

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LII.

Warszawa, dnia 22 stycznia 1914.

№ 4.

TREŚĆ: *Patschke S.* Termodynamika zjawisk chemicznych w świetle hipotezy Nernsta. — Sprawa kierownictwa przemysłowego w stowarzyszeniach technicznych [dok.]. — Krytyka i bibliografia. — Kronika bieżąca.

Architektura. Z V-go Wszechrosyjskiego Zjazdu Architektów [c. d.]. — Ruch budowlany i rozmaitości.

Elektrotechnika. *Kolebski J.* O sygnalizacji pożarowej elektrycznej [dok.].

Z 23-ma rysunkami w tekście.

Termodynamika zjawisk chemicznych w świetle hipotezy Nernsta.

Napisał **Stanisław Patschke**, inż.-tech.

1) **Zastosowanie pierwszego postulat Termodynamiki do zjawisk chemicznych.** Reakcje chemiczne polegają na zmianach materialnych ciał; zmiany takie są połączone zawsze ze zmianami energii układu.

W każdej reakcji chemicznej ulegają zmianom następujące wartości: *energia wewnętrzna układu U* , zwana w tym przypadku *energją chemiczną układu*; *ciepło reakcji Q* , czyli ciepło, jakie układ wytwarza, lub pochłania podczas reakcji, oraz *praca zewnętrzna A* , jaką układ wykonywa, lub pochłania podczas reakcji. Wszystkie wielkości powyższe są w reakcjach chemicznych proporcjonalne do ilości masy przetwarzającej się w reakcji. Za jednostkę masy przyjmujemy w reakcjach chemicznych jeden równoważnik gramowy ciała, powstającego w reakcji. Jeśli ciężar molekularny ciała nie jest znany, jak np. dla ciał stałych i płynnych, za jednostkę masy uważamy liczbę gramów, odpowiadających ciężarowi wzoru chemicznego.

Większość reakcji chemicznych odbywa się ze wzrostem temperatury ciał, uczestniczących w reakcji. Dla doprowadzenia układu, po wykonaniu reakcji, do temperatury pierwotnej należy zatem od układu ciepło pobierać. Taką reakcję, w której układ wytwarza ciepło, nazywamy reakcją egzotermiczną, a ciepło wytwarzane przez układ uważamy za dodatnie. Reakcję, w której układ pochłania ciepło, nazywamy endotermiczną, a ciepło pobrane uważamy za ujemne.

Ponieważ energia wewnętrzna układu jest, według pierwszej zasady Termodynamiki, tylko funkcją stanu układu i od przebiegu reakcji nie zależy, przeto po dokonaniu przemiany chemicznej, jeżeli tylko temperatura układu przed i po reakcji jest jednakowa, zmiana energii wewnętrznej układu U równa się ciepłu reakcji, oraz pracy wytworzonej w reakcji, czyli jest:

$$U = JQ + A \dots (1)$$

Jeżeli całkowitą zmianę energii wewnętrznej układu chcemy zmierzyć miarą energii cieplnej, winniśmy reakcję wykonywać tak, aby podczas reakcji nie zmieniała się objętość układu. Praktycznie reakcje takie wykonywa się w kalorymetrze zamkniętym. W tym przypadku jest $A = 0$ i równanie (1) przechodzi na:

$$\frac{1}{J} U = Q \dots (2)$$

czyli *zmiana energii wewnętrznej układu jest w tym przypadku równa ciepłu reakcji.*

Dla ciał stałych i płynnych zmiany objętości ciał podczas reakcji są tak małe, iż praca zewnętrzna, wykonywana podczas reakcji, może być wobec ciepła reakcji wcale nie brana pod uwagę i jeśli oznaczymy:

$$Q' = Q + \frac{1}{J} A \dots (3)$$

dla ciał stałych i płynnych można przyjąć, iż jest w przybliżeniu:

$$Q = Q' \dots (4)$$

Dla ciał gazowych praca zewnętrzna wyraża się wzorem:

$$A = \int_1^2 p dV \dots (5)$$

Wyraz ten może posiadać wartość rozmaitą, zależnie od warunków zmiany prężności i objętości układu w reakcji, i dlatego ciepło reakcji dla ciał gazowych posiadać może

wartości różne. Z pomiędzy wielu warunków zewnętrznych, w jakich układ może się znajdować podczas reakcji, największe znaczenie praktyczne posiada przypadek, gdy prężność zewnętrzna podczas reakcji pozostaje stała, czyli gdy jest:

$$p = \text{const.}$$

Praca zewnętrzna wyraża się w tym przypadku wzorem:

$$A = p (V_2 - V_1) \dots (6)$$

jeżeli V_2 jest objętością układu po reakcji,

V_1 — objętością układu przed reakcją.

Według równania zasadniczego jest dla ciał gazowych:

$$p V = G R T \dots (7)$$

Jeżeli przyjmiemy G za ciężar, a V za objętość jednego równoważnika gramowego ciała i oznaczymy $GR = B$, wtedy jest dla równoważnika gramowego:

$$p V = B T.$$

Pracę zewnętrzną według równania (7) można zatem wyrazić przez:

$$p (V_2 - V_1) = (\nu_2 - \nu_1) B T \dots (8)$$

gdzie przez ν_2 i ν_1 oznaczone są liczby równoważników gramowych przed i po reakcji ciał uczestniczących w reakcji. Jeżeli liczbę równoważników gramowych, jaka powstaje lub znika podczas reakcji, czyli wartość $\nu_2 - \nu_1$ oznaczymy przez ν , wtedy równanie (8) przechodzi na:

$$p (V_2 - V_1) = \nu B T \dots (9)$$

Zaznaczamy, że zależnie od reakcji ν może być dodatnie, ujemne lub 0.

Ciepło reakcji dla reakcji gazowych przy $p = \text{const.}$ wyraża się zatem przez:

$$Q' = Q + \frac{1}{J} \nu B T \dots (10)$$

2) **Zależność energii chemicznej od temperatury reakcji.** Jeżeli pewną reakcję chemiczną wykonamy przy różnych temperaturach, a więc na przykład przy temperaturze T_1 , a następnie przy temperaturze T_2 , to energia chemiczna tej reakcji dla jednego i drugiego przypadku nie będzie jednakowa. Aby znaleźć, jaki wpływ ma temperatura reakcji na jej energię chemiczną, wykonywamy z układem dwie przemiany następujące: po pierwsze wykonywamy reakcję przy temperaturze T_1 , a po wykonaniu reakcji przez ogrzewanie układu przy stałej objętości podnosimy jego temperaturę od T_1 do T_2 , następnie zaś najpierw ogrzewamy układ przy stałej objętości od temperatury T_1 do T_2 , a przy temperaturze T_2 wykonywamy reakcję. Przypuśćmy, że zmiana energii wewnętrznej układu, jeżeli reakcję prowadzimy przy temperaturze T_1 jest U_{T_1} , zmiana zaś energii przy temperaturze T_2 jest U_{T_2} . Pojemność cieplną układu ciał przed reakcją oznaczmy przez C_v , pojemność zaś cieplną ciał po reakcji przez C_v' .

Ponieważ, przy wskazanych wyżej dwóch drogach przejścia początkowy i końcowy stan układu jest jednakowy, przeto według zasady zachowania energii jest:

$$U_{T_1} + C_v' (T_2 - T_1) = U_{T_2} + C_v (T_2 - T_1),$$

skąd:

$$\frac{U_{T_2} - U_{T_1}}{T_2 - T_1} = C_v - C_v' \dots (11)$$

Jeżeli zmiany temperatury są nieskończenie małe,

czyli gdy różnica temperatur jest $T_2 - T_1 = dT$, równanie powyższe przechodzi na:

$$\frac{dU}{dT} = C_v - C_v' \dots \dots \dots (12).$$

Z równań powyższych wynika twierdzenie, że zmiana energii chemicznej układu, przy różnicy jednego stopnia temperatury, jest równa różnicy pojemności cieplnej układu przed i po reakcji.

3) **Zastosowanie drugiego postulatu Termodynamiki do zjawisk chemicznych.** Pierwsza zasada Termodynamiki nie daje możliwości wyznaczenia oddzielnych wyrazów sumy $JQ + A$ w równaniu (1). Tymczasem należy odróżniać energię cieplną od innych postaci energii, ponieważ nie daje się ona nieograniczenie przetwarzać w inną postać energii, jaką jest praca. Nasuwa się zatem pytanie, czy energia chemiczna jest energią o własnościach energii cieplnej, czy energią o własnościach pracy dającą się nieograniczenie przetwarzać w inne postacie energii. Pytanie to możemy rozstrzygnąć wtedy dopiero, gdy zastosujemy drugą zasadę Termodynamiki do zjawisk chemicznych.

Wyrazimy w tym celu twierdzenie Carnota-Clausiusa równaniem, którego postać pozwala na dogodne zastosowanie go do zjawisk chemicznych. Do znalezienia tego równania rozważymy dowolny obieg Carnota, złożony z dwóch przemian izotermicznych ab i $a'b'$, dla różnicy temperatur dT , oraz dwóch przemian adiabatycznych aa' i bb' .

Przypuścimy, że w reakcji ab ciepło pobierane przez układ ze źródła zewnętrznego jest Q , w reakcji zaś $a'b'$ ciepło pobierane jest $Q + dQ$. Jeżeli pracę wykonywaną w tym obiegu zamkniętym oznaczymy przez dA , wtedy jest:

$$-JdQ = dA \dots \dots \dots (13).$$

Według równania Carnota-Clausiusa jest:

$$\frac{Q + dQ}{Q} = \frac{T + dT}{T}, \quad \text{skąd} \quad \frac{dQ}{Q} = \frac{dT}{T},$$

czyli:

$$dQ = Q \frac{dT}{T} \dots \dots \dots (14).$$

Uwzględniając równanie (13) jest:

$$-JQ = T \frac{dA}{dT} \dots \dots \dots (15).$$

Praca dA , w powyższym równaniu jest pracą największą, jaką ze źródła o temperaturze $T + dT$, uzyskać można, pobierając od niego liczbę ciepła $Q + dQ$. Jeżeli chodzi o znalezienie pracy największej, jaką pozyskać możemy w reakcji izotermicznej, należy wybrać nie obieg zamknięty Carnota, lecz taki, aby praca zewnętrzna była wykonywana tylko w przemianach izotermicznych, czyli obieg złożony z dwóch reakcji izotermicznych i dwóch przemian przy stałej objętości, czyli obieg wskazany na rys. (1).

Dla obiegu tego równanie (15) przyjmuje postać:

$$-JQ = T \left(\frac{\partial A}{\partial T} \right)_v \dots \dots \dots (16).$$

Jeżeli uwzględnimy, że według równania (1) jest:

$$-JQ = A - U,$$

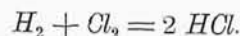
wtedy otrzymujemy:

$$A - U = T \left(\frac{\partial A}{\partial T} \right)_v \dots \dots \dots (17).$$

Jest to znane równanie Helmholtza, wyrażające analitycznie drugą zasadę Termodynamiki. Postać równania tego nadaje się szczególnie do rozważania zjawisk chemicznych.

4) **Powinowactwo chemiczne.** W ten sam sposób, jak praca zostaje wykonana przez siłę, można sobie wyobrazić, że praca pozyskiwana w reakcji chemicznej wytwarzana jest przez siłę poruszającą reakcji chemicznej, czyli tak zwaną siłę powinowactwa chemicznego. Przypuścimy na przykład, iż mamy w naczyniu zmieszane dwa gazy: chlor (Cl_2) i wodór (H_2), przy prężności 1 atm. i temperaturze 1000° C.

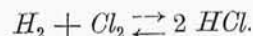
Elementy te łączą się powoli w chlorowódz według reakcji:



Siła poruszająca powyższej reakcji nie jest jednak stała, lecz zmienia się ze składem mieszaniny gazów. Im więcej znika wodoru i chloru, czyli im więcej powstaje chlorowodoru, tem mniejsza staje się siła poruszająca reakcji i w końcu przy pewnej określonej mieszaninie chloru, wodoru i chlorowodoru reakcja zatrzymuje się i następuje stan równowagi.

Jeżeli odwrotnie weźmiemy tę samą objętość chlorowodoru przy tej samej prężności i temperaturze, to gaz ten będzie się rozkładał na swe składniki: wodór i chlor tak długo, dopóki przy odpowiedniej mieszaninie nie nastąpi stan równowagi.

Reakcję, która może się odbywać i w jednym i w drugim kierunku nazywamy reakcją odwracalną. Stan równowagi w reakcji odwracalnej daje się osiągnąć w obu kierunkach i wyrażamy to dwiema strzałkami w kierunkach przeciwnych:



Obecnie przyjmuje się w chemii teoretycznej, że wszystkie reakcje są odwracalne, to jest, iż przebieg wszystkich reakcji nie jest całkowity, lecz prowadzi do stanów równowagi, pomimo iż często określone ilości niektórych ciał pozostają w równowadze ze znikomymi ilościami innych ciał. Stan równowagi należy w świetle powyższych faktów pojmować tak, iż w określonym odstępie czasu wytwarza się tyleż chlorowodoru, ile w tym samym czasie chlorowodoru rozpada się na swe części składowe: chlor i wodór. Przed nastaniem równowagi w reakcji tworzenia się chlorowodoru ze składników łączy się w jednostce czasu więcej wodoru i chloru w chlorowódz, niż się ciała tego rozkłada na składniki, gdy tymczasem przy odwrotnym kierunku reakcji więcej chlorowodoru się rozkłada niż się tworzy. Siłę poruszającą reakcji w równowadze pojmujemy jako różnicę dwóch sił równych przeciwnie działających, a przy oddalaniu się od stanu równowagi jedna z tych sił co do wielkości powiększa się proporcjonalnie w miarę oddalania się od stanu równowagi. Widzimy zatem, że siła powinowactwa chemicznego ciał gazowych zależy w znacznym stopniu od składu ilościowego ciał, uczestniczących w reakcji, czyli od tak zwanej *koncentracji ciał, to jest liczby równoważników gramowych przypadających na jednostkę objętości*. Siła powinowactwa chemicznego zależy również od temperatury, przy której odbywa się reakcja. Wobec zmienności siły powinowactwa chemicznego, praca powinowactwa chemicznego jest również wielkością zmienną. Za miarę powinowactwa chemicznego przyjmuje się według van t'Hoffa największą ilość pracy jaką w reakcji teoretycznie pozyskać się daje przy powstaniu jednego równoważnika gramowego ciała. Za pracę powinowactwa chemicznego uważamy jednak tylko tę pracę, jaką wytwarzają siły wewnętrzne układu, to jest właściwe siły powinowactwa chemicznego, jeżeli zatem układ podczas reakcji zmieni objętość, to pracę sił zewnętrznych, odpowiadającą zmianie objętości, należy od pracy powinowactwa chemicznego odjąć lub dodać, to jest wprowadzić odpowiednią poprawkę. W reakcjach ciał stałych i płynnych warunek ten praktycznie zawsze jest zachowany, ponieważ zmiany objętości w reakcjach tych są bardzo małe.

