych wzorów, określi się:

$$i_2 = i_3 = \dots = i_k = i_{k+2} = \dots = i_m = -\frac{1}{m} \frac{e}{R}$$

$$i_1 = \frac{E}{R} + \frac{m-1}{m} \frac{e}{R}$$

$$i_{k+1} = -\frac{E}{R} - \frac{1}{m} \frac{e}{R}$$

Ponieważ prąd z baterji, jako stały, zupełnie oddziaływać na telefon nie będzie, przeto siła głosu na wszystkich stacyach, włączając i stacyę przywołaną, będzie jednakową, jednak tyle razy słabsza, ile linii rozchodzi się z punktu środkowego. W celu więc usunięcia niedogodności, o których powyżej mowa, koniecznem jest, aby wszystkie linie zostały odcięte, za wyjątkiem jednak linii łączących z sobą stacye zainteresowane. Jedną z konstrukcyj, służących do tego celu, przedstawioną jest na rys. 2 (tabl. XXIX). W obwodzie OO , pomiędzy punktami a_n i a_{n+1} zetknięcia się z nim dwóch sąsiednich linii, włączony jest elektromagnes h , w linii zaś, natychmiast po oddzieleniu się jej od obwodu, elektromagnes f . Pość zwojów w cewkach tych elektromagnesów w ogólności jest różną, wszystkie jednak cewki obwodu, jak również cewki włączone w linię powinny mieć jednakowy opór i jednakową ilość zwojów. Nad temi elektromagnesami umieszczone są kotwice żelazne b i c , przytwierdzone do drążka a obracającego się około osi r . Ruch tego drążka, ograniczony jest z jednej strony przez śrubkę d , a z drugiej przez śrubkę l . Drążek utrzymywany w równowadze za pomocą sprężyny spiralnej h w zwykłym stanie opiera się o śrubkę d . Przy takim urządzeniu, prąd z jakiegokolwiek linii n wchodzi do drążka a i przez śrubkę d i elektromagnes f dochodzi do obwodu. Jeżeli w skutek działania prądu na elektromagnesy, drążek a pochyli się w kierunku wskazanym przez strzałkę, to komunikacja linii n , z obwodem OO przerywa się i natomiast powstaje połączenie się jej ze śrubką l , — prąd zaś w obwodzie nigdy przerywanym być nie może. Dla określenia warunków, w jakich nastąpić może odchylenie drążka a , powodujące odcięcie linii n od obwodu, możemy przyjąć, że moment magnetyczny, powstający w elektromagnesie, przy słabem natężeniu przepływającego przez cewkę prądu, jakie w rzeczywistości mieć będzie miejsce, jest proporcjonalnym do siły prądu i ilości zwojów cewki. Ponieważ moment, powstający jednocześnie w kotwicy, jest proporcjonalny do momentu wzbudzącego

przeto siła przyciągania, zjawiająca się pomiędzy elektromagnesem i kotwicą będzie proporcjonalną do kwadratu siły prądu i ilości zwojów cewki. Jeżeli moment obrotowy M , usiłujący obrócić drążek w stronę elektromagnesu, włączanego w obwód, uważać będziemy za ujemny, w stronę zaś przeciwną za dodatni, to wartość tegoż może być obliczoną z wzoru następującego:

$$M_n = \lambda (\mu^2 i_n^2 - \nu^2 j_n^2) + K k_1 \quad (13),$$

w którym λ jest współczynnikiem stałym zależnym od własności i kształtu żelaza użytego na elektromagnes, μ i ν są ilościami zwojów w cewkach, włączonych w linię i obwód, k jest natężeniem sprężyny K , zaś k_1 jest ramieniem jej działania względem osi obrotu drążka. Widocznym jest, że prąd w linii przerwanej będzie wtedy tylko, gdy moment M będzie odjemnym. Wartości μ i ν , a właściwie stosunek ich, wyznaczonym być winien z warunku, że przy przepuszczeniu prądu z jednej tylko jakiegokolwiek stacyi, żadna z linii nie powinna być przez kotwicę odcięta, inaczej bowiem porozumienie z liniami odciętemi byłoby niemożliwym. W tym wypadku siła prądu i_n i j_n według (7) i (9) wyniesie:

$$i_n = -\frac{1}{m} \frac{E}{R}$$

$$j_n = \frac{1}{2} \left(\frac{m-2n+1}{m} \right) \frac{E}{R}.$$

Jeżeli pominiemy wyraz $K k_1$, który jest zawsze dodatnim, to warunek powyższy, ażeby żadna z linii nie była odcięta, przedstawi się:

$$\mu^2 - \nu^2 \left(\frac{m-2n+1}{2} \right) > 0 \quad \text{czyli}$$

$$\frac{\mu}{\nu} > \frac{m-2n+1}{2}.$$

Ponieważ wyrażenie $m-2n+1$ otrzymuje wartość bezwzględnie największą dla $n=1$ i $n=m$, przeto warunek ten wyrazi się:

$$\frac{\mu}{\nu} > \left(\frac{m-1}{2} \right).$$

W praktyce stosunek $\frac{\mu}{\nu}$ możemy przyjąć bez obawy równym tej granicy, ponieważ położenie kotwic w stanie normalnym, utrzymanem jest przez sprężyny spiralne k , dla poruszenia więc drążka zawsze będzie potrzebną pewną słabą siłą. Ostatecznie więc będziemy mieli:

$$\frac{\mu}{\nu} = \frac{m-1}{2} \quad (14).$$

Z drugiej strony natężenie sprężyn regulujących k ma również pewną granicę, drążki bowiem powinny odchyłać się przy pewnej bardzo słabej sile prądu przepływającego w obwodzie. Gdy bowiem stacye zainteresowane włączą w sieć swe baterye o równej sile, prąd na innych liniach, jak było dowiedzionem, staje się równym zeru, a wtedy według (10) i (12) mamy

$$i_n = 0; \quad j_n = \frac{m-n}{m} \left(\frac{E}{R} \right).$$

W tym wypadku warunek, aby linia n mogła być odcięta, wyrazi się:

$$K k_1 < \lambda \nu^2 \left(\frac{m-n}{m} \right)^2 \frac{E^2}{R^2}.$$

Ponieważ najmniejsza wartość $m-n$ przypada dla $n=(m-1)$, przeto ostatecznie znajdziemy:

$$K k_1 < \lambda \nu^2 \left(\frac{1}{m} \right)^2 \left(\frac{E}{R} \right)^2 \quad (15).$$

Dla tej więc siły powinny być uregulowane sprężyny spiralne, i jeżeli drążki pod wpływem siły prądu $\frac{1}{m} \frac{E}{R}$ przepływającego w obwodzie będą mogły z łatwością poruszać się, to komutator konstrukcyi proponowanej działać będzie zupełnie prawidłowo, ponieważ siły działające na wszystkie inne drążki będą o wiele silniejszymi, w skutek czego wszystkie linie, nie uczestniczące w rozmowie będą odcięte. Sprawdzić jednak wypada, czy komunikacja pomiędzy stacyami zainteresowanymi jednocześnie nie będzie przerwana.

Gdy którakolwiek stacya przywołuje inną, wtedy według (8) i (9) mamy:

$$i_1 = \frac{m-1}{m} \frac{E}{R}$$

$$j_1 = -j_m = \frac{1}{2} \frac{m-1}{m} \left(\frac{E}{R} \right).$$

Jeżeli wartości te podstawimy w (13) i weźmiemy pod uwagę warunek (14), to znajdziemy:

$$M = \lambda \nu^2 \left(\frac{m-1}{m} \right)^2 \frac{E^2}{R^2} \left[\left(\frac{m-1}{2} \right)^2 - \left(\frac{1}{2} \right)^2 \right] + K k_1.$$

Ponieważ najmniejsza wartość m jest 3, więc M zawsze będzie dodatniem, a więc stacya przywołująca nigdy odcięta być nie może. Jeżeli stacya zawezwana włączy swoją baterye, to według (11) i (12) mamy:

$$i_n = -i_{k+1} = \frac{E}{R}$$

$$j_k = \frac{m-k}{m} \left(\frac{E}{R} \right)$$

a po podstawieniu dla M z uwagi na (14) otrzymamy:

$$M = \lambda \nu^2 \frac{E^2}{R^2} \left[\left(\frac{m-1}{2} \right)^2 - \left(\frac{m-k}{m} \right)^2 \right] + K k_1.$$

Ponieważ najmniejsza wartość $\frac{m-1}{2}$ jest jedność, zaś $\frac{m-k}{m}$ jest zawsze mniejszem od jedności, przeto i w tym ra-

zicie M będzie zawsze dodatniem, — czyli, że komunikacja pomiędzy porozumiewającymi się stacyami będzie zapewnioną. Jest więc udowodnionem, że komutator działać będzie zupełnie prawidłowo. Dodać tu należy, że gdy dwie jakiegokolwiek stacye skomunikują się między sobą, wtedy wyłączenie z linii jednej bateryi, nie zmieni położenia komutatora, ponieważ prąd, jakkolwiek o połowę słabszy, będzie przepływał w obwodzie, gdy w odgałęzieniach tegoż będzie zawsze zerem. Ażeby jednak podczas rozmowy położenie drążków nie zmieniło się, jest koniecznem, aby siła prądu w obwodzie była w stanie zrównoważyć działanie sprężyn k , co w praktyce łatwo może być osiągniętem, albo przez odpowiednie uregulowanie tych sprężyn, albo, jeżeli to nie będzie wystarczającym, przez zwiększenie liczby elementów stacyjnych; albowiem wtedy tylko stacye skomunikowane z sobą będą w zupełności zabezpieczone od chęci przeszkodzenia lub podsłuchania rozmowy ze strony pozostałych. Konstrukcyja komutatora jednak opisana powyżej pozwala na prowadzenie rozmowy jednocześnie tylko pomiędzy dwoma stacyami, wszystkie zaś inne nie są w możności porozumiewać się z sobą w tym samym czasie i zmuszone są oczekiwać swej kolei, co przy znacznej liczbie stacyj, może być bardzo niedogodnem i nieekonomicznem. W celu usunięcia tej niedogodności, prąd linii n po odchyleniu się drążka a (rys. 2) za pośrednictwem śrubki l wchodzi do komutatora, takiej samej zupełnie budowy jak pierwszy. W ten sposób wejdą do drugiego komutatora wszystkie linie odcięte przez pierwszy, i będą mogły porozumiewać się pomiędzy sobą; stacye zaś połączone z sobą przeszkodzić im nie będą mogły, ponieważ prąd z tych stacyj do drugiego komutatora nie dojdzie. Jeżelibyśmy życzyli sobie, aby jednocześnie mogła być prowadzona rozmowa pomiędzy trzema parami stacyj, bez przeszkadzania sobie wzajemnie, to linie odcięte przez drugi komutator, powinny zbiegać się w trzecim, takiej samej budowy jak poprzedni i t. d. W ogólności, jeżeli liczba wszystkich stacyj, należących do jednej sieci jest m , to ilość rozmów prowadzonych jednocześnie może być $\frac{m}{2}$. Ażeby więc zadanie było rozwiązaniem w sposób możebnie ogólny, potrzeba, aby ilość komutatorów, konstrukcyi opisanej, była $\frac{m}{2} - 1$, a nie $\frac{m}{2}$, ponieważ dwie ostatnie linie mogą skomunikować się wprost, bez pośrednictwa komutatora, jak to przekonamy się niżej. W praktyce jednak, bez żadnej niedogodności, można ograniczyć się na pewnej tylko niewielkiej liczbie komutatorów, zależnej od ożywienia sieci telefonicznej, sprawdzonej przez obserwacyę. Zauważyć jednak należy, że jeżeli rozmowy jednocześnie prowadzone będą za pośrednictwem kilku komutatorów i stacye, porozumiewające się za po-

średnictwem pierwszego z nich, skończą rozmowę wcześniej od innych, to rozmowa z drugiego komutatora przejdzie na pierwszy, z trzeciego na drugi i t. d., nastąpi to jednak momentalnie i w telefonach da się odczuć tylko przez silne jednorazowe uderzenie, nie przeszkadzające rozmowie. Jeżeli rozmowa w sieci nie będzie prowadzona, to komutator powróci do pierwszego swego stanu i przywróci komunikację pomiędzy wszystkimi liniami. W komutatorze opisanej konstrukcji, wszystkie drążki przerywające komunikację pomiędzy liniami i obwodem, poruszają się niezależnie jeden od drugiego, jedynie tylko za pośrednictwem przepływającego prądu. Na rys. 3 (tabl. XXIX) przedstawiona jest inna konstrukcja w której drążki znajdują się w pewnej mechanicznej pomiędzy sobą zależności. Prąd z którejkolwiek stacyi *An* przepływa przez jeden drążek *b* i drugi *a*, umieszczony na pierwszym i następnie wchodzi przy normalnem położeniu komutatora przez kontakt do części *d*, należycie odosobnionej od drążka *a* przez warstwę *g*, poczem prąd ten przez cewkę elektromagnesu *h* dochodzi do punktu *Z*, w którym w ten sam sposób zbiegają się wszystkie inne linie. Drążek *b* może być wprowadzony w ruch w skutek przyciągania przez elektromagnes *h* kotwicy *k*, przytwierdzonej do drążka *b* i ruch ten z jednej strony jest ograniczony przez śrubkę *m*, z drugiej zaś regulowany za pomocą sprężyny spiralnej *l*; w ten sam sposób ruch drążka *a* względnie do drążka *b* reguluje się za pomocą sprężyny *f*. Pod drążkiem *b* umieszczony jest inny *n*, który w zwykłym stanie opiera się w punkcie *l* przez warstwę izolacyjną *r*, a ciśnienie ich wzajemne regulowanem być może za pomocą sprężyny *p*. Drążki *b* i *a* wszystkich linii mają ruch od siebie niezależny, drążek zaś *n* może poruszać się tylko jednocześnie ze wszystkimi innymi. Urządzenie to wskazuje, że jeżeli obydwa drążki *b* i *n* są pochylone w jedną stronę, to komunikacja pomiędzy *a* i *d*, a więc i punktem *Z* jest utrzymana; jeżeli jednak drążek *n* nachyli się, a *b* nie zmieni swego położenia, to prąd z linii nie dojdzie do punktu *Z* i przez śrubkę *v*, przytwierdzoną do drążka *n* i odosobnioną należycie od tegoż za pomocą warstwy *q*, przejdzie na linię *y* i wejdzie do drugiego komutatora tej samej konstrukcji. Ponieważ w tym wypadku, obwód zamknięty jest wyłączony całkowicie, a zatem opór *a* jest tu dokładnie równy zeru, przeto wzory wyprowadzone poprzednio dadzą się tembardziej zastosować do sprawdzenia działania komutatora tej konstrukcji.

Gdy którakolwiek stacya przywołuje jakąkolwiek inną i w tym celu przepuszcza u siebie prąd, to żadna z linii nie powinna być odcięta. Ponieważ w takim razie prąd będzie istniał we wszystkich liniach, przeto wszystkie drążki *d* pod wpływem działania elektromagnesów odchyliły się i w tym samym kierunku poruszają drążek *n*, który utrzymywać się będzie w tem położeniu dotąd, dopóki wszystkie bez wyjątku drążki nie podniosą się. Jeżeli jeden tylko, albo kilka drążków, powróciły by do swego stanu, to nastąpiłoby odcięcie odpowiednich im linii, gdyż śrubka *v* nacisnęłaby na drążek *a* i komunikacja pomiędzy nim i częścią *d* byłaby zerwana. Podczas przywoływania stacyi wszystkie bez wyjątku drążki powinny być nachylone. Zatem natężenie sprężyny *l*, które oznaczymy przez *L* powinno być określone z warunku:

$$M = \varepsilon i_n^2 - L l_1 > 0,$$

w którym *M* jest momentem usiłującym obrócić drążek w stronę elektromagnesu, ε współczynnikiem stałym zależnym od własności i kształtu żelaza elektromagnesu i ilości zwojów cewki, *l*₁ odległością punktu przyczepienia sprężyny od osi. Ponieważ najmniejsza siła prądu *i*_n według (7) jest $-\frac{1}{m} \left(\frac{E}{R}\right)$, przeto warunek powyższy ostatecznie wyrazi się:

$$L l_1 < \varepsilon \left(\frac{1}{m}\right)^2 \left(\frac{E}{R}\right)^2 \dots \dots \dots (16).$$

Ażeby drążek *n* pod wpływem działających nań sił, mógł pozostawać w stanie odchylnym, musi być spełnionym warunkiem następujący:

$$m P p_1 < \varepsilon \frac{E^2}{R^2} \left[\left(\frac{m-1}{m}\right)^2 + \left(\frac{m-1}{m^2}\right) \right] - m L l_1,$$

gdzie *P* jest natężeniem sprężyny *p*, a *p*₁ ramieniem działania jej względem osi obrotu drążka *n*. Jeżeli zamiast wartości *L l*₁ podstawimy jej granicę z (16), to druga strona

ostatniego wyrażenia zmniejszy się, możemy więc bez obawy warunek ten przedstawić pod kształtem:

$$m P p_1 < \varepsilon \frac{E^2}{R^2} \left[\left(\frac{m-1}{m}\right)^2 - \left(\frac{1}{m}\right)^2 \right]$$

czyli $m P p_1 < \varepsilon \frac{(m-2)}{m} \left(\frac{E}{R}\right)^2 \dots \dots \dots (17).$

Ponieważ drążki *n* poruszać się mogą tylko jednocześnie, przeto zamiast *m* sprężyn może być zastosowana jedna tylko, której natężenie będzie *m P*. Jeżeli po zrozumieniu sygnałów dwie którekolwiek stacye włączą w sieć swe baterye stacyjne, to, jak wiadomo, siła prądu w innych liniach jest równą zeru, odpowiednie więc im drążki *a* i *b* pozostaną na miejscu; a ponieważ drążki oznaczone przez *n* będą odchyłone, przeto za pomocą śrubki *v* nacisną na drążek *a*. Ażeby wtedy mogło nastąpić odchylenie tego drążka, powodujące przerwanie komunikacji tegoż z częścią *d*, jest koniecznym warunek:

$$F f_1 > L l_1 \dots \dots \dots (18),$$

gdzie *F* jest natężeniem sprężyny *f*, zaś *f*₁ ramieniem działania jej, względem osi obrotu drążka *e*. Jeżeli warunek ten spełnionym nie będzie, to drążek *e* utrzymywać będzie komunikację z częścią *d* i śrubką *v*, co miejsca mieć nie powinno. Łatwo się przekonać; że drążki *a*, *b* i *n* linii skomunikowanych będą nachylone, ponieważ dwa pierwsze nachylą się w skutek działania sił na nie działających. Co się zaś tyczy drążka *n*, według (11) mamy:

$$i_1 = -i_k = \left(\frac{E}{R}\right),$$

a zatem moment obrotowy działający na drążki wszystkich jednocześnie linii wyrazi się:

$$M = 2 \varepsilon \left(\frac{E^2}{R^2}\right) - 2 L l_1 - m F f_1 - (m-2) P p_1$$

Jeżeli zamiast *L l*₁, *F f*₁ i *P p*₁ podstawimy ich granice, to otrzymamy:

$$M > \varepsilon \left(\frac{E}{R}\right)^2 \left(\frac{m+1}{m}\right).$$

Widzimy więc, że przy zachowaniu warunków (16) (17) i (18) działanie komutatora będzie zupełnie prawidłowem.

Która z dwóch opisanych konstrukcyj będzie w zastosowaniu dogodniejszą i mniej kosztowną, praktyka może rozstrzygnąć. Pierwsza jakkolwiek wymaga podwójnej ilości elektromagnesów, posiada mechanizm nadzwyczaj prosty i regulujący się dla każdej oddzielnej linii niezależnie od pozostałych; w drugiej zaś ilość elektromagnesów jest o połowę mniejszą, ale natomiast urządzenie drążków jest bardziej złożonem. Oprócz tego opisane komutatory tem się różnią pomiędzy sobą, że w pierwszym z nich podczas wydzielania się dwóch jakichkolwiek stacyj, w celu porozumienia się, następuje chwilowa przerwa komunikacji pomiędzy wszystkimi pozostałymi liniami, — w drugim zaś przerwa ta nastąpić nie może, gdyż jednocześnie z wydzieleniem dwóch stacyj, następuje odprowadzenie pozostałych linii do drugiego komutatora. Okoliczność ta w niektórych wypadkach jest bardzo ważną i może być decydującą przy wyborze konstrukcji komutatora. O ile sądzić można z uwag niżej pomieszczonych, druga z opisanych konstrukcyj będzie miała pierwszeństwo przed pierwszą i będzie mniej kosztowną; czy praktyka jednak potwierdzi to przypuszczenie, czas pokaże. W każdym razie na zasadzie powyższego opisu i teoretycznych rozumowań dochodzimy w ogóle do wniosku, że urządzenie zamiast stacyi centralnej samodiałającego komutatora, nie wymagającego żadnej obsługi przy dowolnej ilości stacyj, jest w zupełności możebnem. W praktyce jednak przy znacznej ilości stacyj mogą ujawnić się następujące niedogodności:

1) Sygnalizowanie za pomocą prądu wymagać będzie dość znacznej liczby ogniów (elementów) na każdej stacyi, ponieważ prąd przesłany do każdej stacyi, według (7), równa się $\frac{1}{m} \frac{E}{R}$, przy jednakowej więc czułości aparatów sygnałowych siła wszystkich bateryj stacyjnych wzrastać winna z liczbą stacyj, należących do jednej sieci. Zastosowanie w tym celu induktorów, chociaż jest możebnem, nie może jednak wykluczyć bateryj, które są koniecznymi do obsługi-

wania komutatora, użycie więc tych ostatnich do sygnalizowania będzie dogodniejszym, zwłaszcza przy podawaniu sygnałów złożonych, i zmniejszy koszty pierwotnego urządzenia stacji; oprócz tego działanie induktorów może wystarczyć tylko na pewną określoną ilość stacji.

2) Przy większej liczbie stacji i przy innych tych samych warunkach, czułość sprężyn regulujących ruch drążków zmniejszać się będzie nadzwyczaj szybko, i dla utrzymania czułości tej w jednakowym stopniu siła baterji powinna zwiększać się proporcjonalnie z liczbą stacji; odpowiednie więc wzmocnienie baterji usunąć może jednocześnie dwie powyższe niedogodności.

3) Ilość zwojów w cewkach elektromagnesowych włączonych w linię przy jednakowej liczbie zwojów w cewkach włączonych w obwód, w komutatorze pierwszej konstrukcji wzrastać powinna w stosunku $\frac{m-1}{2}$, wymiary więc tych cewek przy znacznej liczbie stacji będą bardzo wielkie. Niedogodność ta nie istnieje w komutatorach drugiej konstrukcji.

4) Ponieważ ilość elektromagnesów w komutatorze pierwszym jest $2m$, a dla zupełnej obsługi wszystkich stacji, komutatorów takich potrzeba $\left(\frac{m}{2}-1\right)$, więc ilość elektromagnesów wzrastać będzie proporcjonalnie do $m(m-2)$, a koszt komutatora z uwagi na poprzednią uwagę wzrastać będzie jeszcze prędzej. Ilość magnesów w drugim komutatorze będzie o połowę mniejszą, — wymiary zaś ich powinny być jednakowe bez względu na ilość stacji, byleby siła baterji uwzględniała dwa pierwsze warunki, w skutek czego przytoczona niedogodność w tym razie jest nieco zmniejszona.

5) Przy sygnalizowaniu którejkolwiek stacji, wszystkie inne również podany sygnał słyszeć będą; — przy znacznej więc ich liczbie, będą one niepokojone sygnałami, często ich niedotyczącymi się, co może przedstawić wielką niedogodność i być przyczyną częstych omyłek, ponieważ sygnały muszą być wtedy dość złożone i trudne do zapamiętania. Oprócz tego uwaga osób, znajdujących się w bliskości stacji, z powodu ciągłych sygnałów może się znużyć i właściwe sygnały w skutek tego mogą nie być zauważone.

Wyluszczone niedogodności są dostateczne, aby nas mogły doprowadzić do wniosku, że proponowane komutatory nigdy nie będą w stanie zastąpić stacji centralnej, obsługującej znaczną liczbę telefonów; — przy mniejszej natomiast liczbie ich, niedogodności powyższe o wiele zmniejszają się, albo całkowicie nikną, a konstrukcja komutatorów w tym razie może być nadzwyczaj uproszczoną, przy całkowitem uwzględnieniu wszelkich wymaganych warunków. Ponieważ prywatne sieci telefoniczne posługują się zwykle tylko małą liczbą telefonów, a budowa stacji centralnych i ich obsługa jest w takich razach zbyt kosztowną, przeto zastosowanie tu proponowanych komutatorów może przynieść niezaprzeczone korzyści. W skutek tego uważałem za pożyteczne pomieścić poniżej opis kilku takich komutatorów, wraz z teorią, w celu dokładnego sprawdzenia prawidłowości działania ich i wskazać oprócz przytoczonych konstrukcyj i inne, które w niektórych wypadkach z korzyścią mogą być zastosowane.

(C. d. n.)

PRYZRĄD

DO OZNACZANIA SKRZYWIEN

OTWORÓW ŚWIDROWYCH ZIEMNYCH.

(Tabl. XXX).

Jak wiadomo otwory świdrowe ziemne przewodzące bywają dla rozmaitych celów. W niektórych wypadkach służą one do określenia charakteru lub położenia skał, na pewnej głębokości się znajdujących, — są to otwory poszuki-

wawcze; — w innych — do eksploatacji ciał płynnych lub nawet stałych, lecz w wodzie się rozpuszczających, jak np. sól kuchenna. We wszystkich tych wypadkach zasadniczym i najważniejszym warunkiem otworu świdrowego, jest jego kierunek ściśle pionowy. Otwór skrzywiony bowiem daje błędne wyobrażenie o odległości pewnej skały od powierzchni gruntu, a nadto samo przeprowadzenie skrzywionego otworu świdrowego do pewnej głębokości, staje się bardzo trudnym, częstokroć zaś niemożliwym. Ta ostatnia okoliczność, ma szczególne znaczenie w wypadkach, gdy otwór wiercony jest w skałach łatwo się osypujących i potrzebujących mocowania za pomocą rur.

Mocowanie otworu świdrowego odbywa się w ten sposób, że otwór o pewnej średnicy, rozszerzają o tyle, o ile to jest niezbędnym w celu zapobieżenia zmniejszeniu się żądanej jego średnicy, przez wpuszczone wewnątrz rury. I tak np. przy otworze o średnicy 14", aby go umocować rurami żelaznymi, należy średnicę jego zwiększyć do 16". Nie mam zamiaru podać tu opisu szczegółowego przyrządów, służących do rozszerzania otworów, zaznaczę tylko, że są to przyrządy automatycznie rozkładające się, poniżej rur wpuszczonych w otwór świdrowy, przez co umożliwiają rozszerzanie otworu nawet gdy część jego już została umocowana rurami.

