

## OD KOMITETU GOSPODARCZEGO.

Redaktor Przeglądu Technicznego inż. Zygmunt Straszewicz zawiadomił nas, że z powodu choroby wzroku zmuszony jest opuścić stanowisko, które od początku roku bieżącego w wydawnictwie naszym zajmuje.

Wyrażając żal z powodu przedwczesnego przerwania nader użytecznej dla pisma naszego działalności inż. Straszewicza, zawiadamiamy, że na stanowisko redaktora powołany został inż. Stanisław Manduk, który obejmuje kierunek Redakcyi od d. 15 sierpnia r. b.

Komitet Gospodarczy.

## ZARYS FIZYKO-CHEMII STOPÓW.

Przez D-ra J. Babińskiego.

(Ciąg dalszy do str. 351 w № 30 r. b.).

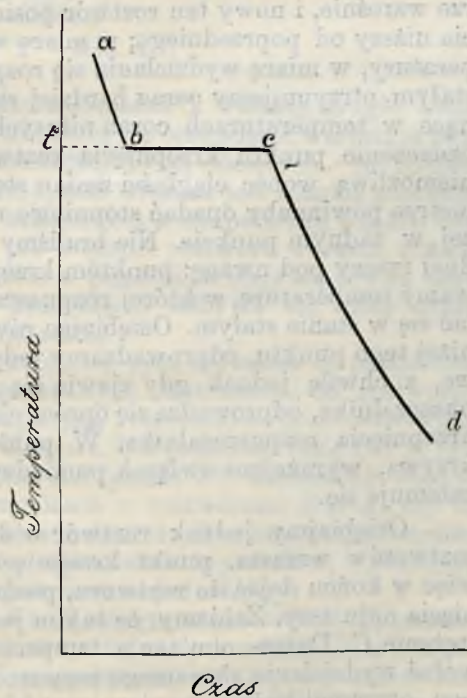
### Wnioskowanie o budowie stopów z kształtu krzywych krzepnięcia.

Oziębiając chemicznie czystą substancję ciekłą *A* i znacząc odczytywane na zanurzoną w niej termometrze lub pyrometrze temperatury, jako funkcję czasu, w prostokątnym układzie współrzędnych (temperatury na osi rzędnych, czas na osi odciętych, rys. 1), otrzymujemy krzywą ciągłą *ab*. Z chwilą jednak, gdy dojdziemy do temperatury  $t^0$  krzepnięcia danej cieczy [zakładamy: 1) że ciecz krzepnie krystalicznie i 2) że przechłodzenie jest wykluczone], krzywa wykaże w punkcie *b* załamanie i otrzyma kierunek równoległy do osi odciętych (jeżeli unikać będziemy miejscowych wychłódzeń miejscowych) wskutek wyzwajającego się ciepła krzepnięcia. Kierunek ten zachowa krzywa aż do zupełnego ukończenia procesu krzepnięcia (punkt *c*), poczem następuje nowe załamanie, i otrzymujemy krzywą *cd*, odpowiadającą procesowi oziębiania się fazy stałej.

Inny będziemy mieli obraz, badając proces krzepnięcia nie substancji czystej, lecz roztworu. Opierając się na regule faz, rozpatrzmy kilka przypadków najcharakterystyczniejszych, przyczem zaznaczam, iż wszystko, co będziemy mówili o roztworach, stosuje się oczywiście bez żadnych zastrzeżeń i do stopów metali. Ponieważ szczegółowe omawianie procesów krzepnięcia roztworów wieloskładnikowych zaprowadziłoby nas zbyt daleko, poprzestaniemy na układach o dwóch częściach składowych, tworzących w stanie ciekłym jedną fazę. Roztwory krzepnąc wydzielają mogą w stanie stałym: a) mieszaninę mechaniczną części składowych, b) jeden lub kilka związków chemicznych i c) roztwory stałe. Rozpatrzmy każdy z powyższych przypadków z osobna.

#### 1. Roztwór wydziela mieszaninę mechaniczną.

Już przeszło sto lat temu, mianowicie w roku 1788, zauważył BLAGDEN, iż temperatura krzepnięcia rozpuszczalnika obniża się w miarę dodawania doń innej roztwarzającej się w nim substancji. Jemu zawdzięczamy odkrycie, iż obni-



Rys. 1.

żenie punktu krzepnięcia znajduje się w stosunku prostym do stężenia roztworu. Praca BLAGDENA pozostawała w zapomnieniu w przeciągu prawie lat osiemdziesięciu, dopiero bowiem w drugiej połowie stulecia ubiegłego ukazały się prace COPPETA, RÜDORFA i najpoważniejszego w danej dziedzinie badacza—RAOULTA, który, jak wiemy, odkrył, że jednakowe ilości moli różnych substancji wywołują jednakowe obniżenie punktu krzepnięcia, o ile są roztworzone w jednakowych ilościach danego rozpuszczalnika<sup>1)</sup>.

Opierając się na związku, zachodzącym pomiędzy obniżeniem punktu krzepnięcia roztworu rozcieńczonego, i zmianą ciśnienia osmotycznego, VAN'T HOFF znalazł następujący wzór, wypływający z rozpatrzenia procesu kołowego;

$$\Delta = \frac{n}{N} \frac{2 T^2}{\lambda}$$

$\Delta$  oznacza tu obniżenie punktu krzepnięcia rozpuszczalnika,  $\frac{N}{n}$  stosunek ilości substancji roztworowej do ilości rozpuszczalnika (przyczem *n* i *N* oznaczają ilości cząsteczek gramowych czyli moli), *T*—temperaturę bezwzględną,  $\lambda$  zaś ciepło topnienia jednej cząsteczki gramowej rozpuszczalnika. Wzór ten stosuje się jedynie do roztworów mocno rozcieńczonych. Opierając się na ogólnym równaniu równowagi chemicznej (6), wyprowadzić można wzór VAN'T HOFFA w sposób następujący:

Gdy woda czysta, krzepnąc, pozostaje w równowadze z lodem (zakładamy teraz i później, iż ciśnienie jest stałe i = 1 atmosferze), wówczas w równaniu

$$\frac{C_{\text{łód}}}{C_{\text{woda}}} = k_0$$

$C_{\text{łód}}$  (stężenie lodu) = 1,  $C_{\text{woda}}$  (stężenie wody) = 1,  $k_0 = 1$ , zaś  $\lg k_0 = 0$ .

Jeżeli lód znajduje się w równowadze nie z wodą czystą, lecz z roztworem *n* moli substancji obcej w *N* molach wody (równowaga ta odpowiada chwili, w której proces krzepnięcia roztworu się rozpoczyna), wówczas w równaniu

$$\frac{C_{\text{łód}}}{C_{\text{woda w roztworze}}} = k$$

stężenie lodu pozostanie, jak i poprzednio, równem 1, stężenie zaś wody w roztworze wynosić będzie  $\frac{N}{n+N}$ , a więc

$$-\lg \frac{N}{n+N} = \lg k, \text{ lub też } \lg \frac{N+n}{n} = \lg k.$$

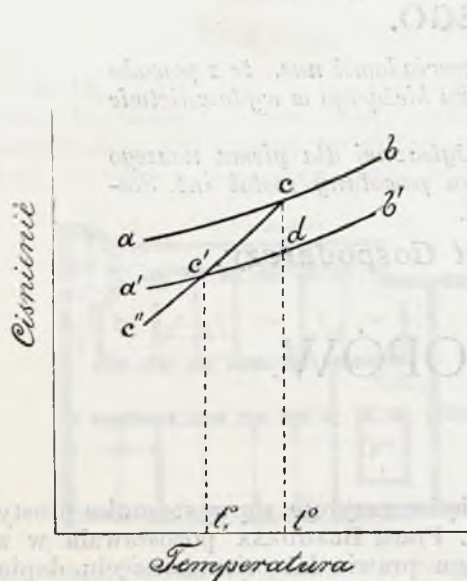
Ponieważ *n* jest bardzo małe w porównaniu z *N* (roztwór jest mocno rozcieńczony), mamy więc prawo napisać:

<sup>1)</sup> Warunkiem nieodzownym jest jednak, aby strącał się w stanie stałym jedynie rozpuszczalnik. Sole, kwasy i zasady z powodu dysocjacji w roztworach wodnych wykazują uchylenia od tego prawa.

$$\lg \frac{N+n}{N} = \lg \left( 1 + \frac{n}{N} \right) = \frac{n}{N}.$$

Jeżeli różnica temperatur krzepnięcia roztworu i wody czystej jest niewielka, wówczas w równaniu, wyrażającym związek pomiędzy zmianą  $\lg k$  i zmianą temperatury

$$\left( \frac{d(\lg k)}{dt} \right)_0 = \frac{Q}{RT^2}$$



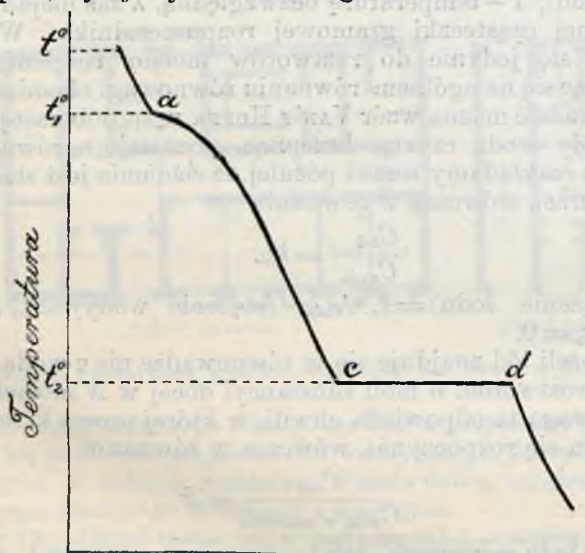
Rys. 2.

uwagać możemy, że  $d(\lg k) = \lg k - \lg k_0$  i że  $dt = t_1^0 - t^0$ . Biorąc przytem pod uwagę, iż stała gazowa  $R$  wyrażona w kaloryach równa się 2, że  $Q$ —oznacza w danym przypadku molowe ciepło (w kaloryach) topnienia,  $T_0$ —temperaturę bezwzględną krzepnięcia wody czystej i że  $\lg k_0 = 0$ , otrzymujemy

$$t_1^0 - t^0 = \frac{n}{N} \cdot \frac{2 T_0^2}{Q_0},$$

czyli wzór poprzedni.

W ścisłym związku z obniżeniem punktu krzepnięcia roztworu znajduje się, jak wiadomo, obniżenie ciśnienia jego pary, podniesienie temperatury wrzenia i t. p. Zależność zmiany temperatury krzepnięcia od zmiany ciśnienia pary w sposób bardzo przejrzysty wyrazić można graficznie. Linia  $ab$  (rys. 2)

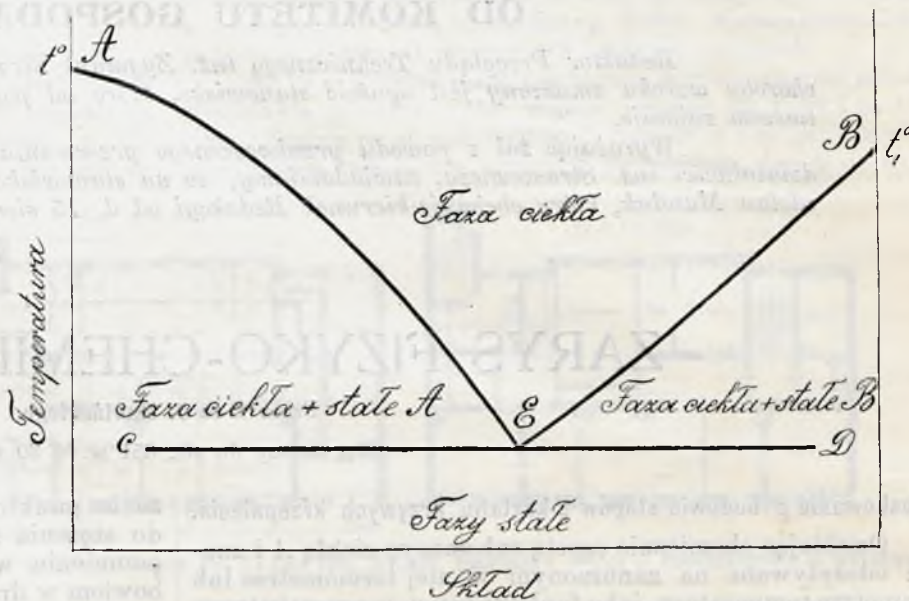


Rys. 3.

jest krzywą ciśnienia pary nad czystą wodą. W punkcie  $c$  krzywa ta przecina inną linię  $c''c$ —krzywą ciśnienia pary lodu. Oczywiście odcięta punktu  $c$ , temperatura, w której ciśnienie pary lodu jest równe ciśnieniu pary wody, będzie punktem krzepnięcia wody  $t^0$ . Po dodaniu pewnej ilości substancji obcej do wody otrzymamy roztwór, posiadający prężność pary mniejszą; krzywa ciśnienia pary tego roztworu  $a'b'$  przebiega pod  $ab$ . W punkcie  $d$  (odpowiadającym temperaturze  $t^0$ ) roztwór

już krzepnąć nie może, w temperaturze tej bowiem prężność pary lodu jest większa niż prężność pary roztworu. Roztwór krzepnie dopiero w temperaturze  $t_1^0$ , odpowiadającej punktowi przecięcia linii  $c''c$  z linią  $a'b'$ , a więc niższej od  $t^0$ .