Z określenia powyższego wynika, że istotnie otrzymać pracę powinowactwa chemicznego możemy tylko dla tych reakcji, które pracę tę dać mogą w postaci energii elektrycznej. Ponieważ według wskazań Termodynamiki największą pracę pozyskujemy, gdy przemianę prowadzimy odwracalnie, przeto miarą powinowactwa chemicznego reakcji jest praca, jaką pozyskujemy, gdy reakcję prowadzimy odwracalnie.

Przyjmując za miarę powinowactwa chemicznego pracę sił wewnętrznych, van t'Hoff słusznie oparł określenie to na drugiej zasadzie Termodynamiki, ponieważ chodzi tu o wyznaczenie kierunku zjawiska.

Pierwsza zasada, gdy chodzi o kierunek zjawiska, żadnej wskazówki dać nie może, dlatego też określenie Berthelota, przyjmujące za miarę powinowactwa chemicznego ciepło reakcji, zawiodło. Że dla niektórych reakcji określenie Berthelota daje wyniki zgodne z doświadczeniem,

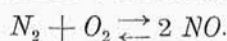
tlomaczy równanie (17): $A - U = T \left(\frac{\partial A}{\partial T} \right)_v$, według niego bowiem dla pewnych reakcji jest: $A = U$, a mianowicie gdy jest:

$$T \left(\frac{\partial A}{\partial T} \right)_v = 0.$$

Warunek ten może być zachowany, albo przy $T=0$, albo przy $\left(\frac{dA}{dT} \right)_v = 0$, czyli zasada Berthelota jest słuszna dla reakcji, których praca powinowactwa chemicznego jest niezależna od temperatury, lub też dla reakcji odbywających się przy temperaturze zera bezwzględnego.

5) **Praca powinowactwa chemicznego dla reakcji gazowych.** W jaki sposób można odwracalnie wykonać reakcję ciał gazowych, wskazał van t'Hoff. Oczywiście odwracalnie może być przeprowadzona reakcja tylko myślowo, jak wogóle nie da się istotnie przeprowadzić żadne zjawisko odwracalne.

Wyznamy najpierw pracę powinowactwa chemicznego w przypadku szczególnym, na przykład dla reakcji łączenia się azotu z tlenem w tlenek azotu według równania:



Wyobraźmy sobie, że posiadamy trzy wielkie zbiorniki, w których zawarte są w każdym oddzielnie azot, tlen i tlenek azotu przy temperaturze T . Jeżeli objętości jednego równoważnika gramowego gazów zawartych w zbiornikach oznaczymy przez V_1, V_2 i V_1' , koncentracje gazów w zbiornikach są: koncentracja azotu $C_1 = \frac{1}{V_1}$, tlenu $C_2 = \frac{1}{V_2}$

i tlenku azotu $C_1' = \frac{1}{V_1'}$. Warunek, aby zbiorniki były wielkie, postawiony został w tym celu, aby pobranie lub wprowadzenie do zbiorników objętości jednego równoważnika gramowego ciała nie zmieniło koncentracji ciał w zbiornikach.

Mamy znaleźć, jaką będzie praca powinowactwa chemicznego, jeżeli azot i tlen o koncentracjach danych C_1 i C_2 utworzą tlenek azotu o koncentracji C_1' .

W tym celu wyobraźmy sobie, iż oprócz wskazanych wyżej zbiorników gazu posiadamy jeszcze wielki zbiornik czwarty, w którym znajdują się zmieszane przy tej samej temperaturze T wszystkie gazy uczestniczące w reakcji, a więc azot, tlen i tlenek azotu w takiej mieszaninie, iż znajdują się one w równowadze chemicznej. Przypuśćmy, że koncentracje tych gazów w stanie równowagi w tym czwartym zbiorniku są c_1, c_2 i c_1' .

Obliczymy teraz, jaką pracę wykonywa jeden równoważnik gramowy gazu, jeżeli pobierzemy go w sposób odwracalny ze zbiornika o koncentracji gazu C , rozprężymy tak, aby koncentracja jego wynosiła c i wprowadzimy go odwracalnie do zbiornika o tejże koncentracji c .

Jeżeli prężność gazu w zbiorniku, w którym koncentracja gazu jest C , oznaczymy przez P , a objętość jednego równoważnika gramowego przy tej koncentracji oznaczymy przez V_a , to przy odwracalnym pobraniu ze zbiornika jednego równoważnika gramowego praca wykonana wynosi $P \cdot V_a$.

Jeżeli prężność gazów w czwartym zbiorniku równowagi wynosi p , a objętość jednego równoważnika gramowego gazu przy koncentracji c wynosi V_b , wtedy dla wprowadzenia do tego zbiornika jednego równoważnika gramowego praca wynosi $p \cdot V_b$.

Pozostaje jeszcze obliczenie pracy, jaką wykonywa jeden równoważnik gramowy, gdy zmieniamy jego koncentrację od C do c . Praca przy zmianie objętości gazu wynosi:

$$A = \int_{V_a}^{V_b} p dV.$$

Jeżeli z równania zasadniczego znajdziemy prężność gazu w funkcji objętości $p = \frac{BT}{V}$ i podstawimy tę wartość na p pod znakiem powyższej całki, wtedy jest:

$$A = \int_{V_a}^{V_b} \frac{BT}{V} dV = BT \ln \frac{V_b}{V_a} = BT \cdot \ln \frac{C}{c}.$$

Praca całkowita wynosi zatem:

$$P V_a + BT \ln \frac{C}{c} - p V_b.$$

Ponieważ wobec jednakowych temperatur gazu jest:

$$P V_a = p V_b,$$

przeto praca całkowita wynosi:

$$A = BT \ln \frac{C}{c} \dots \dots \dots (18).$$

Praca, jaką wykonywa jeden równoważnik gramowy azotu, oraz jeden równoważnik gramowy tlenu przy przeniesieniu ich ze zbiorników, w których koncentracje wynoszą C_1 i C_2 do zbiornika równowagi, w którym koncentracje gazów tych są c_1 i c_2 , wynosi zatem:

$$A_1 = BT \ln \frac{C_1}{c_1} + BT \ln \frac{C_2}{c_2}.$$

Dla przeniesienia dwóch równoważników gramowych ze zbiornika o koncentracji c_1' do zbiornika o koncentracji C_1' należy według wzoru (18) wykonać pracę:

$$A_2 = -2 BT \ln \frac{C_1'}{c_1'}.$$

Całkowita praca powinowactwa chemicznego przy połączeniu azotu i tlenu o koncentracji C_1 i C_2 w tlenek azotu o koncentracji C_1' , wynosi zatem:

$$A = A_1 + A_2 = BT \ln \frac{C_1}{c_1} + BT \ln \frac{C_2}{c_2} - 2 BT \ln \frac{C_1'}{c_1'},$$

skąd:

$$A = BT \ln \frac{C_1 C_2}{C_1'^2} + BT \ln \frac{c_1'^2}{c_1 \cdot c_2} \dots \dots (19).$$

Rozumując analogicznie, otrzymujemy ogólnie dla reakcji:

$$\nu_1 A_1 + \nu_2 A_2 + \dots \rightleftharpoons \nu_1' A_1' + \nu_2' A_2' + \dots \dots (20),$$

gdzie $\nu_1, \nu_2 \dots \nu_1', \nu_2' \dots$ są liczby równoważników gramowych ciał uczestniczących w reakcji.

$C_1, C_2 \dots$ koncentracje ciał danych,
 $C_1', C_2' \dots$ koncentracje ciał otrzymanych po reakcji,
 $c_1, c_2 \dots c_1', c_2'$ koncentracje ciał uczestniczących w reakcji w stanie równowagi.

$$A = BT \ln \frac{C_1^{\nu_1} \cdot C_2^{\nu_2} \dots}{C_1'^{\nu_1'} \cdot C_2'^{\nu_2'} \dots} + BT \ln \frac{c_1'^{\nu_1'} \cdot c_2'^{\nu_2'} \dots}{c_1^{\nu_1} \cdot c_2^{\nu_2} \dots} \dots (21).$$

Jest to wyraz złożony z dwóch składników: w pierwszym składniku wchodzi dane koncentracje gazów, w drugim — koncentracje odpowiadające stanowi równowagi. Należy zwrócić uwagę, że koncentracje ciał, które w równaniu reakcji (20) znajdują się z lewej strony, wchodzi w pierwszym składniku równania (21) w liczniku, w drugim zaś składniku w mianowniku. Jeżeli wartość A według równania (21) jest dodatnia, praca wytwarza się, gdy reakcja odbywa się w kierunku od lewej strony równania (20) ku prawej, w przypadku przeciwnym przy tym kierunku reakcji układ pochłania pracę.

6) **Prawo działania mas.** Powróćmy do reakcji powstawania tlenku azotu z tlenu i azotu i przypuśćmy, że prócz zbiorników z azotem, tlenem i tlenkiem azotu posiadamy jeszcze jeden zbiornik, w którym znajduje się mieszanina tych gazów w stanie równowagi chemicznej, lecz że koncentracje gazów tych są nie takie, jak przyjęliśmy powyżej, c_1, c_2 i c_1' , lecz κ_1, κ_2 i κ_1' przy tej samej temperaturze T . Jeżeli zapomocą tego nowego zbiornika wykonamy reakcję połączenia się azotu i tlenu według schematu wyżej wskazanego, otrzymamy na pracę powinowactwa chemicznego według równania (19) wyraz:

$$A = BT \ln \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1'^2} + BT \ln \frac{\kappa_1'^2}{\kappa_1 \cdot \kappa_2} \dots \dots (22).$$

Powyzsza praca powinowactwa chemicznego nie może być jednak co do wielkości inną od pracy według wzoru (19), ponieważ stan początkowy i końcowy układu nie uległ zmianie; zmieniła się tylko droga przejścia. Ponieważ jednak obie drogi przejścia są odwracalne izotermiczne, przeto winno być:

$$\begin{aligned} A &= BT \ln \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1'^2} + BT \ln \frac{c_1'^2}{c_1 \cdot c_2} = \\ &= BT \ln \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1'^2} + BT \ln \frac{\kappa_1'^2}{\kappa_1 \cdot \kappa_2}. \end{aligned}$$

Z powyższego równania wynika, że dla różnych mieszanin równowagi przy jednakowej temperaturze jest:

$$\frac{c_1'^2}{c_1 \cdot c_2} = \frac{\kappa_1'^2}{\kappa_1 \cdot \kappa_2} = \dots = \text{const.} = K_c \dots$$

Wielkość K_c jest dla wszystkich mieszanin równowagi wartością stałą, zależną tylko od temperatury mieszaniny.

Rozumując analogicznie, otrzymujemy dla równania ogólnego:

$$\begin{aligned} \nu_1 A_1 + \nu_2 A_2 + \dots &\rightleftharpoons \nu_1' A_1' + \nu_2' A_2' + \dots \\ \frac{c_1'^{\nu_1'} \cdot c_2'^{\nu_2'} \dots}{c_1^{\nu_1} \cdot c_2^{\nu_2} \dots} &= K_c = \text{const.} \dots \quad (23) \end{aligned}$$

Równanie powyższe jest wyrazem analitycznym *prawa działania mas*, które przy pomocy innych rozumowań ustalili w chemii Guldberg i Waage. Termodynamicznie pierwszy prawo to uzasadnił van t'Hoff.

Jeżeli podstawimy wartość K_c według równania (23) w równanie (21), otrzymujemy:

$$A = BT \ln \frac{C_1^{\nu_1} \cdot C_2^{\nu_2} \dots}{C_1'^{\nu_1'} \cdot C_2'^{\nu_2'} \dots} + BT \ln K_c \dots \quad (24)$$

W postaci skróconej możemy przedstawić powyższe równanie:

$$A = BT \Sigma \nu \ln C + BT \ln K_c \dots \quad (25)$$

Wyraz $\Sigma \nu \cdot \ln C$ oznacza, że logarytm naturalny koncentracji każdego ciała, uczestniczącego w reakcji, należy pomnożyć przez liczbę równoważników gramowych ciała, przyczem, dla ciał stojących po lewej stronie równania liczbę tę przyjmujemy za dodatnią, dla ciał zaś z lewej strony równania—za ujemną.

Jeżeli koncentracje wszystkich ciał danych i otrzymanych są równe jedności, a więc gdy $C_1 = 1$ i $C_2 = 1 \dots$ $C_1' = 1$ i $C_2' = 1 \dots$ równanie (24) przyjmuje postać:

$$A = BT \ln K_c \dots \quad (26)$$

czyli w tym przypadku można w sposób prosty obliczyć pracę powinowactwa chemicznego na podstawie znanej wartości stałej K_c .

W równaniu (23), wyrażającym prawo działania mas, możemy koncentracje zastąpić prężnościami ciał, uczestniczących w reakcji. Jeżeli bowiem zastąpimy w równaniu zasadniczym dla gazów objętość równoważnika gramowego przez koncentracje według wzoru $V = \frac{1}{C}$, otrzymamy:

$$p = BTC, \quad \text{skąd } C = \frac{p}{BT}.$$

Jest zatem:

$$\ln C = \ln p - \ln BT \dots \quad (27)$$

Jeżeli oznaczymy:

$$\Sigma \nu = \nu_1' + \nu_2' + \dots - \nu_1 - \nu_2$$

i przedstawimy w równaniu (23) na koncentracje C , wyraz z równania (27), otrzymujemy:

$$\ln \frac{C_1'^{\nu_1'} \cdot C_2'^{\nu_2'} \dots}{C_1^{\nu_1} \cdot C_2^{\nu_2} \dots} = \ln \frac{p_1'^{\nu_1'} \cdot p_2'^{\nu_2'} \dots}{p_1^{\nu_1} \cdot p_2^{\nu_2} \dots} - \Sigma \nu \ln BT \dots \quad (28)$$

Wynika z tego, iż jest

$$\frac{p_1'^{\nu_1'} \cdot p_2'^{\nu_2'} \dots}{p_1^{\nu_1} \cdot p_2^{\nu_2} \dots} = K_p \dots \quad (29)$$

przyczem K_p jest również wartością stałą.