Łatwo pojąć, iż jeżeli otwór świdrowy skrzywionym został na pewnej głębokości a (rys. 1), rury mocujące, doszedłszy do tego miejsca, albo dalej nie pójdą, albo też, przy silnym naciskaniu, same się załamią i skrzywią (rys. 2). W każdym z tych wypadków, skutki skrzywienia mogą stać się zgubnymi dla prowadzonego otworu, którego dalsze pogłębianie nie może już prawidłowo się odbywać. Rury, zaczynając od miejsca zgięcia, zużywają się prędzej. Siła spadkowa przyrządów wiertniczych, w skutek tarcia, zmniejsza się; opór, przy wyciąganiu i wpuszczaniu ich do otworu, dla tej samej przyczyny, zwiększa się i wreszcie przyrządy te, nie mogąc działać centralnie, powiększają coraz bardziej zgięcie, które w początku mogło być bardzo nieznaczne, a w końcu pociąga za sobą konieczność zaprzestania wiercenia. Dla tych wszystkich przyczyn skrzywienia otworów świdrowych należy jak najstaranniej unikać. — W tym celu na przedłużnicach wiertniczych (jeżeli wiercenie nie odbywa się na linach) w pewnych odległościach przytwierdzają się kierownice A, A' (rys. 3). Sposób ten jednak, przy wierceniu na linach, zastosowanym być nie może, a nadto nawet w wypadku, gdy może być użytym, jak przy wierceniu na przedłużnicach, skuteczność jego nie jest bezwzględna. — Kierownice albowiem nie mogą szczelnie przylegać do ścian otworu, ponieważ w takim razie, przy ruchu wahadłowym przedłużnic, spowodowałyby wycieranie się ścianek rur mocujących. Zawsze więc średnica kierownicy d jest cokolwiek mniejszą od średnicy otworu d_1 . Z uwagi zaś na tę różnicę średnic, skrzywienie otworu już staje się możebnym, jak to uwidocznionem jest na rys. 4. Nadto, kierownice nie mogą następować bezpośrednio jedna po drugiej, gdyż to zwiększyłoby zbyt ciężar przyrządów wiertniczych, jako też ich cenę. Jeżeli zaś kierownice znajdują się na pewnej odległości jedna od drugiej, przedłużnice łatwo zgiąć się mogą na przestrzeni pomiędzy dwiema kierownicami (rys. 5). Z powodu zaś sprężystości przedłużnic, po wyciągnięciu ich z otworu, żadnej wskazówki nie otrzymamy co do prawidłowości jego kierunku.

Skrzywienie otworu najłatwiej zdarzyć się może w początku. Jeżeli otwór świdrowy przeprowadzony został prawidłowo do głębokości 100 lub 200 stóp, łatwiej można zapobiedz jego skrzywieniu się. Pomimo to jednak, przez cały czas trwania wiercenia, należy pod tym względem być bardzo ostrożnym, gdyż jakkolwiek przy większej głębokości prawdopodobieństwo skrzywienia otworu zmniejsza się, to jednak zwiększają się straty, jakie wyniknąć by mogły z konieczności zarzucenia otworu przewierconego już do znacznej głębokości.

Przyczyn skrzywienia otworów świdrowych może być wiele. Nie mówiąc o tych, które zależą od braku uwagi ze strony wiercarza, skrzywienie otworu może być spowodowane przez charakter skał wierconych. Zdarza się nawet częstokroć, że przy największej bacności ze strony prowadzącego roboty, skrzywienie staje się prawie nieuniknionem.

Jeżeli np. otwór świdrowy (rys. 6), przeszedłszy miękką skałę *a* napotyka pochyłą pod znacznym kątem, warstwę skały twardej *b*, przyrząd świdrowy, znajdując z jednej strony większy opór, aniżeli z drugiej, ześlizguje się, po pochylej płaszczyźnie i prawie niechybnie skrzywia wiercony otwór. To samo nastąpi gdy skała wiercona przedstawia rodzaj konglomeratu, składającego się z wielkich odłamów skały twardej, rozsianych wśród stosunkowo miękkiej masy. W ogólności skrzywienia otworów nadzwyczaj jest trudno uniknąć we wszystkich tych wypadkach, w których warstwowanie skał nie jest poziomem i gdy skały te posiadają rozmaitą twardość.

Ponieważ, jak widzimy, tak trudnem jest całkowite uniknięcie skrzywienia otworów świdrowych, przeto aby zapobiedz złemu, należy przynajmniej, o ile możności najczęściej, sprawdzać kierunek prowadzonego otworu i następnie, jeżeli skrzywienie nastąpiło, na razie otwór wyprostować. Prostowanie otworów świdrowych, jest rzeczą możebną i w rzeczywistości się wykonywa. Polega zaś ono na tem, iż otwór od dna do miejsca jego skrzywienia, zapelniają ciałem, możebnie twardszem od otaczającej skały (używa się w takich razach cementu, lub betonu), poczem wierci się go na nowo, z podwojoną naturalnie ostrożnością. Aby jednak móż stwierdzić skrzywienie otworu, należy przedewszystkiem posiadać przyrząd, za pomocą którego możnaby było oznaczać kierunek otworu na każdej dowolnej głębokości. Jeżeli otwór mocowany jest rurami, można zazwyczaj ograniczyć się na tem, iż, po spuszczeniu rur, sprawdza się ich kierunek pionowy, za pomocą linijki *AB* (rys. 7), zaopatrzonej w zwykły pion ciesielski *ab*. Działanie przyrządu tego nie wymaga bliższych objaśnień. Jest on bardzo prostym i do ustawienia na powierzchni każdego ogniwa, spuszczonej rury, najzupełniej wystarcza. Lecz otwór świdrowy, będąc pionowym w początku, może skrzywić się na pewnej głębokości, o tem zaś przyrząd uwidoczniony na rys. 7, najmniejszego pojęcia nie daje. Dla tego też mając na względzie znaczenie, jakie dla techniki wiertniczej, ma możebność oznaczania kierunku otworu na dowolnej głębokości, pozwałam sobie przytoczyć poniżej opis obmyślonego przezemnie w tym celu przyrządu, który poprzedzę opisem innej próby w tym samym kierunku zrobionej.

Przyrząd, o którym najprzód chcę mówić, jest wynalazkiem *Nolten'a* w Dortmundzie. Szczegółowy jego opis, przez *Selbach'a*, był podany w czasopiśmie „Zeitschrift für das Berg-Hütten und Salinen-Wesen“ (t. XXVII), oraz w tłumaczeniu w czasopiśmie „Gornij Żurnal“ z r. 1879 (t. IV, str. 149—159). Przyrząd *Nolten'a* oparty jest na działaniu rozcieńczonego kwasu fluoro-wodorowego, na szkło. Jeżeli do szklanego naczynia (rys. 8) nalejemy kwasu fluorowego i następnie naczynie, przechylimy, to po $\frac{1}{2}$ godz., na wewnętrznej jego ścianie zobaczymy kolistą linijkę, odpowiednią do pozycji w naczyniu płynu w czasie doświadczenia i pochodząca stąd, iż szkło, poniżej linii *ab*, zostało wytrawionem przez kwas. Ustawiając następnie naczynie na płaszczyźnie poziomej, po pół godz. otrzymamy linię poziomą *cd*. Kąt między temi dwiema liniami da nam naturalnie kąt pochylenia naczynia. Jeżeli naczynie takie wpuścimy do wierconego otworu tak, aby mogło przyjmować kierunek otworu, to wyciągnięte na powierzchnię po $\frac{1}{2}$ godz., wskaże nam pozycję płynu wewnątrz otworu, a zatem i kierunek tego otworu. Ze względu, że otwory świdrowe rzadko są wolne od wody, przyrząd ten w zastosowaniu praktycznem winien być urządzony w ten sposób, aby woda nie mogła przeniknąć do naczynia z kwasem fluorowym. W tym celu naczynie z kwasem umieszcza się w cylindrze *ZZ* (rys. 9), nie przepuszczającym wody. Cylinder ten, odlany z surowca, zamknięty jest z góry pokrywą szczelnie przysrubowaną. Ustrój części górnej cylindra uwidoczniony jest perspektywicznie na rys. 10. Naczynie z kwasem w celu łatwiejszego wyjmowania umieszcza się nie wprost w cylindrze, lecz na podstawce *A* (rys. 9 i 11). Na rys. 11 uwidocznione są dwie podstawki, *A* i *B*, wycięte odpowiednio do wycięcia górnej części cylindra (rys. 9 i 10) i połączone ze sobą i z górną częścią *C* za pomocą trzech prętów miedzianych *x*, *x'*, *x''* (pręt *x''* uwidoczniony jest na rys. 11 liniami kropkowanymi). Wycięcia w podstawkach mają na celu lepsze umocowanie ich w cylindrze *ZZ*. Wpuszczają się one do cylindra w poło-

zeniu odpowiedniem, wskazanem na rys. 10 i 11, poczem cały system podstawek obraca się o 60° w tę lub inną stronę, w skutek czego części wystające *a*, *a*, *a* (rys. 11) podchodzą pod części występujące *b*, *b*, *b* (rys. 10) części górnej cylindra.— Na podstawce dolnej *A* ustawia się jakieśmy to już wspomnieli, naczynie z kwasem (rys. 9), na średniej zaś *B* osobny mechanizm zegarowy, służący do oznaczania kierunku skrzywienia w stosunku do stron świata. Mechanizmu tego nie będę opisywać szczegółowo, gdyż jak to niżej zobaczymy, oznaczanie kierunku skrzywienia ma bardzo małe znaczenie w praktyce, a nadto przyrząd *Nolten'a* w tym względzie, daje wskazówki bardzo niedokładne. Ograniczę się tu tylko na przytoczeniu głównej zasady tego mechanizmu, umieszczonego w sposób uwidoczniony na rys. 9. Mechanizm, o którym mowa, składa się z dwóch głównych części: zegarka *p* i strzałki magnesowej *q*. Mechanizm zegarowy, za pomocą systemu dźwigni, połączony jest ze strzałką magnesową w taki sposób, iż może zatrzymać tę ostatnią po przejściu dowolnego czasu. Zestawiając kierunek linii wytrawionej na naczyniu szklanem, z kierunkiem strzałki magnesowej zatrzymanej na pewnej głębokości, można łatwo oznaczyć kierunek skrzywienia otworu w stosunku do stron świata. W celu ułatwienia tego zestawienia, naczynie z kwasem umieszcza się na krążku podwójnym (rys. 12), podzielonym na stopnie. Na rys. 9 uwidocznionym jest w przecięciu podłużnem przyrząd *Nolten'a* w takim stanie, w jakim bywa opuszczany do otworu; zasadnicze jego części są: *A*—dolna podstawa, *A'*—krążek z podziałkami, *A''*—naczynie z kwasem, *A'''*—pokrywa, która jest przyciśniętą do naczynia za pomocą ostrosłupa *A''V* i śruby *A'*, *B*—podstawka średnia, *q*—strzałka magnesowa, *p*—mechanizm zegarowy, *r*—część górna cylindra, *s*, *t*, *u*—pokrywa. Podczas obserwacji, mechanizm zegarowy ustawia się w ten sposób, aby po przejściu pewnego czasu, (czas ten określa się w zależności od głębokości, na której obserwacja ma być zrobioną i szybkości z jaką przyrząd do otworu się wpuszcza), zatrzymał on strzałkę magnesową. Podziałki krążka, na którym ustawione jest naczynie z kwasem, prowadzą się do zera i przyrząd opuszcza się. Po $\frac{1}{2}$ godz. wydobyciu się przyrządu z otworu; przyczem pokrywę należy odśrubować i podstawki wraz z ustawionemi na nich narzędziami wyjąć z cylindra, w celu poczynienia odpowiednich obserwacji. Dla sprawdzenia dokładności działania przyrządu *Nolten'a* były przeprowadzone doświadczenia w sposób następujący: Dwie rury żelazne były połączone ze sobą, przyczem ogólna ich długość wynosiła 5,4 m. Następnie postawiono je pod kątem $80^\circ 10'$ do poziomu i oznaczono pochylenie ich za pomocą przyrządu u góry, w środku i u dołu. Wyniki otrzymano następujące: 1) u góry $83^\circ 59'$; 2) w środku $81^\circ 2'$; 3) u dołu $81^\circ 2'$. Kierunek pochylenia rur w stosunku do stron świata wynosił w rzeczywistości $114^\circ 22'$ W. Przyrząd zaś dał następujące wyniki: 1) u góry 107° W.; 2) w środku 75° W.; 3) u dołu 176° W. Porównyując te cyfry, widzimy, że pochylenia rur oznaczone za pomocą przyrządu, były dość bliskimi do rzeczywistych. Co się zaś tyczy oznaczeń kierunku skrzywienia, to te zbyt się różnią od rzeczywistego i między sobą, aby mogły mieć jakiegokolwiek znaczenie praktyczne. Fakt ten zresztą był do przewidzenia, najprzód ze względu, że kierunek strzałki magnesowej, na pewnej głębokości musi być zależnym od charakteru skał, powtórę zaś, iż same rury nie mogą mieć wszędzie jednakowej grubości. Te dwie przyczyny wywołują zboczenia, których wielkości z góry oznaczyć niepodobna.

Nadmieniliśmy powyżej, że oznaczenie kierunku zboczenia otworu świdrowego w stosunku do stron świata, ma znaczenie drugorzędne. I rzeczywiście, wszelkie starania wiercarza powinny być skierowane do tego, aby otwór prowadzony, był pionowym. Skoro tylko skrzywienie otworu zostało stwierdzonem, należy przedewszystkiem wstrzymać dalsze jego pogłębianie i, w ten lub inny sposób, otwór wyprostować. Dla tej zaś czynności, najmniejszego nie ma znaczenia strona świata, w którą skrzywienie nastąpiło, gdyż sposób prostowania pozostaje zawsze jeden i ten sam. Mając to na względzie i chcąc uniknąć niepotrzebnych komplikacji, zupełnie nie miałem zamiaru zastosowywać przyrządu mego do oznaczania kierunku skrzywienia. Co się tyczy oznaczenia wielkości skrzywienia, to, jakkolwiek przyrząd

Nolten'a daje w tym razie dość dokładne wskazówki, jednak, z praktycznego punktu widzenia, można mu zrobić następujące zarzuty: 1) Niezbędnym warunkiem działania przyrządu *Nolten'a* jest — nieprzenikliwość dla wody cylindra, w którym się znajduje naczynie z kwasem fluoro-wodorowym. Otóż nie rzadko się zdarza, że prowadzony otwór świdrowy do wierzchu wodą jest zapełniony. Jeżeli głębokość otworu dosięga 1400 stóp, co bynajmniej nie jest największą ze znanych głębokości otworów, ciśnienie słupa wody wyniesie około 40 atm., i, aby cylinder zawierający narzędzia mógł to ciśnienie wytrzymać, grubość ścianek jego, przy średnicy tylko 5", winna być nie mniejszą od 0,5". Nadto, przy tak znacznym ciśnieniu urządzenie pokrywy szczelnej dla przyrządu staje się bardzo trudnym i wymaga rozmaitych komplikacji, które też w przyrządzie *Nolten'a* widzimy. 2) Jakieśmy to wyżej wspomnieli, dla utrzymania widocznego znaku na naczyniu szklanem, koniecznym jest, aby to naczynie, podlegało działaniu kwasu, co najmniej przez czas pół godziny. Tak znaczna stosunkowo strata czasu, uniemożliwia częste wykonywanie doświadczeń; w pewnych zaś warunkach pożądanymi są właśnie jak najczęstsze obserwacje. 3) W skutek konieczności szczelnego przypasowywania pokrywy, nałożenie i zdjęcie jej, również stosunkowo wiele czasu pochłaniać musi. Wreszcie 4) cały przyrząd jest zbyt złożonym i wymaga wielkiej staranności ze strony prowadzącego obserwację. Po każdej próbie kwas z naczynia należy wylewać, samo naczynie jak najstaranniej wycierać, a nawet szlifować, w przeciwnym bowiem razie, znaczki pochodzące z rozmaitych obserwacji mogą w błąd wprowadzić.

W celu uniknięcia wszystkich tych trudności, działanie mego przyrządu, którego opis poniżej podaję, oparłem na całkiem odmiennym zasadzie.

Główną część mego przyrządu stanowi strzałka cylindryczna *AB* (rys. 13), zawieszona na biegunie kulistym *C*. Strzałka ta może się pochylać na wszystkie strony; u dolnego jej końca zaś umocowany jest ciężarek *P*, który utrzymuje ją stale w kierunku pionowym. Deszczulka metalowa *ab*, na której spoczywa biegun kulisty strzałki, umocowaną jest za pomocą czterech prętów *d* do pokrywy *KK*, która wkrębowana jest w cylinder *RQ*. Pręty *d* są jednocześnie kierownicami dla krążka drewnianego *i*, który, w celu powiększenia jego ciężaru, zaopatrzony jest w krążek ołowiany *hh*, na nim spoczywający. Krążek *i* z dołu podbity jest warstwą wosku *ll*, którego powierzchnia wklęsło-sferyczna powinna być gładką, aby widocznymi były znaczki, które na niej strzałka ma pozostawiać. Krążek *i*, *h*, *l* ma ruch swobodny z góry na dół i odwrotnie. Naturalnie, iż przy pozycji pochylej przyrządu, ruch ten cokolwiek będzie utrudnionym. Z jednej jednak strony, pochylenie otworu, szczególnie w początku, nie dosięga 10° od pionu, z drugiej zaś — zlewu można zapobiedz, zwiększając odpowiednio ciężar krążka. Za pomocą szczypców *m*, *m*, krążek *i*, *h*, *l* może być utrzymywany na pewnej odległości od ostrza strzałki. Szczypcy te tak są urządzone, iż przy opuszczaniu ciężarku *N* (rys. 15) działającego na ramiona *m'*, *m'* (rys. 13) rozchodzą się i uwalniają krążek *i*, *h*, *l*. Do cylindra *RQ*, zawierającego całe urządzenie i którego wnętrza nie potrzebuje być chronionem od wody ¹⁾, przysrubowuje się u dołu obciążnik *SS* (rys. 15), mający cztery kierownice *T* (rys. 16), które mogą być zastosowane do rozmaitych średnic otworów.

W celu oznaczenia pochylenia otworu, przyrząd ustawiony tak, jak to jest uwidocznionem na rys. 13 i 14, wpuszcza się na linię do otworu. Ciężarek *N* (rys. 15), za pomocą osobnej linki, utrzymuje się na pewnej odległości od szczypców *m*, *m*, *m'*, *m'*. Dzięki kierownicom cały przyrząd zachowuje kierunek zgodny z kierunkiem otworu, strzałka zaś *AB* (rys. 13) — pozycję pionową. W żądanym miejscu przyrząd zatrzymuje się, i po kilku sekundach, (czas potrzebny dla uspokojenia się strzałki *AB*), ciężarek *N* opuszcza się. Ten ciężarek *N*, rozsuwa szczypcy *m*, *m*, *m'*, *m'* (rys. 15), krążek *i*, *h*, *l* się uwalnia i, spadając własnym ciężarem, do-

tyka strzałki *AB*, która pozostawia na wosku znaczki. Następnie przyrząd należy wyjąć z otworu, pokrywę *KK* odsrubować i, przyjąwszy pod uwagę długość strzałki, oraz odległość znaczka na wosku od środka krążka, można wnioskować o pochyleniu otworu w danym miejscu.

Aby przyrząd ten mógł działać prawidłowo, niezbędnym jest zachowanie następujących warunków: 1) Kierownice winny być możeżnie najdłuższe i jak najszczelniej przylegać do ścianek otworu. 2) Strzałka, przy możeżnie jak największej długości, winna być lekka. Najodpowiedniejszą jest strzałka zrobiona z cienkiej rurki. W ogóle długość strzałki zależy od kątów pochylenia, jakie mają być oznaczone; — przy jednakowych zaś kątach od średnicy otworów, w których pochylenie ma być oznaczone. Przy jednym i tym samym kącie, średnica krążka *i*, *h*, *l*, a tem samem i całego przyrządu będzie tem większą, im dłuższą jest strzałka. Przy wymiarach podanych na rysunku, przyrząd może oznaczać pochylenia pod kątem do 10° (maximum), przy średnicy od 8" (minimum). 3) Aby strzałka mogła z łatwością pochylać się na wszystkie strony, biegun *C* powinien być wyrobiony z metalu twardego, utrzymywany w czystości i smarowany przed każdym oznaczaniem. 4) Ciężarek *P* im większy, tem jest odpowiedniejszym. Wreszcie 5) krążek *i*, *h*, *l* winien być odpowiednio ciężki. Miejsca jego, któremi się ślizga po kierownicach, jako też i same kierownice, utrzymywać należy w czystości i smarować.

Przyrząd ten, jest o wiele prostszym od przyrządu *Nolten'a*, a oznaczanie, przy jego pomocy, zboczeń otworów jest dogodniejszym. Niestety jednak nie miałem sposobności wypróbować jego działania w zastosowaniu. Dla tego też, podając opis zasady tego przyrządu, nie chcę bynajmniej przesądzać jego wartości praktycznej.

M. Szymanowski, inż. górny.

O ZWIĄZKACH BARWNYCH, POCHODNYCH ANTRACHYNONU.

Podał

L. Rospendowski,

chemik-technolog.

(Dokończenie)²⁾.

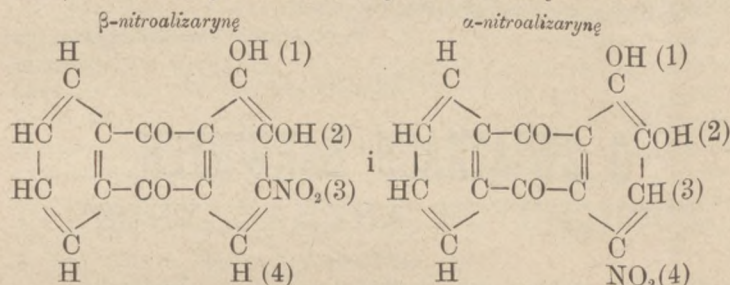
Opierając się na czułości alizaryny w obec alkali, *Eugeniusz Schall* w swoim czasie proponował alizarynę, jako indykator przy miareczkowaniu. Roztwór alizaryny jest o wiele czulszym, aniżeli wyciąg lakmusowy; wolne alkalie dają się wykryć w wodnym roztworze, nawet przy rozcieńczeniu 1 cz. alkaliu w 300 000 cz. wody, obojętne zaś jej sole metali alkalicznych wykazują wolny kw. solny, barwiąc się na żółto w wodnych roztworach przy rozcieńczeniu 7 cz. kwasu solnego w 10 tysiącach części wody. Wspomnieliśmy wyżej, iż alizaryna, posiadając dwa wolne wodory w 2-ch grupach okso-, ma poniekąd charakter kwasów, to jest z zasadami daje sole, przez zamianę zaś wodoru rodnikami spirytyusowemi powstają zwykle etery, z resztkami kwasowemi zaś tak zw. estery. Znane są alizaryniany Ca, Ba, H, Pb, dalej monoetyl i dwuetylalizaryna, wreszcie monoacetyl, dwuacetyl i dwubenzoilizaryna, jak również nitro, chloro i bromo pochodne związki. Z nitrozwiązków pochodnych alizaryny istnieją dwie izomeryczne odmiany. Jedna została otrzymana przez *Perkina* działaniem kw. HNO₃ na dwuacetylalizarynę, druga zaś przez *Rosensthiel'a*, na alizarynę w proszku, kw. azotnym. W celu otrzymywania nitroalizaryny na większą skalę, *Caro* opatentował w Anglii wiele sposobów, polegających na działaniu kw. N₂O₃ gazowego, bądź na suchą alizarynę, bądź też na jej roztwory w eterze, kw. octowym lodowatym, nafcie lub nitrobenzolu. Posiłkując się nitrobenzolem w stosunku 20 cz. rozpuszczalnika na 1 cz.

¹⁾ Właściwie można się całkiem obejść bez cylindra *RQ*. Dogodniej jest jednakże umieszczać przyrząd w cylindrze, raz dla tego, że cylinder ten chroni strzałkę i inne części od uszkodzenia, zarówno wewnątrz otworu, jako też na powierzchni, i powtóre, że do cylindra łatwiej jest przymocować obciążnik i linkę.

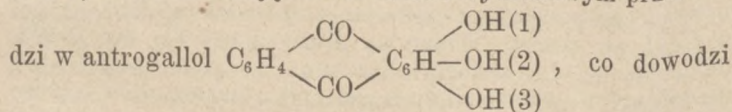
²⁾ Por. zeszyt lipcowy Przegl. Techn. z r. b., str 150.

alizaryny, przepuszcza się kw. azotawy gazowy do zupełnej absorbcji; większa część powstałej nitroalizaryny, wydziela się w stanie krystalicznym, a pozostałą część w roztworze można oddzielić odparowując nitrobenzol, lub strącając go gryzącym ługiem potasowym. Stosując kw. octowy lodowaty jako rozpuszczalnik, należy dodać kw. HNO₃ o cięż. wł. 1,38. Kilkokrotne traktowanie ługiem potasowym, przemywanie i filtrowanie, dają nitroalizarynę, zupełnie prawie chemicznie czystą. Jako rozpuszczalnik dla alizaryny proponowano stężony kw. H₂SO₄ o cięż. wł. 1,848, w tym wypadku dodaje się kw. azotny, albo w stanie wolnym albo w postaci soli. Z roztworu w kw. octowym lodowatym otrzymuje się nitroalizarynę w postaci żółtych igiełek lub blaszek; punkt topliwości dla nitroalizaryny jest 244° C. Sublimuje ona, tworząc żółte blaszki, pozostała po sublimowaniu masa częściowo się zwęgla.