Po tym długim lecz niezbędnym wstępie przystąpmy do rozpatrzenia kształtu krzywej krzepnięcia roztworu. W rozpuszczalniku  $A$ , którego punkt krzepnięcia leży przy  $t^0$ , roz-



Rys. 4.

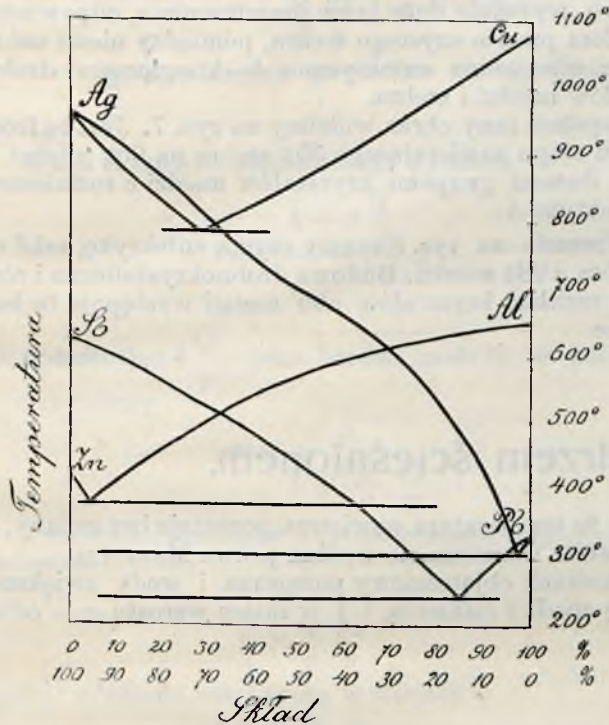
tworzono pewną ilość substancji  $B$ . W myśl tego, cośmy przed chwilą mówili, roztwór w temperaturze  $t^0$  pozostanie ciekłym i dopiero w niższej temperaturze  $t_1^0$  (rys 3) rozpocznie się proces krzepnięcia. Pewna ilość rozpuszczalnika  $A$  wydzieli się w stanie stałym, wskutek tego stężenie  $B$  w roztworze wzrośnie, i nowy ten roztwór posiada już punkt krzepnięcia niższy od poprzedniego; w miarę więc obniżania się temperatury, w miarę wydzielania się rozpuszczalnika  $A$  w stanie stałym, otrzymujemy coraz bardziej stężone roztwory, krzepnące w temperaturach coraz niższych. Wynikałoby stąd, iż oznaczenie punktu krzepnięcia roztworu jest rzeczą wogóle niemożliwą wobec ciągłości zmian stężenia, że rtęć w termometrze powinna opadać stopniowo nie zatrzymując się dłużej w żadnym punkcie. Nie braliśmy jednak dotychczas jednej rzeczy pod uwagę: punktem krzepnięcia roztworu nazywamy temperaturę, w której rozpuszczalnik zaczyna wydzielać się w stanie stałym. Oziębiając równomiernie roztwór poniżej tego punktu, odprowadzamy jedynie jego ciepło właściwe, z chwilą jednak gdy zjawią się pierwsze kryształy rozpuszczalnika, odprowadza się oprócz ciepła właściwego i ciepło krzepnięcia rozpuszczalnika. W punkcie więc krzepnięcia  $a$  krzywa, wyrażająca związek pomiędzy temperaturą i czasem załamuje się.

Oziębiajmy jednak roztwór w dalszym ciągu. Stężenie roztworów wzrasta, punkt krzepnięcia obniża się. Musimy więc w końcu dojść do roztworu, posiadającego punkt krzepnięcia najniższy. Załóżmy, że takim jest roztwór, posiadający stężenie  $C$ . Dalsze obniżanie temperatury nie może już wywołać wydzielania się samego rozpuszczalnika  $A$  w stanie stałym, otrzymalibyśmy bowiem roztwór jeszcze niższej krzepnący, co sprzeciwiałoby się założeniu, nie może się również wydzielić stałe  $B$ —gdyż powstałby roztwór o temperaturze krzepnięcia wyższej—może się jedynie wydzielać mieszanina kryształów  $A$  i  $B$ , przytem w takim stosunku, w jakim substancje te znajdowały się w roztworze w punkcie  $c$ . Otrzymujemy więc teraz zjawisko odpowiadające w zupełności krzepnięciu substancji czystej; stężenia faz pozostają bez zmiany, zmienia się jedynie stosunek ilościowy faz. Termometr lub pyrometr daje nam na krzywej krzepnięcia punkt  $c$ , odpowiadający temperaturze  $t_2^0$ , w której rozpoczyna się wydzielanie mieszaniny kryształów  $A$  i  $B$ , i od tej chwili temperatura, pomimo dalszego oziębiania, pozostanie bez zmiany dopóty, dopóki wszystka ciecz nie przejdzie w ciała stałe. Od punktu więc  $c$  krzywa krzepnięć otrzymuje kierunek równoległy do osi odciętych; dopiero w punkcie  $d$ , odpowiadającym

chwili ukończenia procesu krzepnięcia, następuje ponowne załamania krzywej, zaczyna się proces oziębiania faz stałych.

Przypuśćmy, że mamy szereg roztworów  $B$  w  $A$  o rozmaitym stopniu stężenia. Krzywa krzepnięcia każdego z nich daje nam dwa punkty załamania. Punkt pierwszy, odpowiadający temperaturze, w której zaczyna wydzielać się rozpuszczalnik w stanie stałym, jest dla każdego roztworu inny i tem niższy, im więcej  $B$  znajduje się w roztworze, punkt drugi—temperatura wydzielania się mieszaniny kryształów  $A$  i  $B$  w stosunku stałym — jest dla wszystkich roztworów jednakowa.

Wykreślając więc temperatury jako rzędne w funkcjach składów roztworów  $B$  w  $A$ , otrzymujemy krzywą  $AE$  (rys. 4),



Rys. 5.

łączącą pierwsze punkty załamania<sup>1)</sup>. Punkty drugie, leżące pionowo pod pierwszymi, będą się oczywiście wszystkie znajdowały na linii  $cE$  równoległej do osi odciętych. Im roztwór jest bardziej rozcieńczony, tem większa jest różnica pomiędzy temperaturą początku krzepnięcia a temperaturą punktu drugiego. W miarę tego, jak stężenie roztworu wzrasta, różnica ta zmniejsza się i wreszcie w punkcie  $E$  staje się równą zeru; od początku do końca krzepnięcia odbywa się, przy takim składzie, w temperaturze stałej.

Oczywiście wszystko, co było mówione o roztworach  $B$  w  $A$ , stosuje się bez żadnych zastrzeżeń i do roztworów  $A$  w  $B$ . Procesom krzepnięcia roztworów tych odpowiada prawa strona rys 4. Krzywa  $BE$  przecina linię  $CD$  w tym samym punkcie, co i linia  $AE$  (punkt  $E$ ). Niezależnie więc od tego, czy mamy do czynienia z roztworami  $B$  w  $A$ , czy też z roztworami  $A$  w  $B$ —stosunek  $A$  do  $B$  w roztworze, najniższej krzepnącym, a więc i w mieszaninie kryształów, wydzielających się w punkcie  $E$ , jest zawsze jednakowy.

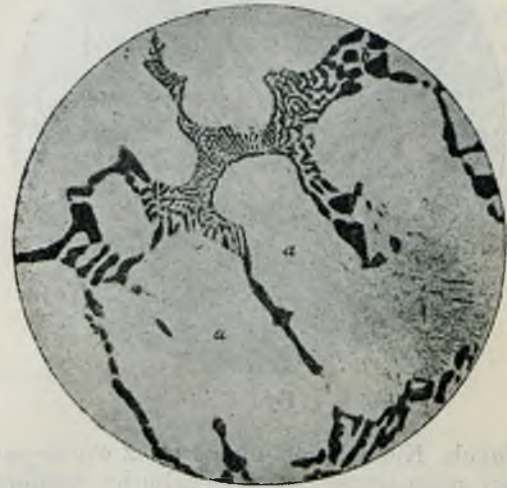
Mieszanina więc  $A$  z  $B$ , wzięta w stosunku, odpowiadającym punktowi  $E$ , zachowuje się nie jak mieszanina, lecz jak substancja czysta. W temperaturze  $t_2^0$  topi się całkowicie, przechodząc w ciecz, zachowującą niezmiennie skład faz stałych.

Owa niezmiennosc składu nasuwała przez czas długi przypuszczenie, iż mamy tu do czynienia ze związkiem chemicznym. Dopiero GUTHRIE dał zjawisku temu objaśnienie należyte. Punkt  $E$  nazywamy punktem *kryohydratycznym* dla roztworów wodnych, *eutektycznym* zaś dla stopów metali.

Reguła faz, zastosowana do procesów powyższych, daje wyjaśnienie następujące. Rozporządzamy dwoma składnikami  $A$  i  $B$ . Ciśnienie uważamy za niezmienne (= 1 atmosferze). Układy jednofazowe posiadają więc dwa wolne parametry, dwufazowe—jeden, trójfazowe zaś—żadnego i są niezmiennie zupełne.

<sup>1)</sup> Por. art. „Powstawanie stopów“ w № 14, str. 175 r. b.

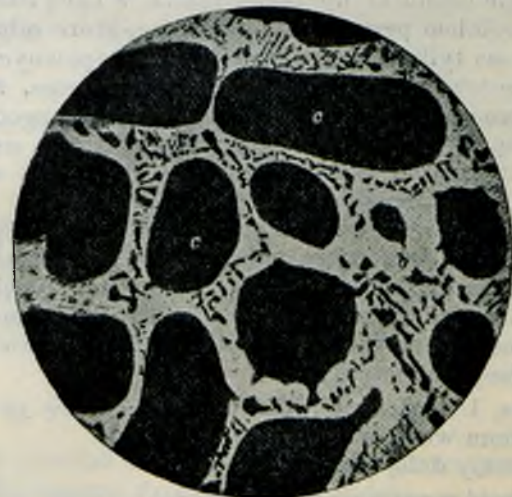
Powyżej  $AEB$  układ cały stanowi jedną fazę ciekłą. Wobec dwóch wolnych parametrów w każdej temperaturze istnieć tu może cały szereg roztworów o rozmaitym stopniu stężenia. Pola  $AEC$  i  $BED$  odpowiadają układom dwufazowym (ciecz + stała  $A$ , ciecz + stała  $B$ ); w układach tych każdej temperaturze odpowiadać musi roztwór o stężeniu ściśle określonym<sup>2)</sup>. Wreszcie w punkcie  $E$  mamy trzy fazy: roz-



Rys. 6.

twór, stała  $A$  i stała  $B$ . Układ nie posiada ani jednego wolnego parametru i istnieć może jedynie w danej temperaturze (temperatura eutektyki) i przy ściśle określonym stosunku  $A$  do  $B$  w roztworze (roztwór eutektyczny).

Krzepnięcie  $A$  i  $B$  w punkcie eutektycznym odbywa się kolejno; strąca się np. pewna niewielka ilość stałego  $A$ , roztwór staje się przesyconym w stosunku do  $B$ , które krzepnie



Rys. 7.

znów w pewnym nadmiarze, powodującym naruszenie równowagi i t. d. Owa drobno-kryształiczna postać eutektyki jest tak charakterystyczna, tak dalece różni się od dużych kryształów części składowych krzepnących wcześniej, iż nie zawahano się w metalografii z nadaniem jej nazwy składnika strukturalnego stopu. Można oczywiście nazwę tę zachować, wy-

<sup>2)</sup> Jest to zupełnie zrozumiałe, wyobraźmy sobie bowiem szereg roztworów  $B$  w  $A$  o stężeniu najrozmaitszym i oziębiajmy wszystkie do jakiejś temperatury, leżącej niżej od temperatury krzepnięcia roztworu najbardziej stężonego. Każdy roztwór, krzepnąc, wydzielać będzie  $A$  w stanie stałym, i stężenia wszystkich roztworów po dojsciu do obranej przez nas niskiej temperatury będą jednakowe. Cała różnica będzie polegała na tem, iż ilości wydzielonego  $A$  w stanie stałym będą dla każdego roztworu inne. Najwięcej wydzieli się stałego  $A$  z roztworu najbardziej rozcieńczonego, najmniej z najbardziej stężonego. Weźmy, odwrotnie, różne mieszaniny stałego  $A$  ze stałym  $B$  (znajdujemy się więc w temperaturze niższej od eutektycznej po lewej stronie od  $E$ ) i ogrzewajmy. Najpierw topić się zacznie samo  $B$ , po dojsciu do temperatury eutektycznej nastąpi topnienie  $A$  i  $B$  w stosunku stałym i dopiero po zupełnym zniknięciu  $B$  stałego temperatura zacznie się podnosić (znajdujemy się tu powyżej temperatury eutektycznej). Im do wyższej temperatury mieszaniny nasze ogrzewać będziemy, tem bardziej rozcieńczone otrzymamy roztwory, tem więc więcej bowiem  $A$  stałego się stopi, w każdej jednak temperaturze wszystkie roztwory posiadać będą skład jednakowy.

strzegać się jedynie należy utożsamiania jej z nazwą składnika fazowego.

Jeszcze jedna uwaga. Linia pozioma  $CD$  nie dochodzi



Rys. 8.

do osi rzędnych. Nie mówiąc już o tem, iż wobec pewnej, chociaż czasami nieznaczącej, rozpuszczalności wzajemnej  $A$  i  $B$  w stanie stałym, kierunek jej w bliskości osi musi się nieco

zmienić (roztwory stałe)—nasuwają się tu trudności doświadczalne nie do przewyciężenia; roztwory bardzo rozcieńczone dają bardzo mało cieczy eutektycznej, punkt więc jej krzepnięcia wymyka się z pod obserwacji bezpośredniej.