Pomiędzy wartościami K_c i K_p istnieje według równania (28) zależność:

$$\ln K_c = \ln K_p - \Sigma \nu \ln BT,$$

czyli

$$\ln K_p = \ln K_c + \Sigma \nu \ln BT \dots \quad (30)$$

Dla reakcji, które odbywają się bez zmiany objętości jest $\Sigma \nu = 0$ i wtedy jest:

$$K_p = K_c.$$

Jeżeli prężności, odpowiadające mieszaninie w stanie równowagi, oznaczać będziemy przez $p_1 p_2 \dots p_1' p_2'$, a prężności dane ciał przez $P_1 P_2 \dots P_1' P_2'$ i podstawimy w równanie (21) zamiast koncentracji ciał prężności według równania (27), wtedy otrzymujemy:

$$A = BT \ln \frac{P_1^{\nu_1} \cdot P_2^{\nu_2} \dots}{P_1'^{\nu_1'} \cdot P_2'^{\nu_2'} \dots} - (\nu_1 + \nu_2 + \dots - \nu_1' - \nu_2') BT +$$

$$+ BT \ln \frac{p_1'^{\nu_1'} \cdot p_2'^{\nu_2'} \dots}{p_1^{\nu_1} \cdot p_2^{\nu_2} \dots} - (\nu_1' + \nu_2' + \dots - \nu_1 - \nu_2) BT,$$

skąd:

$$A = BT \ln \frac{P_1^{\nu_1} \cdot P_2^{\nu_2} \dots}{P_1'^{\nu_1'} \cdot P_2'^{\nu_2'} \dots} + BT \ln \frac{p_1'^{\nu_1'} \cdot p_2'^{\nu_2'} \dots}{p_1^{\nu_1} \cdot p_2^{\nu_2} \dots},$$

czyli:

$$A = BT \ln \frac{P_1^{\nu_1} \cdot P_2^{\nu_2} \dots}{P_1'^{\nu_1'} \cdot P_2'^{\nu_2'} \dots} + BT \ln K_p \dots \quad (31)$$

7) **Praca powinowactwa chemicznego dla reakcji skondensowanych.** Jeżeli ciała, uczestniczące w reakcji, znajdują się w stanie stałym lub płynnym, wtedy reakcje zachodzące pomiędzy takimi ciałami nazywamy reakcjami skondensowanymi. Ze względu, że ściśliwość ciał stałych i płynnych jest mała, przeto objętość ciał tych się nie zmienia, tak iż praca powinowactwa chemicznego jest dla reakcji wartością stałą. Ponieważ dla ciał stałych i płynnych nie mamy równań zasadniczych, przeto możemy sobie wyobrazić, iż odwracalnie reakcja zostaje wykonana tylko na podstawie stwierdzonego doświadczalnie faktu, iż stałym i płynnym ciałom odpowiada zawsze pewna, aczkolwiek bardzo mała, prężność par tych ciał.

Jako przykład rozważymy reakcję przetwarzania się rombicznej odmiany siarki w odmianę monokliniczną. Wyobraźmy sobie w tym celu, że w cylindrze, zamkniętym tłokiem, posiadamy dostateczną ilość siarki rombicznej, której odpowiada prężność pary p_r . Przez powiększanie przestrzeni pod tłokiem odparowujemy w sposób odwracalny, przy stałej prężności p_r , jeden równoważnik gramowy siarki rombicznej. Praca wykonana przy tem odparowaniu wynosi BT . Następnie rozprężamy pary siarki do prężności p_m , odpowiadającej prężności siarki przy odmianie monoklinicznej. Jeżeli jest $p_m < p_r$, praca wykonana przy takim rozprężaniu wynosi: $BT \ln \frac{p_r}{p_m}$.

Jeżeli teraz skondensujemy pary siarki przy prężności p_m w cylindrze z siarką monokliniczną, pozyskamy z jednego równoważnika gramowego pracę — BT .

Całkowita praca odwracalnego przekształcenia siarki rombicznej w siarkę monokliniczną wynosi zatem:

$$A = BT + BT \ln \frac{p_r}{p_m} - BT,$$

skąd:

$$A = BT \ln \frac{p_r}{p_m} \dots \quad (32)$$

(D. n.)

Sprawa kierownictwa przemysłowego w stowarzyszeniach technicznych.

(Dokończenie do str. 30 w № 3 r. b.)

Powstanie nowego kierunku myśli.

31. Jak powstawały stopniowe zmiany zapatrywań na kierownictwo przemysłowe, można dowiedzieć się z prac w tej

dzielnicie, ogłaszanych w Rozprawach Ameryk. Stow. Inż.-Mechaników. W okresie od r. 1886 do 1906 ukazało się 16 prac, poświęconych sprawom kierownictwa fabrycznego, pomijając artykuły kalkulacyjne i administracyjne.

32, 33.¹⁾ Pierwsze prace poświęcone są zagadnieniu płacy roboczej i świadczą doskonale o uwadze, jaką zaczęto udzielać nowym systemom płacy. Omówiony w pracy F. N. Halseya p. t. *The premium plan of paying for labor* (1891), system premii znalazł szerokie zastosowanie w nowoczesnych fabrykach budowy maszyn i zajmuje obecnie pod względem rozpowszechnienia trzecie miejsce po płacy dziennej i akordowej. Praca F. W. Taylora: *A piece Rate System* (1895) daje zasady początkowe badania czasu czynności ruchowych. Bonusowy system płacy, omówiony w pracy H. L. Gantta: *A Bonus System for Rewarding Labor* zajmuje czwarte miejsce pod względem rozpowszechnienia.

34. Praca F. W. Taylora: *Shop Management*, jest pierwszym gruntownym wykładem przedmiotu. Dzieło powyższe wraz z następnymi pracami tegoż autora należy uważać za jedyne w obecnej chwili wyczerpujące wyłożenie zasad kierownictwa przemysłowego. Następane prace Karola Bartha, Gantta, Dodge'a zawierają praktyczne uzupełnienia i wskazówki.

35. Praca H. L. Gantta: *Training Workmen in Habits of Industry and Cooperation* opisuje praktyczne, cenne sposoby i metody przekazywania biegłości zawodowej robotnikowi.

Kierownictwo, zaoszczędzające pracę (Labor-saving management).

36. Od czasu ukazania się wymienionych prac i wzmocnienia się ogólnego zainteresowania przedmiotem, nowy system organizacji przemysłowej przyjęto nazywać nie zawsze trafnie, kierownictwem naukowym (scientific management). Wyrażenie powyższe jest zazwyczaj tak pojmowane, że kierownictwo winno być raczej nauką, nie zaś sztuką. Według trafniejszego określenia, kierownictwo nowoczesne polega na stosowaniu metod naukowych, których podstawy opierają się w szerokim zakresie na nauce fizjologii i psychologii człowieka.

37. *Kierownictwo zaoszczędzające pracę* określa dobre metody, oparte na badaniu czynności w ruchu, i posiada zaletę łatwego i pewnego zrozumienia przez szeroki ogół, dzięki podobieństwu z określeniem *maszyny*, zaoszczędzającej pracę. Komisya wprowadza ten termin na równi z kierownictwem przemysłowym do swego sprawozdania.

Zasady kierownictwa przemysłowego.

38. Brak ścisłego myślenia i jasnego wyrażania się w sprawach kierownictwa nigdy wyraźniej się nie uwidocznił, jak w niektórych wypowiedzeniach się na temat tak zwanych zasad. Zapatrywania w tym zakresie można podzielić na dwie kategorie: osobiste właściwości kierownika i mechaniczne środki organizacyjne. Żadna z tych kategorii nie wskazuje, w jaki sposób i jakie czynności winny rzucić rozmaitemi odmianami działalności przemysłowej.

39. Przy przygotowywaniu niniejszego sprawozdania, jeden ze współpracowników napisał do Komisji, co następuje:

Zasady kierownictwa sprowadzają się naukowo do czterech następujących punktów:

a) Czynności przy pracy winny być z góry określone we wszystkich szczegółach w specjalnym biurze, które należy zorganizować.

b) Funkcje zawodowe należy tak rozłożyć, by odpowiedzialność za każdy rodzaj pracy spadała na jednego określonego pracownika. Jest to przeciwstawienie dawnego systemu organizacji wojskowej, przy której każda jednostka kierująca jednocześnie władzę wykonawczą, prawodawczą i sądową.

c) Robotnik jest tak przyuczony, by każde zlecenie wykonywał według metody, uznanej za najodpowiedniejszą.

d) Płaca robocza winna być określana na podstawie ilości i jakości osobistej sprawności robotnika. Zasada powyższa wymaga naukowego badania każdej czynności, w celu dokładnego określenia czasu wykonania i wyznaczenia właściwej płacy.

40. Inny współpracownik upatruje rozwiązania zagadnienia w badaniu i formułowaniu trzech kategorii zjawisk przemysłowych:

a) Warunki gospodarcze, zależne od rodzaju materiałów surowych oraz sposobów obróbki, jakie są stosowane przy wytwarzaniu przedmiotów, przeznaczonych na sprzedaż. Jest to

dziedzina doświadczenia wynalazczego i wytwórczego w zakresie rozmaitych robót warsztatowych, oraz stosowania praktycznego wiedzy. Zadanie metody naukowej polega na udostępnieniu stosowania i wprowadzaniu wszędzie sposobów pracy, uznanych za najlepsze, oraz na kontrolowaniu stosowania rzeczywistego w praktyce.

b) Strona gospodarcza liczy sposobów sprawnego kierowania pracą ludzką, w celu wyzyskania powyżej omawianego doświadczenia. Jest to dziedzina organizacji przedsiębiorstwa, zrzeszonej pracy, kontroli i nadzoru, z zastosowaniem odpowiedniej statystyki.

c) Strona gospodarcza wszelkich zarządzeń, mających na celu podniesienie sprawności każdego oddzielnego pracownika bez względu na jego stanowisko. Łączy się to z zagadnieniem płacy roboczej, zwiększeniem biegłości zawodowej, podtrzymaniem sprawności pracy i wreszcie z kwestyą wzajemnych stosunków pomiędzy przedsiębiorcą a robotnikiem.

41. Wykazaliśmy i podkreśliliśmy poprzednio, że najważniejszą podstawą nowoczesnego przemysłu, jego fundamentem w najobszerniejszym znaczeniu tego słowa jest przekazywanie biegłości. Stosowanie tej zasady podstawowej, o ile dotyczy ona kierownictwa, wymaga użycia trzech zasad elementarnych, które można sformułować ściśle w sposób następujący:

a) Planowe wyzyskanie doświadczenia.

b) Ekonomiczny nadzór pracy.

c) Zwiększanie osobistej wydajności.

42. Pierwsza zasada wymaga stosowania ogólnej wiedzy, osobistego doświadczenia i wyników naukowego badania sił kierowniczych we wszystkich przejawach rzeczowych. Obejmuje ona zbieranie i stosowanie notatek oraz wypracowywanie ścisłych reguł.

43. Druga zasada obejmuje podział pracy oraz zrzeszenie pracy kierowniczej i wykonawczej. Polega ona na wyznaczeniu kierunku wykonywania pracy, na ścisłym określaniu jej wydajności, na porównywaniu osiągniętych wyników i na przyzwyczajaniu robotników do pożytecznej pracy. Warunkiem zasadniczym możliwości działania jest przytem posiadanie przez kierowników żądanej biegłości zawodowej.

44. Trzecia zasada wymaga określonego podziału odpowiedzialności i sprawiedliwego opłacenia pracy zarówno kierowniczej, jak i wykonawczej. Ma to na celu osiągnięcie zadowolenia robotników i wzmoczenie ich władz fizycznych i umysłowych. Warunkiem działania jest przytem gruntowna znajomość natury ludzkiej.

Stosowanie zasad kierownictwa.

45. Ponieważ kierownictwo oszczędzające pracę wymaga zmiany światopoglądu, przeto przy wprowadzaniu go do praktyki należy rozpoczynać przede wszystkim od osób, ponoszących całkowitą odpowiedzialność, a więc od właścicieli przedsiębiorstw, kierowników większych zakładów, lub urzędników, stojących na czele zakładów państwowych. Zanim w dotychczasowych stosunkach zostanie wprowadzona jakakolwiek reforma, ludzie ci muszą zmienić swe zapatrywania zasadnicze na działalność kierowniczą, poznać doskonale nowe zasady i metody stosowania oraz przypuszczalne wyniki reform.

46. Podobną zmianę przekonań należy wywołać u wszystkich kierowników, uświadamiając ich co do przyszłej działalności, gdyż reforma jest połączona zawsze z nowym podziałem stanowisk i odpowiedzialności. Wytwarzanie musi być zbadane szczegółowo i naukowo. Jest to okres różniczkowania myśli, w ciągu którego tworzy się sztab kierownictwa i ugruntowuje się mocne podstawy przeprowadzenia reformy. Wszystkie te prace należy doprowadzić do końca, o ile chce się rzeczywiście przekazać biegłość zawodową robotnikom w oddziałach wytwórczych.

47. Utarte pojęcie o nowoczesnym kierownictwie polega na tem, że przypisuje mu się dążenie do zwiększenia zdolności wytwórczej robotnika na dłuższy przeciąg czasu kosztem jego zdrowia. Jest to pogląd nawskroś fałszywy. Jeżeli wyłożone uprzednio zasady będą wprowadzone, to dotkną one więcej pracę kierowniczą, niż wykonawczą. Poszczególni urzędnicy egzekutywy będą zmuszeni badać, obmyślać i kierować, muszą zdobyć wiedzę i biegłość zawodową, by przekazać ją następnemu innemu.

48. Jest rzeczą jasną, że o ile postępować według wskazanej metody, wprowadzanie nowoczesnego kierownictwa do

¹⁾ Punkty powyższe podajemy w skróceniu, ze względu na lokalny charakter stowarzyszeniowy.

przedsiębiorstwa odbywa się stopniowo i samo przez się. Przyczyny większości niepowodzeń należy upatrywać w dwóch zjawiskach: w niedość pogłębionej zmianie zapatrywań kierowników i w braku cierpliwości przy wprowadzaniu. Ostatnie zjawisko zdaje się nawet przeważać. Komisya czuje się w obowiązku specjalnie podkreślić niebezpieczeństwo zbyt nagłej zmiany metody kierownictwa. Każdy krok winna być doprowadzony najzupełniej do końca przed rozpoczęciem następnego.