Sole Na i K są prawie nierozpuszczalne w nadmiarze użytych ługów alkalicznych, sole obojętne rozpuszczają się natomiast w wodzie, barwiąc ją na kolor czerwono-purpurowy. Roztwory w rozcieńczonym węglanie sodu i NH₄ są nieco czerwienisz, aniżeli w ługu potasowym. Stężone roztwory sody i amoniaku, rozpuszczają nitroalizarynę nieznacznie, kw. siarczany mocny daje złotawo-żółte zabarwienie. Laki barytu i wapnia o barwie brunatnej i czerwonym odcieniu są nierozpuszczalne w wodzie; alkaliczny roztwór octanu ołowiu daje czerwony osad, rozpuszczalny w gotującej wodzie, alkoholyczny octan miedzi — czerwone zabarwienie. Nitroalizaryna przedstawia intensywny barwnik, dający z zaprawą Al barwę pomarańczową, z Fe fioletowo-czerwoną. Zależnie od położenia grupy NO₂ w jądrze antrachynowym, rozróżniamy dwie izomeryczne odmiany:



Nitroalizaryna *Perkina*, zwana przez *Schunk'a* i *Römer'a* α nitroalizaryną, różni się wieloma cechami od β -nitroalizaryny, stanowiącej produkt handlowy, zwany oranżem alizarynowym. Punkt topliwości jej leży między 194° — 196°. W ługu sodowym jest łatwo rozpuszczalna, po dłuższym staniu wydzielają się długie igielkowane kryształy, barwy niebiesko-fioletowej. Kwas octowy lodowaty i spirytus stosunkowo nieznacznie ją rozpuszczają, kw. siarczany stężony daje roztwór o barwie złocisto żółtawej, przeprowadzając w purpurynę, co dowodzi położenie grupy NO₂ w 4. Lak barytowy niebiesko-fioletowy, lak wapienny czerwono-fioletowy, oba nierozpuszczalne w wodzie. Wysokowy roztwór octanu ołowiu daje płyn o krwisto-czerwonym zabarwieniu, z którego po gotowaniu wydziela się czerwony osad, alkoholyczny octan miedzi — czerwone zabarwienie. α -nitroalizaryna sublimuje przy silnem nagrzewaniu, pozostawiając częściowo zwęgloną masę. Drugi izomer czyli β -nitroalizaryna, działaniem środków redukujących przechodzi w amidopłączenie, które diazotując w roztworze wysokowym przechodzi



zarazem iż w β -nitroalizarynie grupa NO₂ zajmuje położenie 3. Oranż alizarynowy ma duże zastosowanie, jako niezmiernie intensywny i stały barwnik w natłaczaniu tkanin, przyczem stanowi zarazem punkt wyjścia, do technicznej fabrykacji niebieskiej alizaryny. Oranż alizarynowy podobnie jak cały szereg barwników grupy antrachynowej, utrwała się jedynie za pomocą odpowiednich zapraw i służy wyłącznie do barwienia włókien i tkanin pochodzenia roślinnego. Niemiecki chemik *Stamm* pierwszy dokładnie zbadał własności barwne alizaryny pomarańczowej, a dzięki ważnym obserwacjom i badaniom w tym kierunku skutecznym, położył na tem polu doniosłe bardzo zasługi. Natłacza-

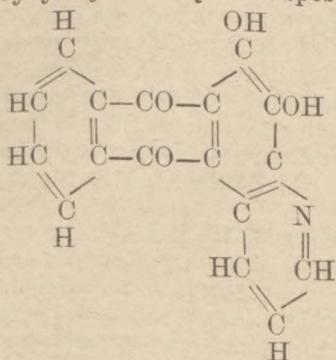
jąc rozmaite mieszaniny z jednej strony alizaryny pomarańczowej, z 2-ej zaś stosując rozmaite zaprawy mianowicie takie, które są najwięcej odpowiednie do dawania barwnych laków, wybierał z pośród zrobionych prób te, które na zasadzie swych własności barwnych posiadały największą wartość. Z punktu widzenia praktycznego, najważniejsze zastosowanie techniczne posiadają barwy wytworzone przy pomocy zapraw glinowej i cynowej. Alizaryna pomarańczowa, jako barwnik do farbowania prawie wcale nie jest stosowaną, natomiast bardzo często używa się w natłaczaniu czyli drukowaniu tkanin. Barwa jej wytworzona na tkaninie po parowaniu i mydleniu, przypomina kolor zasadowego chromianu ołowiu.

W porządku chronologicznym powstawania barwników grupy antrachynonu, po alizarynie pomarańczowej, na zakończenie wspomnieć mi wypada o alizarynie niebieskiej, grającej w obecnej technice barwierskiej niezmiernie ważną rolę. Oto historyczny krótki pogląd na syntezę błękitu alizarynowego. Pierwsze wskazówki odnoszące się do działania gliceryny na fenole, w obecności kw. siarczanego, należą się *Reichlowi*. Francuski chemik *Prud'homme*, rozwijając w dalszym ciągu badania *Reichl'a*, obserwował zachowywanie się z jednej strony gliceryny w obec alizaryny, z drugiej zaś gliceryny w obec nitroalizaryny, zawsze przy nadmiarze użytego kw. siarczanego stężonego i jako wynik wzajemnego oddziaływania na siebie tych związków, otrzymał różniące się własnościami swemi połączenia. Przy użyciu alizaryny powstałe połączenie w alkalicznym roztworze było barwy pomarańczowej, za dodaniem wysoku dwubarwne, mianowicie promienie światła przechodzącego były czerwono-fioletowe, odbitego zaś zielone. Mononitroalizaryna czyli alizaryna pomarańczowa, dała nierównie ważniejsze wyniki, z zaprawą Fe, powstała bowiem barwa przypominająca ciemne tło indygowie. Wkrótce potem *Brunk* niezależnie od *Prudhomme'a* zakomunikował sekcji chemicznej towarzystwa przemysłowego w Miluzie, własne samodzielne badania, jakie robił nad alizaryną pomarańczową, w obecności gliceryny i kw. siarczanego, dodając, iż udało mu się otrzymać barwnik niebieski, który nazwał błękitem alizarynowym, a w ślad za nim i *Graebe* podał wyniki własnych nad nowem połączeniem badań.

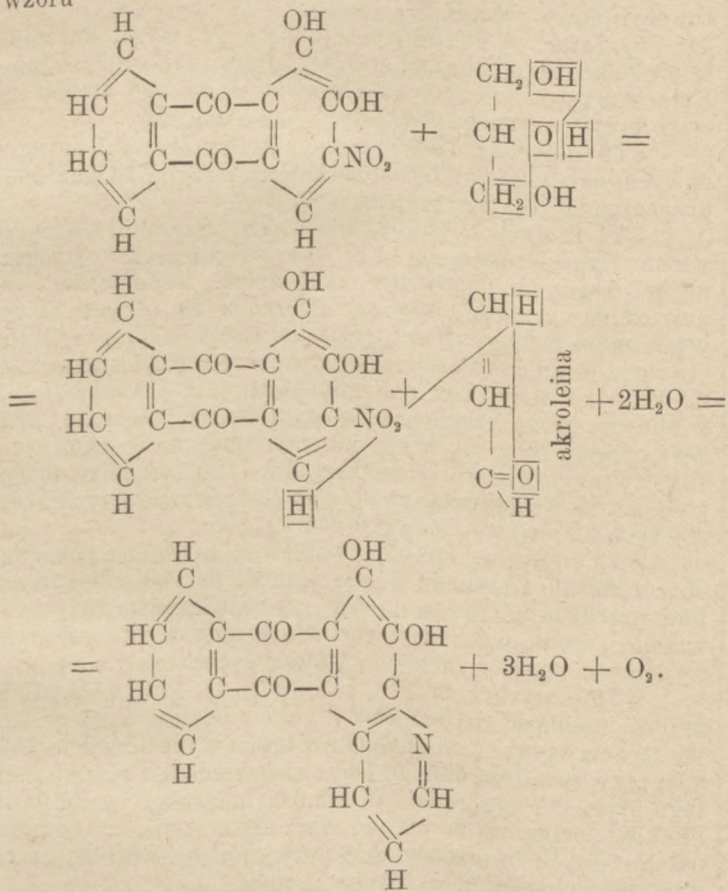
Podług *Koch'a*, niebieska alizaryna otrzymuje się przez nagrzewanie do temp. 200° C. 1 cz. nitroalizaryny z 5 cz. bezwodnej gliceryny i 5 cz. stężonego kw. H₂SO₄, po skończonej reakcji całkowitą masę wlewa się do wody podalkalizowanej i dodaje pyłu cynkowego. W skutek nagrzewania następuje redukcja niebieskiej alizaryny, w wodzie rozpuszczalnej, po przefiltrowaniu zaś na powietrzu powtórnie się utlenia, przechodząc w alizarynę niebieską nierozpuszczalną. Późniejsze badania wykazały, iż tworzenie się niebieskiej alizaryny ma już miejsce w temp. 90° C., a reakcja zachodzi w tak energiczny sposób, że całkowita masa nagrzewa się w ciągu 3 — 4 minut do temp. 150° C. Ponieważ błękit alizarynowy z kwasami daje mało stałe sole, przeto dla wydzielenia kwasu, stop miesza się z wodą i wygotowują; w ten sposób powstaje roztwór czerwono-bury, z którego po ostudzeniu wydziela się błękit w postaci burch płatków, przyjmujących po dokładnem wymyciu wodą wyraźne niebieskie zabarwienie. Przejście barwy z burej w niebieską polega na tem, iż błękit alizarynowy z roztworów kwasowych krystalizuje się z jedną cząsteczką kwasu, dając połączenie mało stałe, rozkładające się już podczas przemywania wodą. W celu otrzymania zupełnie czystego barwnika, ciasto o barwie niebieskawej zostaje wysuszone i poddaje się krystalizacji z rozmaitych rozpuszczalników. Wysok w tym celu stosowany okazuje się być mało odpowiednim, ponieważ nieznacznie tylko je rozpuszcza, natomiast silniejszymi rozpuszczalnikami są alkohol amyłowy, kw. octowy lodowaty i wysoko wrzące oleje skalne. Jakkolwiek *Graebe* twierdzi, iż błękit gotowany z kw. octowym lodowatym ulega pewnej zmianie, jednakże zdanie to jest błędne; błękitne w postaci blaszek kryształy, stanowią właściwie octan błękitu, który w skutek przemywania wodą i suszenia w temp. 140° C. wydziela całkowitą ilość kw. octowego. Najlepiej w celu zupełnego oczyszczenia, jest stosować różne rozpuszczalniki jeden po drugim, oddalając ostatecznie naftę, przemywa się alkoholem i eterem susząc w temp. 110° C. Otrzymany w ten

sposób błękit alizarynowy, przedstawia się w postaci brych błyszczących igiełkowatych kryształów, dochodzących długością częstokroć do 1 cm, i topiących się w temp. 268°—270°C., które sublimując, pozostawiają w znacznej części węgloną masę.

Pracom *Graebe'go* zawdzięczamy ostatecznie dokładne zbadanie natury i własności błękitu alizarynowego; formuła budowy przez tegoż podana, wykazuje na zasadzie dowodów, jakie poniżej przytoczę, iż błękit alizarynowy, należy uważać za chynolinę antrachynonu. Powstawanie jego z nitroalizaryny i gliceryny objaśnia się w ten sposób, iż działaniem



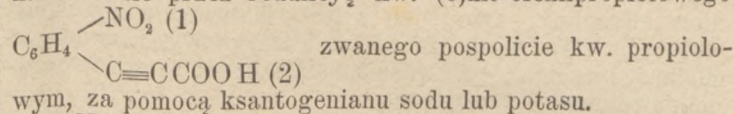
silnego H₂SO₄, gliceryna przechodzi w akroleinę, dalej kwas siarczany działając odwadniająco wydziela z akroleiny jedną cząsteczkę wody, wówczas reakcja następuje wedle wzoru



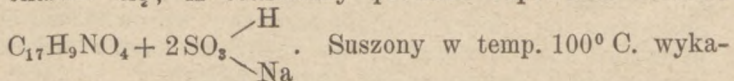
Wydzielający się w czasie reakcji O w stanie wolnym, działa w części na błękit alizarynowy utleniająco i tworzy połączenie barwy burej, mało dotąd zbadane. Następujące dane przemawiają za budową błękitu alizarynowego przez *Graebe'go* podaną. Grupa chynolinowa jest przyczepioną do tego jądra benzolowego, w którym znajdują się grupy oksy, ponieważ przez utlenianie powstaje kw. ftalowy. Grupy oksy są wolne, czego dowodzi łatwe powstawanie, podwójnie zastąpionych acetopochodnych związków, jak również powstawanie soli od zastąpienia wodoru, metalami alkalicznymi i innymi. Zastąpienie wodorów w OH, może być całkowite lub częściowe, w 1-ym wypadku powstaje sól obojętna w postaci zielonych płatków, w 2-gim zaś sól kwaśna barwiąca roztwór na niebiesko.

Pozostaje wykazać jeszcze nieobecność grupy NO₂. W razie obecności grupy NO₂ działaniem środków reduk-

ujących przechodzi ona w NH₂, a przez diazotowanie, otrzymujemy diazo (—N=N—) połączenie. Otóż kw. azotawy, na zimno wcale nie działa, na gorąco powstaje kw. ftalowy. Dalej, łatwe powstawanie HCN, co potwierdza tworzenie się błękitu berlińskiego, dowodzi iż N jest bezpośrednio złączony z C, a to może mieć miejsce jedynie wówczas gdy tenże znajduje się w jądrze benzolowym, jak np. w pirydynie. Błękit alizarynowy powyżej opisany jest w wodzie nierozpuszczalnym, dopiero dzięki badaniom *Brunch'a* i *Graebe'go* udało się ten błękit przeprowadzić w stan rozpuszczalny, a tem samem zapewnić mu to wielkie zastosowanie, jakie z powodu swych znakomych własności słusznie mu się należało wespół z grupą barwników niebieskich. Obecnie śmiało twierdzić możemy, iż w kolorystyce przez użycie błękitu alizarynowego rozpuszczalnego zaczęła się zupełnie nowa epoka fabrykacji tkanin natłaczanych; intensywność barwy, jej stałość i wiele innych cennych zalet, stanowiąc stawiają błękit alizarynowy wyżej od indygo naturalnego, jak również indygo sztucznego, powstającego jak wiadomo na tkaninie przez redukcję kw. (o)nitrofenilpropiolowego



Na zasadzie zrobionego odkrycia przez *Brunch'a* i *Graebe'go*, badencka fabryka anilinowo-sodowa, wziętym pod datą d. 16 sierpnia 1881 patentem na Niemcy, zastrzegła sobie wyłączne prawo wyrobu błękitu alizarynowego rozpuszczalnego, znanego obecnie w handlu pod nazwą błękitu alizarynowego S. Nie pozbawionem będzie bezwątpienia interesu powtórzenie brzmienia owego patentu, który tak ważny uczynił przewrót w zastosowaniu barwnika pierwotnie niemal zupełnie nieużywanego, a będącego raczej wynikiem badań teoretycznych, których wyzyskanie strony praktycznej zostało odłożonem do szczęśliwszych czasów. Błękit alizarynowy dokładnie sproszkowany, skłócony z wodą do utworzenia pasty zawierającej 10 — 12% suchego produktu, poddany jest działaniu 25—30% kwaśnego siarkonu sodu w roztworze, 30° B. (1,25 c. wł.) (NaHSO₃) i mieszanina ta pozostaje w spokoju w ciągu 8 — 14 dni. Roztwór po upływie tego czasu filtruje się, a w osadzie pozostaje niezmienny błękit alizarynowy, który w dalszym ciągu poddaje się pierwotnej operacji. Filtrat zawiera nowe połączenie w roztworze z którego strącając solą kuchenną, lub też odparowywując przy niskiej temperaturze, wydziela się ono w postaci proszku o budowie krystalicznej. Błękit alizarynowy S bądź wprost z roztworu strącony, bądź też przez krystalizację otrzymany, jest barwy czerwono-burej. Przy silnem powiększeniu, widoczne są pod mikroskopem przezroczyste pryzmatyczne igielki, które stosownie do grubości, patrząc pod światło, są zabarwione na żółto lub żółtawoburo. W stanie suchym połączenie jest b. stałe, może być ogrzewane nawet do 150° C. bez widocznego rozkładu, a tem samem przejścia w stan nierozpuszczalny. W wodzie błękit alizarynowy S rozpuszcza się już na zimno, w wysoku 95% jest trudno rozpuszczalnym. Wodne roztwory nagrzewane do 60° C. łatwo się rozkładają, gdy zaś gotujemy ma miejsce szybkie opadanie błękitu alizarynowego nierozpuszczalnego. Z wodnym roztworem octanu chromu błękit alizarynowy S, przy zwykłej temperaturze miesza się bez tworzenia osadu. Przy nagrzewaniu, gdy temperatura dojdzie do 60 — 70° C., opada niebieski lak w wodzie nierozpuszczalny; na tej własności polega zastosowanie błękitu alizarynowego S w barwieniu i natłaczaniu tkanin. Gotowa farba, zawierająca zagęszczalnik w postaci rozgotowanego krochmalu, gumy tragantowej, lub zwykłej gumy, barwnika S i roztworu octanu chromu służy do natłaczania, poczem tkanina poddaje się parowaniu pod ciśnieniem w celu dokładnego wywiązania się błękitu, a w następstwie myje, mydli i suszy. Powstała na tkaninie barwa jest nadzwyczaj wytrzymała na działanie światła, mydła i chloru, a pod tym względem przewyższa swą stałością o wiele indygo, dając barwy różnej mocy i zawsze pełniejsze od tła indygowego. Na zasadzie analizy okazało się, iż techniczny produkt odpowiada formule



zuje 6,7% soli kuchennej. Obliczając podług powyżej wskazanej formuły, cząsteczka $C_{17}H_9NO_4 \cdot 2NaHSO_3$

	powinna zawierać	po odliczeniu 6,7% NaCl znaleziono
błękitu alizarynowego	58,32%	57,95%
sodu	9,22%	9,22%
siarki	12,83%	12,58%
węgla	40,89%	41,14%
wodoru	2,40%	2,87%

Powyżej przytoczyliśmy dowody, jakie przemawiają za naturą chynolinową, błękitu alizarynowego. Dalsze badania w tym kierunku przez *Brunch'a* i *Graeb'e*go przeprowadzone wykazały, iż ani zwykła alizaryna, ani też purpuryna nie dają żadnych połączeń z kwaśnymi siarkonami, natomiast jest indywidualną cechą chynoliny, tworzenie z kwaśnymi siarkonami sodu lub potasu związków krystalicznych łatwo rozpuszczalnych w wodzie. Wodne roztwory ulegają łatwo samo jak i dla błękitu alizarynowego, mętnieją z wydzieleniem chynoliny. Oto jeden z nowych dowodów przekonujących stanowczo, iż błękit alizarynowy, zawdzięcza zdolność łączenia się z kwaśnymi siarkonami, azotowi w chynolinowej grupie zawartemu.

Grupa barwników pochodnych od antrachynonu, jak widzimy stanowi rezultat niezmiernie ścisłych badań teoretycznych, które pod względem swej doniosłości na równi stawiać wypada z głośnymi w swoim czasie syntezami *Bayer'a* nad indygiem sztucznym.

Przeгляд kongresów, wystaw, konkursów i t. p.

ZJAZD TECHNIKÓW DRÓG ŻEL. ZWIĄZKU NIEMIECKIEGO

w Konstancyi, 1888 r.

D. 19 czerwca r. b. odbył się w Konstancyi, w sali miejscowego ratusza zjazd techników, wydelegowanych przez zarządy dróg żelaznych, należących do Związku niemieckiego. Obecnych na posiedzeniu było osób 62, przedstawiających 48 oddzielnych zarządów dróg żel.

Celem zjazdu była rewizja obowiązujących do obecnej chwili przepisów technicznych. Oddzielna komisja opracowała przed zjazdem nowy projekt tych przepisów, który poddany został rozprawom zjazdu. Obowiązującymi będą nowe przepisy dopiero z chwilą zatwierdzenia ich przez zgromadzenie ogólne przedstawicieli zarządów dróg żel., należących do związku niemieckiego.

Nowy projekt, podobnie jak przepisy dotychczasowe, składa się z czterech oddziałów: A) Budowa drogi (§§ 1—66), B) Tabor (§§ 67—132), C) Służba ruchu (§§ 133—171) i D) Sygnalizacja (§§ 171—183), — i zawiera 183 paragrafów, gdy tymczasem obecnie obowiązujące przepisy zawierają 228 paragrafów.

Ważniejsze zmiany, zaprowadzone w przepisach obowiązujących są następujące:

A) Budowa drogi. § 2 (dotychczasowe §§ 4 i 5). Szerokość toru w liniach prostych, może ulegć zmianie w skutek ruchu pociągów, w granicach do 3 mm poniżej i 10 mm (obecnie 6 mm) powyżej szerokości normalnej, wynoszącej 1435 mm. Na lukach o promieniach mniejszych od 500 m (obecnie 1000 m) należy szerokość toru odpowiednio zwiększyć, — zwiększenie to jednak nie powinno przekraczać 30 mm.

§ 7 (dotychczasowe §§ 16 i 17). W przepisach dotychczasowych zalecanem jest dawać szynom torowym nachylenie ku wnętrzu wynoszące przynajmniej 1:20 wysokości szyny. Po długiej i wyczerpującej rozprawie o użyciu w taborze kół z obręczami o różnych nachyleniach powierzchni biegowej, począwszy od obręczy cylindrycznych, wprowadzono do przepisów nowych warunek, aby nachylenie szyn było 1:20 (nachylenie to uważać należy za największe).

§ 8 (dotychczasowy § 18). W razie potrzeby urządzenia w liniach głównych miejsc, po których obręcze musiałyby przechodzić na swych obręczach, głębokość rowka na obręcze winna wynosić przynajmniej 20 mm i na całej długości rowka winna znajdować się szyna odbojowa; (obecne przepisy warunku tego nie obejmują).

§ 17 (dotychczasowe §§ 35 i 36). Przy rewizji mostów żelaznych należy mierzyć nie tylko wygięcie przy największym obciążeniu, lecz także wygięcie pozostające; (obecne przepisy obejmują tylko pierwsze zastrzeżenie).

§ 18 (nowy). Światło tunelu powinno być oznaczone w ten sposób, aby wolna przestrzeń pomiędzy ścianą tunelu i profilem budowlanym, wynosiła przy tunelach dwutorowych 200 mm, przy jednotorowych zaś 300 mm. Zaleca się dla zabezpieczenia robotników urządzać zagłębienia (wnęki) w ścianach tunelu w odległości około 50 m i to w tunelach jednotorowych naprzemiennie, w dwutorowych zaś naprzemiennie w obydwu ścianach. Zagłębienia te winny być pomalowane na kolor biały.

§ 23 (dotychczas. §§ 45, 26 i 47). Baryery ściągane oddalone więcej aniżeli o 50 m od posterunku dróżnika, mogą być stosowane tylko na przejazdach o bardzo małym ruchu.

§ 43 (dotychczas. § 66). Stosunek pochylenia rozjazdów w przecięciach torów winien wynosić przynajmniej 1:10, w zwrotnicach angielskich zaś najodpowiedniejszym jest stosunek 1:9.

§ 60 (dotychczas. § 85). Budowanie wag setnych o torze nieprzerwanym zaleca się w liniach, po których chodzą parowozy; (nowy przepis).

B) Tabor. § 68 (dotychczas. § 161). Na wyrób kół zaleca się żelazo kute, zlewne i stal, wyjątkowo tylko żelazo lane. Koła z drzewa lub masy papierowej mogą być stosowane tylko przy wagonach towarowych bez hamulców.

§ 69 (dotychczas. 167). Średnica kół tendrowych i wagonowych, mierzona w miejscu zetknięcia z szyną, winna mieć przynajmniej 840 mm; (obecnie 890 mm).

§ 71 (dotychczas. §§ 162, 163 i 166). Szerokość obręczy winna wynosić najmniej 130 mm. Wytoczenia ostrokątne w obręczach winny być zaniechane. Najmniejsza dopuszczalna grubość obręczy, mierzona na okręgu biegowym, może wynosić dla obręczy pod parowozami i tendrami oraz pod wagonami osobowymi, pocztowymi i brankardami 22 mm, dla wszystkich zaś innych wagonów 20 mm. Jeżeli w obręczy pod okręgiem biegowym jest wytoczenie, grubość obręczy liczy się w najslabszym miejscu. Stożkowatość obręczy nie powinna być większą jak 1:20; (przepisy obecne podają grubość najmniejszą obręczy kół parowozowych i tendrowych 22 mm, wagonowych zaś 19 mm).

§ 73 (dotychczas. § 165). Odległość w świetle pomiędzy obręczami kół i szynami winna wynosić przynajmniej 10 mm i nie przekraczać 25 mm nawet przy największym zużyciu; — w kołach środkowych parowozów i wagonów 6-kołowych wymiar ten może wynosić do 40 mm; (obecnie 32 mm).

§ 76 (dotychczas. §§ 123, 133, 144, 147, 148 i 156). Normalna wysokość osi buforów i haków pociągowych po nad wierzchem szyny w wagonach próżnych wynosić winna 1040 mm, przyczem dozwolonym jest zwiększenie lub zmniejszenie tego wymiaru o 25 mm. Wysokość normalna osi buforów i haków pociągowych po nad wierzchem szyn w wagonach naładowanych, winna wynosić przynajmniej 940 mm, nawet przy największym obciążeniu wagonów.

§ 79 (dotychczas. § 154). Wszystkie wagony kursujące w pociągach zwykłych winny być zaopatrzone w łączniki śrubowe; — za wyłączeniem tylko wagonów przeznaczonych do pociągów roboczych; (nowy przepis).

§ 81 (nowy). Przy wagonach, nie posiadających łańcuchów zapasowych, na każdej belce buforowej znajdować się winna rękojeść, za którą mógłby się uchwyć robotnik, zajęty spinaniem wagonów podczas manewrów. Grubość tej rękojeści powinna wynosić 16—25 mm, — ma ona występować w kierunku poprzecznej osi wagonu przynajmniej na 50 mm ku zewnętrznej i przynajmniej 300 mm ku wewnętrznej stronie buforu, licząc od osi tegoż buforu.

§ 82 (dotychczas. §§ 121, 132 i 141). Wszystkie parowozy, tendry i hamulcem ręcznym opatrzone wagony osobowe i pocztowe, brankardy i towarowe kryte, muszą mieć stałe słupki sygnałowe do osadzania latarń; (obecnie obowiązuje przepis,

że słupki latarniowe muszą być przy wszystkich parowozach, tendrach, wagonach osobowych i pocztowych, brankardach i przy wagonach towarowych idących na końcu pociągu).

§ 91 (dotyczy. §§ 106 i 107). Na przednią oś biegową przypadać winna, w parowozach trzyosiowych przynajmniej $\frac{1}{4}$, w parowozach zaś o większej liczbie osi przynajmniej $\frac{1}{5}$ ciężaru parowozu. Jeśli jest dwuosiowy truck, to obciążenie tegoż powinno wynosić przy dwa razy wiązanych parowozach przynajmniej $\frac{1}{3}$, przy trzy razy wiązanych zaś przynajmniej $\frac{1}{4}$ ciężaru parowozu.