Mieszanie mechaniczne kryształów tworzą między innymi stopy srebra z ołowiem, srebra z miedzią, ołowiu z antymonem, cynku z glinem i wiele innych. Rys. 5 daje nam krzywe krzepnięcia tych stopów. Widzimy, iż eutektyki dwóch z nich (ołowiu ze srebrem i cynku z glinem) znajdują się bardzo blisko przy jednym ze składników. Rys. 6, 7 i 8 są wizerunkami fotograficznymi stopów miedzi ze srebrem (pow.—600) o trzech składach różnych.

Na rys. 6 mamy stop złożony z 85%  $Ag$  i 15%  $Cu$ . Widzimy tu wyraźnie duże jasne przestrzenie  $a$ , odpowiadające kryształom prawie czystego srebra, pomiędzy nimi zaś znajduje się mieszanina eutektyczna  $b$ —konglomerat drobnych kryształów miedzi i srebra.

Zupełnie inny obraz widzimy na rys. 7. Jest to fotografia szlifu stopu zawierającego 35% srebra na 65% miedzi. Pośród dużych grup kryształów miedzi  $c$  rozmieszczona jest eutektyka  $b$ .

Wreszcie na rys. 8 mamy czystą eutektykę, szlif stopu 72% srebra i 28% miedzi. Budowa drobnokrystaliczna i równomierny rozkład kryształów obu metali występuje tu bardzo wyraźnie.

(C. d. n.)

## O podnoszeniu wody powietrzem ścieśnionem.

Artykuł niniejszy jest próbą ujęcia w karby rachunku procesu, zachodzącego przy pompowaniu wody zapomocą zgęszczonego powietrza. Ponieważ uwzględniłem w rachunku nie wszystkie czynniki (np. opory tarcia) w całej rozciągłości, jako też porobiłem pewne przypuszczenia, które odpowiadają rzeczywistości tylko w pewnym stopniu i w pewnych warunkach, muszę przeto na wstępie zrobić zastrzeżenie, że rachunek ten może dać wyniki, nie zawsze zupełnie zgodne z rzeczywistością. Uzgodnienie wymagałoby pewnych współczynników praktycznych, które wyznaczyć się dadzą w drodze doświadczalnej w instalacjach istniejących.

Niemniej uważam, że rachunek taki może być użyteczny, gdyż określa on związek pomiędzy różnymi wielkościami w grę wchodzącymi, oraz pozwala oznaczyć największą ilość wody, możliwą do otrzymania w danych warunkach, da się przeto zastosować w wielu wypadkach do poprawienia działania instalacji już istniejących.

Na rys. 1  $A$  oznacza rurę wodną,  $B$  — rurę powietrzną,  $MM$  — poziom wody w studni.

Oznaczmy dalej przez:

$h$  — głębokość zanurzenia pod powierzchnią wody wylotu rury powietrznej,

$D$  — średnicę stałą rury wodnej,

$s$  — przekrój stały rury wodnej,

$\Delta$  — ciężar właściwy wody,

$\delta$  — ciężar właściwy powietrza przy ciśnieniu zewnętrznym,

$q$  — objętość wody, podnoszoną na jednostkę czasu,

$Q$  — objętość powietrza, zużyta na jednostkę czasu, mierzona przy ciśnieniu zewnętrznym,

$H$  — całkowitą użyteczną wysokość podnoszenia,

$H_r$  — wysokość słupa wody, wyrażającą opór tarcia,

$p$  — ciśnienie na wysokości  $x$  od wylotu rury powietrznej,

$p + dp$  — ciśnienie na wysokości  $x + dx$ ,

$p_A = \Delta h_A$  — ciśnienie atmosfery,

$h_A$  — wysokość słupa wody, odpowiadająca ciśnieniu atm.,

$g$  — przyspieszenie ziemskie,

$v$  — prędkość mieszaniny w rurze  $A$ ,

$\lambda$  — współczynnik tarcia wody w rurach.

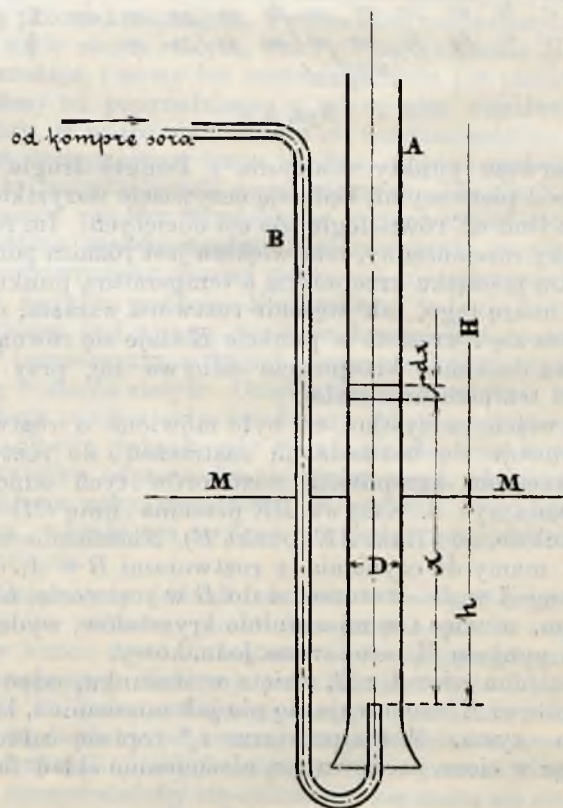
Przypuśćmy: 1) że ruch mieszaniny w rurze  $A$  jest trwały, to jest  $H$ ,  $h$ ,  $Q$ ,  $q$  są stałe,

2) że mieszanina wody z powietrzem jest doskonała,

3) że wszystkie cząstki wody i powietrza, znajdujące się w rurze  $A$  na jednakowym poziomie, poruszają się z jednakową prędkością, t. j. że prędkość jak również ciśnienie w rurze  $A$  zależy tylko od  $x$ ,

4) że temperatura powietrza pozostaje bez zmiany, czyli że powietrze rozszerza się według prawa MARIOTTA.

Stosunek objętościowy powietrza i wody zwiększa się w miarę spadku ciśnienia, t. j. w miarę wzrostu  $x$  — odległo-



Rys. 1.

ści od wylotu rury powietrznej, gdzie ciśnienie jest zależne od głębokości zanurzenia  $h$ .

Na odległości  $x$  od wspomnianego wylotu stosunek objętości powietrza do wody będzie

$$\frac{Q}{q} \frac{p_A}{p}$$

a zatem nieskończenie mały element rury  $sdx$  będzie zawierał objętościowo:

$$\frac{sdx}{1 + \frac{Q}{q} \frac{p_A}{p}}$$

powietrza 
$$1 + \frac{sd x \frac{Q p_A}{q p}}{1 + \frac{Q p_A}{q p}}$$

Tenże element zawiera na wagę

wody 
$$1 + \frac{\Delta s dx}{1 + \frac{Q p_A}{q p}}$$

powietrza 
$$1 + \frac{\delta \frac{Q}{q} s dx}{1 + \frac{Q p_A}{q p}}$$

ponieważ ciężar właściwy powietrza na wysokości  $x$  wynosi  $\delta \frac{p}{p_A}$ .

Waga całkowita elementu  $s ds$  wyniesie

$$s dx \frac{\Delta + \delta \frac{Q}{q}}{1 + \frac{Q p_A}{q p}}$$

czyli opuszczając  $\delta \frac{Q}{q}$ , jako bardzo małe<sup>1)</sup>, w porównaniu z  $\Delta$ , otrzymamy

$$s dx \frac{\Delta}{1 + \frac{Q p_A}{q p}}$$

Tym sposobem ciężar właściwy mieszaniny na wysokości  $x$  będzie

$$\frac{\Delta}{1 + \frac{Q p_A}{q p}} \quad (1)$$

a objętość właściwa mieszaniny w miejscu  $x$

$$\frac{1 + \frac{Q p_A}{q p}}{\Delta} \quad (2)$$

Prędkość mieszaniny w rurze  $A$  wzrasta wprost proporcjonalnie do objętości właściwej. Prędkość końcowa największa jest

$$\frac{q + Q}{s}$$

a prędkość w miejscu  $x$

$$v = \frac{1 + \frac{Q p_A}{q p}}{1 + \frac{Q}{q}} \frac{q + Q}{s};$$

czyli

$$v = \frac{q + Q \frac{p_A}{p}}{s} \quad (3)$$

Różniczkując otrzymane równanie i uważając, że tylko  $p$  oraz  $v$  są zmienne, otrzymamy

$$dv = - \frac{Q p_A}{s p^2} dp \quad (4)$$

Równanie różniczkowe ruchu części mieszaniny, zawartej w elemencie  $s dx$  będzie

$$\Sigma X - m \frac{d^2 x}{dt^2} = 0; \quad (5)$$

obieramy tutaj kierunek w górę za dodatni.

Na element  $s dx$  działa jego ciężar, różnica ciśnień na obu końcach oraz tarcie, zatem

$$\Sigma X = - s dp - s dx \frac{\Delta}{1 + \frac{Q p_A}{q p}} - s \Delta d H_r \quad (6)$$

<sup>1)</sup> Opuszczenie  $\delta \frac{Q}{q}$  jest równoznaczne z nieuwzględnieniem energii, odpowiadającej prędkości powietrza przy górnym wylocie rury wodnej  $A$ . Jest to dopuszczalne, gdyż prędkość ta nie przekracza zazwyczaj 10 m na sek., a zatem wspomniana energia stanowi bardzo małą część energii, zużywanej na podnoszenie wody.

gdzie  $d H_r$  oznacza wysokość tarcia, straconą podczas przejścia drogi  $dx$

Przyjmując, iż współczynnik tarcia mieszaniny wody i powietrza będzie

$$\lambda_1 = \frac{\lambda}{1 + \frac{Q p_A}{q p}}$$

czyli, że jest on tyle razy mniejszy od współczynnika tarcia wody, ile razy ciężar właściwy mieszaniny jest mniejszy od ciężaru właściwego wody, otrzymamy wysokość tarcia dla jednostki długości rury

$$\frac{\lambda v^2}{1 + \frac{Q p_A}{q p}} \frac{1}{2g D}$$

Otrzymana wysokość słupa mieszaniny odpowiada wysokości słupa czystej wody

$$\frac{\lambda v^2}{\left(1 + \frac{Q p_A}{q p}\right)^2} \frac{1}{2g D}$$

czyli dla długości  $dx$

$$d H_r = \frac{\lambda v^2 dx}{\left(1 + \frac{Q p_A}{q p}\right)^2 2g D}$$

Uwzględniając równanie (3), otrzymamy

$$d H_r = \frac{\lambda}{\left(1 + \frac{Q p_A}{q p}\right)^2} \frac{\left(q + Q \frac{p_A}{p}\right)^2 dx}{2g s^2 D}$$

czyli

$$d H_r = \lambda \frac{q^2 dx}{2g s^2 D} \quad (7)$$

Podstawiając otrzymany rezultat w równanie (6), otrzymamy

$$\Sigma X = - s dp - \frac{s dx \Delta}{1 + \frac{Q p_A}{q p}} - s \Delta \lambda \frac{q^2 dx}{2g s^2 D} \quad (8)$$

Drugi wyraz równania ruchu (5) możemy przedstawić w postaci

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = m \frac{dx}{dt} \frac{dv}{dx} = m \frac{v dv}{dx}$$

Uwzględniając równania (1), (3) i (4), możemy napisać

$$m \frac{v dv}{dx} = - \frac{s dx}{g} \frac{\Delta}{1 + \frac{Q p_A}{q p}} \frac{q + Q \frac{p_A}{p}}{s} \frac{Q p_A}{s p^2} \frac{dp}{dx};$$

lub

$$m \frac{v dv}{dx} = - \frac{s \Delta q Q p_A}{g s^2 p^2} dp$$

Na zasadzie powyższego oraz (8), możemy teraz równanie ruchu napisać w postaci następującej:

$$- s dp - s dx \frac{\Delta}{1 + \frac{Q p_A}{q p}} - s \Delta \lambda \frac{q^2 dx}{2g s^2 D} + \frac{s \Delta q Q p_A}{g s^2 p^2} dp = 0,$$

a po uskutecznieniu prostych przeróbek

$$\left(1 - \frac{\Delta q Q p_A}{g s^2 p^2}\right) \left(1 + \frac{Q p_A}{q p}\right) dp + \Delta \left(1 + \frac{\lambda}{D} \frac{q^2}{2g s^2}\right) dx = 0;$$

$$\left(1 + \frac{Q p_A}{q p} - \frac{\Delta q Q p_A}{g s^2 p^2} - \frac{\Delta Q^2 p_A^2}{g s^2 p^3}\right) dp + \Delta \left(1 + \frac{\lambda}{D} \frac{q^2}{2g s^2}\right) dx = 0. \quad (9)$$

Równanie to należy całkować w granicach odpowiadających początkowi i końcowi ruchu.

Przy początku ruchu  $x = 0$  i

$$p_1 = \Delta h_1 + p_A = \Delta (h_1 + h_A),$$

gdzie  $h_1$  jest mniejsze od  $h$  o wysokość, odpowiadającą prędkości  $v_1$ , jaką posiada woda przy początku ruchu.