49. Komisya posiadała ścisłe dowody, sprawdzone przez nią dokładnie, i wykazujące spadek sprawności pojedynczych robotników, prowadzonych i przyuczanych z powodzeniem w ciągu dłuższego czasu, z chwilą przydzielenia do nich robotników niewyszkolonych, z powodu zmniejszenia przypadającego na nich nadzoru osobistego. Początkowa sprawność wytwórcza została potem z powrotem osiągnięta, przyczem można było uważać, że wyniki znajdowały się w prostej zależności do nakładu pracy na nadzór.

50. Gdy ludzie, mający stosować nowe metody, nabędą dostatecznej wiedzy i zgromadzą odpowiednią liczbę reguł zawodowych, można przystąpić do przeniesienia ich do praktyki. Rzecz polega na określeniu najlepszych warunków pracy, wyznaczeniu dokładnym wydajności pracy i na udzielaniu odpowiedniej płacy robotnikom za wykonanie pracy zleconej. Działalność w kierunku wprowadzania systemu winna być prowadzona z taktem i cierpliwością; nie należy przytem nigdy tracić z oczu, że żywy przykład jest najcenniejszym czynnikiem w kierunku osiągnięcia rzeczywiście zrealizowanej pracy.

51. Kształcenie robotników jest w tym okresie rzeczą pierwszorzędną wagi. Cierpliwe wyjaśnianie i pomoc posiadają największe znaczenie aż do chwili osiągnięcia pożądanego biegu; jest rzeczą zrozumiałą, że nie można nigdy zaniechać podobnej pracy.

52. Tym sposobem przekazywanie biegłości kierownictwa rozkłada się na trzy etapy, o ile zwracać uwagę na zasadniczą linię rozwoju. Obecnie należy rozważyć i zbadać wewnętrzne czynniki, działające przy wprowadzaniu nowych metod. Z chwilą zmiany światopoglądu kierowników, możnaby wnioskować, że będzie ona najzupełniej trwała. Wynika to np. z kilku nieudanych prób ulepszenia kierownictwa, gdzie należało zrezygnować z reformy, a później jednak po ponowniu prób, osiągnięto niespodziewane wyniki. Kierunek myślowy przeżył niepowodzenie.

53. O znaczeniu zebrania odpowiednich spostrzeżeń i ścisłych prawideł nie można nigdy za mało powiedzieć. Pomijanie tej działalności wywiera zawsze wpływ ujemny.

54. Bardzo ważnym czynnikiem, działającym pobudzająco na kierowników, jest sprawiedliwa płaca robocza. Wszystko to, co wpływa na bieg wytwórczości, wpływa zarazem i na zarobek. Robotnicy wskazują na trudności i domagają się usunięcia przeszkód. Kierownictwo musi wobec tego warunki pracy utrzymywać na stałym wysokim poziomie. Komisji przedstawiono dowody tego stanu rzeczy.

55. Omówiony poprzednio system nie jest tak sztywny, jak to sądzą powszechnie, jakkolwiek spoczywa na ścisłych regułach. Tworzenie i budowa obrabiarek, zaoszczędzających pracę, jest połączona ze znaczną liczbą różnorodnych szczegółów. To samo można powiedzieć i o kierownictwie zaoszczędzającym pracę, zależnym od mnóstwa szczegółów, charakterystycznych dla danego przemysłu i przedsiębiorstwa. Poza podstawową zasadą nie można z góry wyznaczyć w powyższej dziedzinie wysiłków ludzkich. Komisya posiada materiały, dotyczące rozmaitych sposobów, szczegółów i doświadczeń z najrozmaitszych gałęzi przemysłu. Niektóre prace wykazują duże odchylenia i postępy od chwili początkowego wprowadzenia nowej organizacji.

56. W paragrafie 39-ym podkreślona była konieczność naukowego badania wszystkiego, co ma związek z wytwarzaniem. Metody badania zapożyczone są przytem z laboratorium, ale cel ich stosowania jest zgoła różny. Uczony pracuje w laboratorium, aby odkrywać zjawiska. Jego odkrycia i wyjaśnienia zjawisk są celem zasadniczym. Badacz na polu kierownictwa posługuje się laboratorium, w celu wykrywania zjawisk i faktów do bezpośredniego użytku. Jego zasadniczym celem jest pożytek praktyczny, będący cechą charakterystyczną każdej działalności przemysłowej. Wobec tego jest rzeczą najzupełniej zbyteczną, a nawet szkodliwą, przeciąganie tych

badania poza pewną granicę. Aby badania miały znaczenie praktyczne, należy usunąć na bok cały szereg rzeczy drugorzędnych. Urzędnicy, zajmujący się badaniem czasu i czynności ruchowych, winni posiadać wiele intuicji, aby osądzić, czy nadeszła już chwila zebrania dostatecznej liczby obserwacji, upoważniających do powzięcia prawidłowego, rozsądnego wniosku o sprawności.

57. Wraz z doświadczeniem wzrasta uświadomienie co do roli rzeczoznawców w praktyce kierownictwa. Zanika osłanianie działań tajemnicą, co należy powitać z uznaniem, gdyż zmniejsza liczbę t. zw. działaczy. Jednym z najbardziej pożądanego godnych zjawisk, jakie wywołał wielki ruch na polu organizacji przemysłowej, było zjawienie się t. zw. specjalistów, obiecujących nadzwyczajne wyniki w razie wprowadzenia do przedsiębiorstwa ich własnego systemu organizacyjnego. Prace tych jednostek nie posiadają jednak charakteru stałości wytrawnego kierownictwa.

58. Jeden z kierowników przemysłowych, cieszący się wielkim powodzeniem w zakresie prowadzenia rozległych przedsiębiorstw, w następujący sposób charakteryzuje mało-wartościowe właściwości prac tych „specjalistów“:

a) Ogłaszanie i przytaczanie danych statystycznych o wynikach, osiągniętych dzięki zastosowaniu określonego systemu, bez rzeczywistego omówienia poziomu przedsiębiorstwa przed reformą.

b) Uważanie przedsiębiorstwa za laboratorium, nadającą się do przeprowadzania interesujących doświadczeń.

c) Pomijanie faktu, że zastosowanie metod i rozwiązań poprzednich w nowych, niezbadanych warunkach i przy inaczej ukształtowanych stosunkach jest zawsze próbą.

d) Strata czasu i pieniędzy na oddzielne i dorywcze badania, będące co prawda w związku z naukowym traktowaniem przedmiotu, ale nie usprawiedliwionych wobec konieczności pogodzenia wyników praktycznych z kosztami.

e) Niedocenywanie znaczenia rzeczywistych kierowników, zajmujących naczelne stanowiska i pochodzący stąd brak stałości osiągniętych wyników.

f) Przecenianie bezosobowego „systemu“, doprowadzającego do charakterystycznej nieodpowiedzialności pojedynczych jednostek w stosunku do wyników ogólnych.

g) Często wyznawany pogląd, że zagadnienia, dotyczące pokrewnych przedsiębiorstw, mogą być rozwiązane w jednako-wy sposób.

h) Nieumiejętność wykrycia i niezdolność zrozumienia wartości „czynnika dobrej woli“ w rozwijającym się przedsiębiorstwie.

i) Brak wszechstronnej znajomości natury ludzkiej, czego skutkiem jest prawie zawsze brak cierpliwości dostatecznej w kierunku liczenia się z nawykami i pewną ociężałością ludzką, oraz zbyt ni pośpiech przy wprowadzaniu nowych metod, doprowadzający nieraz do zburzenia cennej organizacji.

59. Wytrawny rzeczoznawca skierowywuje całą swą uwagę i energię na działalność czynną w zakresie jednego ściśle określonego zagadnienia i pracuje, posiadając duże doświadczenie w ujmowaniu i kojarzeniu faktów oraz poczucie odpowiedzialności, jakie daje duża praktyka, nad rozwiązaniem powyższego zagadnienia na drodze naukowej, przyczem uwzględnia on istniejący stan rzeczy organizacyjny i materialny. Jego celem jest nie tyle wchodzenie w szczegóły roboty, ile raczej uświadamianie ludzi, uczestniczących stale w kierownictwie, i wywieranie na nich odpowiedniego wpływu. Jest to rzeczowy sposób postępowania według zasady „przekazywania biegłości“.

Dane statystyczne.

60. Komisya miała zamiar przedstawić dane statystyczne o współczesnym rozpowszechnieniu kierownictwa, zaoszczędzającego pracę. Zamiar ten nie mógł być jednak urzeczywistniony. Niektórzy kierownicy przemysłowi, do których zwróciliśmy się w tym celu, nie udzielili nam swego zaufania. Na ukrywanie rzeczy w tajemicy złożyły się dwie przyczyny. Pierwsza należy do kategorii t. zw. tajemnic fabrycznych, obejmujących zwykle maszyny i metody wykonania, i mających na celu ochronę cennych wiadomości przed współzawodnictwem. Druga polega na przekonaniu, że praca kierowników przedsiębiorstw przemysłowych będzie mniej ceniona, o ile wejdzie w życie zwyczaj zwracania się do organizato-

rów, stojących poza przedsiębiorstwem. Tymczasem zdarza się często, że zasługę wprowadzenia nowego systemu organizacyjnego przypisuje się jednemu z kierowników, pomimo że należy to zawdzięczać rzeczoznawcy, zawezwanemu umyślnie w tym celu.

61. O różnorodności gałęzi przemysłu, w których zastosowano kierownictwo zaoszczędzające pracę, świadczy następujące zestawienie:

Introligatorstwo. Budownictwo. Budowa wozów. Budowa i reperacja okrętów. Broń strzelna: strzelby, armaty. Budowa maszyn: samojazdy, narzędzia rolnicze, urządzenia do transportowania węgla, maszyny elektryczne, ogólne budownictwo maszynowe, silniki spalinowe, parowozy, obrabiarki, formierki, pompy, narzędzia pneumatyczne, maszyny do szycia, maszyny do pisania, obrabiarki do drzewa. Odlewnictwo żelaza i mosiądzu. Kopalnictwo (ruda i węgiel). Przemysł metalowy: wyrób śrub i nakrętek, łańcuchów, zbiorników, różnych towarów żelaznych, konwi cynowych, zaworów i przewodów. Różne gałęzie przemysłu i rzemiosła: piwowarstwo, cukrownictwo, wyrób pudełek papierowych i drewnianych, guzików, krawiectwo, wyrób lin, przemysł spożywczy, meblowy, młynarstwo, wytwarzanie lamp, pianin. Hutnictwo szkła. Papiernictwo. Przemysł kauczukowy. Fabryki mydła. Fabryki obuwi mechanicznego. Zakłady drukarskie i litograficzne. Warsztaty kolejowe. Stalownictwo. Przemysł włókienniczy: blicharnie i farbiarnie, tkalnie bawełny, wyrób sukna.

Niektóre z wyników kierownictwa zaoszczędzającego pracę.

62. W tych wypadkach, gdzie kierownictwo zaoszczędzające pracę było wprowadzone z powodzeniem, daje się zauważyć: zmniejszenie kosztów wytwarzania, większa punktualność w dostawie, większa łatwość w dokładnym wyznaczaniu terminów dostawy, większa wydajność robotnika przy lepszym opłacaniu go i daniu mu lepszych warunków pracy. Zadowolone robotników wyraziło się w zmniejszeniu liczby strejków i w niechęci robotników, pracujących według nowych metod, względem strejków wszczynanych przez pozostałych robotników przedsiębiorstwa. Spostrzeżenie powyższe dotyczy całego szeregu zakładów przemysłowych.

63. Wyniki osiągnięte świadczą o zobowiązanych zyskach: przedsiębiorców i robotników. Nie udało się natomiast stwierdzić jednego z przewidywanych zjawisk ekonomicznych ruchu organizacyjnego, a mianowicie zniżenia cen sprzedażnych. Daje się to objaśnić częściowo jedynie urzeczywistnieniem warunków, przy których zyski stałyby się udziałem trzech stron zainteresowanych: przedsiębiorcy, robotnika i kupującego. Z poglądem tym zgadzali się wszyscy. Maszyny zaoszczędzające pracę dały dobrobyt, z którego korzysta cały ogół; organizacja pracy rozszerzy jeszcze bardziej zakres udogodnień życiowych. Jeżeli w chwili obecnej nadzieje na korzyści dla kupującego nie są usprawiedliwione, to nie ulega wątpliwości, że zjawiają się one w przyszłości, jako naturalny wynik wzmoczonej wytwórczości. H. M.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Stanisław Płużański, inż. Silniki spalinowe. Podręcznik teorii i budowy silników spalinowych. Część I. Wiadomości pomocnicze i teoretyczne. Paliwa. Gazownie. — Warszawa, 1914, str. X + 226, z 101 rysunkami.

Książka ta, będąca pracą oryginalną, wydana przez Koło byłych wychowanców szkoły Wawelberga i Rotwanda, napisana przez jednego z członków Koła, a poświęcona uczczeniu 50-lecia działalności społecznej współwłaściciela szkoły, mecenasa Stanisława Rotwanda, należy do *nieczęstych* zjawisk w naszej literaturze technicznej i wypełnia lukę, która dawała się już dotkliwie odczuwać od czasu, gdy silniki spalinowe zaczęły grać wybitniejszą rolę w technice maszynowej społecznej.

W przedmowie autor zastrzega się, że nie miał zamiaru opracować dzieła naukowego dla specjalistów, lecz przeczytał je dla szerszych sfer technicznych, przede wszystkim zaś dla słuchaczy Szkoły technicznej im. Wawelberga i Rotwanda, a zatem i dla kandydatów na przyszłych inżynierów, kształcących się w technikach i politechnikach. Dla czytelników tej kategorii, odpowiednio przygotowanych z matematyki, fizyki i chemii, książka spełni swe zadanie. Wątpliwem natomiast wydaje mi się urzeczywistnienie twierdzenia autora, że pewne działy opisowe nie będą trudne nawet dla „najmniej przygotowanych czytelników“, a mianowicie z powodu, że łączność ich z częściami pozostałymi jest zbyt ścisła. Łączność tę za zaletę książki poczytywać należy, w przeciwnym bowiem razie działy poszczególne nie harmonizowałyby pomiędzy sobą, natomiast uczeń szkoły rzemieślniczej, kursów wieczornych, lub też inteligentniejszy rzemieślnik z przeczytania dzieła omawianego nie wyniesie takiego pożytku, jaki mógłby otrzymać po przestudiowaniu książki całkowicie na niższym a dostępnym mu utrzymanej poziomie, i której piśmiennictwo polskie dotąd, niestety, nie posiada.