§ 95 (dotyczy. § 112). Kłapa bezpieczeństwa na kotłach parowozowych winna być tak urządzoną, aby sama kłapa (grzybek) w razie wypadkowego odciążenia jej, nie mogła być odrzuconą; (w obecnych przepisach tego niema).

§ 96 (dotyczy. § 113). Na każdym kotle parowozowym powinna znajdować się nasada, na której możnaby umocować manometr próbny (kontrolny).

§ 107 (dotyczy. 126). W projekcie nowych przepisów prędkość tloka przy parowozach niewiązanych i raz wiązanych, powiększono z 300 m na 325 m na minutę.

§ 116 (dotyczy. §§ 135, 136 i 137). Podłoga budki konduktorskiej przy ścianie szczytowej wagonu, nie powinna znajdować się wyżej aniżeli 2,850 m po nad wierzchem szyn.

§ 118 (dotyczy. § 137). Dla zaoszczędzenia taboru i budowy wierzchniej zaleca się na liniach międzystacyjnych o wielu łukach, rozstawienia osi wagonowych przyjmować nie większe od następujących:

przy łukach od 180 m promienia	3,500 m (obecnie 3,700 m)
210 m "	3,900 m
250 m "	4,300 m (" 4,500 m)
300 m "	4,800 m (" 5,000 m)
400 m "	5,700 m (" 6,200 m)
500 m "	6,500 m (" 6,800 m)
600 m "	7,200 m (" 7,000 m)

Bezpieczeństwo ruchu pociągów jest dostatecznym nawet przy większych rozstawieniach osi, a mianowicie:

przy łukach od 180 m promienia	4,500 m (obecnie 4,000 m)
210 m "	4,900 m
250 m "	5,400 m (" 5,900 m)
300 m "	6,000 m (" 6,000 m)
400 m prom. i więcej	7,200 m (" 7,000 m)

Wagony o jeszcze większym rozstawieniu osi, mogą być dopuszczane tylko po wzajemnym porozumieniu się oddzielnych zarządów dróg żelaznych.

Wagony zaopatrzone w mechanizm, służący do automatycznego ustawiania się osi końcowych w kierunku ku środkowi krzywizny, — o ile mechanizm ten uznany został za odpowiedni przez komisję techniczną dróg żelazkowych, — mogą kursować po wszystkich liniach bez względu na promień krzywizny drogi. Wagony takie opatrzone być winny na belkach podłużnych napisem „Vereinslenkachsen“.

§ 124 (dotyczy. 144). Wszystkie wagony muszą posiadać resory nośne. Wyjątek mogą stanowić jedynie wagony, kursujące tylko w pociągach roboczych; (obecnie niema tego w przepisach).

§ 128 (nowy). Aby przy wozach transportowych (do długiego drzewa) zabezpieczyć sworznie obrotowe kierowników od wykrzywienia się, należy końce kierowników zaopatrzyć w prowadniki, które zachwytywałyby w odpowiednie nasadki pierścieniowe, umocowane na wagonie. To samo urządzenie posłużyłoby do utrzymania punktu obrotowego kierownika na właściwym miejscu. — Sworznie nie zabezpieczony odpowiednio, powinien mieć takie wymiary, aby się nie zgiął przy ładowaniu, i winien być tak urządzony aby nie mogło nastąpić pochylenie się samego kierownika. W tym wypadku średnica sworznia winna wynosić przynajmniej 90 mm, przyczem sworznie ten winien być tak umieszczonym, ażeby pęknięcie jego mogło być łatwo dostrzeżonem nawet w wagonie naładowanym.

§ 129 (nowy). Odległość pomiędzy końcami desek stołpniowych, umieszczonych przy ścianach podłużnych wagonów osobowych, a płaszczyzną czołową buforów nieściśniętych, winna wynosić 300 mm. Odległość pomiędzy najdalej wysuniętą częścią budki dla hamulcowego (brekowego), a płaszczyzną czołową zupełnie ściśniętych buforów, winna wynosić przynajmniej 40 mm (przepis nowy).

§ 131 (dotyczy. § 158). Klucze do powozów osobowych winny mieć przekrój kwadratowy; (nie zaś trójkątny).

C) Służba ruchu. § 145 (dotyczy. § 185). W projekcie nowych przepisów podano następującą tabelkę, podług której oznaczać należy ilość hamulców, potrzebnych dla danego pociągu:

Na pochyłościach od	Ilość hamulców w procentach, dla prędkości pociągów w km na godz. włącznie do										
		25	30	35	40	45	50	60	70	80	90
2,5	1 : 400	6	6	7	9	11	14	21	30	41	54
5,0	1 : 200	6	7	9	12	14	18	25	35	46	59
7,5	1 : 133,33	8	10	12	15	18	21	29	39	51	
10,0	1 : 100	10	13	15	18	21	25	33	44	56	
12,5	1 : 80	13	15	18	21	25	29	38	48		
15,0	1 : 66,67	15	18	21	24	28	32	42	53		
17,5	1 : 57,14	18	21	24	27	32	36	46			
20,0	1 : 50	20	23	27	31	35	39	50			
22,5	1 : 44,44	22	26	30	34	38	43				
25	1 : 40	25	29	33	37	42	47				
30	1 : 33,33	30	34	38	43	48	54				
35	1 : 28,57	34	39	44	49	55					
40	1 : 25	39	54	50	56						

Do obliczenia procentu hamulców podług powyższej tablicy służą następujące dane:

a) największa prędkość danego pociągu na danej przestrzeni; b) pochyłość drogi, jaką się otrzyma, jeśli przez dwa o 1000 m odległe od siebie punkty, wykazujące największą różnicę w wysokościach, przeprowadzimy linię prostą; c) przy obliczeniu przyjmuje się oś nieobladowaną za pół osi, — wagony zaś osobowe, pocztowe i brankardy uważa się zawsze jako wagony ładowne; d) dla prędkości mniejszej od 25 km na godz., należy przyjąć procent hamulców, taki sam jak dla prędkości 25 km na godz.; e) przy użyciu parowozów pchających pociąg, należy przyjmować prędkość 25 km na godz.

Dla części linii o pochyłościach większych od 25‰, należy wydać oddzielne przepisy o użyciu hamulców.

§ 168 (dotyczy. § 209). Rewizja zewnętrzna parowozu i tendra winna być dokonywana: a) przy wszystkich nowych parowozach i tendrach przed oddaniem ich do ruchu; b) po każdej większej naprawie kotła; c) najpóźniej w trzy lata po ostatniej rewizji. — Wyniki tych rewizyj winny być zapisywane w oddzielnej książce.

§ 169 (dotyczy. § 210). Próba ciśnienia hydraulicznego przy kotle parowozowym powinna być dokonywana: a) przy nowych parowozach przed oddaniem ich do ruchu; b) po każdej większej naprawie kotła; c) najpóźniej w sześć lat po ostatniej próbie ciśnienia. — Wyniki tych prób winny być zapisywane w oddzielnej książce. Ciśnienie próbne winno być większem od najwyższego ciśnienia dopuszczalnego przynajmniej o 3, lecz nie więcej jak o 5 atm.

§ 171 (dotyczy. § 212). Rewizja wagonów winna być uskutecznianą najpóźniej w dwa lata po oddaniu wagonu do użytku lub po ostatniej rewizji; — rewizja zaś wagonów osobowych, pocztowych i brankardowych najpóźniej po przebieżeniu 30 000 km.

D) Sygnalizacja. W dziale tym żadne ważniejsze zmiany w obowiązujących obecnie przepisach wprowadzone nie zostały.

E. Sch.

PRZEGLĄD WYNAŁAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

DROGI ŻELAZNE.

Droga żelazna Zakaspijska; (tabl. XXXI, rys. 1, 2, 3, 4, 5). Otwarcie drogi żelaznej Zakaspijskiej, łączącej brzegi morza Kaspijskiego z Samarkandą, które nastąpiło w dniu 27 maja r. b., stanowi jeden z ważniejszych faktów w rozwoju współczesnym dróg żelaznych w ogóle, a w szczególności dróg żelaznych rosyjskich. Dane więc dotyczące budowy tej drogi żelaznej, stanowią obecnie przedmiot ogólnego zainteresowania się.

Ułatwienie komunikacji pomiędzy Azyą środkową a państwem rosyjskiem było od lat dawnych przedmiotem zabiegów i starań, zarówno ze strony rządu jako też i ludzi fachowych, lecz dopiero w ostatnich dziesiątkach lat, zwłaszcza od czasu rozwoju dróg żelaznych w Rosyji, usiłowania

i studia w tym kierunku znalazły praktyczne zastosowanie. Po wybudowaniu kolei do Orenburga, handel z Azją, skierował się głównie przez to miasto, jako najbardziej wysunięte na wschód z miast rosyjskich, połączonych drogami żelaznymi z wnętrzem państwa. Od Orenburga do krańców posiadłości rosyjskich w Azji, a mianowicie do Taszkontu, pozostawało jeszcze około 2000 wiorst, które karawany z towarami przebiegały wśród wielu trudności i niebezpieczeństw, potrzebując na każdą taką wyprawę kilku miesięcy czasu. W celu usunięcia tych niedogodności, jeszcze w r. 1880 zaprojektowano połączenie Orenburga z jeziorem Aralskim za pośrednictwem drogi żelaznej 770 wiorst długiej; dalsza zaś komunikacja z Taszkontem miała się odbywać wodą przez jezioro i rzekę Syr-Daryę. Odpowiedni projekt był już w znacznej części wypracowany przez generała *Struwe'go*, gdy śmierć jego w r. 1882, a głównie zaszły polityczne wypadki, nowe zdobycze Rosyji w kraju Zakaspijskim, wpłynęły na zmianę pierwotnych zapatrywań władz rządowych, i skłoniły je do zaniechania projektu budowy dr. żel. od Orenburga do jeziora Aralskiego. Natomiast postanowioną została budowa dr. z. Krasnowodsk-Samarkanda, której początek dała wyprawa generała *Skobelewa* na Turkomanów. On to bowiem pierwszy w Azji, użył do przewozu wojska, amunicji i zapasów, nie wielbłądów jak jego poprzednicy, lecz kolei żelaznej, umyślnie w tym celu zbudowanej w r. 1881, od Michajłowska, przystani na morzu Kaspijskim, do Kisil-Arwatu.

Po poddaniu się Merwu i po zdobyciu Chiwy otworzyło się nowe pole dla działalności politycznej i handlowej państwa rosyjskiego, a przedłużenie kolei rozpoczętej w 1881 r. podczas wyprawy wojennej, mogło już tylko być kwestyą czasu. Rzeczywiście, już w r. 1885 rozpoczęto dalszą budowę w kierunku Samarkandy, którą pomimo znacznych trudności, w stosunkowo krótkim czasie, gdyż w początku r. b., pomyślnie ukończono. Dalsza komunikacja pomiędzy Azją i Europą, odbywa się wodą pomiędzy portami morza Kaspijskiego, Krasnowodskiem i Baku, następnie drogą żel. od Baku do Batumu, położonego nad morzem Czarnym. Ogólna długość nowej dr. z. wynosi przeszło 1400 wiorst.

Niezależnie od celów strategicznych, dr. z. Zakaspijska ma doniosłe znaczenie handlowe, nie tylko dla Rosyji ale i dla Europy środkowej; zbliża do niej bowiem kraje azyatyckie, z którymi stosunki handlowe nie mogły dotąd rozwijać się należycie z powodu utrudnionej komunikacji. Towary, które dotąd dochodziły karawanami z Buchary do Orenburga w przeciągu kilku miesięcy, obecnie po dwóch tygodniach znajdują się już na rynkach głównych miast Rosyji. Handel innych krajów Europy z Azją, odbywał się przeważnie drogą morską. Na przepłynięcie 11 200 km pomiędzy Londynem i Bombajem, okręty przez kanał Suezki, potrzebują najmniej 24 dni. Droga zaś lądowa przez Rosyję, wynosiła między Berlinem i Kalkutą przeszło 9000 km, a przez nową drogę żelazną skróciła się do 7000 km; podróż przez Warszawę i Baku może być całą skuteczną drogą żelazną, z wyjątkiem 400 km przez morze Kaspijskie, i pozostałej jeszcze, stosunkowo nieznacznej około 1100 km długiej przestrzeni przez Afganistan, t. j. między stacyami Duszak dr. z. Zakaspijskiej i Kandahar dr. z. Indyjskiej. Znaczący należy, że z ogólnej długości dr. z. Zakaspijskiej, wynoszącej przeszło 1400 wiorst, połowa przecina kraj pusty i nieurodzajny, druga połowa zaś okolice żyzne, w których są uprawiane wszystkie rośliny hodowane w innych ciepłych okolicach Azji, jako to: ryż, herbata i bawełna.

Jako pierwotny punkt wyjścia kolei nad morzem Kaspijskim, wybraną została mała zatoka Michajłowsk, na przeciwieciu portu Baku (tabl. XXXI, rys. 1). Że jednak głębokość wody w zatoce dochodzi zaledwie do 1,5 m, nadto wybrzeże całe pokryte jest pagórkami z piasku ruchomego, przeto wybranej w pośpiechu podczas wojny miejscowości, brakowało wszystkich warunków dobrego portu. To też przy rozpoczęciu dalszej budowy drogi żelaznej, jako przystań dla wyładowania okrętów przychodzących z Baku, wybrano *Usun-Ada* (Wyspa długa), pomiędzy Michajłowskim i twierdzą nadbrzeżną Krasnowodskiem, i do tej nowej przystani, głębokiej przeszło 2,7 m przedłużono o 25 wiorst, drogę żel. która pierwotnie brała początek w Michajłowsku. Od tej ostatniej miejscowości, prowadzi droga że-

lazna do Kisil-Arwatu przez równinę stepową, którą zamieszkuje jedynie plemiona koczujące. Budowa na tej przestrzeni nie przedstawiała większych trudności, na które dopiero w dalszym kierunku ku Samarkandzie napotkano. Z Kisil-Arwatu do stacyi Duszak, punktu najbardziej wysuniętego na południe i najbliższego granicy Afganistanu, d. z. przecina bardzo żyzne okolice, zraszane wodami z gór sąsiednich. Z Duszaku skręca w kierunku północno-wschodnim, przez pustynię zwaną Czarne piaski do oazy i miasta Merwu. Na całej tej przestrzeni 130 wiorst długiej, powierzchnia gruntu jest falista, a grunt składa się przeważnie z piasku ruchomego, pokrytego cienką warstwą ziemi, prawie bez żadnej roślinności. Po przebyciu żyznej, wodami rzeki Murgab oblanej oazy Merwu, kolej skręca do Buchary drogą używaną dawniej przez karawany, przechodzi przez miasto Czardżuj, przecinając zresztą na długości 200 wiorst, kraj zupełnie pusty, bez żadnej roślinności, z gruntem ruchomym, piaszczystym, narażonym pod wpływem wiatru, na ciągłe zmiany powierzchni. Na tej też przestrzeni trudności budowy okazały się największymi, tak pod względem utrzymania w porządku plantu drogi, jako też zaopatrywania robotników w środki spożywcze, które z dwóch krańców Merwu i Czardżuju, za pomocą karawan dostarczane być musiały, nie wyłączając wody, sprowadzanej niejednokrotnie ze studzien odległych na pięćdziesiąt wiorst od miejsca budowy.

Po obu stronach wielkiej rzeki Amu-Daryi (starożytnego Oxusu), przechodzi dr. żelazna przez żyzną miejscowość na przestrzeni 5 wiorst, a następnie znowu pasem pustyni 21 wiorst długim dochodzi do doliny rzeki Sarafszan i położonej nad nią Samarkandy, dotychczasowego swego kresu.

W skutek w ogóle płaskiej powierzchni gruntu, po którym przechodzi droga żelazna, roboty ziemne przy przygotowaniu plantu nie były znaczne, a większe trudności w wykonaniu tych robót przedstawiały tylko piaski ruchome. Doświadczenie pokazało, że w gruncie tego rodzaju, przekopy są daleko trudniejszymi do utrzymania aniżeli nasypy. Starano się więc o ile możności niweletę trzymać po nad gruntem. Skarpy tak w nasypach jako też i w przekopach mają nachylenie 1:1½, szerokość plantu wynosi 4,69 m (2 saż.) (rys. 2, tabl. XXXI). Nasypy zostały po większej części wykonane z rezerw bocznych.

Utrzymanie plantu w należytych stanie przedstawiało znaczne trudności. Gdy w lecie, w skutek upałów dochodzących do 62° C., musiano na miesiące czerwiec i lipiec przerwać roboty i rozpoczęto je na nowo w sierpniu, okazało się, że część nasypów z piasku ruchomego została przez wiatr rozwiana, a część przekopów zasypana. Dla zapobieżenia na przyszłość podobnym uszkodzeniom, oblewano skarpy wodą morską lub roztworem wody z gliną, a tam gdzie wody morskiej i gliny nie stało, używano chrustu, układając go warstwami tak, ażeby spadając na skarpy zakrywał je. Obsiewano też całe planty trawami rosnącymi na piaskach, a dla zasłonięcia ich od zawiei piaszczystych, używano w wielu miejscach płotów, wykonanych na wzór płotów służących przeciwko zawiejom śnieżnym. Jako środek tani i na razie skuteczny, sadzono wzdłuż plantu, po obu jego stronach (rys. 3), szereg gałęzi liściastych. Wszystkie te jednak środki nie zaradzają stanowczo złemu i dla zachowania plantu w należytych stanie, nieodzownym jest ciągły dozór i przeprowadzanie do porządku uszkodzonych nasypów i przekopów.

Szerokość toru jest podobnie jak i na innych drogach żelaznych w Rosyji 5 stóp (= 1,524 m). Najmniejszy promień na linii 1067 m; największy spadek 0,006 na przestrzeni od morza Kaspijskiego do rzeki Amu-Daryi, stąd zaś do Samarkandy 0,012. Budowę wierzchnią stanowią szyny o podstawach szerokich, ważące 32 kg na m, ułożone na podkładach poprzecznych, drewnianych, sprowadzanych z okolic Wołgi i z Kaukazu. Cena podkładu nad m. Kaspijskim wynosiła około 1 rub., nad Amu-Daryą zaś 2 rub.

Dla pośpiechu w układaniu szyn i zadość uczynienia wymaganiom utrzymania wśród pustyni znacznej liczby robotników, kierujący robotami generał *Annenkow* urządził tak zwane pociągi koszarowe. Pociąg taki składał się z 34 wagonów, mianowicie 4 dwupiętrowych dla oficerów, 1 wagonu na restaurację, 1 na kuchnię oficerów, 3-ch na kuchnię dla robotników, 1 na lazaret, 1 na spiżarnię, 1 na narzędzia i ró-

zne części zapasowe metaliczne, 1 na telegraf, 1 na kuźnię, oraz 20-tu dwupiętrowych wagonów dla 600 żołnierzy batalionu kolejowego i 300 robotników. Wszyscy robotnicy należący do pociągu, tak wojskowi jak i najęci, byli podzieleni na dwie równe partje, z których każda pracowała po 6 godzin dziennie. Wieczorem po nowo ułożonych szynach przybywał pociąg roboczy, z materiałem potrzebnym na dzień następny. Szyny i podkłady były rozwożone wzdłuż plantu po małej przonośnej 0,60 m szerokiej kolejce system *Decauville'a*. W skutek tego początkowo tor drogi żelaznej nie był układany na właściwym miejscu, lecz z boku, a dopiero po posunięciu dalej kolejki wąskotorowej, był przesuwany na środek plantu i naleźycie podbijany.

Mosty, z których kilka jest znacznej długości, wykonano jako tymczasowe. Większe z nich przypadły na rzekach Tedszen, Murgab i Amu-Daryi. Szkic typu normalnego wskazany jest na rys. 4. Filary składają się z czterech słupów żelaznych (rys. 5), związanych z sobą ramami żelaznymi i krzyżulcami. Składowe części filarów przybywały zupełnie gotowe na miejsce przeznaczenia, ustawianie więc tychże nie wiele wymagało czasu.

Budowa mostu na rzece Amu-Daryi, przedstawiała wielkie trudności. Rzeka, w miejscu przecięcia jej przez drogę żelazną, składa się z koryta głównego 1708 m szerokiego i z trzech odnóg 175 m, 124 m i 64 m szerokiego. W celu uniknięcia znacznych kosztów budowy tych mostów projektowano początkowo przeprowadzać pociągi na promach parowych, lecz nader zmienny wodostan tej rzeki, uniemożliwił podobne rozwiązanie, w skutek czego postanowiono wybudować most takiegoż systemu jak inne mosty na linii, z kosztem obliczonym na 285 000 rubli. Most ten składa się z czterech oddzielnych części, a właściwie oddzielnych mostów, jednego na głównym korycie i trzech na odnogach, mających razem 2071 m długości; ogólna zaś długość mostów wraz z łączącymi je nasypami dochodzi prawie do 4 wiorst. Mimo tych znacznych wymiarów, cały most ustawiony został w przeciągu czterech miesięcy. Ponieważ jednocześnie z ukończeniem kolei żelaznej, wprowadzono na rzece Amu-Daryi żeglugę parową, przeto na korycie głównym urządzono jedno większe przesło z konstrukcją systemu *Howe'a*, w celu przepuszczania statków.

Przepusty dla wód na bardzo licznych w oazach kanałach, zostały urządzone, zależnie od szerokości kanałów, albo za pomocą rur glinianych, albo też jako kanały sklepione murowane z cegły lub piaskowca na zaprawę cementową, zaś na większych kanałach pobudowano mosty żelazne na takichże palach.

Stacyj wszystkich jest 61, z tych stacyj głównych klasy I pięć: Aszabad, Merw, Czardżuj, Buchara i Samarakanda. Budynki stacyjne murowane z cegły palonej lub suszonej na słońcu, są parterowe, kryte na sposób wschodni, dachami płaskimi asfaltowymi.

Najtrudniejsze zadanie przedstawiało zaopatrzenie stacyj w wodę, a nawet dotąd jeszcze ta wielce ważna dla prawidłowego ruchu kwestya nie została ostatecznie rozwiązana. Podczas budowy, tak dla robotników pracujących na pierwszych stukilkudziesięciu kilometrach sąsiadujących z morzem, jako też i dla pociągów roboczych, używano wody morskiej destylowanej, i w tym celu wybudowaną została w Michajłowsku destylarnia dostarczająca 500 m³ wody dziennie. W miarę dalszego postępu budowy, w miejscowościach pozbawionych wody bieżącej lub źródeł, posiłkowano się przeważnie studniami, tak zwanymi abisyńskimi, któremi i obecnie znaczna ilość stacyj posiłkować się musi. Nie wszystkie jednak stacje mogły być dotąd w wodę zaopatrzone i do niektórych wodę dowożą.

Ponieważ w kraju zakaspijskim stałych dróg prawie niema, nie było więc potrzeby urządzania przejazdów oraz budowania domków drożniczych. Dla stałego dozoru linii, pobudowano, na połowie drogi pomiędzy sąsiednimi stacjami koszary dla dozorey, stróżów drogowych i robotników stałych. Przy każdym koszarach wznosi się wieżyczka, w rodzaju tych, jakie krajowcy budują dla pilnujących trzód, z której stróż, dzięki płaskiemu w ogóle położeniu kraju i czystości powietrza, może dozorować drogę na znacznej odległości. Niezależnie od tego stałego dozoru, przestrzeń

między dwoma koszarami jest codziennie rewidowana przez dwóch stróżów, dwa razy przez każdego z nich, raz pieszo i raz konno. W tym celu każde koszary są zaopatrzone w dwa konie.

Ilość taboru jest tak obliczoną, ażeby w razie potrzeby, 12 pociągów w każdą stronę, mogło być w ruchu na dobę. Dla opalania parowozów jak i dla ogrzewania budynków używaną jest wyłącznie nafta kaukaska i jej odpadki. Prędkość biegu pociągów dotychczas nie jest ustaloną i zależy od stanu plantu. Od m. Kaspijskiego do stacyi Aszabad pociągi biegają z prędkością 32 wiorst na godz., od Aszabadu do Merwu z prędkością 27 w., a od Merwu do Amu-Daryi, wśród stepów z piaskiem ruchomym, po plancie kolei jeszcze nie dostatecznie ustalonym, prędkość pociągów nie przekracza 16 w. na godz.

Aczkolwiek dr. ż. Zakaspijska wybudowaną została w czasie stosunkowo bardzo krótkim, koszty budowy wynoszą w przybliżeniu tylko 24 000 rub. na wiorstę. Niskie te koszty należy w pewnej mierze przypisać warunkom gruntu, po większej części płaskiego, a którego nabywać i wywłaszczać nie było potrzeby, — tymczasowemu charakterowi budynków i większych mostów, oraz tanioci miejscowego robotnika; — niemniej jednak i racjonalnie obmyślanemu planowi robót, oraz energicznemu przeprowadzeniu tychże.

(Zt. d. V. d. E.-V. NN. 40 — 42 z r. b.)
(Zt. d. A. u. I.-V. zu H. zesz. IV z r. b.)
(Woch. d. 6. I. u. A.-V. N. 28 z r. b.)

St. Sc.

PRYZRZĄDY MIERNICZE

Instrument uniwersalny bez koła pionowego; (tabl. XXXI, rys. 9). Inż. *Piotr Welimirowicz* w Belgradzie obmyślił instrument uniwersalny, w którym koło pionowe zastąpione jest przez przyrząd złożony z mikroskopu opatrzonego w włosy skrzyżowane, stale przytwierdzone do poziomego wału obrotowego lunety, w ten sposób, że oś optyczna mikroskopu przecina matematyczną oś obrotu lunety, — i ze skali umieszczonej w płaszczyźnie wizury mikroskopu, przytwierdzonej prostopadle do koła poziomego instrumentu, w stałej odległości d od osi obrotu mikroskopu, opatrzonej w podziałkę pokazującą części setne tej odległości d , naniesioną w górę i na dół od zera, przypadającego na wizurę poziomą mikroskopu. Z podobieństwa trójkątów Oab i OAB (tabl. XXXI, rys. 9), utworzonych przez dwie różne wizury w jednej i tejże samej płaszczyźnie pionowej OaB i ObB , oraz przez odcinek łaty AB , ustawionej na punkcie obserwowanym, i przez odcinek ab skali, wynika, że odległość poziomu punktu P od punktu S , t. j. $OH = \frac{d \cdot AB}{ab}$, jeżeli Oh oznaczymy przez d , wartość zaś $AH = \frac{ah \cdot AB}{ab}$. Jeżeli więc po skierowaniu lu-

nety instrumentu na łatę niwelacyjną, ustawioną na punkcie obserwowanym P , ustawimy mikroskop na którąkolwiek podziałkę skali, a po odczytaniu przez lunetę łaty w punkcie A , obrócimy mikroskop, a więc jednocześnie i lunetę w płaszczyźnie pionowej o jedną $\left(\frac{d}{100}\right)$ lub więcej $\left(\frac{nd}{100}\right)$ podziałek skali, i ponownie odczytamy łatę w punkcie B , to długość AB na łacie, wzięta 100 razy i podzielona przez liczbę podziałek (n), o którą nastąpił obrót lunety, da nam odległość poziomą punktów P i S . Różnica poziomów tychże punktów, daje się łatwo obliczyć z wartości $AH = \frac{ah \cdot AB}{ab}$, wysokości instrumentu OS i z odczytanej na łacie niwelacyjnej wartości AP .