Na zasadzie (3)

$$v_1 = \frac{q + Q \frac{p_A}{p_1}}{s} = \frac{q + Q}{s} \frac{h_A}{h_1 + h_A},$$

a więc pomiędzy  $h$  i  $h_1$  zachodzi związek następujący:

$$h - h_1 = \frac{\left(q + Q \frac{h_A}{h_1 + h_A}\right)^2}{2g s^2} \quad (10)$$

Przy końcu ruchu  $x = H + h$  i

$$p = p_A = \Delta h_A.$$

Uskuteczniąc całkowanie, otrzymamy

$$\Delta h_1 + \frac{Q}{q} p_A \lg \frac{\Delta h_1 + p_A}{p_A} + \frac{\Delta q Q}{gs^2} p_A \left( \frac{1}{\Delta h_1 + p_A} - \frac{1}{p_A} \right) + \frac{\Delta Q^2}{2gs^2} p_A^2 \left[ \frac{1}{(\Delta h_1 + p_A)^2} - \frac{1}{p_A^2} \right] - \Delta \left( 1 + \frac{\lambda}{D} \frac{q^2}{2gs^2} \right) (H + h) = 0.$$

Po uproszczeniu i wstawieniu wysokości zamiast ciśnień,

$$Q = q \frac{H + \left[ \lambda \frac{H + h}{D} - \frac{h_1 (h_1 + 2h_A)}{h_A^2} \right] \frac{q^2}{2gs^2} + \frac{(h - h_1) (h_1 + h_A)^2}{h_A^2}}{h_A \lg \left( 1 + \frac{h_1}{h_A} \right) + \frac{q^2}{gs^2} \frac{h_1}{h_A}}; \quad (12)$$

$$q = Q \frac{h_A \lg \left( 1 + \frac{h_1}{h_A} \right) + 2 \frac{h - h_1}{h_1 + h_A} \left( \lambda \frac{H + h}{D} h_A - h_1 \right) - \frac{Q^2}{gs^2} \frac{h_A^2}{(h_1 + h_A)^3} \left( \lambda \frac{H + h}{D} h_A - h_1 \right)}{H + (h - h_1) \left( \lambda \frac{H + h}{D} + 1 \right) + \frac{Q^2}{2gs^2} \left[ \frac{h_1 (h_1 - 2h_A)}{(h_1 + h_A)^2} + \lambda \frac{H + h}{D} \frac{3h_A^2}{(h_1 + h_A)^3} \right]} \quad (13)$$

Napiszemy jeszcze równanie (10) w nieco zmienionej postaci:

$$h - h_1 = \frac{q^2}{2gs^2} \left( 1 + \frac{Q}{q} \frac{h_A}{h_1 + h_A} \right)^2 \quad (14).$$

Równanie (10) i (11) w zasadzie określają dwie niewiadome  $q$  i  $h_1$  albo  $Q$  i  $h_1$ ; jednakże równania te w ogólnej postaci rozwiązać się nie dadzą, musimy więc uskutecznić obliczenia przy pomocy prób.

Mianowicie, obierając prawdopodobne  $h_1$ , obliczamy ze wzoru (12)  $\frac{Q}{q}$  i, wstawiając w równanie (14), sprawdzamy, czy  $h - h_1$  nie wypada większe od obranego. W takim razie należy rachunek powtórzyć z większym  $h - h_1$ , czyli mniejszym  $h_1$ .

Uważając, że praca, dostarczona przez rozprężenie objętości powietrza  $Q$  w stałej temperaturze od ciśnienia bezwzględnego  $\Delta$  ( $h_1 + h_A$ ) do ciśnienia  $\Delta h_A$  jest równa  $\Delta Q h_A \lg \left( 1 + \frac{h_1}{h_A} \right)$ , otrzymamy współczynnik użytecznego skutku podnoszenia

$$\alpha = \frac{qH}{Qh_A \lg \left( 1 + \frac{h_1}{h_A} \right)} \quad (15)$$

Aby otrzymać całkowity współczynnik użytecznego skutku musimy jeszcze  $\alpha$  pomnożyć przez sprawność kompresora.

Otrzymane wyniki rachunku nie są przejrzyste, lecz uskuteczniąc obliczenia poszczególnych instalacji, możemy otrzymać wykresy, które zachowują zawsze jeden i ten sam charakter. Przy małych wartościach  $Q$  ilość wody  $q$  wzrasta proporcjonalnie do  $Q$ . Następnie  $q$  wzrasta coraz wolniej i osiąga maximum, a przy dalszym zwiększeniu  $Q$  ilość wody się zmniejsza. Jednocześnie zwiększa się spadek  $h - h_1$  przy wejściu wody do rury, i współczynnik użytecznego skutku szybko maleje, tak że praca w pobliżu owego maximum jest nader niekorzystna.

Innymi słowy  $\frac{q}{s}$ , t. j. prędkość, jakąby woda posiadała, gdyby się poruszała w rurze bez powietrza, lub wydajność wody na jednostkę przekroju rury, w danych warunkach ma pewne maximum, którego przekroczyć nie może. Wynika stąd, iż dla każdej studni istnieje pewne maximum ilości wody, możliwe do wydobywania zapomocą ścięsnionego powietrza. Maximum to przekroczyć się nie da, chociażby studnia skądinąd była zdolna do dostarczenia większej ilości wody.

Maksimum  $\frac{q}{s}$  zmienia się ze zwiększeniem wysokości

równanie powyższe przybierze postać:

$$Qh_A \lg \left( 1 + \frac{h_1}{h_A} \right) - \frac{q^2 Q}{gs^2} \frac{h_1}{h_1 + h_A} - \frac{qQ^2}{2gs^2} \frac{h_1 (h_1 + 2h_A)}{(h_1 + h_A)^2} + q \left( 1 + \frac{\lambda}{D} \frac{q^2}{2gs^2} \right) (H + h) + qh_1 = 0; \quad (11)$$

Posiłkując się równaniem (10), rugujemy z równania ostatniego, stosownie do potrzeby wyższe potęgi  $q$  lub  $Q$ ; otrzymamy wówczas

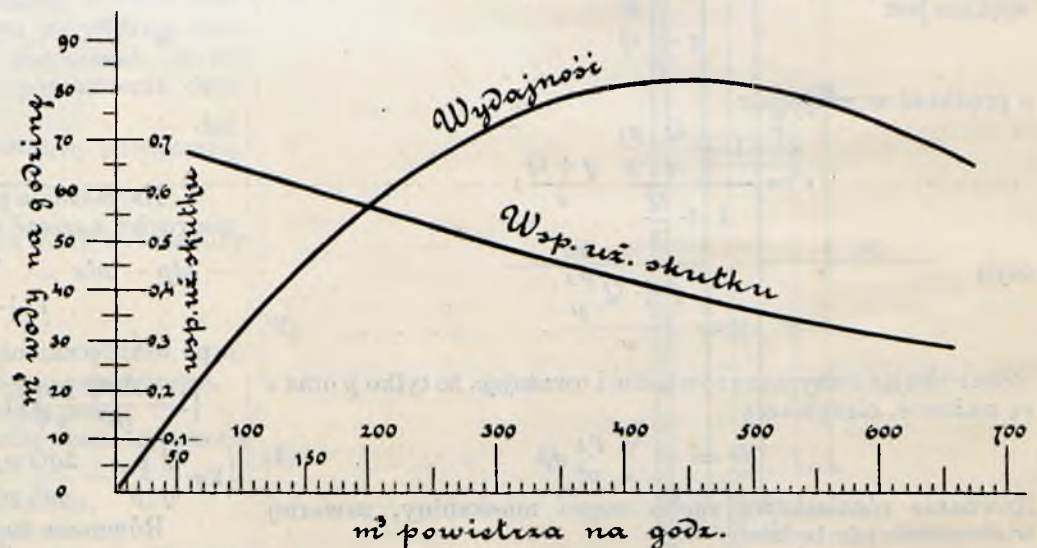
podnoszenia, zmniejsza się ze zmniejszeniem średnicy rury wodnej oraz zmniejsza się ze zmniejszeniem zanurzenia.

Okoliczności te stoją na przeszkodzie stosowaniu urządzeń powietrznych w studniach z niskim poziomem a małą głębokością wody, gdyż w takich warunkach z powodu małego zanurzenia maximum  $\frac{q}{s}$  jest niewielkie.

Jedynym sposobem wyjścia z trudności jest w takich wypadkach stosowanie rury wodnej o jaknajwiększej średnicy, lecz to pociąga za sobą zwiększenie kosztu urządzenia; oprócz tego stają tu na przeszkodzie szczupłe zwykle wymiary studzien artezyjskich.

Zastosujmy teraz dla przykładu otrzymane wzory do następującego wypadku. Przypuśćmy, że mamy podnieść wodę na 30 m od poziomu w studni. Niech średnica rury wodnej będzie 100 mm. Przypuśćmy, że głębokość studni pozwala tylko na zanurzenie 20 m.

Stosując różne  $\frac{q}{s}$ , otrzymamy różne wydajności. Odpo-



Rys. 2.

wiednie wartości  $\frac{Q}{q}$  znajdziemy z wzoru (12), przyczem należy sprawdzać zapomocą równ. (14), czy odpowiednie straty wysokości  $h - h_1$  były obrane właściwie.

Tabela na str. 367 zawiera wyniki rachunku.

Wykres na rys. 2, sporządzony z danych owej tabelki, wskazuje jak się zmienia osiągnięta ilość wody i współczynnik użytecznego skutku zależnie od ilości powietrza. Współczynniki użytecznego skutku w ostatniej kolumnie tabelki obliczono w przypuszczeniu, iż sprawność kompresora = 0,7.

$\frac{q}{s}$	$\frac{Q}{q}$	$h - h_1$ m	Ilość wo- dy w m <sup>3</sup> na godz.	Ilość powietrza w m <sup>3</sup> na godz.	Współcz. użytk. skutku $\alpha$	Współcz. użytk. skutku instal.
0,75	2,8	0,11	21,2	59	0,97	0,68
1,0	2,9	0,2	28,3	84	0,95	0,66
1,5	3,2	0,5	42,5	134	0,88	0,61
2,0	3,6	1,0	56,6	200	0,79	0,55
2,5	4,0	1,9	70,8	283	0,73	0,51
2,9	5,4	4,0	82,0	430	0,58	0,40
2,5	9,6	10,0	70,8	680	0,45	0,30

Sporządzenie takiego wykresu pożytecznym być może nie tylko dla instalacji projektowanej, lecz również dla urządzeń istniejących, gdyż tylko tym sposobem możemy zdać sobie sprawę czy i o ile w razie potrzeby można poprawić wydajność lub współczynnik użytecznego skutku instalacji.

Należy jeszcze dodać, iż w obliczeniach praktycznych trzeba wprowadzać do rachunku zamiast rzeczywistej wysokości podnoszenia, wysokość nieco większą, aby zrównoważyć nieuwzględnione straty przy wejściu wody do rury i t. d. Szczególnie kolana i wszelkie zmiany kierunku rury wodnej powodują znaczne straty. W rachunku przyjęto, że rura wodna jest pionowa, i w tym tylko wypadku prowadzi on do wyników zbliżonych do rzeczywistości.

C. Witoszyński.

## Stan obecny telegrafu bez drutu.<sup>1)</sup>

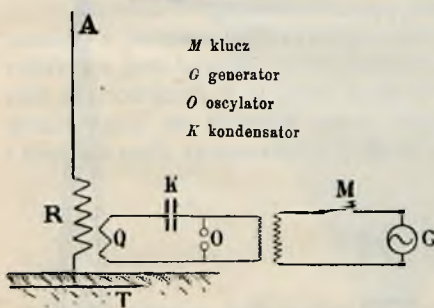
Sensacyjne doświadczenia MARCONIEGO nad telegrafowaniem bez drutu przez ocean Atlantycki, poczynione w r. 1902, stanowią epokę w historii rozwoju tego idealnego sposobu porozumiewania się na odległość; odtąd telegrafia bez drutu wkracza ostatecznie w dziedzinę przemysłu. Rządy i sfery finansowe, zrozumiałwszy całą doniosłość wynalazku MARCONIEGO, stale i czynnie dopomagają wynalazcom, to też we wszystkich krajach praca nad ulepszeniami dalszemi nie ustaje ani na chwilę.

W dziedzinie tej ciągle napotykamy fakty nieznanne i obserwujemy zjawiska, których dokładnie wytłumaczyć sobie nie możemy. Okoliczności te zwiększają wprawdzie zainteresowanie wynalazców, ale też i niezmiernie utrudniają pracę. Wynalazki, udoskonalające szczegóły, są zbyt liczne, aby je można było na tem miejscu opisać, zresztą są to rzeczy interesujące tylko specjalistów. Zadaniem przeto niniejszego artykułu będzie tylko przegląd sposobów telegrafowania, używanych na większych stacjach i streszczenie najbardziej obecnie uznanych teorii, powstałych na podstawie badań doświadczalnych z lat ostatnich.

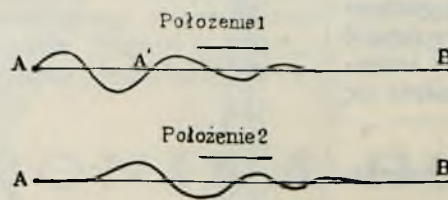
### I. Teoria ogólna i zasady.

Główną częścią składową stacji telegrafu bez drutu jest antenna. Najprostszą formą anteny jest pionowy przewodnik (rys 1), przyłączony dolnym końcem  $T$  do wielkich płyt metalowych, zakopanych w ziemię. Górny koniec  $A$  jest starannie izolowany od podtrzymującego masztu lub wieży.