Część omawiana składa się ze wstępu, traktującego sposób pracy i rodzaje silników spalinowych i następnie rys historyczny rozwoju tych silników. Następnie autor wyklada teorię silników spalinowych i, wobec braku w piśmiennictwie polskim podręcznika odpowiedniego, przytacza na 37-u stronach zasady mechanicznej teorii ciepła, uzupełniając stale wykład teoretyczny odpowiednio dla silników spalinowych dobranymi liczbami i rozwiązanymi przykładami praktycznymi. Po rozważeniu obiegów teoretycznych w silnikach, z których niektóre, nie mające dziś znaczenia praktycznego, możnaby bez szkody opuścić, następuje wykład paliw gazowych i płynnych oraz ich własności, wreszcie opis gazowni do wytwarzania gazu wodnoczadowego z rozmaitych rodzajów paliw, ich obsługa

i ustawienie. W 5-ciu dodatkach podane są: obliczanie stałych spalania, obszerny opis przechowania płynów łatwopalnych (system Martini-Hüneke), przepisy dla dostawy niektórych paliw płynnych, tablice wymiarów gazowni i zestawienie szeregu analiz gazów wodnoczadowego z rozmaitych paliw.

Książka czyta się łatwo i, dzięki umiejętnemu opracowaniu i ugrupowaniu materiału, z zainteresowaniem, dobry zaś papier i druk oraz liczne a wyraźne rysunki i wykresy stanowią wielką jej zaletę i ozdobę. Na początku wymieniony jest duży spis prac, z których autor korzystał przy opracowaniu tej części i w którym widzimy prawie wszystkie najcelniejsze dzieła społecznej literatury specjalnej. Z kilku pominiętych, a godnych polecenia, wymienię: J. Emerson, Dowson & A. T. Larter: „Producer gas“, C. Alfred Smith: „Suction gas plants“, L. Marchis: „Gas pauvres“, Nisbet Latta: „American Producer Gas practice“, Ferdinand Fischer: „Kraftgas“ i inż. A. Kuszelewskiego cenny artykuł o towaroznawstwie czyli rozpoznawaniu produktów naftowych, umieszczony w *Przeglądzie Technicznym* w r. 1899, i wreszcie kurs prof. O. Berndta z Darmstadt, wykłady, co prawda, drukiem nieogłoszone, lecz których wysoce praktyczny charakter wyraźnie odbił się na układzie dzieła. Ze szczegółów, na które nie mógłbym się zgodzić, wymienię przede wszystkim nieco chaotyczną i niezupełnie konsekwentną tablicę 1-szą, zestawiającą najwybitniejsze daty w rozwoju silników spalinowych od roku 1861. Równorzędnie z datami pierwszorzędnej doniosłości, np. 1878 r. czterosuwu Otto, mamy r. 1895 z pewną liczbą fabryk budujących silniki, nie wymieniony zaś jest rok 1902 — wystawy Düsseldorfskiej, na której były wystawione przez Otto-Deutz po raz pierwszy¹⁾ urządzenia przemysłowe, pracujące gazem ssanym.

Następnie przeoczeniem jest określenie wartości opalowej czadu generatorowego na str. 86, gdyż wymienione jest 5600 ciepł. jako wynik spalania 1 m³ tlenku węgla, gdy w istocie rzeczy ta ilość ciepła wywiązuje się przy spalaniu 1 kg C zawartego w 1,93 m³ (CO) odpowiednio do reakcji 2 CO + O₂ = 2 CO₂.

Na rysunku 66 i w tekście na str. 154 wymieniona jest gazownia Monda, natomiast rysunek ten odnosi się do gazowni budowy zbliżonej, lecz znanej pod nazwą Duff'a.

W tablicy na str. 174, zestawiającej nowsze badania Wendta, niestety jedno z niewielu prac doświadczalnych dotąd dokonanych z gazowniami, liczby tablicy są przedstawione,

¹⁾ Istotne znaczenie wystawy paryskiej 1900 r. z wystawioną gazownią Benier było bowiem nader problematyczne.

skutkiem czego czytelnik może przyjść do błędnych konkluzji, a mianowicie, zamiast liczb 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, w tablicy winny być one w porządku następującym: 0, 7, 6, 5, 4, 3, 2 i 1.

Obliczenie ilości *kg* wody na 1 *kg* paliwa nie jest na str. 178 zupełnie jasne, tem bardziej, że we wzorze poprzedzającym wzór (48) zbyt jest liczba „9”. Wreszcie nie podzielałbym optymizmu autora, twierdzącego na str. 201, że z chwilą, gdy sprawa gazowania torfu, węgla i t. p. będzie rozwiązana ostatecznie, wszystkie patentowane ustroje znikną, by ustąpić miejsca wzorowemu typowi normalnemu. Różnica pomiędzy rozmaitemi paliwami stałymi jest tak znaczna, że wprost nie wydaje mi się możliwym gazowanie wszystkich ich w jednym typie gazowni. Należy oczywiście oczekiwać, że w miarę postępu liczba typów zmniejszy się, nie będzie ona jednak prawdopodobnie o wiele mniejsza od liczby np. istniejących obecnie palenisk kotłowych, jak wiadomo, dużo większej od jedności.

Nie zwracam uwagi czytelnika na poszczególne omyłki drukarskie, które prawdopodobnie autor zechce usunąć dodając do nierozprzedanych egzemplarzy spis poprawek. Pomimo, że istnienie ich na tem miejscu zaznaczam, nie mogę nie wyróżnić bardzo starannej korekty i stosunkowo niewielu omy-

łek w książce, obfitującej we wzory, tablice i liczby i wychodzącej nb. w pierwszym wydaniu.

Z opracowania działów szczególnie odznaczyć należy dział traktujący o paliwach płynnych, który nie tylko przedstawia sprawę wyczerpująco i praktycznie, lecz uwzględnia niektóre warunki miejscowe, dotąd wogóle w literaturze technicznej nie poruszane.

Na zakończenie stwierdzam z przyjemnością prawdziwą duch książki, w której widać z jednej strony rzetelne zamiłowanie autora do opracowywanego tematu, z drugiej zaś zrównoważenie poglądów, które mogło powstać jedynie przez świadomą i wytrwałą, z górną dziesięcioletnią pracą teoretyczną i praktyczną autora nad silnikami spalinowymi. Nie wątpię, że nie jeden z czytelników książki nabierze też zamiłowania do tak doniosłego, a zarazem pociągającego tematu, jakim jest racjonalne korzystanie z paliw, a i druga część książki, zapowiedziana w przedmowie, której jak najprędzej ukazanie się byłoby wysoce pożądane, nie ustąpi części pierwszej, wzbogacającej istotnie piśmiennictwo rodzime techniczne i przewyższającej wiele podręczników cudzoziemskich.

S. J. Okolski, inż.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Wodociąg w Los Angeles w Kalifornii. Rysunek poniższy daje nam pojęcie o ogromie pracy i kapitału zużytego na wykończenie największego wodociągu na kuli ziemskiej. 48,5 milionów rubli stanowi sumę wydatków na budowę wodociągu długości 374,60 *km*. Początek wodociągu stanowi rzeka Owen, na północ od osady Independence w Kalifornii. Wodociąg służyć ma przede wszystkim dla ludności miasta Los Angeles, a równoległe, do celów przemysłowych (energia elektr.) i rolnictwa, mianowicie do irygacji pobliskiej



pustyni. Miasto Los Angeles zakupiło w pobliżu znaczny obszar gruntu, przewidując znakomity rozrost i wielkie potrzeby ludności bogatej, ruchliwej i przemysłowej. Wodociąg prawie w połowie długości (157 *km*) stanowi przewód zamknięty. Są to tunele wykute w skale, rurociągi i syfony. Dla przewodów zamkniętych wykopano odpowiednie rowy i tamże na miejscu uskuteczono konstrukcję żelazno-betonowe odpowiednich przekrojów. Tunele na całej długości jest 164, z których największy wynosi 8,2 *km*. Powyżej miejsca czerpania wody, mają być utworzone 2 przegrody o pojemności 420 i 156 milionów *m*³. Roboty techniczne, wykonane przy wspomnianym wodociągu, dzielą się jak następuje:

1) rowy, bez wzmocnienia dna	38,2 <i>km</i>
2) „ z oskalowaniem dna	59,7 „
3) przewód zamknięty	157,3 „
4) tunele	68,0 „
5) syfony	19,4 „
6) przepływ otwarty	0,26 „
7) kanał obwodowy koło Haiwee	3,22 „
8) przegrody	12,65 „
9) tunel i kanał dla wody przemysłowej	15,87 „
	374,60 <i>km</i>

W porze gorącej spożyczenie wody w Los Angeles, licząc 120 000 mieszkańców, wynosi dziennie 300 000 *m*³, czyli 3 razy tyle co w Warszawie, przy 7 razy mniejszej liczbie mieszkańców.

E. S.

Wytwarzanie soli kuchennej w Państwie Rosyjskim w r. 1912. Według czasopisma *Gor. Zaw. D.*, w całym Państwie Rosyjskim wydobyto w roku 1912 soli kuchennej 114,68 mil. pud., mniej o 6,78 mil. p. czyli 5,6%, niż w r. 1911. Z tej ogólnej wytwórczości na Rosję Europ. przypada 108,91 mil. pud. (95%), reszta 5,77 mil. p. (5%) na Rosję Azyatycką. W porównaniu z r. 1911 produkcja soli zmniejszyła się: w Rosji Europ. o 3,37 mil. p. czyli o 3%, w Rosji Azyat. o 3,41 mil. pud. czyli 37%. Udział poszczególnych okręgów w ogólnej wytwórczości przedstawia się, jak następuje (w mil. pud.):

Okręgi	r. 1912	r. 1911	+ lub - w r. 1912	
			mil. p.	%
Doniecki	36,04	37,20	- 1,16	3,1
Czarnom. Azowski	7,92	19,38	- 11,46	59,1
Astrachański	35,98	27,95	+ 8,03	28,0
Uralsko-Orenburski	26,10	24,93	+ 1,17	4,7
Inne	8,64	12,00	- 3,36	28,0
Rezem	114,68	121,46	- 6,78	

Jak widać z przytoczonych liczb, wytwórczość bardzo znacznie się wzmogła w r. 1912 w okręgu Astrachańskim, bo o 28%, małą zwiększającą zaznaczyła się w okr. Orenburskim — o 4,7%. Z innych okręgów zasługują na wzmiankę obwód Pozakaspiski, w którym produkcja soli z 1,97 mil. pud. w r. 1911 podskoczyła do 3,11 mil. pud. w r. 1912, co stanowi 173%. Natomiast w Syberii Zachodniej wytwórczość spadła z 6,65 mil. pud. w r. 1911 do 1,32 mil. pud. w r. 1912. Na ogólną ilość 114,68 mil. pud. soli, wydobytej w r. 1912, składa się: 32,76 mil. p. soli kamiennej czyli 28,5%, 32,88 mil. p. warzonki czyli 28,70% i 49,04 mil. p. soli osadowej, czyli 42,8%. Z tych 3 gatunków soli, w porównaniu z r. 1911, wzrosła w r. 1912 tylko wytwórczość soli warzelnej o 1,86 mil. pud. (6%), kamiennej zaś i osadowej zmniejszyła się odpowiednio o 1,89 mil. pud. (5,5%) i o 6,75 mil. czyli 12%.

Wytwarzanie acetyleny drogą suchej przemiany jest już od dłuższego czasu przedmiotem badań, opartych na rozgrzewaniu mieszaniny karbidu i jakiegobądź soli metalicznej; wydzielająca się krystalicznie woda działać ma na karbid. Według najnowszych doświadczeń, napełnia się butlę stalową w równych częściach zmieszonym karbidem i gipsem. Wewnątrz butli umieszczona jest kula miedziana, połączona z takimże prętem, wyprowadzonym na zewnątrz; kulę nagrząć można do 100° przez pogrążenie części wystającej pręta w ogień. Wskutek ciepła, wydzielającego się przy rozkładzie karbidu, oraz wzrastającego wewnątrz butli ciśnienia, osiąga się powolne wytwarzanie gazu. Przed użyciem gaz przechodzi przez filtr i osadnik i następnie dopiero przez zawór redukcyjny.

ARCHITEKTURA.

Z V-go Wszechrosyjskiego Zjazdu Architektów.

(Ciąg dalszy do str. 34 w № 3 r. b.)

Drugi referat p. Apłaksina poświęcony był pamięci wielkiego budowniczego rosyjskiego Andrzeja Woronichina, architekta Kazańskiego Soboru w Petersburgu, zmarłego 21 lutego st. st. r. 1814. Interesujący był referat K. Żukowa „O ukraińskim stylu architektonicznym”. Dał on piękny opis dochowanych do dziś dnia w obrębie imperyum rosyjskiego pomników stylu ukraińskiego. A architektura ukraińska bardzo jest oryginalna w swej formie. Wszystkie świątynie są wyłącznie drewniane, uwieńczone mnóstwem kopuł, odpowiednio do ilości zrębów, z których składa się ta lub inna budowla. Większość takich świątyń ukraińskich przypada na wiek XVII—XVIII. Wiele z nich dochowało się jeszcze dotąd bardzo dobrze. Ukraiński styl jest prawie zupełnie nie zbadany, chociaż zdawałoby się, iż zasługuje na zwrócenie większej na siebie uwagi. Najlepszym pomnikiem architektury ukraińskiej jest cerkiew „Pokrowa” przeniesiona z Romen do Połtawy. W wydziale budowlano-prawnym rozważana była kwestya budowy teatrów, ich bezpieczeństwa pod względem pożarowym. W programie posiedzenia znalazły się dwa referaty: S. Bieliajewa — „Postanowienia obowiązujące o budowie teatrów, cyrków i sal do zebrań towarzyskich” i F. von Landesena — „Środki do zabezpieczenia przeciw ogniovi w budowlach teatralnych”, z dodatkowym opisaniem pożaru teatru Sibirakowa w Odesie. S. Bieliajew przedstawił Zjazdowi projekt zmian w postanowieniach obowiązujących przy budowie teatrów i sal dla zebrań towarzyskich, wypracowany przez Towarzystwo Architektów i przedstawiający rezultat przeróbki projektu petersburskiej miejskiej „uprawy”. A ponieważ petersburskie postanowienia obowiązujące mogą służyć za wzór dla innych rosyjskich miast, przeto petersburskie Tow. Architektów proponuje Zjazdowi dać w tej mierze również swą decyzję. Projekt ten wywołał żywą wymianę zdań. Postanowiono zapoznać się z nim dokładnie i potem jeszcze raz wnieść go na rozpatrzenie Zjazdu. F. von Landesena konstatuje w swym referacie, iż podczas stulecia od r. 1797 do 1897 miało miejsce 1115 pożarów teatrów. W czasie tych pożarów zginęło przeszło 5 tysięcy osób. Podczas pożaru teatru w Nicei zginęło 200 ludzi, w Wiedniu 450. Pożar teatru Irokezow w Chicago pochłonął 580 istot ludzkich. Referent konstatuje, iż w pierwszym lepszym mieście o tysiącnym zaludnieniu przedsiębrane są środki przeciwpożarowe, w teatrach zaś, gdzie bywa tysiące ludzi — żadne. Referent wskazuje, iż np. teatr Maryjski w Petersburgu posiada na parterze 600 miejsc i tylko trzy wyjścia: to nie teatr, lecz pułapka... Pożary w teatrach wynikają najczęściej na scenie. Pierwszem zadaniem jest w takich razach oddzielenie sceny od sali widzów. Główna inwestycja zatem — żelazna kurtyna. Ale wszystkie środki zaradcze, wszystkie specjalne urządzenia nie doprowadzą do niczego, jeżeli niema odpowiedniego nadzoru, odpowiedniej kontroli. Wymowny przykład tego to niedawny pożar teatru Sibirakowa w Odesie. Teatr Sibirakowa był dość dobrze zaopatrzony w urządzenia przeciwpożarowe, lecz podczas pożaru nie zostały one wykorzystane. W obecnej chwili niema żadnych postanowień, żadnych praw, któreby obowiązywały właścicieli teatrów do utrzymywania strażaków. Przeciwnie, istnieje okólnik Ministerjum Spraw Wewnętrznych, wyjaśniający, iż co do tej kwestyi mogą być dobrowolne umowy. Referent wzywa architektów, aby przyszedli z pomocą działaczom przeciwpożarowym i aby wspólnymi siłami walczyli ze złem. Członkowie Zjazdu jednogłośnie podzielili poglądy p. von Landesena. Hr. P. Suzor zaproponował prosić Ministerjum Spraw Wewnętrznych, aby natychmiast, jeszcze przed przejrzeniem ustawy przeciwpożarowej, wydało postanowienia obowiązujące o ochronie teatrów przed pożarami. Propozycję przyjęto.