(Dingl. pol. J. N. 1735, t. 268, z. 8 z r. b.)

a.

MOSTY I KONSTRUKCJE BUDOWLANE.

Uprozczone wzory do obliczania wygięcia belek żelaznych i drewnianych; (tabl. XXXI, rys. 10). Przy budowie mostów lub domów, a szczególnie przy użyciu belek o małej wysokości, może się wydarzyć potrzeba oznaczenia na prędce w przybliżeniu największego wygięcia wraz z jego stosunkiem do natężenia materiału. W tym celu mogą okazać się dogodnymi w zastosowaniu wzory, podane przez inż. *M. Koenen'a*.

Dla belek równomiernie obciążonych, spoczywających na dwóch podporach końcowych i mających przekrój stały,

największe wygięcie równe jest jak wiadomo ¹⁾ momentowi statycznemu połowy powierzchni momentów, odnośnie do pionowej podporowej, podzielonemu przez iloczyn ϵl (rys. 10, tabl. XXXI), czyli:

$$f = \frac{2}{3} \frac{pl^2}{8} \cdot \frac{l}{2} \cdot \frac{1}{\epsilon l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1}{\epsilon l} \cdot pl^4 \dots (1).$$

W tym wzorze oznacza:

- f — wygięcie belki w cm ;
- p — obciążenie belki w kg na cm ;
- l — długość teoretyczną w cm ;
- ϵ — spólczynnik sprężystości w kg na cm^2 ;
- I — moment bezwładności przekroju w cm^4 .

Wprowadzając do wzoru (1) zamiast momentu największego sił obciążających $\frac{pl^2}{8}$, odpowiedni moment oddziaływań (reakcyj) wewnętrznych $\frac{\sigma I}{e}$ i przyjmując e równe połowie wysokości h belki t. j. $e = \frac{h}{2}$, co ma miejsce w przekrojach symetrycznych względem osi poziomej, otrzymamy:

$$f = \frac{5}{24} \frac{\sigma l^2}{\epsilon h} \dots (2).$$

Gdy długość teoretyczną l wyrazimy w metrach, t. j. gdy $l = 100 l_1$ otrzymamy:

$$f = \frac{50\,000}{24 \epsilon} \cdot \frac{\sigma l_1^2}{h} \dots (3).$$

Jeżeli przyjmiemy dla żelaza kutego, w przybliżeniu $\epsilon = \frac{50\,000}{24} \approx 2083$ t na cm^2 , otrzymamy wzór uproszczony:

$$f = \frac{\sigma l_1^2}{h} \dots (4),$$

w którym σ oznacza dozwolone natężenie żelaza kutego w t na cm^2 .

Dla $\sigma = 1$ t na cm^2 $f = \frac{l_1^2}{h}$

" $\sigma = \frac{3}{4}$ " " " $f = \frac{3}{4} \cdot \frac{l_1^2}{h}$.

Przykład 1. Gdy $l = 8$ m i $h = 20$ cm, to przy obciążeniu całkowitem i przy $\sigma = 1$ t na cm^2 , będzie $f = \frac{8^2}{20} = 3,2$ cm², zaś przy $\sigma = \frac{3}{4}$ t na cm^2 , $f = \frac{3}{4} \cdot \frac{8^2}{20} = 2,4$ cm².

Przykład 2. Dla belki z blachy żelaznej o stałej wysokości przekroju $h = \frac{1}{10} l = 10 l_1$, przy $\sigma = 1$ t na cm^2 , $f = l_1$ mm, t. j. ilość metrów długości teoretycznej belki równa się ilości milimetrów wygięcia. Przyjmując dla belek

¹⁾ Przytoczone tu prawo wygięcia belki obciążonej równomiernie, opiera się jak wiadomo na zasadach statyki wykreślnej.

Jeżeli y i x są współrzędnymi jednego punktu krzywej elastycznej, zaś M momentem sił zewnętrznych działających na tenże punkt, to w przybliżeniu jest (por. dr. E. Winkler: „Die Lehre von der Elasticität und Festigkeit“, str. 63):

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{M}{\epsilon I} \dots (6).$$

Wstawiając tu za M jego wartość:

$$M = \frac{px}{2} (l - x),$$

otrzymamy $\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{px}{2\epsilon I} (l - x) \dots (7).$

Przy całkowaniu, stałe dają się oznaczyć z warunku, iż dla $x = 0$ i $x = l$, y powinno być równe 0. Całkowanie daje następujące równanie krzywej elastycznej:

$$y = \frac{p}{24 \epsilon I} (l^3 - 2lx^2 + x^3) x \dots (8).$$

Osie współrzędnych przechodzą przez podporę lewą i są do siebie prostopadłe. Wstawiając w to równanie $x = \frac{l}{2}$, co odpowiada największemu wygięciu przy obciążeniu symetrycznym belki, otrzymamy:

$$y_{max} = \frac{5}{384} \frac{pl^4}{\epsilon I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1}{\epsilon l} \cdot pl^4 \dots (9).$$

W. S.

sosnowych i jodłowych, $\epsilon = 104$ t na cm^2 , otrzymamy z wzoru (3):

$$f_1 = 20 \cdot \frac{\sigma \cdot l_1^2}{h} \dots (5).$$

Stąd dla $\sigma = 0,1$ t na cm^2 $f_1 = 2 \frac{l_1^2}{h}$

zaś dla $\sigma = 0,075$ t na cm^2 $f_1 = \frac{3}{2} \frac{l_1^2}{h}$.

Z porównania wzorów dla drzewa i żelaza widzimy, że wygięcie belek drewnianych, przy tych samych wymiarach i tej samej wytrzymałości, jest dwa razy większym aniżeli belek żelaznych.

(Centr. d. Bauv. N. 20 z r. b.)

W. S.

URZĄDZENIA MIEJSKIE.

Kanalizacja m. Monachium ¹⁾; (tabl. XXXI, rys. 6).

Do r. 1875 długość ogólna sieci kanałów w Monachium wynosiła 45,9 km. Kanały te, przeważnie o ścianach pionowych i dnach płaskich, nie miały żadnej łączności pomiędzy sobą, — nie odpowiadały przeto wymaganiom ze względu na zdrowotność miasta; w skutek czego postanowiono przystąpić do budowy nowej jednolitej sieci kanałów i opracowanie odpowiedniego projektu ogólnego poruczono inż. Gordon'owi, który też w r. 1876 z przyjętego zobowiązania wywiązał się. Projekt szczegółowy opracowany został przez urząd budowlany miejski, a właściwe roboty przy budowie kanałów rozpoczęto w r. 1881; — już poprzednio jednak (w r. 1877) wykonano jeden kanał 1,699 km długi, służący do odprowadzania nieczystości z rzeźni miejskiej. Długość ogólna projektowanej sieci nowej wynosi 192,076 km, przyczem z kanałów starych, można będzie włączyć do sieci nowej tylko 24,25 km. Do końca 1885 r. wykończono kanałów nowych (włącznie z kanałem obsługującym rzeźnię) ogółem 26,026 km. — Odchody ludzkie tymczasowo nie są wprowadzane do kanałów.

Sytuacja sieci. System sieci kanałów w Monachium, jakkolwiek w zarysie ogólnym wzorowany na kanalizacji Frankfurtu, zastosowany jednak został do miejscowych warunków topograficznych. Rzeka Izara dzieli miasto na dwie nierówne części, z których każda pochylona jest ku rzece. Pochylenia te nie są jednak bynajmniej jednostajnymi, gdyż w każdej z tych dwóch części miasta widocznymi są dwa pasy, t. j. pas górny i dolny, rozgraniczone ostro pasem stromym, w przybliżeniu równoległym do rzeki. Każdy z tych czterech pasów ma nadto pochylenie w kierunku biegu rzeki. W obec tego zachodziła potrzeba urządzenia czterech oddzielnych systemów sieci podłużnych, a mianowicie po jednym systemie górnym i jednym dolnym, z każdej strony rzeki. Te cztery systemy nie schodzą się tymczasowo jeszcze w jednym zbiorniku ogólnym, — lecz ścieki z każdego systemu odpływają do dwóch oddzielnych zbiorników, które przy ujściu łączą się w jeden wylot. Przewidzianą jednak została możebność późniejszego urządzenia kolektora wspólnego, z którego ścieki odprowadzane byłyby ze spadkiem naturalnym (1:2000) do pól irygacyjnych, mających się urządzić w odległości 4,6 km od miasta, na powierzchni 800 ha. Ażeby zaś nie zwiększać zbytecznie wymiarów przekroju tych kolektorów, podzielono grunty pomiędzy nimi leżące na działki; wody z tych działek spływają do kanałów biegnących równolegle; — kanały drugorzędne są więc do tych ostatnich kanałów prostopadłymi.

Rzeka Izara, w pobliżu mostu Maksymiliana, spiętrza się bardzo znacznie, przez urządzenie szluzowe, służące dla celów żeglugi. Z tego powodu w obu systemach dolnych nie można było wykonać upustów burzowych do rzeki, powyżej tego mostu, w skutek czego postanowiono obszary odwadnianie przez te systemy sprowadzić do możebnie najmniejszych rozmiarów. I rzeczywiście: system dolny brzegu lewego, przy długości sieci 41,247 km, ma odwadniać tylko 315 ha, system dolny brzegu prawego, przy długości sieci 19,769 km, ma odwadniać tylko 210 ha, gdy tymczasem system górny brzegu lewego, przy długości sieci 97,441 km, ma obsługiwać 1400 ha, a system górny brzegu prawego, przy długości sieci 33,626 km, ma obsługiwać 540 ha. — Przy ogólnej dłu-

¹⁾ Monachium liczy około 250 000 mieszkańców i około 9 000 domów.

gości sieci 192,076 km i ogólnej powierzchni, mającej się odwadniać 2465 ha, wypada przeciętnie około 77 m kanałów na 1 ha.

Pogłębienie kanałów. Ze względu na możebność odwadniania piwnic, przeciętna głębokość ogólnej sieci dna kanałów, wynosi około 5 m. W obu systemach dolnych, obsługujących dzielnice przecięte licznymi strumieniami, kanały znajdują się w takiej głębokości, aby mogły być przeprowadzone pod temi strumieniami bez zastosowania syfonów. W miejscach tych, głębokości dna kanałów, dochodzą do 8 m, gdy tymczasem najmniejsze w ogóle pogłębienie kanałów, wynosi 3,3 m.

Spadki. Najmniejsze spadki kanałów murowanych, o przekroju jajowatym, wynoszą 1:1500, rur glinianych zaś 1:600. Największe spadki 1:10 zastosowane zostały przy rurach, a także i przy kanałach murowanych, lecz tylko na nieznacznych długościach.

Ilość wód. Ilość opadów, oznaczona na podstawie obserwacji z pięciolecia 1880 — 1884, wynosi przeciętnie 899 mm rocznie. Oznaczając zaś ilość przeciętną z 96 deszczów, spadłych w temże pięcioleciu, przy uwzględnieniu czasu ich trwania, otrzymuje się 31,897 l na ha i sekundę. Największa ulewa, d. 3 sierpnia 1885 r., trwała przez 10 minut, przyczem ilość opadów wynosiła 300 l na ha i sekundę, przy wysokości 18 mm. — Do oznaczenia wymiarów wylotów przyjęto, że oprócz ścieków domowych, mają odpływać wody deszczowe w ilości 3,47 l na ha i sekundę (co odpowiada 1,25 mm wysokości), bez względu na wody mogące odpływać przez kanały burzowe. — Przy uwzględnieniu kanałów burzowych zaś odpływ ogólny, może być 4,25 razy większym, wyniesie zatem 15,68 l na ha i sekundę.

Wody domowe przyjęto przeciętnie na 0,31 l na ha i sekundę.

Kształty przekrojów i materiały. Typy kanałów murowanych są następujące: a) Okrągłe kolektory wypustowe, o średnicach 2,20 m i 2,10 m, i grubości ścianek 12 cm, mają dno z klinkrów, fundamenty i zewnętrzną wyprawę z betonu. Inne kanały okrągłe mają średnice 1,20, 1,00, 0,80 i 0,70 m, przyczem jednak grubość ścianek wynosi również 12 cm. — b) Kanały jajowate spłaszczone, przy stosunku szerokości do wysokości w świetle $\frac{210}{225}$, $\frac{175}{210}$, $\frac{150}{200}$, na fundamencie betonowym, mają po części dna z klinkrów; grubość ścianek wynosi 25 — 38 cm. c) Kanały jajowate, o stosunkach $\frac{120}{180}$, $\frac{100}{150}$, $\frac{90}{135}$, $\frac{80}{120}$, $\frac{70}{105}$, $\frac{60}{90}$; — z tych dwa ostatnie typy znalazły zastosowanie tylko przy kanałach drugorzędnych. — Kanały z rur glinianych, o średnicach 45, 38 i 30 cm otoczone warstwą betonu, 10 cm grubą. — Długość ogólna kanałów murowanych jest 4,6 razy większą aniżeli kanałów z rur. Stosunek długości kanałów głównych do drugorzędnych, w końcu 1885 r. wynosił 1:0,84. Przy układaniu dna niektórych kanałów zastosowano sztuki wkłesłe z gliny polewanej (glazuirowanej). Zaprawa do dna z klinkrów, składa się z 1 cz. cementu portl., i 4 cz. piasku kwarcowego. Beton ubijany składa się z 1 cz. cementu portl., 2 cz. piasku wapienistego i 4 cz. żwiru. Wpusty boczne przykanalików z domów i wpusty uliczne wykonane są z rur glinianych polewanych. Wszystkie kamienie modelowe są wyrobione z piaskowca nadmeńskiego; stopnie schodów zaś z granitu.

Studzienki uliczne wykonane są z kamionki. Odległości pomiędzy studzienkami temi wynoszą 50 m. Pod koniec 1885 r. było urządzonych studzienek 774.

Szyby rewizyjne i przewietrzające. Na kolektorach głównych urządzono co 200—220 m jeden szyb rewizyjny, — na innych kanałach głównych co 150—170 m, zaś na kanałach drugorzędnych co 120—140 m. Na ulicach o ruchu ożywionym, wejścia do szybów tych znajdują się na chodnikach. Szyby przewietrzające (wentylatory), wykonano według zwykłej konstrukcji, z rur glinianych o średnicy 23 cm, w odległościach co 60 m. Do końca 1885 r. urządzono ogółem 127 szybów rewizyjnych i 423 szybów przewietrzających.

Przeplukiwanie kanałów zaprojektowane jest na wzór odnośnych urządzeń w Frankfurcie. Dla obu systemów górnych przewidziane są galerie. Zbiornik większy, o objętości 1330 m³, będzie napełniany dwa razy dziennie wodą, która dopływać ma z góry rzeki przez dwie rury, o średnicy 30 cm.

Systemy dolne otrzymywać mają wodę do przepłukiwania z rzeki i strumieni.

Koszty budowy i wyzysku. Do końca r. 1885 koszty budowy kanałów i wszelkich budowli przynależnych, stanowiły 2 482 963 marek, czyli 95,40 m. na m; koszty projektów i nadzoru technicznego 151 589 m., czyli 5,82 m. na m; inne wydatki zaś (wiercenie otworów ziemnych, próby materiałów, druki i t. p.) 39 502 m., czyli 1,51 m. na m. Koszt ogólny budowy wynosił więc przeciętnie 102,73 m. na 1 m kanałów. — Koszty oczyszczania kanałów, wynosiły w r. 1885: 0,32 m. na m, a to niezależnie od kosztu oczyszczania studzienek ulicznych, wynoszącego 5,90 m. od sztuki rocznie i kosztu oczyszczania szybów rewizyjnych i przewietrzających, w wysokości 0,97 m. od sztuki rocznie. Koszty oczyszczania wynoszą przeto razem 0,52 m. na 1 m kanałów rocznie. Na utrzymywanie w stanie należytym wszelkich urządzeń wydatkowano 0,14 m. na m rocznie. Koszty ogólne wyzysku wynoszą przeto 0,66 m. na 1 m kanałów rocznie.

(Woch. d. 3. I. - u. A.-V. N. 40 z r. z.)

E. S.

HYDROTECHNIKA.

W sprawie regulacji ujść rzeki Wisły; (tab. XXXI, rys. 7).

Przedstawiony w r. b. sejmowi pruskiemu przez rząd pruski projekt prawa dotyczącego regulacji ujść rz. Wisły, miał na celu zapewnić warunki zupełnej poprawy obecnego stanu odpływu wód powodziowych i lodów dolnej Wisły i Nogatu kosztem 20 milionów marek. Projektowane roboty, pomimo iż pojęte przedewszystkiem w widokach ochrony nizin nadwiślańskich od wód powodziowych i naporu lodów, zatem opracowane w celach melioracji rolnych, obmyślane jednak zostały z uwzględnieniem nietylko istniejących już potrzeb spławu tej rzeki, lecz nawet w widokach pewnych ulg i ulepszeń, zawsze jeszcze możebnych do urzeczywistnienia na tem polu. — Brak jakichś specjalnych i niewzruszonych ochron brzegów Wisły i Nogatu, grozi ciąglem niebezpieczeństwem zarówno podczas wysokiego stanu wód jak i w czasie przejścia lodów, a częste przerwy istniejących zbyt słabych tam, pustosząc i niszcząc bogate niziny nadwiślańskie, wrażliwą się trwale w pamięć mieszkańców, zarówno grożą siły niszczącej, jak i ogromem strat peryodycznie ponawianych. To też rząd pruski oddawna dokładał starań by przyczynić się do ograniczenia grożącego niebezpieczeństwa oraz zmniejszenia strat doznawanych, — i jakkolwiek przez budowę tam ochronnych i regulację koryta osiągnięto co prawda niejaki już ulgi, a przez pogłębienie koryta i zwiększenie spadku wody przyspieszono odpływ wód i zejście lodów, przez wczesne zaś mechaniczne łamanie lodów i usunięcie zatorów tamujących odpływ, przyczyniono się do zmniejszenia niebezpieczeństw, to jednak wszystkie te usiłowania przez sam rząd były zawsze uważane za tymczasowe, miano bowiem już oddawna jasne pojęcie potrzeb sięgających znacznie dalej. To więc co małymi środkami mogło być dokonaniem, odpowiadało zwykle tylko potrzebom nagłym chwili, bez uwzględnienia żądań, objętych ogólnym projektem zamierzonych a koniecznych urządzeń. Ostatnio przedstawiony i rozprawom poddany projekt regulacji ujścia rz. Wisły i Nogatu stanowi więc obecnie jednolitą całość, czyniącą zadość rozlicznym wymaganiom, bezpieczeństwa niziny nadwiślańskiej, swobodnego i dogodnego spławu przez koryto Wisły, oraz szybkiego i łatwego ujścia wód i lodów do morza. Zbiorowe żądania najbliższej interesowanych mieszkańców niziny, gorąco popierane corocznie od lat dwudziestu przeszło, na każdej sesji sejmowej, domagały się wykonania robót następujących: zamknięcia wszystkich odgałęzień głównego koryta Wisły, szczególnie zaś Nogatu, a natomiast przekopania drogi najprostszej i najkrótszej łączącej bieg północny rz. Wisły, z zatoką gdańską. W tym też duchu opracowany został projekt, jeszcze w r. 1877, w którym podano dwa rozwiązania: 1) główny kierunek północny koryta Wisły utrzymać i proste przedłużenie jego doprowadzić przez nizinę zatoki gdańskiej wprost do morza, przy jednoczesnym zamknięciu trzech pozostałych odgałęzień rzeki; 2) dwa ramiona rzeki zachować w dotychczasowym kierunku ich biegu, i tak je uregulować by zapobiedz wszelkim niebezpieczeństwom powodzi i zatorów lodowych. — Pierwszy projekt, jakkolwiek odpowiadający w zupełności gorącym pragnieniom mieszkańców niziny nadwiślańskiej, był przez rząd

mniej popieranym, z powodu energicznej opozycji stanu kupieckiego m. Królewca, którą starano się uzasadnić objaśnieniami technicznymi, tendencyjnej nieco natury. Petycja mieszkańców m. Królewca wykazywała, że pomyślność portu królewieckiego, a tem samem stanu handlowego ześrodkowanego w tem mieście, zależy od utrzymania stałej głębokości wody w zatoce fryszhawskiej, a także od niezmiennej głębokości wody w cieśninie przy m. Pilawie. A ponieważ stwierdzono jednocześnie, że wody rz. Pregli wpadającej do zatoki fryszhawskiej nie są w stanie zabezpieczyć portu Królewca i cieśniny pilawskiej od zamuleń, przeto wody odpływowe Nogatu jako niezbędne do utrzymania żądanej głębokości w zatoce fryszhawskiej i głębokości przejścia pod m. Pilawą, jako jedyne naturalną tylko siłą swego prądu walcząca stanowczo i zwycięsko z ciąglą dążnością zamulania wąskiego przejścia, — muszą przelewać się do zatoki fryszhawskiej, i skutkiem tego zamknięcie lub nawet zmniejszenie zbawczego dopływu Nogatu, nie może być pod żadnym względem dopuszczalne. Wynikiem tego wmieszania się stanu kupieckiego m. Królewca do sprawy regulacji ujścia Wisły i Nogatu, oraz następstwem uwag w memoryale władzy wyższej wyszczególnionych, stała się konieczność opracowania nowego projektu. Projekt ten obejmuje przede wszystkim regulację tylko ujścia głównego koryta rz. Wisły, w korycie zaś Nogatu, zaraz przy odgałęzieniu się jego od Wisły pod Kittelsfähre, dopuszcza zbudowanie tamy, działającej czasowo podczas przejścia lodów. Tama ta ma więc zapobiegać niebezpieczeństwu, jakie dotychczas wynikały przez gromadzenie się i spiętrzanie lodów w Nogacie, a jednocześnie nie przeszkadzać przepływowi wód niezbędnych dla potrzeb swobodnego ruchu statków, przez co uwzględnione być mają wygody handlu wywozowego portów Królewca i Pilawy.

Rozkład i szczegóły robót przy regulacji ujść rz. Wisły w tym nowym, i jak się już zdawało, ostatecznym projekcie, pojęto w sposób następujący. Zasadą projektu i najgłówniejszem dziełem sztuki, zamierzonych ulepszeń, jest budowa zupełnie nowego ujścia dla wód Wisły do morza. Od miejscowości Rothe Bude, oddziela się Wisła elbląska, płynąca w kierunku północno zachodnim, dalej zaś przyjmująca kierunek zupełnie wschodni i wpadająca do zatoki fryszhawskiej. Koryto główne Wisły ma jednak i nadal kierunek północny, lecz od miejscowości Einlage zwraca się nagle ku zachodowi i na długości przeszło 20 km płynie wzdłuż brzegu zatoki gdańskiej, w odległości nie przechodzącej 10 km, a pod Neufähr zbliża się na 3 km do morza. Naturalnem więc rozwiązaniem zaznaczających się tym stanem rzeczy trudności odpływu wód i lodu rz. Wisły, jest przekopanie w kierunku północnym nowego koryta. Przyjęty kierunek oznaczony na mapce, (rys. 7, tab. XXXI), nie jest jednak zupełnie prostym, lecz łukiem o wielkim promieniu zwraca się nieco ku wschodowi. — Korzyści jakie tem znacznem skróceniem w odpływie (o kilkanaście km) uwidocznia się, dadzą się określić spodziewanem powiększeniem spadku wód w nowej części koryta. Spadek ten wód i dna najprzód na niewielkiej przestrzeni widoczny, po zamknięciu koryta gdańskiego i elbląskiego, rozłoży się niewątpliwie na znacznie większej długości rzeki, umożliwiając tem szybszy spust wód powodziowych i łatwiejsze zejście groźnych mas lodu. Wyrobienie nowego koryta w przekopie ku morzu, zgodnie z projektem, ma być pozostawione w znacznej części sile samego prądu; — tylko wzgórze nadmorskie oraz wykop w gruncie twardym, przebite być mają środkami mechanicznymi do głębokości 2 m poniżej poziomu średniego wód Wisły. Dalsze pogłębienie ma wykonać sama woda, której praca, w miarę mających się następnie dokonać zamknięć dwóch bocznych ramion rz. Wisły, tylko potęgować się będzie. Koszt budowy nowego koryta z zabezpieczeniem tamami kamiennymi jego ujścia do morza oraz budową tam ochronnych wzdłuż nizin nowego koryta, obliczono na 9 220 000 marek. — Otworzenie nowego niezależnego odpływu do morza dla całej masy wód Wisły, wymaga w dalszym ciągu zamknięcia z prawej strony odgałęzienia elbląskiego, z lewej zaś strony koryta gdańskiego, a nadto trwałego i pewnego odgraniczenia koryta wód powodziowych od żyznych nizin nadwiślańskich (Żuławy), zatem budowy tam ochronnych, wzdłuż biegu rzeki od koryta wód średnich o tyle od-

dalonych, by całą masę wód powodziowych między niemi pomieścić było można. Tamy te z lewej strony rzeki, będące przedłużeniem tam ochronnych nowego koryta, zaprojektowano odsunąć aż na 900 m po za dziś istniejące; stanowią one mają całość, łączącą się z zamknięciem elbląskim koryta i dawnymi tamami przy Marienwerden. — Otamowanie z lewej strony zaprojektowane, rozszerzając również koryto wód powodziowych, sięgać ma aż po miejscowość Schönhorst. — Koszt tych robót zabezpieczających nizinę nadwiślańską, łącznie z kosztem zamknięć dwóch ramion rzeki wynosi 7 120 000 m. Zamknięcie jednak odnogi gdańskiej i odcięcie m. Gdańska od głównego i jedyne na przyszłość koryta rzeki, wymaga takich urządzeń, które ze względu na ważność portu Gdańska, zapewniłyby dogodny dowóz do Gdańska wodą, towaru spławianego Wisłą. Poniżej więc zamknięcia koryta odnogi gdańskiej, zbudowaną być ma szluzą i urządzonej kanał spławny łączący port Gdańska z nowym korytem rzeki. Koszt tego urządzenia obliczono na 2 350 000 m. Uzupełnieniem całości projektu jest tama w początkach ramienia Nogatu zbudować się mająca; — koszt jej ma wynosić 1 200 000 m.; — całość zatem wydatków przewidzianych na roboty regulacyjne ujść rz. Wisły oceniono na 20 milionów m. — Projekt miał być wprowadzony w wykonanie dopiero po uzyskaniu od bezpośrednio interesowanych mieszkańców nizin nadwiślańskich zapewnienia, że połowa kosztu zamierzonych robót (10 milionów m.), przez tychże pokryta zostanie, jako też, że następne utrzymanie w dobrym stanie wszystkich dokonanych robót na nich ciążyć będzie. To zastrzeżenie narażało co najmniej na znaczną zwłokę w urzeczywistnieniu projektu, tak niezbędnego dla zagrożonych okolic. Projekt ten przedstawiony przez rząd pruski sejmowi w lutym r. b., przekazany został do bliższego rozpatrzenia komisji specjalnej z 21 członków złożonej. Komisji tej poruczono przedstawić odnośne wnioski przy drugiem czytaniu prawa, określającego warunki wykonania projektu, i wzajemne zobowiązania rządu i interesowanych. Ta przykra zwłoka w decyzji wydała się być niejako odłożeniem, a w opinii niektórych kół technicznych wzięto ją za zaniechanie projektu i skutkiem tego bardzo przykre sprawiła wrażenie, które spotęgowało się po katastrofie spowodowanej przerwaniem tamy w Nogacie 25 marca r. b. Z drugiej jednak strony, niema wątpliwości, że zabezpieczenie okolicy zagrożonej, nie jest zadaniem łatwym, gdyż uwzględnić należy nietylko potrzeby melioracyjne nizin nadwiślańskich, lecz i bardzo ważne interesy spławu rz. Wisły i handlowe miast Królewca i Gdańska. Rozwiązanie napotkanych trudności musi godzić koniecznie żądania częstokroć przeciwne. W obec zaś energicznego protestu, popartego rozumowanym memoryalem, stanu kupieckiego m. Królewca, wypadłoby przekonać przeciwników, że ważniejszym być może stanowcze zamknięcie Nogatu, dające bezwzględna rękojmię bezpieczeństwa dla całej nizin nadwiślańskiej, ogólnej powierzchni 28 mil kw., aniżeli pozostawienie go otwartym dla niezupełnie jeszcze dowiedzionej konieczności pracy siły jego prądu w celu przepłukiwania przejścia pod m. Pilawą, którego głębokość środkami mechanicznymi może być we właściwych warunkach utrzymana, i to kosztem samego tylko m. Królewca, a nie przymusową ofiarnością mieszkańców nizin Nogatu.