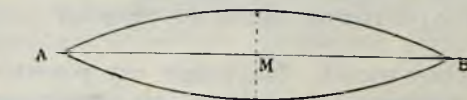
Wyobraźmy sobie, że w obwodzie  $Q$ , w pobliżu cewki  $R$ , włączonej w obwód anteny, wzbudzone w jakikolwiek sposób szybkie drgania elektryczne, czyli, innymi słowy, prądy zmienne o bardzo wielkiej ilości okresów na sekundę.



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

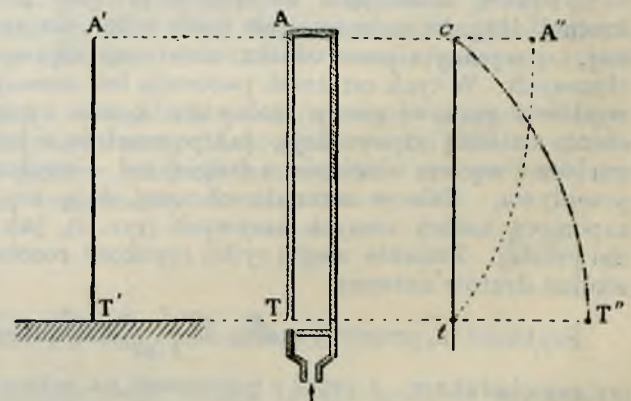
drgający można wywołać w długim, grubym, słabo naciągniętym sznurze, gdy jeden koniec jego jest umocowany nieruchomo, a drugiemu, który trzymamy w rękę, nadajemy odpowiednio wstrząśnienia (rys. 2). Podobne ruchy powstają w napiętych strunach, pocieranych podłużnie, w prętach sprężystych, w piszczałkach otwartych lub zamkniętych. Gdy w każdym z powyższych przykładów ruch drgający dochodzi do pewnego punktu szczególnego (np. w przykładzie ze sznurkiem punkt zamocowania  $A$ , w piszczałce ściana zamykająca lub koniec wolny), to następuje odbicie fali ruchu. Wskutek

tego zachodzi interferencja fal pierwotnych z falami odbitymi i tworzą się tak zwane fale stojące. Ruch osiąga maximum w pewnych punktach, zwanych garbami, i minimum, równe zero, w punktach węzłowych (rys. 3).

Jeżeli przez  $L$  oznaczymy długość fali, przez  $V$  szybkość rozchodzenia się fali i przez  $T$  czas trwania okresu, to otrzymamy

$$L = VT.$$

To znaczy, że po upływie okresu ruch, wywołany w  $A$  (rys. 2), daje się odczuć aż po  $A'$ , w odległości jednej długości fali.



Rys. 4.

Oczywiście te drgania usiłują przez indukcję wprawić w podobny ruch drgający masy elektryczne w cewce  $R$ , pozostające normalnie w spokoju. Wyprowadzone z równowagi masy elektryczne cewki  $R$ , udzielają swych wstrząśnień ładunkom sąsiednim, i wskutek tego w całej antenie  $AT$  powstają drgania elektryczne; fale, powstałe w cewce  $R$ , rozchodzą się z jednej strony ku ziemi  $T$ , z drugiej zaś ku swobodnemu końcowi  $A$ . Przebieg zjawiska jest taki, jak gdyby u podstawy anteny działała siła elektromotoryczna o zmiennym kierunku i bardzo wielkiej ilości okresów. Analogiczny ruch

Z punktu widzenia elektrycznego, antenna jest zupełnie analogiczna z piszczałką, otwartą u podstawy i zamkniętą w górnym końcu (rys. 4), gdyż podstawa anteny jest połączona z ziemią a górny koniec izolowany. Ładunki elektryczne odbijają się w punktach  $A$  i  $T$ , spotykając w  $A$  koniec izolowany, a w  $T$  — ładunki elektryczne ziemi.

Ruch powietrza w piszczałce można scharakteryzować zapomocą dwóch krzywych; jedna odpowiada ciśnieniu, druga zaś przepływowi (ilość powietrza, przepływająca przez dany przekrój na sekundę). Ciśnienie osiąga maximum w  $A$ , gdzie powietrze uderza o stałą ścianę; w punkcie  $T$  ciśnienie jest równe atmosferycznemu (które możemy uważać za zero

<sup>1)</sup> Według artykułu B. G. B. w „Génie civil“.

ciśnien). Rozkład ciśnień wyobraża krzywa  $A''t$  (rys. 4); jest to część sinusoidy. Przepływ powietrza jest, oczywiście, równy zeru w  $A$  i największy w  $T$ . Odpowiada mu krzywa  $aT''$ , odwrócona krzywa ciśnień. W punkcie  $T$  mamy węzeł ciśnień i zarazem garb przepływu, w punkcie zaś  $A$  odwrotnie znajduje się garb ciśnień i węzeł przepływu. Ponieważ odległość węzła od garbu wynosi ćwierć długości fali, przeto widzimy, że fale, wytwarzane w zamkniętej pieszczalce, są cztery razy dłuższe od tej pieszczalki.

Wszystko powyższe dotyczy także w zupełności anteny. Ciśnienie elektryczne (potencjał) posiada maximum na wierzchołku anteny i jest równe zeru u jej podstawy. Rozkład przepływu elektrycznego (natężenia prądu) jest odwrotny. Wszystko to jest skutkiem interferencji fal pierwotnych z falami odbitemi. Tutaj również długość fali elektrycznej, wzbudzonej w antenie, jest równa czterokrotnej długości tejże anteny.

Masy elektryczne anteny, jak i sama antena, są porażone w płynie FRESNELA i MAXWELLA, t. j. w eterze. Powtarzające się ruchy tych mas wprawiają w ruch drgający cząsteczki otaczającego płynu, podobnie jak powtarzające się ruchy jakiegoś ciała w wodzie wywołują powstawanie fal.

Weźmy pierścień kauczukowy  $T$  (rys. 5), nasunięty na sztywny cylinder i, trzymając za pierścień, udzielmy cylindrowi ruchów zmiennych to w górę to na dół, jak wskazują strzałki 1 i 2. Zobaczymy, że pierścień się skręca, jakby tocząc się po cylindrze. Odwrotnie, taki peryodyczny ruch skręcający pierścienia wywołałby peryodyczne przesunięcia cylindra wzdłuż osi, i okres ruchu cylindra musi być równy okresowi skręcań pierścienia.



Rsy. 5.

W podobny sposób, faktycznie czy pozornie, wahania elektryczne w antenie działają na eter przestrzenny. Ruchy skręcające eteru, wywołane w ten sposób, rozchodzą się we wszystkich kierunkach wokoło anteny w postaci fal, których długość jest równa czterokrotnej długości anteny. Odwrotnie też, falowanie eteru wywołuje drgania elektryczne w przewodnikach, napotykanym na drodze. Rozumie się, że i takim drganiom wtórnym towarzyszą zjawiska interferencji, podobnie jak to ma miejsce w antenie, wysyłającej fale.

Z powyższego wynika, że dla wytworzenia silnych fal należy na stacyi wysyłającej wprawić w ruch jaknajwiększe masy eteru, a więc stosować jaknajdłuższą antenę o jednym drucie; antena taka wysyła fale bardzo długie; można również wziąć antenę, złożoną z większej ilości drutów, których działania się sumują.

Prawo, orzekające, że długość fali jest równa czterokrotnej długości anteny, jest ściśle tylko dla anteny prostej, t. j. o jednym przewodniku; nie stosuje się ono do anten złożonych. W tych ostatnich pozostaje bez zmiany położenie węzłów i garbów; górny izolowany koniec i miejsce połączenia z ziemią odpowiadają, jak poprzednio, z jednej strony garbom i węzłom ciśnienia, z drugiej zaś — węzłom i garbom przepływu. Fale w antenie złożonej dają się wyobrazić zapomocą takich samych krzywych (rys. 4), jak i w antenie prostej. Zmianie uległa tylko szybkość rozchodzenia się wzdłuż drutów anteny.

Szybkość ta, proporcjonalna do  $\frac{1}{\sqrt{lc}}$  (gdzie przez  $l$  oznacza-

my samoindukcję, a przez  $c$  pojemność na jednostkę długości anteny, uważając, że zarówno jedna jak i druga są rozłożone równomiernie) jest dla anten złożonych mniejsza niż dla anten prostych. Szybkość rozchodzenia się fal w eterze pozostaje bez zmiany; wynika stąd, że zanim drganie przebiegnie antenę złożoną od końca do końca, to zakłócenie, wywołane w eterze, da się odczuć dalej, a więc wytworzona fala elektryczna będzie dłuższa. Długość fali jest proporcjonalna do  $\sqrt{lc}$ .

Stosowane w praktyce kształty anten nie zmieniły się prawie od r. 1902. Opiszemy najbardziej rozpowszechnione.

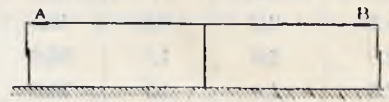
Antenna prosta jest utworzona z jednego przewodnika gołego lub, jeszcze lepiej, izolowanego, gdyż izolacja zwiększa pojemność. Antenna tego rodzaju używa się tylko wówczas, gdy jej można nadać znaczną wysokość, przyczepiając

górny koniec do balonu, latawca lub bardzo wysokiego budynku.

Antenna pozioma, wyobrażona na rys. 6 i 7, daje fale tej samej długości, co i antena pionowa, lecz ustępuje jej ostatniej pod względem zdolności promieniowania; wynika to z okoliczności następujących. Aby zmniejszyć pochłanianie fal hertzowskich przez napotymane przeszkody, należy wpra-

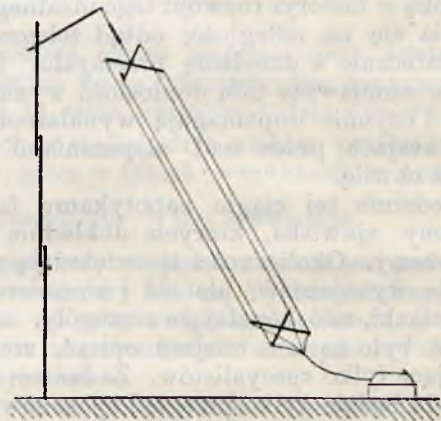


Rys. 6.



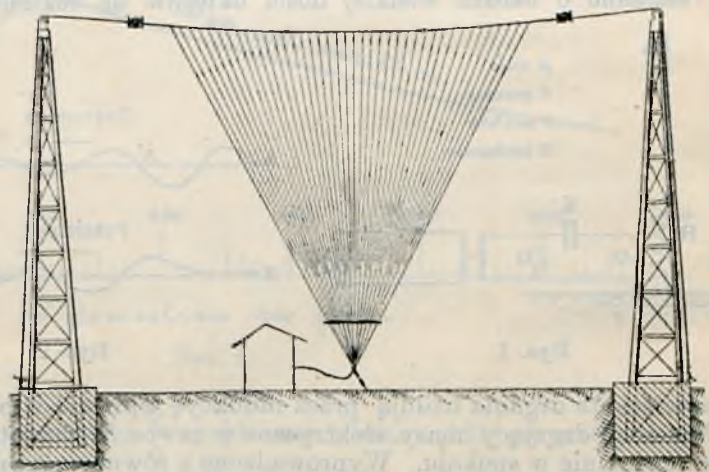
Rys. 7.

wić eter w ruch na możliwie znacznej wysokości. Nie istnieje wprawdzie jasno sformułowane prawo, określające tę zależność, lecz jest faktem stwierdzonym, że wysokość anteny wywiera wpływ doniosły. Należy również zauważyć, że najczynniejszą częścią anteny jest ta, w której przepływ jest największy, a, że jak widzieliśmy wyżej, garb leży u podstawy anteny, przeto ta część właśnie wypromieniowuje najwięcej energii.



Rys. 8.

Fortece i niektóre ruchome stacje wojskowe używają jeszcze anten prostych, przyczem wysokość dochodzi nieraz do 400 m. Za antenę służy w tym razie linka stalowa, uwiązana u balonu lub latawca. Taka stacja wojskowa, rozporządza motorem o sprawności nie większej od jednego konia, może jednak przy sprzyjających warunkach atmosferycznych porozumiewać się z inną tego rodzaju stacją w odległości jakich 700 km (doświadczenia takie przeprowadzono w r. 1907 między Paryżem a Montpellier). Niestety jednak, stacje takie nie zawsze mogą być czynne, gdyż nieraz wichur uniemożliwia wypuszczenie balonu lub latawca.



Rys. 9.

Anteny poziome proste, lub symetryczne (rys. 6 i 7), założone na wysokich masztach o wysokości 10 do 20 m, oddają bardzo dobre usługi ruchomym wojskowym oddziałom telegrafu. Do małych długości fal ( $\leq 300$  m) są w użyciu anteny pryzmatyczne (rys. 8), gdy można umocować górny koniec do jakiegoś punktu wyniosłego, np. do wierzchołka masztu na okręcie. Antenna pryzmatyczna składa się naj-

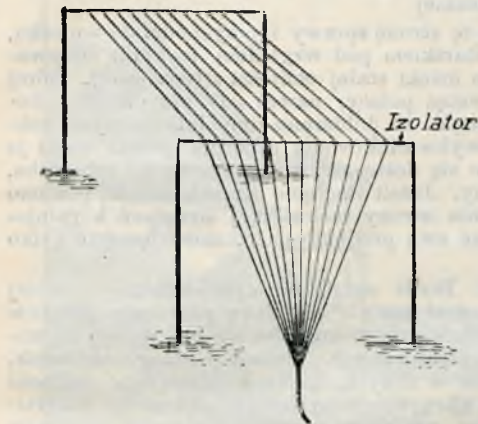


częściej z 4 drutów, oddalonych od siebie co najmniej o metr.