W wydziale techniczno-sanitarnym Zjazdu ogólne zainteresowanie ześrodkowało się na referacie K. Kowrowa: „Obecny stan wodociągów Petersburga”. Cały szereg epidemii cholery wysunął kwestyę wodociągów Petersburga na pierwsze miejsce. Referent zakomunikował rezultaty ostatnich środków, zmierzających do polepszenia wodociągów Petersburga. Obecnie Petersburg otrzymuje 4 600 000 wiader wody ozonowanej, około 11 000 000 wiader wody, przepuszczonej przez angielskie filtry oraz 9 000 000 wiader wody unieszkodliwionej chlorem. Tylko niewielki okrąg Wyborskiej strony do dziś dnia zmuszony jest używać zupełnie nieoczyszczonej wody. Stosownie do życzenia referenta, przyjęta została następująca uchwała. Zważywszy, iż samorząd petersburski przedsięwziął cały szereg środków, zmierzających do polepszenia zaopatrzenia ludności w zdrową wodę, poświęciwszy tej sprawie wiele sił, czasu i pieniędzy, Zjazd wyraża przekonanie, iż samorząd petersburski doprowadzi *własnymi* siłami do pożądanego końca zrealizowanie wszystkich środków, zmierzających do zaopatrzenia ludności w wodę.

Tegoż dnia członkowie V wszechrosyjskiego Zjazdu Architektów oglądali grupami Muzeum Sztuk pięknych Cesarza Aleksandra III, galerię obrazów Tretjakowa, nowy gmach wyższych kursów żeńskich, szkołę miejską oraz kliniki uniwersyteckie. Oprócz tego część uczestników Zjazdu zapoznawała się z uniwersytetem im. A. Szaniawskiego, oglądając szczegółowo wszystkie pomieszczenia i laboratoria. Zarząd miasta nadał członkom Zjazdu — wycieczkowcom prawo bezpłatnego przejazdu w specjalnie dla nich zarezerwowanych wagonach tramwajowych. Wieczorem, w rocznicę założenia Instytutu inżynierów cywilnych, w restauracji „Jar” odbyła się wieczera uczestników V-go wszechrosyjskiego Zjazdu Architektów.

Na porządku dziennym Zjazdu znalazła się również i kwestya zabezpieczenia się przeciw katastrofom budowlanym. Katastrofy budowlane — ta plaga ostatnich lat, która porwała dziesiątki istot ludzkich, przyciągnęły ku sobie ogólną uwagę uczestników Zjazdu. Wyjaśnieniem ich przyczyn zajęły się instytucje państwowe, miasta i rozmaite towarzystwa. Przy Cesarskim Tow. Technicznem utworzono nawet specjalną komisję. To też na końcu łącznego posiedzenia wydziałów prawnego i technicznego zostały przedstawione wyniki prac tej komisji. Referat „o środkach zabezpieczających przeciw katastrofom budowlanym” wygłosił przedstawiciel Tow. technicznego E. Perrimonde. Komisya doszła do wniosku, iż jednym z głównych środków zabezpieczających przeciw katastrofom jest prawidłowa organizacja miejskiego nadzoru technicznego nad wykonaniem budowli prywatnych. Obowiązkiem tego nadzoru winno być czuwanie nad tem, aby budowla wykonywana była według zatwierdzonych przez Zarząd miasta projektów. Miejskim samorządom winno być nadane prawo wydawania postanowień obowiązujących co do trwałości i statyki wznoszonych budowli. Dla walki z nadmiernem dążeniem właścicieli domów i przedsiębiorców do taniałości budowli, niezbędną jest rzeczą ustanowić bardziej surową ich odpowiedzialność. Niezbędną też jest rzeczą podnieść poziom wiadomości technicznych podmajstrzych i robotników, powiększając w tym celu liczbę szkół dla podmajstrzych i tworząc specjalne kursa dla robotników budowlanych. Wielki wpływ na katastrofy budowlane wykazuje nadmierne wżrastanie cen za ziemię i materiały budowlane. Niezbędną przeto jest rzeczą przedsięwziąć środki ku ich staniu. Pośród tych środków na pierwszym miejscu stoją: rozwój miejskich środków komunikacji, obłożenie specjalnym podatkiem stojące pustkami parcele, zorganizowanie przez samorządy miejskie fabryk i składów materiałów budowlanych.

nych, tak dla własnych budowli, jak też i do sprzedaży prywatnym osobom i wreszcie obniżenie taryfy za przewóz materiałów budowlanych. Wznoszenie przez miasta, instytucje państwowe i prywatne, towarzystwa kooperacyjne możliwie największej liczby budowli może również, według zdania komisji, współdziałać zmniejszeniu liczby katastrof budowlanych. Bardzo ważną rolę przy określaniu przyczyn katastrof i odpowiedzialności nadzoru technicznego gra ekspertyza, której prawidłowa organizacja niezbędna jest przy instytucjach sądowych. Wreszcie komisja uważa za niezbędne wszelkimi środkami wpływać na rozpowszechnienie ubezpieczenia robotników budowlanych, mając na widoku osłabienie przez to, chociaż do pewnego stopnia,

złe, które przyczyniają katastrofy robotnikom, zupełnie nie zainteresowanym w dochodowości budowli, lecz natomiast najbardziej bezpośrednio narażonych na katastrofy. Referat ten wywołał wielkie zainteresowanie. Uczyniono niektóre dopełnienia. Jeden z mówców zwrócił uwagę na to, iż żadne środki, w tej liczbie też i prawidłowa organizacja dozoru nie przyniosą pożytku dotąd, póki nie zostanie wydana nowa ustawa budowlana, oraz zaproponował starać się u rządu, aby natychmiast zmienić i dopełnić chociażby niektóre rozdziały istniejącego prawa budowlanego. Po referacie E. Perrimonda utworzono oddzielną komisję do wypracowania rezolucji Zjazdu.

(D. n.)

Wawel.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Koło Architektów. *Sprawozdanie z posiedzenia odbytego d. 9 stycznia r. b.*

Na członków sądu na konkurs Szkoły Staszica wybrano kol.: Heuricha, Jankowskiego i Wojciechowskiego, na zastępców zaś kol. Holewińskiego i prof. Tołwińskiego.

Jako delegata Koła do komisji pracującej nad reformą wykształcenia technicznego obrano kol. Sosnowskiego, z tem zastrzeżeniem, że o ile mandat nie przyjmie, prezydium Koła zajmie się wyszukaniem innego kandydata.

Sprawa stosunku Koła do prasy została uchwalona w ten sposób, że informacjami potrzebnymi do prasy udzielać będzie samo Koło, za pośrednictwem sekretarza Koła.

Poruszona przez kol. Mączyńskiego sprawa tynkowania lic zamku na Wawelu, o czem pisaliśmy w № 1 r. b. (*przyp. Red.*), po wyczerpujących wyjaśnieniach obecnego na posiedzeniu radcy Stryjeńskiego, została odłożona do jednego z następnych posiedzeń, to jest do czasu wyjaśnień przyobiecanych przez kol. Wiśniowskiego po powrocie z Krakowa.

Zgłaszającemu się do Koła za pośrednictwem p. Majewskiego p. d-rowi Podczaskiemu uchwalono odpowiedzieć, że zanim poweźmiemy odpowiednią uchwałę co do ogłoszenia konkursu, prosimy o bliższe dane.

Wybory do prezydium dały następujące wyniki: na przewodniczącego obrano kol. Heuricha (ponownie); na II wiceprzewodniczącego kol. Przybylskiego (ponownie); na II sekretarza zaś, na miejsce ustępującego i wyjeżdżającego z Warszawy kol. W. Wróbla, obrano kol. Władysława Michalskiego, resztę wyborów odłożono do następnego posiedzenia. J. W.

Sprawozdanie z posiedzenia odbytego d. 16 stycznia r. b.

Po odczytaniu protokołu przystąpiono do załatwienia spraw bieżących, a mianowicie uchwalono na skutek zaproszenia stałego komitetu wszechrosyjskiego Zjazdu budowniczych wybranie 4-ch delegatów; wybory odłożono do przyszłego zebrania. Na wniosek p. Gravier'a postanowiono również umieścić na porządku dziennym przyszłego zebrania przejrzanie i uzupełnienie norm wynagrodzenia architektów za pracę zawodową, a także przejrzanie warunków konkursów ogłaszanych przez Koło.

Przystąpiono do wyborów na bibliotekarza Koła i na delegata do Wydziału posiedzeń technicznych Stow. Techników. Na bibliotekarza obrano p. Kontkiewicza, a na delegata p. Gravier'a, na zastępcę delegata p. Wójcickiego.

P. Gravier zdawał następnie relację z delegacji na wszechrosyjski Zjazd Architektów, jaki się odbył w Moskwie przy udziale około 500 uczestników. Przebieg rozpraw Zjazdu znany jest już z obszernego sprawozdania, umieszczonego w *Przeglądzie Technicznym*. Co do misji p. Gravier'a, to spotkało go pewne niepowodzenie, a mianowicie niedopuszczenie do odczytania referatu w języku francuskim, tak, że ostatecznie referat był przetłumaczony i odczytany przez pewnego mło-

dego architekta w języku rosyjskim, dyskusja zaś nad referatem prowadzona przeważnie w jęz. francuskim. Referat, omawiający część ustawy budowlanej opracowanej przez Koło Architektów w Warszawie, był przyjęty bardzo przychylnie i zaliczony został do jednych z najlepszych i najdokładniej opracowanych z odczytanych na Zjeździe. Stawiano referatowi zarzut, jakoby normy wysokości domów w stosunku do szerokości ulic były za duże; zarzut ten jednak odpada, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że normy te opracowywane były dla miasta już zabudowanego i w sposób tak anormalny jak to ma miejsce w Warszawie.

Pod koniec posiedzenia przyjęto wniosek p. Wróbla, ażeby zredagować odpowiedni adres długoletniemu prezesowi Koła p. Loewemu, oraz wysłać list kondolencyjny p. Markowemu z powodu jego choroby. W. M.

Sprawozdanie z posiedzeń Wydziału Konserwatorskiego Tow. Op. n. Zab. Przeszł.

(Dokończenie do str. 34 w № 3 r. b.)

4) *Bóżnica w Śniadowie.* Jednocześnie ciż delegaci przed stawiają referat, poparty licznymi zdjęciami fotograficznymi o niezwykle pięknej bóżnicy drewnianej, zbudowanej przed wzniesieniem kościołka, a więc w połowie XVII w. i odznaczającej się zarówno piękną kompozycją całości, jak i bogactwem szczegółów. Całość, o nadzwyczaj prostym rzucie poziomym, stanowiącym kwadrat, przykryty kopułą drewnianą, wspartą na czterech słupach, zbudowana jest na zrąb, i wykazuje wyjątkowo subtelne i precyzyjne wykonanie w szczegółach. Stan obecny budynku jest wprost opłakany: części główne odchylają się od siebie, dach przecieka, kolumnki butwieją, a belki niszczy grzyb. Miejscowa gmina żydowska jest zbyt uboga, aby zdobyć się na gruntowną restaurację zabytku; mimo wielkiego konserwatorstwa i przywiązania do świątyni, poprzestaje na łataniu dachu gontowego. Wobec konieczności szybkiego ratunku, tak rzadkiego na ziemiach naszych zabytku, postanowiono prosić Zarząd o zwrócenie się do warszawskiej gminy starozakonnych o poparcie materialne restauracji tej bóżnicy, ofiarując ze swej strony pomoc fachową przy robotach.

5) *Kościół w Czernicach Borowych* (pow. Przasnyski). Na skutek notatki w „Kuryerze Warszawskim“ w sprawie fatalnego stanu tego kościoła, postanowiono zwrócić się listownie do miejscowego proboszcza z prośbą o wyjaśnienie sprawy.

6) *Kościół św. Mikołaja w Wilnie.* Na skutek notatki w „Kuryerze Warsz.“ o nieracjonalnej restauracji tego kościoła, uproszono p. Trojanowskiego o sprawdzenie na miejscu stanu rzeczy.

7) *Cmentarz na Powązkach.* P. Lauterbach zdał sprawę z działalności komisji cmentarnej, która po szczegółowych oględzinach doszła do przekonania, że najdawniejsze pomniki nie sięgają poza epokę empire'u, są przeważnie nieszczęśliwego dłuta i znajdują się w stanie względnie niezłym.