Komisja specjalna, o której powyżej mowa, rozpoczęła swe prace od ponownego rozpatrzenia strony technicznej zadania i powróciła do pierwotnego projektu zamknięcia wszystkich odgałęzień Wisły, zatem i Nogatu, zaznaczając jednogłośnie, że samo otworzenie nowego ujścia do morza nie jest jeszcze w stanie złemu w zupełności zapobiedz. Niezależnie więc od ujścia nowego, należy przedsięwziąć wszystkie możebne środki ostrożności, przyczem uznano za niezbędne pozamykać odnogi boczne koryta głównego. Następnie komisja wzięła pod uwagę żądania i zażalenia stanu kupieckiego m. Gdańska, według których nowe ujście dla wód Wisły wprost do morza, może bardzo szkodliwie wpłynąć na ruch handlowy portu gdańskiego, przyczem zawsze możebne przerwanie tam ograniczających to ujście, zdwajać będzie groźbę niebezpieczeństwa dla okolic Gdańska; — w obec czego m. Gdańsk żąda: regulacji odnogi gdańskiej Wisły w bardzo szerokich granicach, oraz pozostawienia na zawsze otwartym odpływu do morza pod Neufähr. Zapatrywanie te stanu kupieckiego m. Gdańska zostało

przez przedstawiciela rządowego w samym łonie komisji zbitem następującymi uwagami: Port m. Gdańska może tylko zyskać, a nie stracić, jeśli wody Wisły odprowadzone zostaną najkrótszą drogą wprost do morza, gdyż w tamach ochronnych z lewej strony nowego koryta zbudowana szluz, łączyć zawsze będzie jedyne wówczas koryto ze starym korytem odnogi gdańskiej, które w całej swej długości, stanowiąc niejako przedporcie dla portu m. Gdańska, na swych wodach zapewni pomieszczenie wygodne dla tratw przerwy tam ochronnych nowo zbudowanego koryta, zachowując w swej działalności ujście pod Neufähr zdoła niewątpliwie odprowadzić napływające wody, bez żadnej szkody dla podmiejskiej okolicy Gdańska. To zapatrywanie się przedstawiciela rządowego wszyscy członkowie komisji podzieliłi, żądanie więc m. Gdańska usunięto na plan dalszy i przystąpiono do rozbioru kwestyi finansowej, z koniecznym za interesowanych, lecz także zabezpieczenia ich od możebnych dopłat, w razie gdyby przewidziane sumy kosztorysowe bu wyzercupujących przedmiot rozprawach, komisya postanowiła, opierając się na wysokości sumy kosztorysowej 20 miljonów m., zalecić pośpiech w przystąpieniu do rozpoczęcia dnia 1848 r., określającego obowiązki stron interesowanych od mieszkańców nizin prawnie zapewnioną, — przyczem rząd byłby upoważnionym do udzielenia stronom interesowanym pożyczki bezprocentowej w wysokości 7 230 000 m., amortyzowanej w stosunku rocznym 1%. — Powzięcie tego postanowienia w łonie komisji nastąpiło 8 marca r. b., — 25 zaś t. m. wody powodziowe przy przejściu lodów przerwały tamę z lewej strony odnogi Nogatu, pod wsią Johansdorf i sprowadziły klęskę doniosłości dawno już niepamiętnej. Gdy więc d. 11 kwietnia na posiedzeniu izb nastąpiło powtórne czytanie projektu prawa dotyczącego zamierzonej regulacji ujść rz. Wisły i wnioski komisji, zmieniające znacznie projekt rządowy przedstawione zostały, to zdawało się, że w obec ważności sprawy, nastąpi natychmiastowe zatwierdzenie tych wniosków. Inaczej się jednak stało. Minister skarbu bowiem w imieniu rządu zawiadomił, że ponieważ wnioski komisji nie otrzymały przyzwolenia rządowego, przeto pomimo nagłości sprawy, musi nastąpić nowa zwłoka; gdyż rząd przed udzieleniem swego przyzwolenia, wnioski te bliżej zbadać musi. Z uwagi zaś na potrzebę wyjątkowej pomocy dla okolicy tak ciężko dotkniętej, rząd widzieć się będzie zmuszonym, odwołać się do wszystkich kontrybuentów państwa, a nie do oddzielnej okolicy i funduszem ogólnym przyjść mieszkańcom nizin nadwiślańskiej z pomocą. Oczekiwanie zatem, że rząd chociażby warunkowo tylko przyzwoleniem na propozycje komisji, zechce przyspieszyć to tak ważne rozwiązanie sprawy, nie zostało spełnione: — izby zatwierdzenie odnośnego projektu prawa wykreśliły z porządku dziennego, a sam projekt d. 16 kwietnia zwrócony został komisji do ponownego rozbioru. Podczas dyskusji jednak w izbach nad tym przedmiotem zauważyć się dawało przechylenie się poglądów na stronę zupełnego zamknięcia Nogatu, w skutek czego izba zaleciła komisji kwestyę zamknięcia Nogatu starannie raz jeszcze rozebrać, objawiając swe mniemanie, że w obec nowo wytworzonych poglądów, przerwaniem tam Nogatu spowodowanych, zamknięcie całkowite tej odnogi jest bezwarunkowo koniecznym, a gdy słusznym z innych względów żądaniom miast Królewca i Pilawy należy się odpowiednie zadośćuczynienie, to je wypada przeprowadzić w inny sposób, lecz bynajmniej nie kosztem nizin nadwiślańskiej i Nogatu. — Pomimo zaznaczonego w ten sposób sposobu pojmowania sprawy przez izby, rząd objaśnił stanowczo, że obstawać będzie przy pierwotnym projekcie, a to między innymi i z tego powodu, że bezwarunkowe zamknięcie Nogatu, — który jako główne odgałęzienie Wisły posiada możność odprowadzania olbrzymiej ilości wód i lodów w krótkim czasie do morza, — narazić by mogło nizinę głównego koryta Wisły na tem pewniejsze i straszniejsze klęski. Podczas trwającego bowiem zamknięcia przez lody ujścia rzeki pod Neufähr, a gwałtownego napływu wód i lodów z góry rzeki, spiętrzenie się jednych

i drugich w jednym naówczas korycie, niewątpliwie spowodowałyby mogło przerwę tam bocznych i stać się powodem klęsk niezmiernie poważnych dla nizin Marienburga i Gdańska. Dla zapobieżenia więc temu należałoby wzdłuż niepodzielnego na przyszłość koryta Wisły, zbudować tak silne tamy boczne, samo koryto tak wyprawić i uregulować, tamy boczne w górze zamknięcia Nogatu o tyle przedłużyć, by chroniąc się przed jednemi znanemi już, — innych donioślejszych klęsk nie spowodować; — co więcej wszystkie te prace i roboty musiałyby być w zupełności wykończone przed przystąpieniem do robót zamykających odnogę Nogatu. — Sejm nie wchodząc w pobudki powyższe i nie podzielając zapatrywań się rządu, jak powiedzieliśmy powyżej, polecił komisji ponowne rozpatrzenie sprawy. Narady podjęte powtórnie miały ten tylko wynik, że pierwotne wnioski komisji utrzymane zostały w zasadzie, przyczem jednak do projektowanych poprzednio robót dodano uzupełnienia następujące: a) uregulowanie i otomowanie samego koryta głównego Wisły od ujścia w górę po za odgałęzienie Nogatu, w sposób odpowiedni potrzebom, i na długości takiej, ażeby zamknięcie Nogatu w niczem nie pogorszyło warunków bezpieczeństwa nizin Marienburga i Gdańska; — b) odcięcie zupełne, a także i uregulowanie samego koryta Nogatu. Te nowe postanowienia, zgodnie przez komisję przyjęte, przedstawiono izbom do dalszego postąpienia, lecz i tym razem sejm uwzględniając opozycję rządu, nie wziął na siebie odpowiedzialności, tembardziej, że pp. ministrowie robót publicznych i rolnictwa ponownie zaznaczyli, że rząd nie ma możliwości uwzględnić żądań komisji. W obec więc tych tak stanowczych zastrzeżeń nie pozostawało jak powrócić do poprzednich przedstawień i opinii komisji, poprzedzających katastrofę przerwania tam Nogatu, które odnośnie technicznej strony projektu odpowiadały najwięcej poglądom rządowym. Sejm więc w uwzględnieniu żądań m. Gdańska, odnoszących się do robót w Neufähr, zapewniających stałe ujście nadmiaru wód starego koryta Wisły, słusznym wymaganiem mieszkańców nizin nadwiślańskich to tylko starał się dać zadośćuczynienie, że w odezwie do rządu zaznaczył: „ażeby rząd biorąc pod uwagę tegoroczne doświadczenie nabyte wiosennym wylewem wód i przerwą tam Nogatu, przy prowadzeniu robót zamknięcia, kanalizacji, czy też tylko regulacji odnogi Nogatu, w uwzględnieniu wszystkich miejscowych warunków, zabezpieczyć także zechciał stanowczo mieszkańców nizin przeciw ponownym klęskom powodzi wysokich wód Wisły i Nogatu, i ażeby na następnej sesji sejmowi odpowiednie wnioski przedstawił“. — Projekt rządowy ma więc wszelkie widoki utrzymania się, i prawdopodobnie nie nastąpią już nowe zwłoki w jego urzeczywistnieniu.

* * *

Niezależnie od obrad prowadzonych w sejmie pruskim i narad odbywających się w łonie komisji specjalnej, sprawa regulacji ujść rz. Wisły, tak ważna dla całej okolicy nizin nadwiślańskich, zajmowała ogół techników. W czasopiśmie „Wochenblatt für Baukunde“ (N. 23 str. 133 z r. b.), znajdujemy ocenę projektu rządowego regulacji ujść rz. Wisły, podaną przez inż. *J. Schlichting'a*, królewskiego inspektora budowli wodnych. Ocenę tę, z uwagi na powagę autora, podajemy w streszczeniu. — Inż. *S.* zaznacza, że doniosłość szkód, jakie ujawnić się mogą w zatoce fryszhawskiej, skutkiem zamknięcia Nogatu, nie jest zupełnie ściśle określoną, a zatem dyskusya jest jeszcze otwartą w kwestyi, co jest ważniejszym: czy dogodność splawu w porcie pilawskim, czy też bezpieczeństwo zaludnionych i dobrze zagospodarowanych nizin nadwiślańskich, ogólnej powierzchni 28 mil kwadr. Natomiast inż. *S.* uważa za udowodnione przez doświadczenia lat wielu, że pomimo wszystkich dotychczas stosowanych środków ochronnych, w czasie przejścia lodów z górnej Wisły, lód przedewszystkiem wgniata się zbitą masą w odnogę Nogatu i zaraz po za oddzieleniem się jego od Wisły, tworzy zator, który lodu więcej nie przepuszcza, lecz wodzie daje swobodny odpływ; w skutek czego cała masa lodów górnej Wisły prze wciąż w dół koryta głównego i tam więźnie, tworząc piętrzące się po za sobą zatory, pozbawione odpowiedniej ilości wody, któraby miała siłę lód dalej splawić, a która zwracając się ku Nogatowi, jego korytem uchodzi do

morza. Następstwem tego stanu w pewnych warunkach są przerwy tam i zatapiań nizin. Usunięcie niebezpieczeństw według p. S. nie da się osiągnąć przez budowę tamy w korycie Nogatu, chociażby i silniejszej nawet od tej, jaka dawniej zbudowaną była, a przez lody zniszczoną została;— niezbędnym natomiast jest całkowite i szczelne zamknięcie Nogatu w czasie przejścia lodów. Tama projektowana tylko dla lodu w odnodze Nogatu, działałaby dla nizin tej strony niewątpliwie ochronnie, natomiast dla głównego koryta Wisły nie przyniesie ulgi, lecz odbierając jej masę wody, a tem samem pozbawiając siły spławiającej lody w dół rzeki, musi być szkodliwą i niebezpieczną.

Jeżeli jednak częściowe zamknięcie Nogatu z innych względów okaże się niezbędnym, to naturalnie kwestya zmniejszenia niebezpieczeństwa powodzi, wywołanego przejściem lodów, może być załatwioną tylko przez zbiorowe stosowanie środków powyżej podanych, t. j. przez przebicie oddzielnego koryta wprost do morza, oraz nowe otamowanie obu brzegów nowego koryta i koryta głównego rz. Wisły, znacznie w górę po za m. Tczew (n. Dirschau) i Marienburg.— Odsunięcie tam, zatem rozszerzenie koryta wód powodziowych, łącznie z zamknięciem Wisły elbląskiej, stanowi rzeczywiście o możliwości osiągnięcia spodziewanych korzyści, albowiem usuwa jednocześnie skutecznie dwa czynniki, wpływające obecnie na przyspieszenie szkodliwego tworzenia się zatorów, przyczem niewątpliwie osiągnięciem zostanie i pewne obniżenie poziomu wysokich wód powodziowych. Skuteczność jednak tych robót będzie tylko czasową i na kilka zaledwie lat dziesiątek, a co więcej, według p. S., wszystkie powyżej wzmiankowane roboty regulacyjne, będą bez wpływu i znaczenia na stan średnich wód rz. Wisły. Równowaga jaka istnieje pomiędzy siłą prądu, a opornością dna i brzegów rzeki, nie zostaje zmienioną. A jakkolwiek przez przekopanie nowego koryta osiągniemy skrócenie biegu o 8,5 km, w skutek czego spadek rzeki i siła prądu zostaną zwiększone, a tem samem nastąpi pogłębienie dna koryta i przemieszczenie części stałych, to jednak rzeczywistym następstwem tego wszystkiego po upływie pewnego czasu, będzie powolne składanie części stałych uniesionych przez wodę u ujścia rzeki do morza, wydłużenie koryta rzeki u brzegów morskich, zmniejszenie spadku, i podnoszenie się dna rzeki, tak, że z czasem wpływ nowego przekopu na poziom wód wysokich będzie bez znaczenia i dawny stan w zupełności powróci. Jedyną trwałą korzyścią nowego przekopu, pozostanie jednak na zawsze niewątpliwą możliwość odprowadzania wód i lodów w kierunku prostym do morza. Pominięcie krzywizn tak w odnodze gdańskiej, jak i elbląskiej, ułatwiających tworzenie się zatorów, będzie więc widocznym zyskiem nowo-projektowanych dzieł sztuki. Ponieważ jednak w zamierzonych robotach idzie głównie o możliwość obniżenia poziomu wód powodziowych, przeto wypada zaznaczyć, że doniosłość nowego przekopu jest stanowczo przecenioną w tym razie. Wpływ nowego przekopu na obniżenie poziomu wielkich wód rzeki, nie da się ściśle ocenić, bo zaczepne działanie siły prądu na dno rzeki i oporność gruntu, nie jest jednakową w różnych punktach długości przekopu, a spostrzeżenia odnośnie małą tę kwestyę wyjaśniły. Jedyny więc sposób oceny możliwości obniżenia wód rzeki, mogącego się osiągnąć przez nowy przekop, może dać tylko zbadanie wpływu spowodowanego w górze koryta rz. Wisły przez naturalne przerwanie tam w r. 1840 pod Neufähr;—przerwa ta spowodowana przez wody powodziowe, otwierając nowy przelew wód rzeki wprost do morza, skróciła długość biegu wód o 13 km. Skrócenie to było więc znaczniejszem aniżeli obecnie projektowane, musiało wyraźniej zaznaczyć swą dodatnią działalność, jak się tego mamy prawo spodziewać po zamierzonym nowym przekopie, a jednak dobroczynne to działanie było krótkotrwałem. Obrachowania dokonane w r. 1885 przez radcę budowlanego p. Martiny, radcę budowlanego p. Werneckinck i p. J. Schlichting'a, w uwzględnieniu zmian spowodowanych przez przerwę pod Neufähr, a odnoszące się do długości koryta rz. Wisły od miejscowości Schönhorst do Einlage, t. j. do początku zamierzonego nowego przekopu, wykazują, że obniżenie poziomu wód wysokich będzie widoczniejszem i trwalszem, gdy wykonane zostaną roboty poszerzające koryto rz. Wisły, t. j. gdy tamy regulujące koryto wód powodziowych, zostaną znacznie rozsunięte, a przeci-

wnie przekop chociażby i krótki do wyników mniej pomyślnych doprowadzi. Ostateczne wyniki odnośnych rachunków podajemy poniżej.

Wyszczególnienie miejscowości		Obniżenie poziomu wód wysokich osiągnięte przez budowę przekopu		rozsuniecie tam
Wartownia	Schönhorst . . .	0,66 m		1,30 m
"	Langfeld	0,66 m		1,50 m
"	Letzkau	0,75 m		1,75 m
"	Rothe	0,89 m		1,81 m
"	Gdańska	0,96 m		1,63 m
"	Bollen	1,23 m		1,36 m

Zwiększenie spadku wód wysokich, spowodowane przez przerwę naturalną pod Neufähr, nie usunęło bynajmniej, jak doświadczenia następnych lat wykazały, możliwości przerw tam istniejących i powodzi dla nizin nadwiślańskich, zatem i z nowego przekopu donioslejszej działalności spodziewać się nie będzie można. P. S. w dalszym ciągu swych uwag, przedstawia straty dla ruchu handlowego portu Gdańska i niebezpieczeństwa dla okolic podmiejskich, jakich przekop pod Einlage stać się może powodem, a stwierdzając raz jeszcze, o ile sam przekop jest niewystarczającym, (czego wyraźnym dowodem jest okoliczność, że już w 48 lat po wypadkowo dokonanej przerwie pod Neufähr, stan rzeczy o tyle się pogorszył, iż gwałtownie domaga się radykalnej poprawy, której w nowo dokonanej przekopie bynajmniej szukać nie należy), sądzi, że jedynym trwałym środkiem zaradczym byłoby zupełne zamknięcie Nogatu i powolne kolmowanie nizin nadwiślańskich mętnymi wodami samej rzeki Wisły, a także zamknięcie Wisły elbląskiej oraz przesunięcie tam bocznych, poszerzających koryto wód powodziowych do granic, dających zupełną rękojmię bezpieczeństwa od zatorów i powodzi. A. S.

ELEKTROTECHNIKA.

Oczyszczanie wód ściekowych (f. „eaux vannes“) za pomocą elektrolizy (tabl. XXXI, rys. 8). Przyrząd Webster'a, z Lee-Park, wypróbowany był niedawno w Deptfordzie pod Londynem. Przyrząd ten składa się z wielkiego naczynia, rozdzielonego wewnątrz przez szereg przegród pionowych, których krawędzie przytwierdzone są kolejno do jednej z ścian naczynia, przy ścianie przeciwnej natomiast, zostawiają wolne ujście (szparę) dla wody stale pomiędzy niemi przepływającej. — Płyn zanieczyszczony podlega elektrolizie na zasadzie następującej: nieparzyste płyty żelazne *c*, umieszczone wewnątrz przegród *d* z gliny porowatej, złączone są przy *g'* z biegunem ujemnym („katoda“) baterji akumulatorów lub dynamomaszyny; natomiast „anody“ *g* w szeregu parzystym, doprowadzają prąd, od bieguna dodatniego, do płyt węglowych *e*, objętych materiałem filtrującym *f* i przegradami *b* z gliny dziurkowanej. Jeżeli wody, przeznaczone do oczyszczenia, nie zawierają dostatecznej ilości chlorków, to do naczynia dolewa się roztwory chlorku sodu, magnu i t. p. Otóż, w skutek elektrolizy składników organicznych i mineralnych, na katodach wydzielają się wodor i amoniak, które sprzyjają podobno szybszemu osadzaniu się cząstek stałych; natomiast chlor i tlen, wydzielone przy anodach, niszczą w wodzie szkodliwe zarazki organiczne.

Webster ¹⁾ stosował też elektrolizę do zwyczajnych filtrów, oczyszczających wodę do picia. Wyniki liczbowe jego doświadczeń, nie były jednak jeszcze ogłoszone. X.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Konkurs na projekty nowego teatru miejskiego w Krakowie. Rada miasta Krakowa postanowiła, w celu uzyska-

¹⁾ Lumière Electrique, r. 1888, N. 24, str. 538.

nia odpowiednich projektów na budowę nowego teatru miejskiego w Krakowie, rozpisać konkurs międzynarodowy nieograniczony. Szczegółowy program i warunki konkursu, na żądanie przesyłane są interesowanym przez p. prezydenta m. Krakowa. Projekty winny być przesłane na ręce p. prezydenta miasta Krakowa, najpóźniej d. 1 marca 1889 r., o godzinie 12-iej w południe. Nazwiska sędziów podane będą do publicznej wiadomości przed tym terminem. Trzem projektom uznanym za najlepsze przyznane będą nagrody 2500, 1500 i 1000 złr., nadto przeznaczono sumę 1500 złr. na zakup dalszych projektów, zaleconych przez sąd konkursowy. — Blisze szczegóły podane są w ogłoszeniu p. prezydenta m. Krakowa, zamieszczonem w dziale ogłoszeń niniejszego zeszytu.

Konkurs międzynarodowy na projekt zaopatrzenia m. Budapesztu w wodę. Warunki tego konkursu ogłoszonego przez urząd budowlany m. Budapesztu są następujące:

Woda ma być czerpaną z Dunaju i rozprowadzaną po przefiltrowaniu. Zakład i wszystkie urządzenia wodociągowe należy zaprojektować w ten sposób, ażeby od początku ilość dostarczanej wody wynosiła 80 000 m³ na dobę, przyczem jednak należy w projekcie uwzględnić możebność zwiększenia tej ilości do 250 000 m³. Zakład wodociągowy może być zaprojektowany na prawym lub na lewym brzegu Dunaju; — pożądanem jest jednak ażeby zakład znajdował się na gruntach miejskich. Woda w rurach miejskich winna się znajdować pod ciśnieniem 3½—6 atm. Rury główne istniejącego już wodociągu należy uzupełnić tak, ażeby były w stanie dostarczać 150 000 m³ wody na dobę. Żądanem jest przedstawienie ogólnego projektu zakładu wodociągowego, projektu szczegółowego wieży ciśnień, projektu uzupełnienia sieci rur miejskich, oraz opisu wyczerpującego mających się wykonać robót i kosztorysów szczegółowych budowy i wyzysku projektowanych wodociągów. W razie urządzenia zakładu wodociągowego na prawym brzegu Dunaju, okaże się potrzeba przeprowadzania wody na brzeg lewy, za pomocą rur ułożonych na moście łukowym, mającym około 380 m długości, który umyślnie w tym celu wzniesiony zostałby w pobliżu głównego urzędu celnego. Nie jest wymaganem przedstawienie projektu tego mostu, ani też kosztorysu, — należy jednak uwidocznici sposób przytwierdzenia rur do belek mostu i podać koszty odnośnych robót. W opisie robót należy podać obliczenie powierzchni potrzebnej pod budowę zakładu wodociągowego, z uwzględnieniem przyszłego rozprzestrzenienia tegoż zakładu, — nie jest jednak żądanem wykazanie kosztów nabycia gruntów.

Dwom projektom uznanym za najlepsze przyznane będą nagrody: 15 000 marek i 8 000 marek, nadto, przeznaczają się sumę 5 000 marek na nabycie projektu zaleconego przez sąd konkursowy. Projekty nagrodzone stają się własnością miarostwa. Przyznanie nagrody nie pociąga za sobą obowiązku poruczenia robót autorowi projektu nagrodzonego. — Projekty i kosztorysy winny być przesyłane do urzędu budowlanego m. Budapesztu (Hauptstädtischer Baurath, Budapest, II. Bez. Hauptgasse 1) najpóźniej do d. 31 grudnia r. b. Osoby zainteresowane, po złożeniu kwoty 5 złr., mogą na żądanie otrzymać od urzędu budowlanego m. Budapesztu: plan miasta i jego okolic, wykonany na skalę 1 : 25 000, na którym oznaczone są wysokości i istniejąca na lewym brzegu rzeki sieć rur wodociągowych, — wykaz cen jednostkowych materiałów i robocizny, — oraz wszelkie dodatkowe objaśnienia w języku węgierskim, niemieckim, francuskim lub włoskim.

E. S.

WSPOMNIENIE POŚMIERTNE.