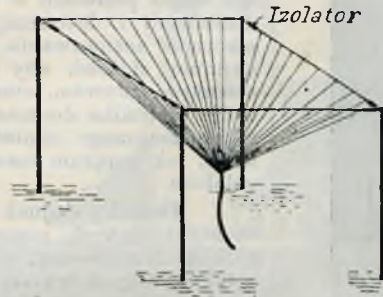
Antenna płaska składa się z większej lub mniejszej ilości drutów, rozłożonych w jednej płaszczyźnie i schodzących się u podstawy. W części górnej druty są przytwierdzone do wspólnego poziomego przewodnika (rys. 9). W ten sposób można otrzymać anteny o średniej długości fali i bardzo dobrym promieniowaniu; maszty podtrzymujące są nie wysokie

antenny opierał się na maszcie stalowym lub bambusowym o wysokości 20—30 m. Do wysyłania fal służyło sześć symetrycznie rozłożonych drutów, a cała antenna dawała się rozbrać lub złożyć w ciągu kilku minut. Każda stacja rozporządzała motorem naftowym o sprawności 2 k. p. a doniosłość przekraczała zdaje się 100 km.

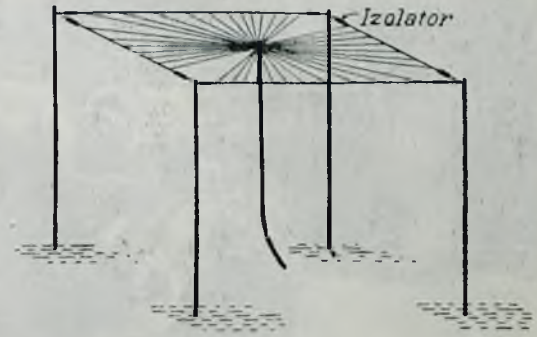
Na stacji w Nauen pod Berlinem towarzystwo „Telefunken“ zastosowało również antenę parasolową, osiągając



Rys. 10.



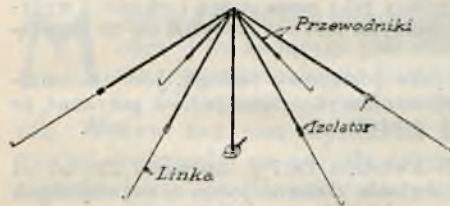
Rys. 11.



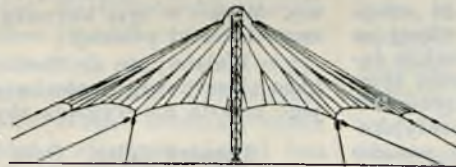
Rys. 12.

a więc i niezbyt kosztowne. System taki jest zastosowany w wielu stacjach nadbrzeżnych. W Algierze wieże, podtrzymujące antenę, mają po 75 m wysokości i są oddalone od siebie o 100 m. Długość fali wynosi 600 m. Stacja ta będzie w przyszłości miała do rozporządzenia 10 k. p., gdy obecnie ma wszystkiego 1 k. p. Pomimo to działanie stacji jest bardzo dobre i radiotelegramy, wysyłane z Algieru w nocy, dochodzą do stacji na wieży Eiffel.

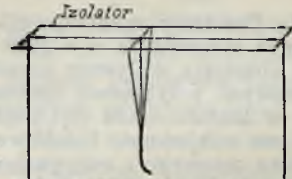
doniosłość 2000 km. Środek anteny podtrzymuje izolowana od ziemi wieża żelazna 100 m wysoka (rys. 14). Wieża jest trójkątna i posiada boki o rozpiętości 4 m. Trzy żebrza wieży, połączone żelaznymi przekątnymi, zbiegają się u dołu w kuli z lanego żelaza, opartej na odpowiednim fundamencie. Fundament betonowy spoczywa na warstwie z materiału izolującego. Sama antenna składa się ze 162 drutów, które ocieniają powierzchnię 60 000 m<sup>2</sup>. Połączenie ziemne jest utwo-



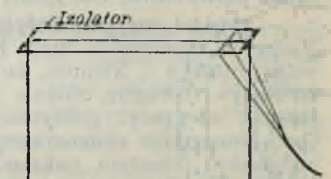
Rys. 13.



Rys. 14.



Rys. 15.



Rys. 16.

Jeszcze w r. 1902 MARCONI projektował dla potężnych stacji anteny w kształcie płaszczyzn poziomych, piramid lub odwróconych stożków (rys. 10—12). Słupy podtrzymujące mają zazwyczaj 60—80 m wysokości. Anteny takie o całej sieci drutów istnieją na wielkich stacjach w Poldhu (Anglia), Glace-Bay (Nowa Szkocja), Clifden (Irlandia), Norddeich (Niemcy) i t. d. Długość fali wynosi od 1800 do 4000 m.

Bardzo rozpowszechniona jest antenna w postaci „parasola“ z jednym tylko podparciem w środku, gdyż taka konstrukcja jest bardzo ekonomiczna (rys. 13). Podczas manewrów francuskich w r. 1908 były czynne cztery stacje polowe zbudowane na wozach przez kapitanów FERRIE i BRENOT, i każda z nich zaopatrzona była w antenę parasolową. Szczyt

z 324 drutów ogólnej długości 54 km. Druty te obejmują powierzchnię 126 000 m<sup>2</sup>. Długość fali, wytwarzanych w Nauen, wynosi około 2000 m.

W Machrihanish (Szkocja) szczyt anteny wznosił się na wysokość 120 m i był oparty na maszcie z rury stalowej. Zdarzało się przy sprzyjających warunkach atmosferycznych, że fale wysłane z tej stacji dochodziły do Bostonu, odległego o 4800 km. Antenna ta została połamana przez wichur.

Anteny o wąskich powierzchniach poziomych (rys. 15 i 16), używane przez MARCONIEGO w r. 1902 na pokładzie Carlo-Alberto, znalazły zastosowanie na statkach, posiadających dwa maszty dostatecznie wysokie.

(C. d. n.)

w. w.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Magnetyczne koła zębate.** „Engineering“ w jednym z ostatnich numerów podaje opis interesującego systemu kół zębatach, wynalezionego przez Juliusza Lecoche, i wprowadzonego na rynek przez Anglo-Foreign Inventions Syndicate.

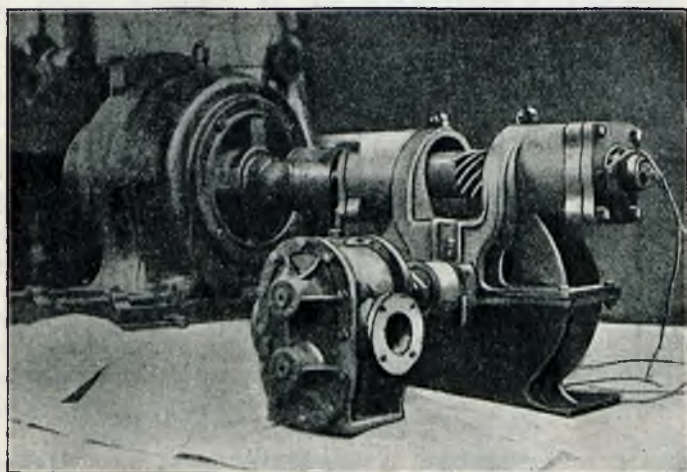
Przy pomocy kół Lecoche'a można przenosić ruch z jednej transmisji na inną równoległą, albo na tworzącą z daną kąt prosty; w tym ostatnim wypadku osi transmisji mogą się nie przecinać.

Obydwa koła posiadają ząbienia śrubowe, lecz zęby ich się nie stykają; pomiędzy odpowiednimi zębami obydwóch kół, pracującymi w danej chwili, istnieje mały prześwit, wynoszący ułamek milimetra. Na jednym z kół jest urządzone stosowne uzwojenie, przez które przepływa prąd elektryczny. Prąd ten wytwarza potok magnetyczny, w którego obwodzie znajdują się dwa odpowiadające sobie i pracujące w danej chwili zęby obydwóch kół. Potok ten stanowi połączenie mechaniczne pomiędzy zębami; dzięki jemu zęby koła pędzącego pociągają za sobą zęby pędzonego. Dla uniknięcia prądów wirowych obydwie koła robią się z cienkich blach izolowanych, podobnie jak rotory maszyn i motorów elektrycznych.

Wspomniane pismo podnosi następujące zalety tego systemu. Koła nie wymagają smarowania, gdyż pomiędzy zębami nie zachodzi tarcie. Ścieranie się zębów jest zupełnie wyłączone. Szybkość katowa takich kół może być dowolnie wielka; granicę określa tu jedynie względem na siłę odśrodkową, że jednak koła są zrobione z blachy, przeto granica ta leży bardzo daleko. Współczynnik użytecznego skutku ma być bardzo wysoki. Jedyną stratą stanowi tutaj energia, zużyta na wytworzenie prądu magnesującego; ma ona wynosić wszystkiego około 3%, energii przenoszonej, a zatem współcz. uż. skutku byłby równy 0,97.

Dodajmy od siebie, że jeżeli wskazówki pisma angielskiego są ścisłe, to system Lecoche'a posiada i inne właściwości, które mogą w pewnych razach być użyteczne. Przedewszystkiem koła takie stanowią do pewnego stopnia urządzenie ochronne przeciwko nagłym przeciążeniom, które przy kołach zwykłych mogłyby spowodować pęknięcie zęba lub jakie inne uszkodzenie. Jeżeli maszyna, poruszana za pośrednictwem kół magnetycznych, zostanie nagle silnie przeciążona, to koło pędzone pozostanie w tyle za pędzącym i prawdopodobnie się zatrzyma.

Prócz tego koła takie stanowią rodzaj sprzęgła, które można wylądzać podczas biegu. W tym celu potrzeba tylko przerwać prąd magnesujący. Zda się natomiast, że gdy koło pędzące jest w ruchu, a pędzone w spokoju, to zamknięcie prądu nie wystarczy do wprawienia w ruch koła pędzonego. Do tego potrzeba naprzód doprowadzić koło pędzone do synchronicznego biegu z pędzącym. W czasie biegu normalnego koła pracują bez poślizgu, t. j. stosunek szybkości jest stały i niezależny od obciążenia (wyjąwszy wzmiankowany wyżej wypadek znacznego przeciążenia), jak w kołach zwykłych.



Na załączonym rysunku mamy fotografię takiego urządzenia. Za pośrednictwem kół Lecoche'a jest tu poruszana pompa (Rootta), widoczna z przodu. Dolne koło, większe, zamknięte w pudle surowcowym, jest niewidoczne, widać tylko górne koło mniejsze. Na wale tego ostatniego jest urządzone uzwojenie, złożone z dwóch cewek, prawdopodobnie nieruchomych. Cewki te leżą po obydwóch stronach koła małego, w pochwach surowcowych, stanowiących przedłużenia łożysk, i są w ten sposób zabezpieczone przed uszkodzeniem z zewnątrz. Potoki magnetyczne przebiegają obwód następujący: wał górny, koło górne, jego ząb pracujący, ząb pracujący koła dolnego, koło dolne, części surowcowe, wał górny.

**Handel rosyjsko-bułgarski.** Pisaliśmy niedawno <sup>1)</sup>, że wroga Niemcom stosunkowo mała Francja sprowadziła w r. 1908 więcej (na wagę) maszyn z Niemiec, aniżeli ulegająca wpływom niemieckim duża Rosya. Drugim, równie jaskrawym, przykładem bezsilności sympaty i antypaty politycznych w kształtowaniu się międzynarodowych stosunków ekonomicznych jest wzajemność handlowa rosyjsko-bułgarska. Pomimo pokrewieństwa rasowego i religijnego, pomimo oficjalnej wdzięczności „wyzwolonej“ Bułgarii względem „opiekuńczej“ Rosyi, pomimo, że wielu Bułgarów kształciło się w Rosyi (bardzo ważny czynnik polityczny i ekonomiczny), pomimo, wreszcie, że obydwaj państwa łączą się bezpośrednio doskonałą drogą wodną, — pomimo to wszystkie stosunki handlowe rosyjsko-bułgarskie są znikomo małe. Charakterystyczne liczby pod tym względem przytacza № 133 „Torg. Prom. Gazety“. Cały zewnętrzny handel Bułgarii, w wywozie i wwozie, wyniósł w r. 1907 ogółem 250 milionów franków. Udział Rosyi w tej sumie był tylko 5 mil fr., czyli wścisłego 2%. W każdym razie wywóz rosyjski do Bułgarii przewyższa znacznie wwóz produktów bułgarskich do Rosyi. Z ogólnej sumy 125 1/2 mil. fr. wartości wwiezionych do Bułgarii towarów zagranicznych na Rosyę przypada 4771 tysięcy fr., czyli nieco mniej od 4%, zaś udział Rosyi w wywozie bułgarskim osiąga zaledwie 1/4%. Rosya wywozi do Bułgarii przeważnie naftę.

**Polacy w Rurskiem zagłębiu węglowym.** „Wirtschaft u. Technik“ w numerze czerwcowym zwraca uwagę na książkę d-ra Wiktora Breddt'a „Die Polenfrage im Ruhrkohlengebiet“ (Lipsk, 1909). Sprawozdawca pomija „nadmierzają zajmujące wywody autora o politycznej i gospodarczej organizacji polaków, ich narodowych i społecznych dążeniach i podziale na stronnictwa; o stosunku polaków do swej ojczyzny i do istniejących w niej związków i stowarzyszeń“ i streszcza tylko drugą część omawianej pracy: o polakach jako robotnikach górniczych.