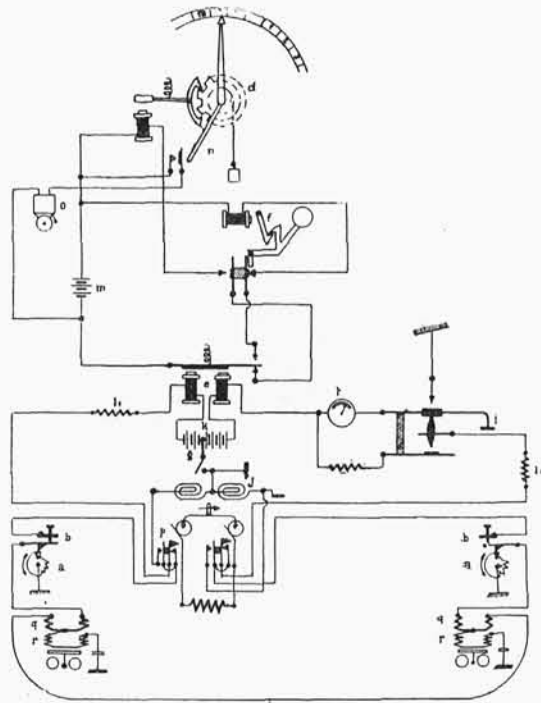
ELEKTROTECHNIKA.

O sygnalizacji pożarowej elektrycznej.

Podał J. Kolebski, inż.

(Dokończenie do str. 38 w № 3 r. b.)

Na rys. 17 widzimy zasadę układu wskazówkowego sygnalizacji pożarowej. Poszczególne ogniowskazy, rozstawione w odpowiednich punktach (miasta, wsi, fabryki i t. p.), posiadają mechanizm z krążkiem *a* i urządzeniem stykowym (kontaktowym) *b*, które przesyłają do centrali sygnały pożarne. Ogniowskazy są połączone z centralą zapomocą jednego wspólnego obwodu (pętlicy). Takich pętlic, zależnie od liczby ogniowskazów, może być kilka. Każda pętlica otrzymuje jeden przyrząd centralny wskazówkowy. Ten ostatni



Rys. 17.

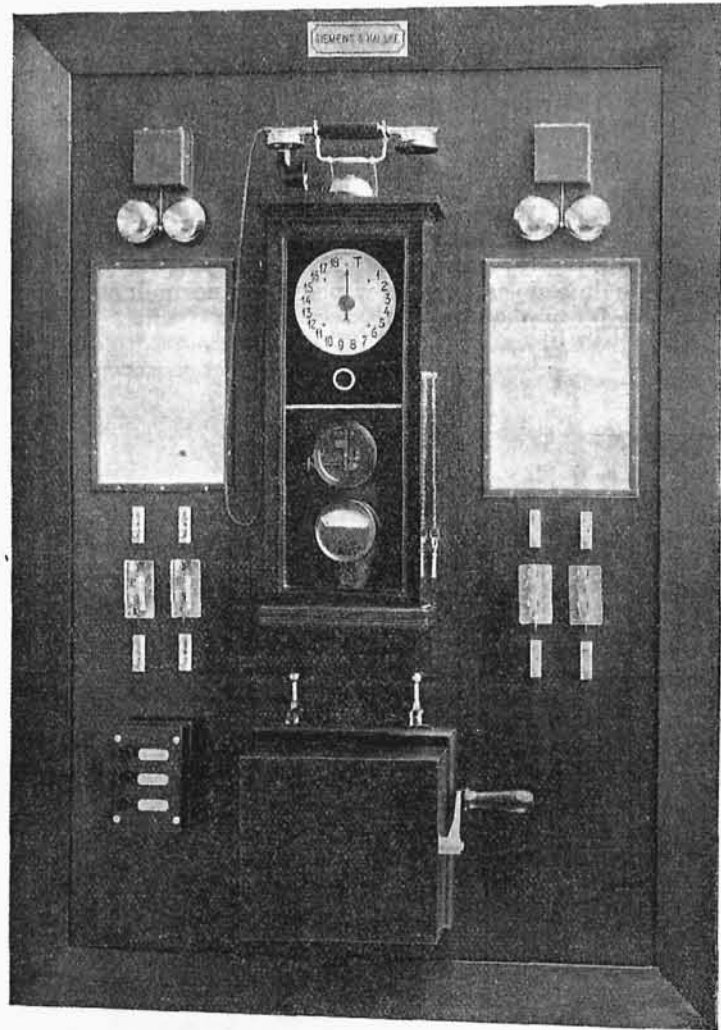
zawiera układ wskazówkowy *d* z urządzeniem stykowym do dzwonka alarmowego, przenośnikiem (relais) *e* z rozdzielonymi cewkami, klapką wskaźnikową *f*, dalej przełącznik na wypadek przerwy obwodu *g*, amperomierz precyzyjny *h* oraz przycisk probierczy uziemiający *i*. Na szafce znajduje się dzwonek i całkowite urządzenie telefoniczne z samoczynnym przełącznikiem do telefonicznego porozumiewania się ze stacją centralną.

Po każdej zamkniętej pętlicy przepływa prąd ciągły, wielkości około 50 miliamp. (0,050 A.), który po wyjściu z baterii *k*, przepływa przez jedną z cewek przenośnika *e* przyrządu wskazówkowego, opornik regulacyjny *l*₁, pętlicę, drugi opornik regulacyjny *l*₂, przycisk probierczy uziemiający, miliamperomierz *h* i wreszcie przez drugą cewkę przenośnika *e* powraca do baterii. Gdy pętlica znajduje się w stanie normalnym, to przebieg zawiadomienia o pożarze odbywa się w sposób następujący: po uruchomieniu krążka *a* ogniowskazu nastąpi przerwa prądu w pętlicy, wskutek czego kotwica przenośnika *e* będzie odciągnięta przez sprężynę. Prąd z baterii miejscowej¹⁾ *m* popłynie wówczas do cewki *f* i zwolni klapkę czerwoną, która opadnie i ukaże się w okienku przyrządu centralnego, jednocześnie włącza ona niezwłocznie dzwonek, znajdujący się u góry na szafce (rys. 18), jednocześnie mechanizm wskazówkowy *d* zostanie przełączony na kontakt roboczy przenośnika liniowego *e*.

Dalsze przenoszenie znaków sygnałowych następuje wskutek przerw i zamknięć prądu ciągłego w obwodzie pętlicy przez krążek *a*. W chwili, gdy wskazówka przechodzi

na № 1, włącza ona dzwonek alarmowy *o* zapomocą mimośrod, umocowanego na mechanizmie wskazówkowym. Dzwonek alarmowy jest więc czynny tylko wówczas, gdy nadchodzi zawiadomienie o pożarze, nie działa jednak w razie zwykłego przerywania się obwodu pętlicy. To ostatnie uszkodzenie sygnalizuje się zapomocą poprzedniego dzwonka. Obydwa dzwonki są czynne aż do chwili, kiedy osoba dozoruująca, zauważywszy na tarczy zegarowej numer uruchomionego przycisku sygnałowego, nie podniesie klapki *f* i przez naciśnięcie guzika z prawej strony tarczy zegarowej nie ustawi wskazówki z powrotem na zerze.

Ażeby uniknąć skażenia jednego sygnału przez dru-



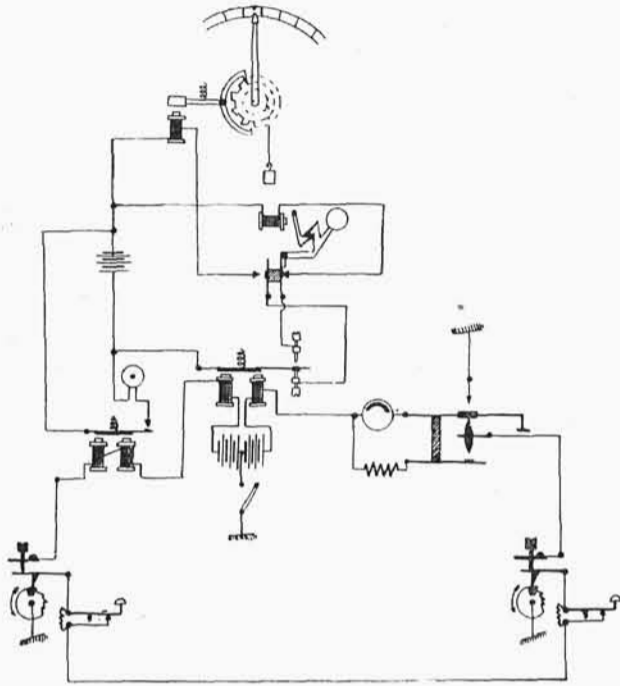
Rys. 18.

gi od innego ogniowskazu, w szafce przyrządu wskazówkowego znajduje się mechanizm t. zw. opóźniający, który włącza się równoległe do mechanizmu wskazówkowego. Podczas dłuższego zamknięcia prądu, mianowicie gdy styk trafia na grzbiet krążka *a* i wskazówka stanie już na numerze, odpowiadającym uruchomionemu ogniowskazowi, cewka mechanizmu *d* jest stale pod prądem, wskutek czego drugi sygnał nadchodzący nie może wpłynąć na poprzedni.

Przerwę drutu w pętlicy sygnalizuje dzwonek włączany zapomocą klapki wskaźnikowej *f*; wskazówka zaś pozostaje na zerze. Osoba dozoruująca przekłada wówczas drążek *g*, łącząc w ten sposób środek baterii *k* obwodu pętlicowego z ziemią oraz przerywając działanie po-

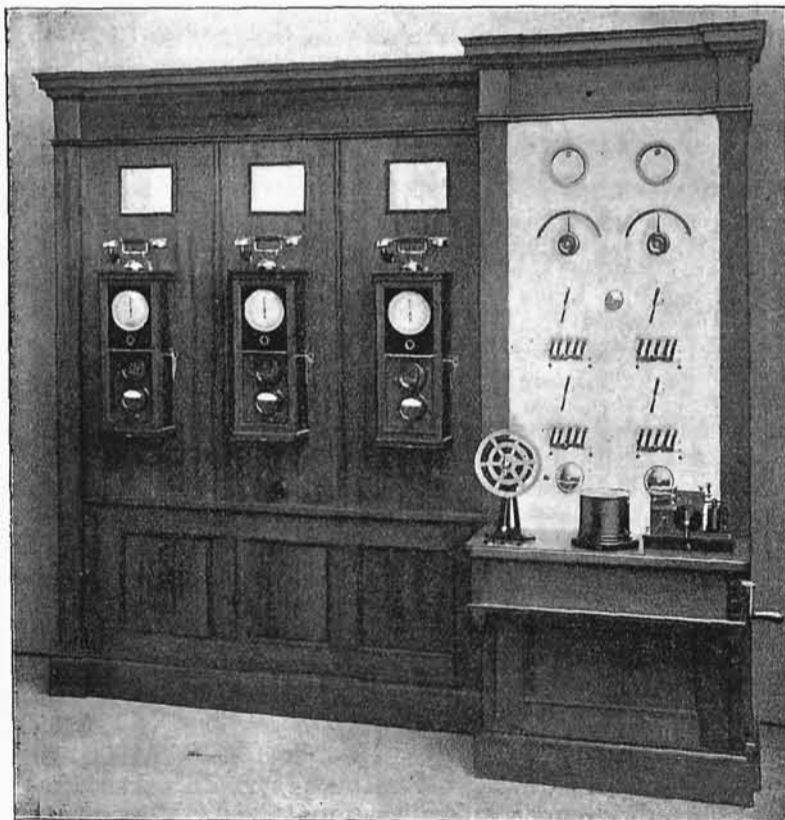
¹⁾ Zwanej również lokalną albo roboczą.

wyższego dzwonka. Całe urządzenie jest znów gotowe do użycia, gdyż teraz prąd może płynąć z baterji *k* przez uzwojenie przenośnika *e*, jedną z odnóg pętlicy do uruchomionego ogniowskazu, tutaj przez specjalny styk zabezpieczający *i* przez ziemię z powrotem do baterji.



Rys. 19.

Należy jeszcze zauważyć, że dotychczas, póki przerwanie obwodu pętlicy nie zostało usunięte, kłapka wskaźnikowa *f* nie daje się zatrzymać w położeniu normalnym, gdyż w przenośniku *e* niema prądu.



Rys. 20.

Stwierdzenie uziemienia odbywa się zapomocą przycisku probierczego *i* przy miliamperomierzu *h* w przyrządzie wskaźkowym centralnym.

Naciskając przycisk *i* (na rys. 17 do góry), wyłączamy miliamperomierz *h* z obwodu pętlicowego i jednobiegunowo łączymy go z ziemią, drugi zacisk przyrządu *h* pozostaje jak przedtem w połączeniu z pętlicą. Jednocześnie przelącznik włącza w obwód pętlicy opór zastępczy. Uziemienie

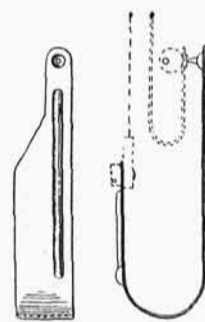
pętlicy po naciśnięciu przycisku *i* zamknie obwód miliamperomierza przez ziemię i z odchylenia wskazówki tego ostatniego możemy wnioskować o wielkości uziemienia; jeżeli zaś obwód jest w porządku, to miliamperomierz po naciśnięciu tegoż przycisku staje na zerze swojej podziałki.

Dwa przyciski probiercze w przyrządzie wskaźkowym służą w tym celu, ażeby tenże sprawdzać w pewnych odstępach czasu. Jeden z nich z cewką 400-omową, włączoną do niego równolegle, służy do tego, ażeby sprawdzać, względnie nastawiać przenośnik (relais) do wywoływania telefonicznego, umocowany pod przyrządem wskaźkowym.

Do alarmowania członków straży służy induktor *J* z korbą ręczną, zapomocą którego wprowadzamy w ruch dzwonki alarmowe prądu zmiennego, włączone bezpośrednio do obwodu pętlicowego. W normalnym stanie prąd płynie przez uzwojenie dzwonek *q*. Włączanie induktora odbywa się zapomocą przelącznika *p*. W razie przerwy pętlicy wszystkie dzwonki mogą działać przy pomocy drugiego uzwojenia *r*, które jest połączone z ziemią zapomocą kondensatora przepuszczającego prąd zmienny induktora; środek zaś nawinięcia induktora jest również stale połączony z ziemią. Kontrola zapomocą prądu ciągłego pozostaje zachowana pomimo uziemienia przez kondensator, ponieważ nie przepuszcza on prądu stałego.