† Ś. p. Józef Sporny ¹⁾. Nie ziściły się nadzieje, wyrażone w artykule jubileuszowym o *Spornym* ²⁾, co do jego powrotu do zdrowia. Ciągłe prawie cierpiący, z początkiem lata przeniósł się sędziwy jubilat na mieszkanie letnie do Otwocka, gdzie cichą i pogodną śmiercią zakończył pełen ruchu i pracy żywot. Zmarł o dziewiętej rano 30 lipca

¹⁾ Por. zesz. lipcowy Przgl. Techn. z r. b., str. 164.

²⁾ Por. zesz. listopadowy Przgl. Techn. z r. 1887, str. 287.

1888 r. Na parę dni przed śmiercią wyraził piśmiennie swą wolę, by go pochowano w pobliżu miejsca zgonu, — i spoczął na najbliższym Otwocka, wiejskim cmentarzu w Karczewie nad Wisłą. Zjechali się tam odprowadzić go do grobu: towarzysze pracy i życia, przyjaciele, koledzy w zawodzie, liczni przedstawiciele wszystkich instytucyj i towarzystw, — do których zmarły należał zawsze jako jeden z najczynniejszych członków, jeżeli nie inicjator lub założyciel, — i wreszcie najbliżsi współpracownicy, cały personel warszawskiego przedsiębiorstwa asfaltowego. Dziewięć wieńców od różnych instytucyj i towarzystw ozdobiło trumnę, — i wiejską drożyną, wśród lepierek i ogrodów, przesuwał się orszak żałobny, wspaniały liczbą i nastrojem uczestników, a różnorodnością ich niezwykły. Deputacja warszawskiego towarzystwa wioślarskiego, złożona z kilkudziesięciu członków w mundurach, z dwiema okrytymi krepą flagami, — lud wiejski, pomieszany z przybyłymi z różnych stron przedstawicielami inteligencji, — całe to różnobarwne otoczenie trumny, niesionej przez wioślarzy i pracowników fabryki, — było jakby odbiciem ruchliwego, gotowego do każdej pożytecznej pracy i w niej wytrwałego, a zarazem pełnego zdrowej wesołości i pogody, żywota *Spornego*.

Po szczegóły biograficzne odsyłając czytelnika do wzmiankowanego artykułu jubileuszowego, nadmieniamy że strata, jaką poniosło społeczeństwo nasze przez śmierć *Spornego*, uwydatnioną już została w serdecznych i obszernych nekrologach pism treści ogólnej. Szczegółowy przebieg życia zmarłego, w artykule jubileuszowym podany, wykazuje, że zawód techniczny w kraju stracił w *Spornym* jednego z wybitnych swych przedstawicieli, inżyniera wysoce i wielostronnie wykształconego i wytrawnego praktyka. Dotkliwszy cios jeszcze zadał zgon ten naszemu piśmiennictwu technicznemu, ogłowi techników krajowych i wreszcie piśmiennictwu naszemu. W piśmiennictwie technicznym polskiem ostatnich lat trzydziestu brał *Sporny* żywy udział; — technicy stracili w nim najlepszego koleżę, gotowego zawsze do rady i pomocy, a pismo nasze wiernego przyjaciela i zawsze ochotnego współpracownika.

Jeszcze w przeciągu lat kilkunastu po r. 1830 zawód techniczny w kraju pozostawał jakby w ukryciu. W r. 1826 powstała wprawdzie szkoła przygotowawcza do instytu politechnicznego, ale ta, w ciągu czteroletniego swego istnienia, nie mogła dostarczyć znaczniejszej liczby techników. Dopiero rozpowszechniająca się w Europie budowa dróg żelaznych, obudziła i u nas pewien ruch umysłowy między inżynierami. W Warszawie, w około konstruktora nowego zjazdu *Pancera*, gromadzi się kółko uczniów, do nich przyłączają się inni inżynierowie z miasta i prowincyi, wszyscy prawie samouki, — i tworzy się pierwsze grono techników, pracujących poważnie i dających oznaki życia na polu piśmiennictwa. [Tu zaraz na czele staje *Sporny*. W roku 1858 ogłasza drukiem przekład podręcznika *Morin'a* ³⁾, książkę najpierwszej potrzeby dla inżyniera, podającą mu w skróconej formie wszystkie niezbędne wzory i wskazówki. Jak pilną była wtedy potrzeba podobnej książki, dowodzi wyczerpanie jej z handlu w tak krótkim czasie, że już w roku następnym *Br. Marczewski* ogłasza drukiem drugi jej przekład, uzupełniony obszernymi dodatkami ⁴⁾. Były to zapowiedzie dalszych prac na niwie piśmiennictwa technicznego, postępującego odtąd powoli ale stale. Wkrótce potem w latach 1861 i 1862 wychodzi z druku jedno z poważniejszych dzieł naszej literatury technicznej, „Hydraulika Agronomiczna“ *Sporne-*

³⁾ Zbiór wiadomości z mechaniki stosowanej, dla użytku inżynierów, mechaników, budowniczych, oraz wszystkich w ogóle techników, ułożony na zasadzie dzieł i spostrzeżeń najznakomitszych inżynierów, przez A. *Morin'a*. Przełożył i wydał własnym nakładem z ostatniej 4-iej edycji *Józef Sporny* (z drzeworytami w tekście). Warszawa 1858. 8-ka, str. IV, IV i 590.

⁴⁾ Przewodnik praktyczny dla inżynierów, mechaników, budowniczych i artylerzystów *Artura Morin'a*. Przetłumaczony i dopełniony późniejszymi doświadczeniami, tudzież zastosowaniami do dróg bitych, mostów, spławów, kolei żelaznych i rolnictwa, oraz zamiany miar metrycznych na stopowe, przez *Bronisława Marczewskiego*, inż. kom. Warszawa 1859, 8-ka, str. XVIII i 554.

go¹⁾, a jednocześnie wzmiankowane już kółko techników daje wybitny dowód ogólnej swej działalności przez założenie „*Dziennika Politechnicznego*“²⁾, trzeciego z rzędu czasopisma technicznego polskiego, jeżeli przyjmiemy za dwa pierwsze: „*Izys Polską*“ (1820—1828) i „*Pamiętnik warszawski umiejętności czystych i stosowanych*“ (1829). *Sporny*, zajęty wtedy robotami świdrowemi i zakładaniem pierwszej w kraju fabryki hydraulicznej, nie mógł brać szerszego udziału w wydawnictwie „*Dziennika*“. Spotykamy tam jednak jedną jego pracę, p. n. „*Drenowanie dróg bitych i ulic brukowanych po miastach*“ (zesz. III z r. 1862).

Po upadku „*Dziennika Politechnicznego*“ znów na czas pewien zapanowała cisza w naszym piśmiennictwie technicznym. Roboty także się zmniejszyły. Z większych projektów tego czasu jeden tylko na wspomnienie zasługuje, mianowicie projekt wodociągu i kanalizacji m. Warszawy, przedstawiony magistratowi w r. 1864 przez p. *Jakuba Loewenberga*. Projekt ten sporządzili: *Sporny* i inż. *Julian Majewski*, w zimie z r. 1863 na 1864. Dopomagali im w tej pracy: inż. *Surzycki* jako redaktor i budowniczy *Podczaszyński*. Projekt w formie będący, z upoważnienia jego właściciela p. *Loewenberga*, podany był w szczegółowym streszczeniu w *Przełądzie Technicznym* z r. 1879, pod firmą, przez samychże współautorów i przez p. *Loewenberga*³⁾ podaną: „projektu inżynierów *Majewskiego*, *Spornego* i *Surzyckiego*“, — a wszyscy ci trzej inżynierowie przyjmowali wtedy czynny udział w naradach redakcyjnych nad ogłaszaniem w *Przełądzie* pracą³⁾, obejmującą obok opisu dawnych projektów, wodociągu i kanalizacji m. Warszawy, krytykę nowego projektu inż. *W. Lindley'a*.

W r. 1865 ogłosił *Sporny* obszerny artykuł, p. n. „*Bruki warszawskie*“ w dodatku do *Dziennika Warszawskiego* (2 lipca Nr. 145). Zajęcia przy budowie kolei libawskiej oderwały go potem na czas pewien od prac piśmienniczych i nie przyjmował udziału w krótko, bo zaledwie półtora roku, trwającym wydawnictwie dawnego „*Przełądu Technicznego*“ (1866 — 1867). Gdy wszakże, już po r. 1870 zajął się robotami asfaltowemi, wnet powrócił przy nich do pióra i w r. 1874 ogłosił obszerną monografię o tych robotach i służących do nich materiałach, p. n. „*Asfalt i bitumy*“⁵⁾.

W r. 1875 wychodzić zaczął obecny „*Przełąd Techniczny*“ i wszyscy młodzi technicy piszący, skupili się w około jego założyciela *Stefana Kossutha*. Przyłączyli się do nich chętnie i dawni pracownicy w tym zakresie, a między nimi i *Sporny*. Zaraz w pierwszym roku istnienia *Przełądu*, podał w nim nieboszczyk wyborny artykuł o wodach zaskórnych w Warszawie, a w dalszym ciągu nie odmawiał nigdy młodzieńczemu piśmiennictwu swego radę, pomocy i współpracownictwa. Z prac *Spornego* wydrukowanych w *Przełądzie* zło-

żyby można spory tom ciekawych artykułów technicznych⁶⁾. Najobszerniejszym z nich był przekład pięknej pracy inż. *Leona Malo*, o stanie przemysłu asfaltowego w r. 1879. Oprócz artykułów drukowanych w *Przełądzie* wydał jeszcze *Sporny* oddzielnie pracę swą o tekturze asfaltowej⁷⁾, która stanowi dodatek do książki o asfaltach, wypełniający już całość tego przedmiotu. Nadto w r. 1876 (20 grudnia), wygłosił w sali Resursy Obywatelskiej odczyt publiczny „*O zastosowaniu wody w przemyśle*“.

Pracując razem z młodymi, łatwo zjednał sobie *Sporny* ich przyjaźń i szacunek prostotą obejścia i pogodą umysłu. Chętnie też gromadzili się technicy w koło niego i z jego inicjatywy weszli razem, licznym gronem, do Resursy Obywatelskiej, gdzie witał ich *Sporny* serdecznymi słowami, jako dawny już członek tego klubu. Z jego inicjatywy także urządzono w Resursie w r. 1883 na dochód Szkoły Rzemiosł, szereg odczytów publicznych, popularno-technicznych, — a pierwszy z grona prelegentów wystąpił wtedy *Sporny* z odczytem p. n. „*Technicy w społeczeństwie*“ (21 listopada 1883). Dopóki mu zdrowia starczyło, przewodził na prywatnych zebraniach techników w Resursie, podnosząc różne kwestye i ożywiając rozprawy. Czem był *Sporny* dla tego grona, wykazuje najlepiej okoliczność, że gdy ustąpił, ciężką złożony chorobą, bez niego powoli nie stało i zebrań.

Jako przodownik techników warszawskich, był *Sporny* wiceprezesem pierwszego wiecu techników polskich w Krakowie (1882) i prezesem drugiego wiecu we Lwowie (1886). Przemówienia jego na tych zjazdach, przy wrodzonym darze słowa, zawsze szczerą miłością ogólnego dobra natchnione, z zapalem były przyjmowane. Powołany do komitetu kanalizacyjnego w Warszawie, w samym jego zawiązku, brał czynny udział w naradach, występując często, na zasadzie gruntownej znajomości warunków miejscowych, przeciwko przedstawieniom inż. *Lindley'a*, z warunkami temi niezgodnym. Doświadczenie wykazało w następstwie słuszność wielu uwag *Spornego* np. co do smoka, osadników i t. d. W r. 1885 wygłosił *Sporny* w sali ratuszowej, na dochód Towarzystwa Dobroczynności, dwa odczyty w tym przedmiocie, p. n. „*Wodociąg i kanalizacja*“ (15 i 17 kwietnia).

Krótki ten przegląd działalności zmarłego, jako pracownika w dziedzinie piśmiennictwa technicznego i jako przodownika, gromadzącego w koło siebie rozproszone siły techniczne krajowe, daje miarę wielkości straty poniesionej przez zgon jego i objaśnia ów żal głęboki, jaki *Sporny* po sobie zostawił w sercach wszystkich, pragnących rozwoju i postępu sztuki inżynierskiej w kraju. Nietylko ci, którzy jak my zmarłego znali i kochali, których wdzięczność, cześć i przywiązanie serdeczne, zaskarbił on sobie za życia, — ale i cały ogół techników naszych, przez długie lata, zachowa w swej pamięci imię *Spornego*, jako jednego z głównych przedstawicieli prac technicznych u nas, w drugie połowie bieżącego stulecia, — a dzieje piśmiennictwa technicznego polskiego tej epoki, przekażą to imię potomności. F. K.

¹⁾ Hydrauliczna, czyli nauka o użytkowaniu i urządzeniu wód w gospodarstwach rolnych, a mianowicie przy wykonywaniu robót około osuszania, drenowania i nawodniania gruntów, z dołączeniem szczegółowych wiadomości, dotyczących się wydobywania, przerabiania i wypalania na węgiel torfów. Napisał *Józef Sporny*, inż., członek Tow. Roln. w Król. Polsk., z osobnym atlasem figur i planów wielkości tekstu. Warszawa, w 8-cie, t. I, 1860 r., str. 495. — t. II, 1861 r., str. 441, — t. III atlas XXXVII tablic.

²⁾ Wychodził w latach: 1860, 1861 i 1862, po 6 zeszytów rocznie, pod redakcją *Bronisława i Witolda Marcewskich*.

³⁾ List p. *Loewenberga*, upoważniający redakcję do ogłoszenia projektu, w streszczeniu, jakie uzna za stosowne, podany był w kronice zeszytu listopadowego 1879 r.

⁴⁾ „*Wodociąg i kanalizacja w Warszawie. Projekty dawniejsze — projekt Lindley'a*“, przez *Feliksa Kucharzewskiego*. Praca ta podana była w zeszytach za lipiec, sierpień i wrzesień 1879 r.

⁵⁾ *Asfalt i bitumy*. Zastosowanie ich w technice. Wykład popularny przez *Józefa Spornego*, inż. kom., b. inżyniera m. Warszawy. Warszawa 1874, 8-ka, str. 344.

⁶⁾ Oto jest spis tych artykułów: „*Wody zaskórne w Warszawie*“ (lipiec 1875, *odbítka*), — „*Naprawa nowego zjazdu i uszczelnienie sadzawki w Ogrodzie Saskim. Pogląd krytyczny na wykonane roboty*“ (grudzień 1878), — „*Nowe gatunki bruków asfaltowych i glinkowych w Warszawie*“ (luty i marzec 1879), — „*W kwestyi zastosowania asfaltu do pokrycia sklepów i budowy magazynów zbożowych, oraz o nieprzenikliwości asfaltu*“ (sierpień 1879), — „*O zakładaniu cementarzy przy większych miastach*“ (styczeń 1880), — „*Stan obecny przemysłu asfaltowego (1879 r.)*“ przez *Leona Malo*, inż. cyw. Przekład z francuskiego, objaśniony przypisami“ (kwiecień, maj, czerwiec, lipiec 1880, *odb.*), — „*Sposoby odróżnienia asfaltów naturalnych od podrabianych i sztucznych*“ (wrzesień 1880, *odb.*), — „*O wilgoci w budowlach i o środkach ochronnych*“ (styczeń 1881), — „*O asfaltach prasowanych*“ (kwiecień 1881), — „*Sprawy kanalizacyjne*“ (kronika, luty 1884), — „*W kwestyi nowego wodociągu dla m. Warszawy*“ (październik 1884).

⁷⁾ *Tektura i zastosowanie jej w budownictwie*, przez *Józefa Spornego*, inż. Warszawa 1884, 8-ka, str. 110.

CUKROWNICTWO.

Z kampanii 1887/8 r. Niech mi wolno będzie rozpocząć moje sprawozdanie od kilku uwag o obowiązującej nas podczas ubiegłej kampanii instrukcyi. Instrukcyę tę przesłano fabrykom za późno;— niejedni chcieliby wypróbować nowe przepisy, porównać je z obowiązującymi lub używanymi dotychczas,—a na to wszystko podczas kampanii zwykle czasu niema. Z mojej praktyki przedstawiam następujący wypadek, który może i w spostrzeżeniach innych znajdzie swe potwierdzenie.

Cukrzyce I-go rzutu, dla oznaczenia w niej procentu substancji suchej, suszyłem dotychczas w zwykłej suszarce powietrznej mniej więcej przez 18 godzin, przyczem przed rozpoczęciem procesu suszenia dodawałem alkoholu i rozrabiałem nim kryształki. Otrzymałszy instrukcyę, chciałem zastosować się do przepisu i suszyłem 20 cm³ płynu normalnego, co odpowiadało branej do suszenia ilości, wynoszącej zwykle 5—6 g. Po osiemnastogodzinnem suszeniu otrzymałem nie ubytek na wadze, odpowiadający procentowi wody w cukrzyce, lecz przyrost ciężaru, wynoszący kilka procentów użytej cukrzyce. Musiałem więc wrócić do dawnej metody; dla zbadania zaś kwestyi przedsięwziąłem po kampanii następujące dwie próby, dające mniej więcej wyniki zgodne: suszyłem cukrzyce, rozrobioną alkoholem, i z normalnego roztworu wodnego na dwóch płaskich niklowych parowniczkach po 20 cm³; pierwsza suszyła się spokojnie; do drugiej zaś, po zupełnem zagęszczeniu, dodałem także alkoholu i wymięszałem dobrze. Po osiemnastogodzinnem suszeniu wyniki były następujące: cukrzyca z alkoholem 8,44 wody; roztwór wodny + 2,50; roztwór wodny z alkoholem 9,90. Suszone dalej przez dwie i pół godzin dały: 8,44; + 2,34 i 9,93. To samo przedsięwziąłem drugi raz z inną cukrzycą i otrzymałem w tym samym porządku 9,30; + 2,79 i 10,07, a po dalszem, trzygodzinnem suszeniu: 9,30; + 2,50 i 10,07. Przyszedłem więc do wniosku, że może w innych warunkach (np. w próżni), suszenie wodnego roztworu cukrzyce, da się zastosować; w zwykłych — należy go odrzucić. Otóż zdaje mi się, że wartoby to w następnej instrukcyi uwzględnić.

Drugi punkt, na który chciałbym zwrócić uwagę, to oznaczanie oczyszczeń przez filtracyę i przez surową fabrykacyę. Instrukcyja poleca: oznaczać substancję suchą w sokach za pomocą areometru lub piknometu, w cukrzyce zaś przez suszenie, i porównywać ze sobą tak otrzymane cyfry. Temu zarzucam niejednostajność metody. Że różnica może tu być znaczną, widać z cyfr następujących, otrzymanych dla rzeczonych oczyszczeń z porównania substancji suchej, oznaczonej dla soków przez piknometr, dla cukrzyce zaś przez wysuszenie i przez piknometr (tabl. I):

Tablica I.

O c z y s z c z e n i e			
przez filtracyę		przez surową fabrykacyę	
suszen.	piknom.	suszen.	piknom.
26,76	24,55	61,16	59,99
17,73	14,14	60,40	58,67
3,93	3,44	58,69	58,48
13,10	8,57	60,36	58,27
17,24	19,21	60,30	61,24
21,19	18,69	62,96	61,79
18,33	19,52	59,05	59,65
15,54	19,08	54,57	56,48
24,26	32,38	60,16	63,28
27,57	24,84	59,06	57,52
18,56	18,44	59,67	59,54

Przeciętne wypadają wprawdzie prawie te same, ale dość się przyjrzyć pojedynczym szeregom poziomym, ażeby dostrzedz,

że zgodność ta jest czysto przypadkowa. Mojem zdaniem należałoby dla oczyszczeń oznaczać *Brix'a* w roztworze normalnym cukrzyce, za pomocą takiej samej metody jak w sokach.

W dalszym ciągu podaję, jak lat ubiegłych, zestawienia tygodniowe równoległych oznaczeń: polaryzacyi, czystości i liczby wartościowej soku; substancji suchej, polaryzacyi alkoholowej i wodnej, oraz czystości i liczby wartościowej buraków (tabl. II):

Tablica II.

S o k			B u r a k i				
polar.	czyst.	liczba wart.	subst. sucha	polar. alkoh.	polar. wodna	czyst. 5:4	liczba wart. 5:7
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
13,10	83,92	10,99	20,21	12,71	13,17	62,89	7,99
13,72	86,07	11,81	20,92	13,34	13,84	63,77	8,51
12,85	82,74	10,63	20,73	12,86	13,22	62,03	7,98
14,05	84,38	11,85	21,53	13,56	14,11	62,98	8,54
13,83	84,02	11,62	21,68	13,99	14,37	64,53	9,03
14,21	83,98	11,93	22,09	14,22	14,69	64,37	9,15
14,14	84,16	11,90	21,68	14,09	14,62	64,99	9,16
13,83	84,28	11,65	21,82	13,91	14,40	63,75	8,87
13,80	83,64	11,54	21,84	13,86	14,27	63,46	8,79
13,76	84,21	11,59	21,72	13,70	14,25	63,12	8,65
13,86	84,93	11,77	21,64	13,70	14,22	63,31	8,67
14,00	85,37	11,95	21,67	13,57	14,15	64,19	8,71
14,29	85,82	12,26	21,94	13,93	14,56	63,49	8,84
14,40	85,87	12,36	21,84	13,95	14,42	63,87	8,91
13,84	84,49	11,69	21,52	13,67	14,16	63,52	8,68

Widząc przez lat 3 działanie młynka *Suckow'a*, przechodzę do przekonania, że nie odpowiada on swemu celowi. Przy najtroskliwszem ustawieniu niepodobna uniknąć tego, żeby młynek nie działał zarazem jako praska; zawsze bokami wylazła wyciśnięta włókna, które trzeba dopiero zbierać i wmięszać w otrzymaną miazgę. Czyby nie lepiej było używać nowej maszyny frezującej? Gdyby się nie dało jej użyć do rozdrobnienia krajanki, wolałbym nawet branie kilkudziesięciu mytych buraków z podnośnika. Przytem maszyna frezująca kosztuje tylko 70 marek, a nawet, mając część główną czyli walcowaną tarke, można resztę nietrudno chyba dorobić na miejscu.

Przy rozpatrywaniu rubryk 1, 5 i 6, z których ostatnia daje cyfry zwykle o jakie 0,5 wyższe od cyfr rubryki 5, mimowoli dochodzi się do następującego teoretycznego wniosku: Różnica pomiędzy polaryzacją soku i polaryzacją alkoholową miazgi ma dwojaką przyczynę: 1) mechaniczną, której źródło w braniu pewnej tylko ilości soku, nie dającej tem samem składu całej jego ilości, znajdującej się w buraku; 2) chemiczną, której źródło w oddziaływaniu alkoholu na ciała, skręcające płaszczyznę polaryzacyjną. Przyczyna pierwsza większa zwykle, druga zaś mniejsza odnośną cyfrę. W wodnej polaryzacyi miazgi działa tylko czynnik pierwszy, gdy tymczasem działanie chemiczne alkoholu zostało w niej usunięte. Jeżeli tedy weźmiemy następujące polaryzacje: 1) *W.S.* polaryzacyę ciężaru normalnego soku, rozcieńczonego do 100 cm³ wodą; 2) *W.B.* wodną polaryzacyę miazgi buraczanej; 3) *A.S.* polaryzacyę ciężaru normalnego soku, rozcieńczonego do 100 cm³ alkoholem i 4) *A.B.* alkoholową polaryzacyę miazgi buraczanej,—to powinniśmy otrzymać dwie pary odpowiadających sobie wartości, tak, iż $\frac{WS}{WB} = \frac{AS}{AB} = \text{const.}$ Stosunek ten powinienby być stałym, a wtedy mógłby dać istotną miarę wartości metody otrzy-

wania soku, użytego do polaryzacji. Granica, do którejby się wykładnik tego stosunku zbliżał, powinna być 0,94—0,96, co wynika z zawartości soku w buraku. Słuszność tego twierdzenia teoretycznego należałoby sprawdzić na pojedynczych burakach, czego sam przeprowadzić nie mogłem.

Zajmowałem się też alkoholową polaryzacją cukrzycy, na którą dotąd za mało się kładzie nacisku, co chyba da się usprawiedliwić niewielkimi różnicami pomiędzy równoległymi polaryzacjami, wodną i alkoholową; i tu więc da się zastosować zrobiony już powyżej zarzut niejednostajności metody. Przedewszystkiem wypadło się upewnić, że przy używaniu przezemnie rozcieńczeniu ($\frac{1}{2}$ cięż. norm. w 100 cm^3), nie może nastąpić wydzielenie cukru. Otóż tablica rozpuszczalności cukru w alkoholu, ułożona przez *Scheibler'a* (Z. 22, 246 albo *Lippmann*: D. Zuckerarten u. ihre Derivate 104), podaje, iż przy 14° i 70 procent. objęt. alkoholu w 100 cm^3 płynu, rozpuszcza się 18,8 g cukru. Dla ostatecznego przekonania się wsypałem $\frac{1}{2}$ cięż. norm. sproszkowanej rafinady do suchej 100 cm^3 kolbki, rozpuściłem w 25 cm^3 wody i dopełniłem alkoholem 96%: wydzielenia cukru zupełnie nie było. Obawa więc powyższa znika. Samo postępowanie było następujące: 50 cm^3 roztworu normalnego paruję na kąpeli wodnej do gęstości syropu, wlewam do 100 cm^3 kolbki, zmywam raz małą ilością wody gorącej, a potem splókuję 75 cm^3 alkoholu 96%. Wyniki są zestawione w tablicy III.

Tabl. III.

Polaryzacja cukrzycy	
wodna	alkoholowa
86,04	86,14
86,04	86,64
86,44	86,04
86,84	86,94
86,84	87,04
86,14	86,24
85,74	85,14
86,94	86,04
86,34	86,04
86,37	86,25

Zauważyć muszę, że prawie zawsze można było dostrzedz lekkie obłoczkowate wydzielenia, zabarwione słabo brunatno.