Pod względem społecznym i politycznym robotnicy polscy zdobyli sobie w Zagłębiu takie samo stanowisko, jak niemcy, i potrafią na niem się utrzymać. Jakże jest pod względem zawodowym? czy polacy także jako górnicy dorównują niemcom? Autor na to pytanie odpowiada twierdząco. Dobre rezultaty gospodarcze eksploatacji kopalń węgla, w których przeważa robotnik polski, znaczna liczba polaków, zajmujących odpowiedzialne stanowiska robotnicze, naczelników brygad i t. d., wreszcie fakt, że zarządy kopalń nie czynią pod względem uposażenia żadnej różnicy pomiędzy polakami a niemcami, zdają się dowodzić, że pod względem fachowym robotnicy polscy wcale nie ustępują niemcom. Natomiast wśród urzędników kopalnianych niema polaków wcale. Okoliczność ta tłumaczy się niedostatecznym wykształceniem polaków, które pochodzi stąd, że przybywają oni do Zagłębia ze swej ojczyzny bez żadnych środków w dojrzałym lub wogóle w starszym wieku, kiedy już nie mogą uczyć się do szkoły górniczej lub na innej drodze dopełnić braków swego wy-

kształcenia zawodowego. Z tych samych względów na stanowiskach maszynistów przy maszynach wyciągowych, pompach odwadniających, windach i t. p. są przeważnie niemcy. Tam jednak wszędzie, gdzie wykształcenie specjalne nie jest nieodbitnie potrzebne — a właśnie w górnictwie jest bardzo dużo takich robót — polacy doskonale odpowiedzieli wymaganiom i nie dadzą się już wyprzeć przez niemców z zajętych stanowisk; zresztą podaż pracy ze strony niemców jest za mała, aby mogli oni zastąpić polaków. Inaczej kształtowałyby się stosunki, gdyby do eksploatacji węgla nad Rurą zastosowano maszyny w szerokim zakresie. Wpłynęłoby to odrazu hamująco na dalszy rozwój imigracji polskiej.

Autor bada uważnie tę stronę sprawy i przychodzi do wniosku, że górnictwo w Zagłębiu Rurskiem pod względem techniki dobywania węgla pozostało w tyle dzięki stałej obfitości siły roboczej, której dostarczali i dostarczają wciąż polacy; nawet gdy przychodziła konieczność zastosowania maszyn, to dobierano umyślnie maszyny jaknajmniej złożone, aby niewykwalifikowany robotnik polski mógł je obsłużyć. Słowem, starano się dostosowywać maszynę do robotnika, a nie robotnika do maszyny. Jeżeli Zagłębie Rurskie mogło, pomimo niezaprzeczonego zaniedbania strony technicznej urzędów kopalnianych, tak potężnie rozwinąć swą produkcję, to, zawdzięcza to tylko polakom.

Niemniej jednak dr. Breddt sądzi, że wprowadzenie bardziej skomplikowanych maszyn dziś już nie zdołałoby pozbawić polaków zdobytych stanowisk, albowiem przystosowaliby się oni rychło do nowych wyższych wymagań technicznych. Sądząc według stanowisk, zajmowanych przez polaków w innych działach przemysłu (ludność robotnicza polska w całym okręgu przemysłowym nadreńsko-westfalskim liczy dziś 314 000 głów), nie ulega żadnej wątpliwości, że polacy są równie zdolni do pracy kwalifikowanej, jak i niemcy. Ciekawe są przewidywania autora, w jaki sposób postęp techniczny w kopalniach nad Rurą mógłby wpłynąć na kwestyę polską w tym kraju. W miarę zdobywania przez polaków wyższych stopni robotniczych na Zachodzie musi zwiększać się osiadłość ich w Zagłębiu. Polak — naczelnik brygady robotniczej, maszynista lub fornierz stalowy, nawet przy niskiej koniunkturze przemysłowej, nie wróci już na Wschód, aby stać się tam nanowo zwykłym wyrobnikiem. Będzie on także starał się nauczyć swych synów jakiegoś fachu, aby dać im możliwość zdobycia sobie lepszej doli, to zaś przywiąże ich na stałe do przemysłowego Zachodu i zmniejszy wśród nich zainteresowanie się sprawami narodowo-politycznymi polskimi. Gdy zaś właśnie najdzielniejsi i najlepiej wynagradzani wśród polaków przestaną popierać dążenia narodowe swych współbraci, to polacy jako masa stracą swą moc i wpływ. Więc i w tym kierunku maszyna może przyczynić się do rozwiązania kwestyi polskiej.

Widzimy, że dr. Breddt, jako postępowy technik, jest zwolennikiem maszynowego sposobu germanizacji, trzeba jednak przyznać, że jego metoda nie wygląda zbyt groźnie.

**Leonard Euler.** Dnia 15 kwietnia 1907 r. upłynęło 200 lat od chwili, gdy w Bazylei ujrzał światło dzienne jeden z największych matematyków epoki po-newtonowskiej, Leonard Euler. Towarzystwo szwajcarskie nauk przyrodniczych (*Société helvétique des sciences naturelles*) celem uczczenia jubileuszu swego genialnego rodaka postanowiło na posiedzeniu dorocznym, odbytem w czerwcu 1907 r. we Fribourgu, skutecznie dopełnić kompletne wydanie pism jego, i przedsięwzięcie to zaczyna się urzeczywistniać.

A jest to przedsięwzięcie nielada, gdyż Euler należał do najpłodniejszych pisarzy świata. Jego działalność naukową obejmowała zakres olbrzymi. Pracował on nad matematyką czystą, mechaniką, astronomią, fizyką i techniką (ballistyka, budownictwo okrętowe, budowa przyrządów optycznych, żegluga powietrzna i t. d.), i w każdej z tych dziedzin poczynił ważne, nieraz epokowe odkrycia. Interesującym jest szczegół, że powołano go do Akademii petersburskiej (w r. 1727) do wykładania przedmiotu, leżącego całkowicie poza obrębem tego olbrzymiego zakresu, a mianowicie do fizjologii.

Prof. F. Rudio w następujących słowach opisuje rozmiary spuścizny po Eulerze:

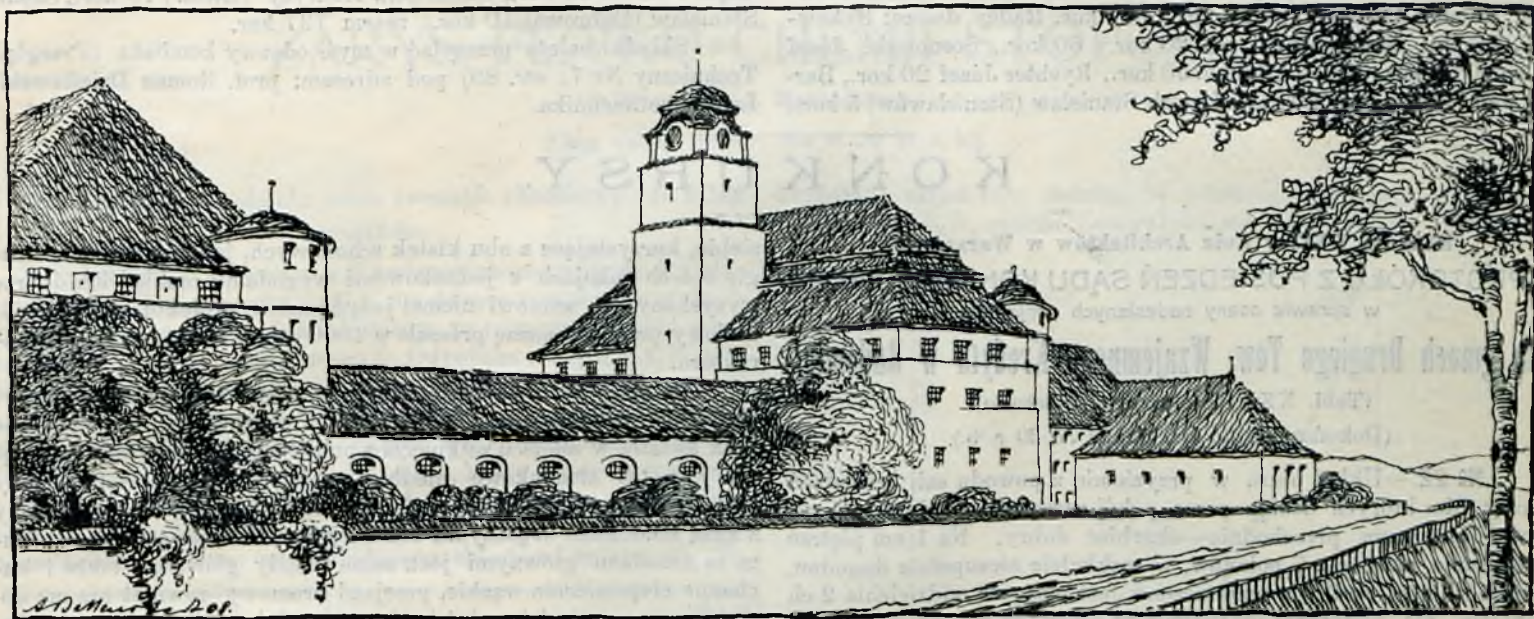
„Sam spis dzieł Eulera zajmuje przeszło 60 stron druku, i zawiera z górą 800 tytułów prac naukowych, z których niejedna wypełnia grube tomy. Kompletne wydanie dzieł jego zajęłoby 40 wielkich tomów in 4-o. Euler mówił, że pragnie pozostawić tyle prac matematycznych, aby starczyło na 20 lat po jego śmierci dla pamiętników Akademii, i dotrzymał więcej niż obiecywał. Rozprawy jego aż do r. 1823, t. j. w ciągu 40 lat od śmierci, ozdabiał stale karty Pamiętników Akademii Petersburskiej. W r. 1830 wydrukowano jeszcze pewną ilość prac, pozostałych w archiwum. W r. 1843 przy sporządzaniu spisu prac Eulera, gdy już sądzono, że cała spuścizna została ujawniona, natrafiono niespodziewanie na 50 nieznanych i nigdzie nie drukowanych rozpraw“.

Prawie połowa tej olbrzymiej produkcji przypada na ostatnie 17 lat życia genialnego matematyka, t. j. od r. 1766 do 1783, w którym „Euler przestał rachować i żyć“. Zadziwiająca jest okoliczność, że w ciągu tego całego okresu Euler był całkowicie pozbawiony wzroku, który utracił skutkiem ciężkiej choroby w Petersburgu w r. 1766.

Komisya wydawnicza, na czele której stoi wspomniany prof. Rudio, ocenia koszt wydawnictwa na 400 000 fr. Na tę olbrzymią sumę złożą się: skarb szwajcarski, różne towarzystwa naukowe i techniczne szwajcarskie, a także zagraniczne, instytucje przemysłowe i finansowe, i wreszcie osoby prywatne.

<sup>1)</sup> „Przeł. Techn.“ № 25 z r. b.

# ARCHITEKTURA.



Z teki szkiców architektonicznych.

Arch. A. Ballenstedt.

## O TAK ZWANYM STYLU JEZUICKIM.

(Dokończenie do str. 359 w № 30 r. b.).

**M**ógłby kto jednak przypuszczać, że rozpowszechnienie tego typu świątyni jest dziełem jezuitów i że stosowanie go przy budowie kościołów stało się u nich regułą, od której nie wolno było odstąpić? Tymczasem nie. Wpływ ten jest wynikiem naturalnego oddziaływania rzeczy doskonałej na umysły artystów i odbył się niemal bez udziału jezuitów. Dowody na to mamy w krajach, w których zakon nie miał prawie żadnego znaczenia, jak np. w Anglii, gdzie jedna z głównych świątyń, bo katedra londyńska św. Pawła powtarza plan „Il Gesù”; następnie analogiczne przykłady widzimy w Danii. I naodwrot znówu w Belgii, w której znaczenie zakonu było dominujące, kościoły jezuitów, przez nich samych stawiane—z wyjątkiem jednego bardzo nieznacznego (kościół w Douai)—pozostały zupełnie obce rzymskiemu pomnikowi.

Istnieje jednak pewien szereg kościołów jezuickich, głównie w krajach austriackich i Bawarii, będących mniej lub więcej wiernym naśladownictwem rzymskiego oryginału, są to kościoły: w Insbrucku, Linzu, Klatowie, Pasawie, Regensburgu, Wiedniu i parę innych. Ale związek ich z Rzymem jest luźny. Ogranicza się tylko do powtarzania schematu planu. Obok tego mają wspomniane budowle pomiędzy sobą pewne cechy pokrewne. Charakterystycznym jest dla nich brak indywidualnego piętna w architekturze. Robią one wrażenie niewolniczego powtarzania raz wyuczonych form, ubogich w pomysł i nie zawsze udatnych w wykonaniu technicznym. A przytem, naśladując rzymski pomnik (dzisiejsza elewacja „Il Gesù” jest dziełem późniejszym), nie mają one umyślnie polichromii, lecz tylko wybielone wnętrza, może dla podkreślenia monumentalnego nastroju—w tym wypadku zwykle chybionego—jaki powinna mieć architektura wczesnego baroku. Kościoły te wznoszone były przez samych jezuitów i to zarazem rozwiązuje nam zagadkę.