Na zakończenie pozwolę sobie jeszcze dotknąć kwestyi, tak wytrwale poruszanej przez p. H. W. w jego sprawozdaniach, oraz ostatnio w artykule, umieszczonym w zesz. styczniowym i lutym „Przełądu Technicznego“ z r. b., a mianowicie kwestyi tak ważnej, jak oznaczanie ilości cukru, wprowadzonej do fabrykacji. P. H. W. wszelkie niedokładności w tym podstawowym rachunku przypisuje dwu przyczynom: niedokładności w ważeniu buraków i błędem w polaryzacji, wynikającym z przyjmowania za podstawę polaryzacji sokowej. Dla sprawdzenia wagi buraków, bierzę cukier, zawarty w soku dyfuzyjnym, który wraz z cukrem, straconym w odpadkach dyfuzji, równać się powinien ilości cukru, wprowadzonej w burakach. Tutaj dodałbym tylko, że trzeba by jeszcze uwzględnić niedokładność oznaczenia cukru w wyciskach; gdyż, polaryzując sok wyciśnięty z wycisków, popełniamy te same błędy, co przy polaryzacji soków, wyciśniętych z buraków, o czem przekonują badania wycisków za pomocą ekstrakcji alkoholowej (*J. Suchomel*. Z. 1885. 806), które dawały zawsze wyższą zawartość cukru, aniżeli zwykła ich polaryzacja. Stawiając dalej pewne granice dla owych niedokładności w podstawowym rachunku, p. H. W. rozpatrywał już te tylko fabryki, które tych granic nie przekraczały. Nasza fabryka (Elżbietów) nie mogła się znaleźć w ich liczbie, gdyż w soku dyfuzyjnym wykazywała znacznie więcej cukru niż w przerobionych burakach. Uderzyło mnie to nieprzyjemnie, i starałem się źródło błędu wynaleść, szukając go, rozumiem się, w punkcie drugim t. j. w polaryzacji.

Zwrócili tu uwagę moje dwa fakty. Pierwszy: iż polaryzacje pojedynczych buraków z tarki dawały zawsze wyniki tak wysokie, jakich przy polaryzacji krajanki fabrycznej nigdy nie spotykałem. Naciąganie wody w płócce, uwzględniane, o ile mi wiadomo, przez niektóre fabryki na-

wet do wysokości 2%, nie objaśniało sprawy należycie. Drugi zaś fakt polegał na tem, iż prowadzona już od lat trzech bezpośrednia polaryzacja buraków dawała często wyższą zawartość cukru, aniżeli równoległa polaryzacja soku; gdy tymczasem we wszystkich chyba innych fabrykach stosunek był wprost przeciwny. Dopiero oznaczanie ilości soku wyciśniętego naprowadziło mnie na dobrą, jak się zdaje, drogę. *Stammer* jeszcze w r. 1882 (Z. 1882. 609) wykazał licznymi doświadczeniami, że jedne i te same buraki dają tem więcej soku, czem lepiej są rozdrobnione. Otrzymał on przy znacznym ciśnieniu: z całej krajanki 26% soku; z tejże krajanki, puszczanej przez siekacz, 47%, a przez walce *Kettler'a* 70% (tyleż mniej więcej dawała tarka): czem więcej było soku, tem też i bogatszym był w cukier. Tak, że drogą zwyczajnego rozumowania dochodzimy do wniosku, iż przy bezpośredniej polaryzacji buraków powinniśmy otrzymać stosunkowo najwięcej cukru. To potwierdza się zupełnie z mojej praktyki. W ubiegłej kampanii zrobiłem 43 oznaczeń procentowej ilości soku, otrzymanego z krajanki, puszczanej dwa razy przez siekacz i tłuczonej w móżdżerzu, przyczem jako średnią otrzymałem 21,7%. Cyfra ta, bezwarunkowo niepokojąca, wyjaśniła mi jednakże wspomniany fakt: dlaczego polaryzacja bezpośrednia buraków daje w naszej fabryce wyniki, często wyższe od polaryzacji soku. W obec tego niepodobna mi jednak zrozumieć, jakim sposobem różnica pomiędzy polaryzacją buraków obliczoną 15,62, a bezpośrednią 14,53 (por. artykuł p. H. W. „Przeł. Techn.“ 1888, str. 43) może być tak olbrzymią i to na niekorzyść polaryzacji bezpośredniej. Dwie tylko mogą być tego przyczyny: chemiczne działanie alkoholu i niezupełne wylugowanie cukru z buraka, co jednakże, o ile mi wiadomo, trafiało się tylko przy ekstrakcji *Scheibler'a*. — Ażeby się jeszcze naocznie przekonać, czy i drugi fakt wysokiej polaryzacji buraków z tarki, obok niższych polaryzacji krajanki fabrycznej, da się objaśnić ilością wyciskanego soku, przepołowilem 5 buraków w kierunku długości i wzięłem po pół z każdego na tarkę, drugie zaś połówki, pokrajane w ręku, puściłem 3 razy przez siekacz i tłukłem w móżdżerzu. Otrzymałem: z siekacza 25,91% soku o składzie: Br. 16,08, C. 13,15, Cz. 81,78; z tarki 48,3% soku o składzie: Br. 15,90, C. 13,35, Cz. 83,96. — Tak więc oznaczanie procentowej ilości wyciśniętego soku rozwiązało mi wątpliwości i, o ile mi się zdaje, niejednemu tę samą usługę oddałby mogło.

Przypatrzmyż się jeszcze, jak się przedstawia rachunek z 3 ostatnich lat, oparty na polaryzacjach: soku, buraków i soku dyfuzyjnego:

Rok 1885/6 z 18 tygodni. Sok 12,92, czyli buraki 12,27. Polaryzacja alkoholowa (*Stammer*) 12,82. W soku dyfuzyjnym $\frac{130,6 \times 9,53}{100} = 12,45 + 0,25 = 12,70$. W cu-

krzycy $\frac{13,19 \times 86,32}{100} = 11,38$. Czyli straty: 1) 12,27 — 11,38 = 0,89. 2) 12,82 — 11,38 = 1,44. 3) 12,70 — 11,38 = 1,32.

Rok 1886/7 z 17 tygodni. Sok 13,43 czyli buraki 12,74. Polaryzacja alkoholowa (*Stammer*) 13,91. W soku dyfuzyjnym $\frac{130,2 \times 10,07}{100} = 13,11 + 0,25 = 13,36$. W cu-

krzycy $\frac{13,82 \times 85,74}{100} = 11,85$. Czyli straty: 1) 12,76 — 11,85 = 0,91. 2) 13,91 — 11,85 = 2,06. 3) 13,36 — 11,85 = 1,51.

Rok 1887/8 z 14 tygodni. Sok 13,84, czyli buraki 13,15. Polaryzacja alkoholowa (6 tygodni *Stammer*, potem *Rapp-Degener*) 13,67. W soku dyfuzyjnym $\frac{128,6 \times 10,44}{100} =$

13,42 + 0,24 = 13,66. W cukrzycy $\frac{14,15 \times 86,35}{100} = 12,22$. Czyli straty: 1) 13,15 — 12,22 = 0,93. 2) 13,67 — 12,22 = 1,45. 3) 13,66 — 12,22 = 1,44.

Widzimy więc, że polaryzacja bezpośrednia i cukier w soku dyfuzyjnym, zgadzają się dość dobrze w roku pierwszym i trzecim. Wyjatek stanowi rok drugi, ale ten uważać muszę za nienormalny, ze względu na dużą różnicę pomiędzy polaryzacją sokową 13,43 i bezpośrednią 13,91, oraz na

nienormalną stratę 2,06; przyczyną zaś tego: nadzwyczaj wczesne psucie się buraków, zbieranych, zdaje się, właśnie podczas okresu silnej bardzo wegetacji, wywołanego po długotrwałej suszy, przez deszcze wrzesniowe.

Pozostaje mi jeszcze wyprowadzić stąd wniosek praktyczny. P. H. W. zachęca usilnie do wprowadzenia bezpośredniej polaryzacji buraków — i słusznie. Ale o ileż się ona rozpowszechnia? W r. 1885/6 prowadziło ją fabryk 10 na 55; w r. 1886/7 10 na 58; z kampanii ostatniej stosunek jeszcze niewiadomy, — ale zapewne niewiele lepszy. W ogóle jest to nowość, która przyjmuje się dość trudno, zapewne ze względu na jakieś koszty, może trochę brak czasu, ale też, powiedzmy śmiało, i z powodu pewnej rutyny, która każe nam jeszcze zawsze uważać za kryterium ową przestarzałą polaryzację sokową, chociaż jej niewłaściwość tylokrotnie już wykazywano. Tymczasem sok dyfuzyjny wszyscy mamy, mierzymy go i polaryzujemy. Zanim więc nastąpi owa chwila, w której wszystkie fabryki wprowadzą u siebie polaryzację bezpośrednią, rozpoczynajmy rachunek fabryczny dopiero od soku dyfuzyjnego, traktując stację buraków jako wstępną. Zdaje mi się, że będzie to pewniejszym i praktyczniejszym, aniżeli wszelkie rachunki, oparte na polaryzacji sokowej.

Elżbietów, d. 30 maja 1888 r.

K. Chrzyszczewski.

Najdokładniejszy dotychczas sposób jakościowego oznaczenia cukru przemienionego. Oznaczanie cukru przemienionego jest bezwzględnie wielce kłopotliwym, nie tyle z powodu potrzebnego na to dość długiego czasu, ile raczej z tej przyczyny, że znane sposoby tego oznaczania, nie dają nam pewności, czy mieliśmy do czynienia z cukrem przemienionym lub nie.

Nowy sposób podany przed *Degener'a* i *Schweitzer'a* jest dokładniejszym od innych, jak to liczne próby wykazały, ale zawsze według zdania samych autorów, służy on właściwie dla przekonania się o *nieobecności* cukru przemienionego, nie zaś dla dowiedzenia się o jego *obecności*, chociaż sądzą oni, że sposób ten mógłby się nadać nawet i do ilościowego oznaczenia cukru przemienionego.

Wzmiankowani autorowie używają w tym celu nie płynu *Fehling'a*, lecz płynu *Soldaini'ego*, który to płyn ulega działaniu cukrów rzeczywiście odtleniających jak dekstroza, lewuloza i cukier mleczny, a nie zmienia się tak jak płyn *Fehling'a* w obec dekstryny i innych ciał obok cukru trzcinowego znajdujących. Płyn ten przygotowuje się w następujący sposób: po zmieszaniu roztworu 40 g siarczanu miedzi z roztworem 40 g krystalicznej sody, strąca się 15 g zasadowego węglanu miedzi ($2\text{SO}_4\text{Cu} + 2\text{CO}_3\text{Na}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_3\text{Cu} \cdot \text{CuO}_2 \cdot \text{H}_2 + 2\text{SO}_4\text{Na}_2 + \text{CO}_2$), który po odciedzeniu i przemyciu wodą wysypuje się częściami do możliwie stężonego roztworu 416 g dwuwęglanu potażu. Tak otrzymany płyn rozcieńcza się do 1400 cm^3 , ogrzewa przez dwie godziny na kąpeli wodnej, z zastosowaniem oziębiacza o ścieku powrotnym i nakoniec odcedza od nierozpuszczonego węglanu miedzi. Płyn ten ma barwę mocno-niebieską i c. g. 1,185. Aby dowieść wyższości tego odczynnika nad płynem *Fehling'a*, wspomniani autorowie przedsięwzięli szereg doświadczeń, a mianowicie:

1. W celu przekonania się czy ogrzewanie stężonego lub rozcieńczonego odczynnika ma samo przez się wpływ jaki, ogrzewali przez 2 minuty na wolnym płomieniu, a także przez 5 minut na kąpeli wodnej słonej i wreszcie przez 5 minut na wolnym płomieniu i sam płyn *Soldaini'ego* i rozcieńczony 50, 100 i 200% wody. We wszystkich tych próbach nie otrzymano żadnego osadu na filtrze, przez który ostudzony płyn cedzono, choć tym sposobem wyraźnie zauważyłoby można nawet ilość osadu odpowiadającą 0,5 miligramu cukru przemienionego.

2. Następujące doświadczenia wskazują wpływ cukru przemienionego na odczynnik *Soldaini'ego*, przy gotowaniu na kąpeli wodnej przez 5 minut:

50 cm^3 pł. <i>Sold.</i> + 10 cm^2 cukru przem. (=0,0095 g)	reakcja silna
50 " " 5 " " (=0,00475 g)	" "
50 " " 2 " " (=0,0019 g)	" "
50 " " 1,2 " " (=0,0014 g)	" , wyraźna

3. Dla przekonania się o ile obecność amoniaku wpływa na reakcję przy użyciu płynu *Soldaini'ego*, dodawano różne ilości salmiaku do zmieszanego roztworu cukru z odczynnikami (na zimno) i następnie mieszając podgrzewano przez 5 minut na wodnej kąpeli. Okazało się, że dopiero 0,04 g salmiaku (= 0,0129 amoniaku), może przeszkodzić strąceniu tlenku miedzi w ilości odpowiadającej 2 mg cukru przemienionego. Inne doświadczenie wykazało, że dodanie salmiaku do roztworu *Soldaini'ego*, z którego już cukier przemieniony tlenik miedzi strącił, osadu nie rozpuszcza, co jest bardzo ważną rzeczą, w przeciwnym bowiem razie mogłoby się zdarzyć, że raz otrzymana reakcja zniknęłaby następnie, jeżeli próbowany cukier zawierał alkalia, któreby wywiązywanie się amoniaku spowodowały.

4. Wpływ odczynnika na chemicznie czysty cukier, nie zawierający ani śladów cukru przemienionego, (a otrzymany w tym celu sposobem podanym przez *Landolt'a*), był następujący:

Po dodaniu 10 g takiego cukru do 50 cm^3 pł. *Sold.* i gotow. 5 m. na kąpeli i 2 m. na wolnym płomieniu reakcji nie było;
do 50 cm^3 pł. *Fehling'a* i gotow. 5 m. na kąpeli i 2 m. na wolnym płomieniu, mocna reakcja;
do 5 cm^3 pł. *Fehl.* + 100 wody, 5 m. na kąpeli i 2 m. na wolnym płomieniu, wyraźna reakcja.

10 cm^3 roztworu chemicznie czystego cukru (otrzymanego przez rozpuszczenie 100 g cukru w 100 g wody) i 50 cm^3 roztworu *Soldaini'ego*, gotowane

na kąpeli słonej przez 5 minut, nie dały reakcji	" " " 10 " " "	" " "
" " " 12 " " "	" " " 15 " " "	dały słabą reakcję
na gołym ogniu " 2 " " "	" " " 5 " " "	nie dały reakcji
" " " 6 " " "	" " " 7 " " "	ślady redukcji.

Czysty zatem cukier dopiero po 6 minutach na gołym ogniu, a po 12 m. na kąpeli słonej działać zaczyna na płyn *Soldaini'ego*.

5. Aby poznać działanie odczynnika na *mieszanie* chemicznie czystego cukru i cukru przemienionego, ogrzewano przez 5 minut na kąpeli słonej 50 cm^3 płynu *Soldaini'ego* i 10 cm^3 roztworu czystego cukru, z różnemi ilościami cukru przemienionego. Dodatek

2 cm^3 cukru przem. (=0,0019 g)	wywołał redukcję
1 " " (=0,00095 g)	" " "
0,5 " " (=0,000475 g)	" " jeszcze [wyraźną].

Czułość zatem odczynnika zwiększa się jeszcze w obecności cukru krystalicznego i zwiększa się 3 razy, skoro przy 10 cm^3 roztworu (= 6 g cukru), wykryć można 0,005% cukru przemienionego.

Nakoniec autorowie tych doświadczeń porównali działanie odczynnika *Soldaini'ego* ze sposobem etero-spirytusowym *Herzfeld'a* i przyszli do wniosku, że pierwszy sposób o niewiele tylko ustępuje drugiemu.

Ze wszystkich tych doświadczeń wypada więc, że:

1. Pł. *Soldaini'ego* nie ulega rozkładowi przy gotowaniu go ani w stężonym ani w rozcieńczonym stanie.
2. Chemicznie czysty cukier nie redukuje jeszcze miedzi z pł. *Soldaini'ego* po 6 min. gotowania na gołym ogniu, ani po 12 min. gotowania na kąpeli słonej.
3. Pł. *Soldaini'ego* jest bardzo czułym odczynnikiem dla cukru przemienionego i może wykryć 0,0014 g tego cukru, w nieobecności cukru krystalicznego.

4. W obecności cukru krystalicznego czułość ta zwiększa się w trójnasób, i wykryć można 0,0005 g cukru przemienionego przy 6,2 g cukru krystalicznego (0,005%), używając 50 cm^3 pł. *Soldaini'ego*.

5. Przy 5-cio minutowem gotowaniu dopiero 0,129% amoniaku może przeszkodzić wydzieleniu się tlenku miedzi w ilości odpowiadającej 0,0019 g cukru przemienionego, przy 10 g cukru krystalicznego i 50 cm^3 pł. *Soldaini'ego*.

Po przyjęciu do takich wniosków, autorowie przedsięwzięli szereg doświadczeń z różnemi gatunkami cukru suro-

wego i wyniki tej pracy streszczają w następujących punktach:

1. Płyn *Fehling'a* nierozcieńczony nie nadaje się do wykrycia cukru przemienionego.

2. Pł. *Fehling'a* rozcieńczony w stosunku 1:20 po dwóch minutach gotowania okazuje redukcję, tak z chemicznie czystym cukrem jak i prawie z każdym cukrem surowym.

3. Pł. *Soldaini'ego* pod działaniem cukru przemienionego wydziela tlenek miedzi.

4. Przy większych ilościach cukru przemienionego osad ten jest bardzo widocznym, przy mniejszych — maskuje go niekiedy wydzielenie się żółtawego osadu.

5. Wydzieliny te usuwa w zupełności octan ołowiu.

6. Pomimo tych wydzielin, wykryć można w cukrach pierwszego rzutu 0,023% cukru przemienionego.

7. Pł. *Fehling'a* rozcieńczony w stos. 1:20 daje reakcję z cukrem surowym nawet po sklarowaniu go octanem ołowiu.

8. Sposób etero-alkoholowy *Herzfeld'a* daje wypadki zgodne ze wskazówkami otrzymanymi za pomocą płynu *Soldaini'ego*.

Sama próba z cukrem surowym wykonywa się w następujący sposób:

50 cm^3 płynu *Soldaini'ego* ogrzewa się przez 5 minut na kąpielii słonej a następnie dodaje się 15 cm^3 roztworu cukru próbowanego (t. j. około 9,3 g cukru) i ogrzewa znowu 5 minut przy ciągłym mieszaniu. Po szybkim ostudzeniu cedzi się płyn przez papierowy filter, a osad przemywa się wodą dopóki niebieska barwa nie zniknie. Jeżeli osad jest wyraźnie żółto zabarwiony, to należy próbę powtórzyć i w tym celu 30 g cukru rozpuścić w wodzie na 50 cm^3 , sklarować ten roztwór 20 kroplami octanu ołowiu i przecedzić. Do 25 cm^3 tego płynu dodaje się 2,5 cm^3 roztworu węgla sodu (25 procentowego) i znowu przecedza, a 20 cm^3 otrzymanego tak roztworu i zawierającego około 10 g cukru, używa się do ponownej z płynem *Soldaini'ego* próby.

Przy szukaniu cukru przemienionego w sokach surowych, 25 cm^3 soku rozcieńcza się absolutnym alkoholem i po dodaniu 5 kropli octanu ołowiu w mierzonej kolbce do 100 cm^3 tymże alkoholem dopełnia i filtruje, po dodaniu małej ilości siarczanu sodu filtruje się powtórnie i gotuje dla odpędzenia alkoholu. Melas rozcieńcza się wodą, biorąc na 20 g melasu 15 cm^3 wody i z roztworem tym postępuje się jak wyżej, a w ogóle unikać należy zbyt dużego zocieżnienia i starać się wypadła przy wszystkich próbach, aby 50 cm^3 odczynnika *Soldaini'ego* nie rozcieńczyć więcej jak do 75 cm^3 .

Nadzieję autorów, że sposób ich i do ilościowego oznaczania cukru przemienionego przydatnym być może, usprawiedliwili w początkach roku zeszłego *Bodenbender* i *Scheller* szeregiem doświadczeń, z których wypadło, że ilość straconej miedzi zostaje w stałym stosunku do ilości cukru przemienionego i że mianowicie 141 mg miedzi odpowiada 50 mg cukru. Jedną zatem cząsteczką cukru redukuje ściśle 4 cząsteczki miedzi; — ścisłość tę wszakże odnieść wypada na karb przypadku.

Ilościowe oznaczenie cukru przemienionego odbywa się jak następuje:

100 — 150 cm^3 płynu *Soldaini'ego* zagrzewa się do wrzenia w kolbce *Erlenmeyer'a* na płomieniu *Bunsen'a* i pierścieniu azbestowym i 4 do 5 minut gotuje, poczem dodaje się za pomocą pipety roztwór próbowanego cukru, znowu 4 do 5 minut gotuje, szybko studzi i odcedza na filtry *Soxhlet'a*. Otrzymany tlenek miedzi redukuje się w strumieniu wodoru na miedź metaliczną i waży, a 141 mg miedzi odpowiada 50 mg cukru przemienionego.

(Zeitschrift des Vereins f. d. R. I. 1886)
str. 183, 1887 str. 130.

L. Szyfer.

Przyp. Red. W fabrykacji cukru z buraków cukier przemieniony, a raczej sposób jego oznaczenia, przez długi czas małoważną grał rolę, — jakkolwiek bowiem cukier ten znajdować się może i w burakach, a często znajduje się w sokach, to jednak przechodzi on szybko na kwas glucyno-

wy i dalsze produkty rozkładu. Tem bardziej nie było dawniej nigdy mowy o cukrze przemienionym w cukrach surowych, nie tylko w cukrach białych u nas otrzymywanych, ale nawet i w cukrach żółtych niemieckich i austriackich. Cukier taki jest właściwością cukrów surowych, otrzymywanych z trzciny, a jakkolwiek w trzcinie samej znajduje się według najnowszych poszukiwań tylko cukier prawoskrętny (glukoza), to jednak do wiadomości jest rzeczą, że w biegu fabrykacji, obok glukozy tworzy się też cukier lewoskrętny, że więc powstaje cukier przemieniony, choć niewiadomo jeszcze czy glukoza i lewuloza w stałym zawsze do siebie stosunku się znajdują, to jest czy obok mieszaniny glukozy i lewulozy, stanowiącej cukier przemieniony, nie znajduje się jeszcze — że się tak wyrazimy — wolna glukoza.

Bądź co bądź, podniesiona w ostatnich czasach kwestya znajdowania się cukru przemienionego w cukrach burakowych, jest nowością, a *Degener* podaje trzy następujące tego przyczyny: 1) alkaliczność soków gęstych jest obecnie o wiele za niską; 2) temperatura w warnikach przy małym procencie wody w cukrzycy, jest o wiele za wysoką; 3) warunki zbytku cukru surowego bardzo się zmieniły.

Ta ostatnia przyczyna jest odmiennej natury, ale z nią przedewszystkiem liczyć się wypada. Obecna nadprodukcya jest powodem, że cukier surowy nie jest natychmiast rafinowanym, jak to dawniej bywało, lecz leżeć musi miesiące na składach, poczem przewożonym jest na inne składy w kraju, następnie zagranicę i wszędzie znowu miesiące leży, tak, że w końcu z miesięcy tych tworzą się lata i choćby cukier dzisiejszy niczem się od dawniejszego nie różnił, to zachodziłby w nim mogły zmiany, których nie widzieliśmy dawniej, a jeżeli nadto dwie pierwsze przyczyny przez *Degener'a* wymienione, a mające na celu większy doraźny wydatek pierwszego rzutu, istotnie ułatwiają psucie się cukru w skutek rozwoju bakterij czyli grzybków rozsączekowych (n. Spaltpilze), to naturalnie długie leżenie cukru na składach jeszcze jest szkodliwszem dzisiaj, aniżeli byłoby niem dawniej.

W tej chwili jednak nie chodzi nam o przyczyny lecz o fakt, że w cukrach surowych cukier przemieniony znajduje się i że podniósł tę kwestyę rynek angielski, któremu cukier zagraniczny wszystkie składy zapelniał. Kupcy angielscy i rafinerie potrafiły ten fakt wyzyskać, wezwały na pomoc chemików, a ci znowu wezwali oddawna znane ale niedość sprawdzone metody oznaczania cukru przemienionego, tak że okazało się znowu, iż nie ma cukru surowego, któryby cukru przemienionego nie zawierał, i że wszystkie cukry surowe zawierają bardzo znaczne jego ilości. Dało to powód do różnych sporów i wywołało zjazd chemików angielskich w Londynie w 1884 r., na którym *Biggart* i *Patterson* podali dwie nowe metody przez siebie obmyślane. Metody te postanowiono poddać sprawdzeniu, a tymczasem zalecono używanie dawnej metody mianowanej z płynem *Fehling'a* (*Zeitschrift* 1885, str. 321). Wprzód jeszcze niemieccy chemicy zajęli się tym samym przedmiotem, ale wkrótce przyszli do przekonania, że redukcya tlenku miedzi na tlenek z płynu *Fehling'a*, wywołaną bywa nie tylko przez cukier przemieniony lecz i przez inne ciała, a nawet w pewnych warunkach i przez sacharozę, i że takie okoliczności jak czas gotowania, stopień rozcieńczenia, alkaliczność i t. d. już na zmienność wyników wpływają. Prace *Bodenbender'a*, *Soxhlet'a*, *Meissl'a* i innych objaśniły różne warunki redukcji tlenku miedzi i dały powód do wprowadzenia różnych zmian w postępowaniu, nie dały jednak żadnej pewnej metody do oznaczania cukru przemienionego, mianowicie gdy ten znajduje się w małej ilości 0,1 do 0,5% przy znacznej ilości sacharozy; w metodach *Biggart'a* i *Patterson'a* znaleziono również ujemne strony (*Zeitschrift* 1885, str. 989 do 1002). *Herzfeld*, opierając się na tym fakcie, że cukier lewoskrętny rozpuszcza się w mieszaninie alkoholu i eteru, gdy tymczasem inne cukry i ciała, takie jak dekstryna, nie rozpuszczają się, ogłosił swoją metodę (*Zeitschr.* 1884 str. 1342, 1885 str. 1008), która jakkolwiek również na użyciu płynu *Fehling'a* polega, jest już jednak lepszą od innych i która prawdopodobnie zyskałaby sobie ogólne uznanie, gdyby *Degener'owi* nie przyszło na myśl zastosowania zamiast płynu *Fehling'a*, płynu *Soldaini'ego*, z którego takie ciała jak dekstryna i inne miedzi nie wydziela ją, a cukier przemieniony wydziela ją tak jak z płynu *Fehling'a*. Powyższy artykuł zdaje właśnie sprawę z doświadczeń *Degener'a*. Trudność, jaką chemicy spotykali w tej sprawie, leży także w tem, że idzie tu o bardzo niewielkie ilości cukru przemienionego; — angielski rynek bowiem, pomijając już to, że wszystko co miedź redukuje, uważa za cukier przemieniony, mnoży nadto znaleziony jakoby cukier przemieniony przez czynnik 5, a następnie przez 25 fenigów, bardzo zatem niewielkie ilości cukru przemienionego, mniejsze od 0,1%, nieobjętne dają różnice.