Przy budowie „Il Gesù” bowiem zajęty był cały zastęp

ludzi, którzy albo byli już członkami zakonu, albo potem doń wstąpili. Oni to właśnie, wyczerzeni praktycznie sztuki budowniczej, jednak ludzie bez talentu i polotu artysty, byli pionierami nowych prądów i myśli architektury, najtrudniejszej ze sztuk plastycznych. Naturalnie, że wobec takich danych nie mogło być lepiej. Charakterystyczny ten fakt powtarza się zawsze prawie, gdzie architekt kościoła jest zarazem członkiem zakonu.

Jeden bardzo typowy przykład spotykamy na ziemiach Polski i Litwy. Braciszek zakonny JAN MARYA BERNARDONI, budując na wzór rzymski kościół w Nieswieżu z fundacji książąt Radziwiłłów, wznosi świątynię wprawdzie dużą, ale zdradzającą odrazu pracę szablonową, rzemieślniczą. Ten sam BERNARDONI prowadzi zaraz następnie budowę jezuickiego kościoła św. Piotra w Krakowie. Dwa te pomniki są nieskończenie dalekie od siebie, mimo że wzniesione przez jednego człowieka na tym samym planie. Pierwszy skromny, albo raczej ubogi w pomysł, przy pozornym bogactwie dekoracji. Drugi zupełnie wyjątkowy, naprawdę królewski, nie ustępujący zupełnie rzymskiemu. Jednak w tem niema nic dziwnego, bo tam był BERNARDONI twórcą, tu zaś tylko wykonawcą, gdyż plany przysłano gotowe z Rzymu. Ten jeden przykład mówi więcej, niż najsilniejsze wywody rozumowe.

A zatem i na polu architektury jezuita nie stworzyli nic nowego, gdyż plan „Il Gesù” zrodził się samodzielnie w umyśle architekta JAKOBA VIGNOLI, więc w jego powołaniu nie mieli oni żadnego udziału. Im przypadła jedynie rola naśladowców odnośnie do tych kilku budowli, przez nich samych wzniesionych. O ile więc takie granice chcemy zakresić stylowi jezuickiemu—to dobrze, ale na tej podstawie nie można jeszcze mówić o nim, jako o „powszechnie panującym w XVII w., który charakteryzuje przeładowanie w dekoracji”, gdyż w tem znaczeniu „styl jezuicki” nie istniał zupełnie.

Franciszek Klein (Kraków).

## RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

„Architekta” zeszyt 6-ty (czerwcowy r. b.), zawiera treść następującą: 1) Delegacja Architektów Polskich (sprawozdanie ze Zjazdu D. A. P.). 2) O zastosowywaniu materiałów budowlanych, przez Z. J. 3) Konferencja konserwatorska. 4) Kronika. 5) Piśmiennictwo. 6) Konkursy z 2-ma tablicami kościoła w Limanowej.

Zeszyt 7-my (lipcowy): 1) Z Wawelu. 2) Zamek Sandomierski, przez Z. Słonimskiego. 3) Złe ziarno, przez W. E. 4) O styl dla dzisiejszej architektury kościelnej, przez X. G. Kowalskiego i W. Ekielskiego. 5) Kronika. 6) Piśmiennictwo. 7) Konkursy. 2 tablice zawierają widoki zamku sandomierskiego.

**Na uczenie pamięci architekta Juliana Zacharyewicza złożyli:** profesorowie lwowskiej politechniki: Pawlewski, Lewiński, dr. Łazarski, Dzieślewski, Skibiński, radca dworu Maryniak, Fiedler, dr. Thullie, Syroczyński, Bisanz, dr. Huber, dr. Dziwiński, dr. Bogucki, dr. Łaska, Syniewski, dr. Godlewski, dr. Niementowski, Kovats, Talowski (po 20 kor.) 380 kor. Radey dworu: Bykowski, Franke, Niedźwiedzki (po 20 kor.) 60 kor., Sosnowski Józef (Lwów) 50 kor., Krzen Edmund 50 kor., Rychter Józef 20 kor., Bartel Jan (Budapeszt) 20 kor., Lorsch Stanisław (Stanisławów) 5 kor.,

Tow. politechniczne 20 kor., Kędziński Zygmunt (Lwów 20) kor., Hornung Józef 20 kor., Kuhn Adolf 20 kor., Darowski Bolesław (Przemyśl) 5 kor., Hoffmann Teodor (Kraków) 2 kor., Praus Tadeusz (Zakopane) 5 kor., Brzeziński Kazimierz (Kraków) 5 kor., Bujas Tomasz 25 kor., Silberstein Maurycy (Lwów) 10 kor., Szpak Stanisław (Dąbrowa) 10 kor.; razem 727 kor.

Składki należy przysyłać w myśl odezwy komitetu (Przeгляд Techniczny Nr 7, str. 89) pod adresem: prof. Roman Dzieślewski, Lwów, politechnika.

## KONKURSY.

### Konkurs XXIV-y Koła Architektów w Warszawie. Z PROTOKÓŁU Z POSIEDZEŃ SĄDU KONKURSOWEGO w sprawie oceny nadesłanych projektów

#### na gmach Drugiego Tow. Wzajemnego Kredytu w Radomiu.

(Tabl. XXXIII oraz rys. w tekście).

(Dokończenie do str. 360 w № 30 r. b.).

**№ 22.**—Układ biura w przyziemiu z powodu sali posiedzeń i kasy (do których dostęp przez pokój zarządu)—niedogodny, również archiwum przechodnie—skarbiec dobry. Na 1-em piętrze mieszkanie, złożone z 7 pokoi, w rozkładzie niezupełnie dogodne, wanna i klozet wadliwie umieszczone; jest możliwość oddzielenia 2-ch pokoi, ale połączenie przyziemia ze schodami utrudnione. Objętość budowy, wprawdzie trochę mniejsza od normy, nie uwzględnia wieżyczki. Fasada urozmaicona, o charakterze modernistycznym z wieżyczką zbyteczną; niespokojna i kosztowna.

**№ 23.**—Układ biura w przyziemiu niezły, ale nie wolny od wad (herbaciarnia po za schodami służbowymi); możliwość połączenia ze schodami, prowadzącymi na I-sze piętro jest, ale same te schody główne zachodzą częściowo nad przejazd bramowy, przyczem może zabraknąć dostatecznej wysokości. Mieszkanie o 6-ciu pokojach dobre i drugie o 2-ch pokojach bez kuchni. Objętość budowy nie przynosi normy, dzięki małemu wyniesieniu podłogi przyziemia, co wpływa niekorzystnie na mieszkania suterenowe. Fasada spokojna, dobre okna biurowe, ciężkie dachy zbyteczne, i nieodpowiadają charakterowi całości.

**№ 24.**—Układ biura w przyziemiu byłby dobry, ale wejście z ulicy bardzo ciasne, kasa w dobrym punkcie, ale miejsce przed okienkami kasowymi ciemne. Skarbiec dobry, ale połączenie z kasą schodkami kręconymi nieodpowiednie. Schody główne z wejściem z bramy niedogodnym mają dobre połączenie z biurem. Mieszkanie obszerne, dobre, z wadliwymi wygodami i możliwością odłączenia 2-ch pokoi z przedpokojem; ale duża strata miejsca, wskutek czego objętość znacznie przynosi normę (5052 m<sup>3</sup>). Fasada urozmaicona i niespokojna o motywach stylu Odrodzenia swojskiego, nie odpowiada charakterowi instytucji; dach nadmiernie wysoki. Otwór bramy i przejazd bramowy niezwykle wąskie.

**№ 25.**—Układ biura w przyziemiu nieco zawył, dużo pomieszczeń przejściowych. Zamiast bramy objazd, stąd wejście na schody główne; dodany szkic ewentualnego połączenia przyziemia z I-em piętrzem, przez schody wszakże niedostatecznie wyjaśnione, jak wogóle w całym projekcie są punkty nie dosyć jasne. Mieszkanie na I-em piętrze o 6 pokojach, z których kilka przejściowych, rozwlekłe, co psuje rozkład; o jakimś odłączeniu części na powiększenie biura nie może być mowy. Fasada w rodzaju modernistycznym o surowych grubych motywach, w części cofnięta od linii ulicy, w części wywyższona, nie sprawia miłego wrażenia.

**№ 26.**—Dom frontowy z możliwością zabudowania w podwórzu. Biuro w przyziemiu pod wielu względami dobrze rozłożone; brak poczekalni; wadą jest przejście na główne schody, prowadzące do I-go piętra—przez westibul biurowy; skarbiec bez obejścia, schody doń kręcone, niejasno wykazane w kasie. Mieszkanie na I-em piętrze obszerne i dogodne, ale niepodzielne. Fasada symetryczna z dwoma ryzalitami, środkowym wykuszem na I-em piętrze i 2-ma balkonami, trzymana w charakterze niemieckiego „Rohbau“, z zakończeniem wieżyczkowym wykusza; w całości dobry układ mas i proporcji.

**№ 27.**—Plan biura w przyziemiu rozrzuty; wejście do obszernej szatni przez klatkę schodów głównych, wysuniętą na przód budowy—niedostatecznie uwydatnione, a sam ryzalit nie ujawnia w nim schodów. Miejsce dla publiczności obszerne, ale oddzielnej poczekalni brak. Na I-em piętrze dwa mieszkania obok

siebie, korzystające z obu klatek schodowych, jedno o sześciu, drugie o 4-ch pokojach z jednakowymi wygodami; rozkład ich dobrze wyzyskany, co stanowi niemal jedyną zaletę projektu, ale objętość budowy przynosi normę przeszło o 1000 m<sup>3</sup>. Fasada bez zalet i charakteru.

**№ 28.**—W rozkładzie biura w przyziemiu uderza znaczna głębokość pomieszczenia buchalteryi i ekspedycyi, co wywołuje brak światła w miejscu zetknięcia z publicznością; linia tego zetknięcia jest też stosunkowo niedługa, miejsce dla interesantów przy okienkach kasowych również nie bardzo widne; skarbiec połączony z kasą schodkami kręconymi, bez obejścia. Możliwość połączenia biura ze schodami głównymi jest, same schody główne, a także i kuchenne niepomiernie wąskie, przejazd bramowy również nie ma dostatecznej szerokości; właściwej poczekalni brak; archiwum przechodnie, a raczej wejście doń z zewnętrznego przedsionka zbyteczne.—Mieszkanie na I-em piętrze obszerne, ale wymiary pojedynczych pokoi i pomieszczeń podrzędnych nie unormowane należyście; oddzielenie 2-ch lub 3-ch pokoi na ewentualne powiększenie biura okazuje się możliwym. Fasada bardzo skromna i prosta, ale bez zalet.

**№ 29.**—Rozkład biura w przyziemiu nieudatny; buchalterya ma mało światła i przejściowa do różnych innych pomieszczeń. Wejście wspólne do biura i na I-sze piętro. Poczekalnia stanowi właściwie korytarz do pokoi zarządu. Układ schodów głównych bardzo zagadkowy co do możliwości takiej konstrukcji—I-sze piętro złożone z dwóch mieszkań, o rozkładzie niedogodnym i zawyłym, wykazuje także niekonstruktywność. O fasadzie trudno coś dodatniego powiedzieć.

**№ 30.**—Układ biura w przyziemiu niezły, ale właściwej poczekalni niema, kasa ciemna i przejściowa, połączenie ze schodami głównymi możliwe. Wejście do lokalu biurowego w planie detalicznym wąskie. Na I-em piętrze dwa mieszkania o 7-miu i 4-ch pokojach po części przechodnich, rozkład w nich nie bardzo dogodny. Objętość budowy 4078 m<sup>3</sup>. Fasada w skutek mnogości wąskich okien niespokojna, o niezadawalających proporcjach.—Rysunki wskutek nienależytego wykończenia przedstawiają wiele niejasności.

**№ 31.**—Rozkład biura w przyziemiu ma wiele zalet—wejście w środku budowy, pomieszczenie dla publiczności i buchalterya widne, tylko miejsce przy okienkach kasowych nieco zaciemnione. Skarbiec dobry, ale zejście doń pod schodami kuchennymi nie dosyć wyjaśnione co do swej możliwości, również wejście do piwnic pod klozetem przy tejsze klatce schodowej wątpliwe.—Mieszkanie na I-em piętrze obszerne, zwłaszcza salon i stołowy—ale rozkład nie we wszystkim szczęśliwy, w każdym razie oddzielić na powiększenie biura nic nie można; połączenie biur przyziemia z pierwszym piętrzem możliwe tylko przy urządzeniu korytarza oddzielnego. Fasada skromna, poprawna, o dobrych proporcjach. Wejście do instytucji mało uwydatnione.

**№ 32.**—Układ biur w przyziemiu ma poważne wady: wspólność wejścia do biur i do schodów na I-sze piętro. Poczekalnia bardzo ciasna i przejściowa, miejsce dla publiczności bardzo szczupłe, miejsce przy okienkach kasowych niedogodne, sama kasa przejściowa, bo stanowi jedyne przejście dla urzędników do herbaciarni i klozetów, kasa sama zaciemniona (tylko pożyczane światło). Skarbiec dobry, ale bez obejścia. Archiwum zbyt wiele miejsca zabiera. Schody główne źle oświetlone, bo zasłonięte schodami kuchennymi, te ostatnie ciasne. Na I-em piętrze jedno mieszkanie obszerne z możliwością oddzielenia tylko dwóch pokoi, duża strata miejsca na przedpokój. Objętość budowy przekracza normę o blisko 250 m<sup>3</sup>. Pieców na parterze nie wykazano. Fasada w układzie mas dobra, urozmaicona, wszakże wiele motywów nieodpowiednich.

Podpisali: *K. Loewe, Wł. Marconi, A. Oczkowski, E. Kosiński i T. Piasecki.*