Jak zauważyliśmy w przyrządach centralnych odbiorczych, zbudowanych według powyższego schematu (rys. 17), wskazówka staje w pozycji, oznaczonej literą *T* (telefon podczas telefonowania). Wytwarza to pewną niedogodność i stratę czasu, gdyż przed rozpoczęciem rozmowy należy najpierw ustawić wskazówkę na zerze. W przyrządach nowszych usunięto powyższy brak przez zastosowanie jeszcze jednego przenośnika (relais) (rys. 19). Kotwica tego przenośnika odrywa się podczas naciśnięcia guzika wywołującego którykolwiek z ogniowskazów ulicznych; włącza się wówczas samoczynnie pewien opór omowy, zmniejszający wielkość prądu w obwodzie pętlicy i wprawia się w ruch dzwonek wywołujący, jednakże kotwica przenośnika głównego (liniowego) pozostaje przyciągnięta, nie oddziałując w ten sposób na poszczególne części przyrządu centralnego.

Z powyższego widzimy, że obsługa centrali wskaźkowej jest nadzwyczaj prosta i łatwo może być uskuteczniata przez osoby, nie posiadające specjalnego wykształcenia elektrotechnicznego. Nieliczne czynności ręcz-



Rys. 21.



Rys. 22.



Rys. 23.

ne, które należy wykonać, znajdują się pod kontrolą dzwonka sygnałowego, który będzie dzwonił bez przerwy, zanim nie zostanie wykonana czynność prawidłowa.

Gdy chodzi o to, aby nadchodzące sygnały były notowane dla kontroli, to stosuje się wówczas t. zw. zbiorczy przyrząd Morsego, który na taśmie papierowej notuje sygnały kreskami w znakach odpowiednich do numeru danego ogniowskazu ulicznego, np. № 5 zanotowany będzie zapomocą 5 kresek, zaś № 15 zapomocą kreski, pauzy i 5 kresek. Jeden ogólny przyrząd zapisujący wystarcza dla kilku obwodów (rys. 20). Z przyrządem zapisującym można połączyć urządzenie do stemplowania czasu, w którym sygnał był otrzymany. Na tejsze taśmie telegraficznej odbija się rok, miesiąc i data, z uwzględnieniem dnia lub nocy, godziny i minuty nadejścia sygnału. Przyrząd stemplujący można włączyć albo do istniejącej sieci miejskiej zegarów elektrycznych, albo nastawiać zapo-

mocą własnego zegara z napędem elektrycznym. Zużyta taśma telegraficzna nawija się samoczynnie.

Obok ogniowskazów ulicznych, dzwonek alarmowych i centralnych przyrządów wskazówkowych, zasługują na uwagę przewody, łączące z sobą te części instalacji w jedną całość. Kable dla urządzeń niewielkich są za drogie, więc stosują się tutaj tylko przewody napowietrzne. Zwykle zawieszają się je wzdłuż domów, zabezpieczając w ten sposób lepiej od burz; wszelkiego rodzaju naprawy mogą być wówczas łatwo i prędko wykonane. Gorzej jest zawieszanie przewodów nad dachami. Za materiał do przewodów służy przeważnie drut krzemobronzowy o średnicy 2, najmniej 1,5 mm.

Przy gołych przewodach napowietrznych bardzo łatwo może nastąpić uziemienie, np. gdy przewód taki dotyka rynien, piorunochronów, drutów telegraficznych i wogóle części metalowych, mających połączenie z ziemią. Chociaż jedno uziemienie nie jest szkodliwe, należy je jednak usunąć, ażeby drugie nie odcięło niektórych części urządzenia od ogólnego obwodu. Stwierdzenie uziemienia odbywa się w sposób podany wyżej. Przy krzyżowaniu z przewodami prądu silnego należy bezwzględnie stosować drut izolowany.

Pozostaje jeszcze wspomnieć o jednej właściwości ogniowskazów ulicznych. Oto zapomocą odpowiedniego elektromagnesu, umieszczonego w skrzynce ogniowskazu, można dany ogniowskaz uruchomić z dowolnego punktu i z dowolnej odległości przez zastosowanie t. zw. przycisków dodatkowych, które zazwyczaj włączają się do niezależnego obwodu z baterią własną. Przyciski te zasługują na szczególną uwagę w instytucjach takich, w których chodzi o większą liczbę miejsc, z których można sygnalizować pożar, np. w teatrach, domach towarowych, fabrykach, szpitalach, bankach i t. p. Instytucja taka zaopatruje się wówczas w ogniowskaz t. zw. goły, który się włącza z jednej strony do urządzenia pożarowego miejscowego, z drugiej zaś do obwodu bocznikowego. W razie pożaru straż kieruje się do ogniowskazu głównego, gdzie otrzymany dokładniejsze informacje.

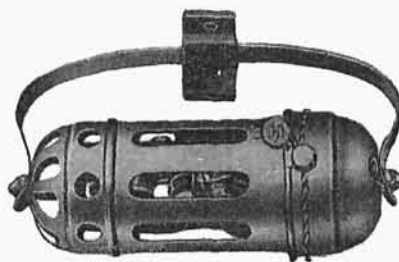
Można stosować również ostrzegacze samoczynne, które w skróceniu wprost „automatami“ nazywać będziemy. Doświadczenie uczy, że nawet w pomieszczeniach, zaopatrzonych w sygnalizację pożarową, składającą się z dostatecznej liczby przycisków, ręcznie uruchomianych, w większości wypadków sygnał podany bywa dopiero wówczas, gdy ogień przyjął już większe rozmiary. Zauważenie ognia we właściwym czasie zależeć będzie od mniej więcej szczęśliwych wypadków nawet wtedy, gdy posiadać będziemy zaufanych dozorców. Przez zastosowanie zaś automatów, działających bez pośrednictwa człowieka, każdy pożar może być zauważony już w chwili powstania. Automaty zakładamy, jak wyżej wzmiankowano, w pomieszczeniach, zawierających materiały łatwopalne lub mające własności samozapalania się, a także przedmioty bardzo cenne i trudne lub niemożliwe do odtworzenia oraz w pomieszczeniach, które aczkolwiek same przez się nie wzbudzające żadnej obawy, jednakże w razie pożaru mogą być bardzo niebezpieczne dla pomieszczeń lub zabudowań sąsiednich.

Automaty stosują się więc w fabrykach, przędzalniach, młynach, teatrach, hotelach, szpitalach, domach bankowych, muzeach, dużych sklepach, śpiężnicach, ratuszach, bibliotekach, muzeach sztuk pięknych, archiwach, składach amunicji, składach płynów łatwopalnych, okrętach, parostatkach

i t. p. Również i w domach mieszkalnych, a zwłaszcza na poddaszach.

Są dwa różne typy automatów. Pierwszy typ opiera się na zastosowaniu paska z dwóch metali i działa jak termometr stykowy (kontaktowy), t. j. podaje sygnał, skoro się tylko temperatura w danym pomieszczeniu podniosła do pewnej wysokości. Te automaty znane są pod nazwą „ostrzegaczy maksymalnych“.

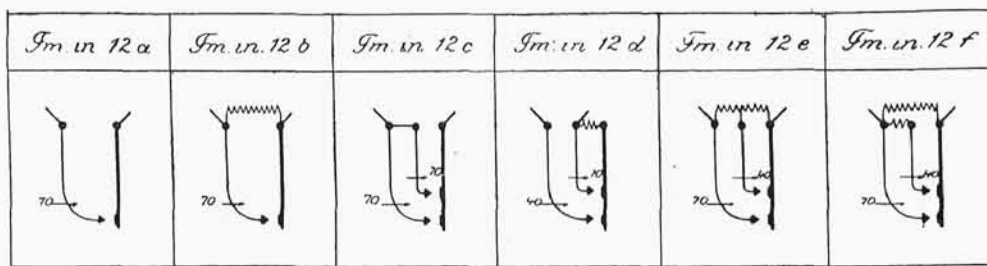
Drugi typ zawiera rurkę szklaną z rtęcią i służy do podania sygnału wówczas, gdy wzrastanie temperatury następu-



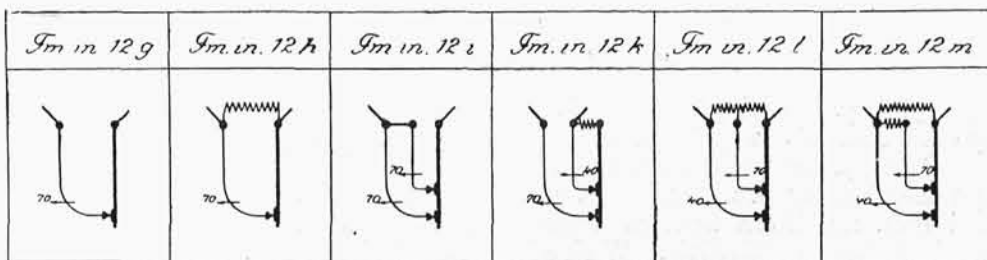
Rys. 24.

je szybko, innymi słowy, „automat“ ten działa, niezależnie od temperatury najwyższej, tylko pod wpływem względnie szybkiego wzrastania temperatury, co mianowicie przy wybuchu pożaru należy mieć na względzie. Automat tego typu nazywany przeto „ostrzegaczem różnicowym“ (dyferencyalnym).

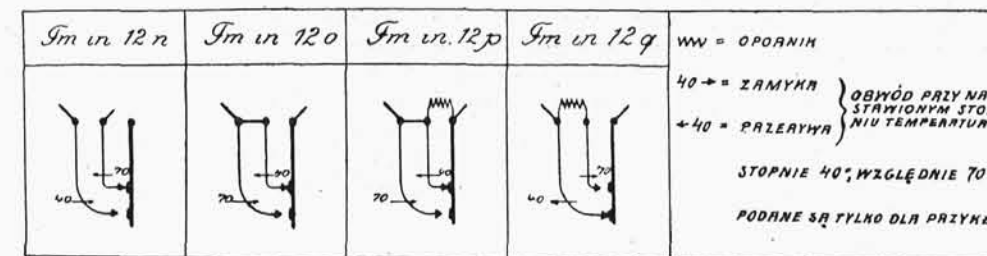
Działanie ostrzegaczy maksymalnych polega na tem, że pasek blaszany w kształcie litery U, składający się z dwóch metali, o różnym współczynniku rozszerzalności, nałożonych na siebie, przewalcowanych i spojonych pod ciśnieniem około 100 kg na cm², wygina się podczas nagrzewania i przerywa lub zamyka styk (rys. 21). Spojenie tych metali jest



Styk prądu ciągłego (do zamknięcia obwodu).



Styk prądu ciągłego (do otwarcia obwodu).



Styk kombinowany (do otwarcia i zamknięcia obwodu).

Rys. 25.

tak dokładne, że nawet przy rozpaleniu paska do białości, pasek zachowuje jednolitość, wchłanianie zaś ciepła następuje bardzo prędko. Na rys. 22 i 23 przedstawiony jest ostrzegacz w różnych widokach. Składa się on z osady steatytowej¹⁾, do której przymocowany jest jednym końcem pa-

¹⁾ Steatyt jest to masa izolacyjna twarda i odporna, formowana z bardzo drobnego proszku kredy hiszpańskiej, tłoczony na sucho pod ciśnieniem około 1600 atm.

sek, urządzenie stykowe i zaciski. Zapomocą odpowiedniego kółeczka można nastawić ostrzegacz na dowolną temperaturę w granicach od 40 do 90° C., na specjalne zaś żądanie od 100 do 150° C. Wnętrze ostrzegacza zabezpiecza pochwa niklowana z blachy mosiężnej dziurkowanej dla wolnego dostępu powietrza. Pochwa składa się z dwóch części, zaopatrzonych w zamknięcie bagnetowe i naciskanych moeno na obsadę. Zaciski połączeniowe przykryte są pokrywą, nasuwaną z góry na obsadę i pochwę, którą umocowuje się na obsadzie zapomocą dwu śrub, podtrzymujących jednocześnie tę ostatnią. Po obsadzeniu pokrywy ostrzegacz zaopatrujemy w plombę ze sznurkiem (rys. 24).

W pewnych razach stosuje się jeszcze cewka oporowa, umocowana na specjalnej podpórcie sprężyny roboczej i posiadająca izolację, nie podlegającą działaniu ciepła. Owa cewka, stosownie do przyjętego układu połączeń, może być zapomocą ostrzegacza wyłączana lub włączana do ogólnego obwodu.

Obsada steatytowa, nie powiększając zewnętrznych wymiarów ostrzegacza, może pomieścić jeszcze drugą sprężynę roboczą; ta ostatnia jest izolowana i posiada własny zacisk połączeniowy, koziolatek zaś stykowy zaopatrzony jest w zacisk wspólny dla obydwu sprężyn (rys. 25). W takiego rodzaju „ostrzegaczach podwójnych“ obiedwie sprężyny robocze można nastawić na różną temperaturę; mogą więc one działać albo jednocześnie, albo też jedna z nich będzie uruchomiona przy temperaturze niższej i wcześniej poda sygnał ostrzegawczy.

Na rys. 25 przytoczone są najróżnorodniejsze sposoby połączeń ostrzegacza maksymalnego:

- 1) styk prądu roboczego (do zamknięcia obwodu),
- 2) styk prądu ciągłego (do otwarcia obwodu),
- 3) styk kombinowany (do otwarcia i zamknięcia obwodu).

Oporniki ostrzegaczy (rys. 25) mają zwykle po 1000 omów. Jeżeli ostrzegacz w stanie normalnym powinien spinać na krótko cewkę elektromagnesu jakiegokolwiek bądź



Rys. 26.

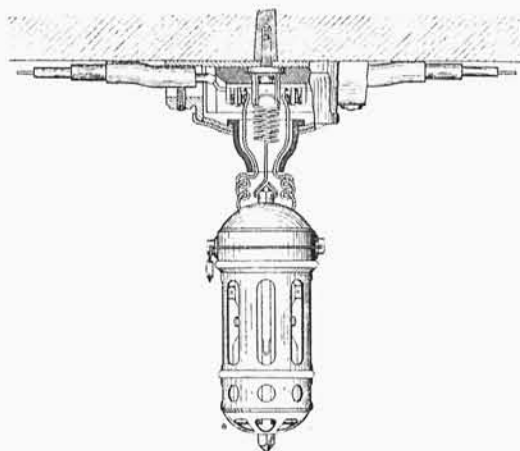
przyrządu, np. dzwonka, to uzwojenie tej cewki należy przyłączyć bezpośrednio do zacisków ostrzegacza zamiast opornika.

Ostrzegacze maksymalne zawieszają się na ścianach zapomocą klamry brązowej (rys. 26), lub specjalnej rozetki (rys. 27), która zawiera porcelanowy cokuł z zaciskami w lanem gnieździe. W składach węgla, bawełny i t. p., gdzie chodzi o niedopuszczalny wzrost temperatury, ostrzegacze zakładają się w rurach żelaznych, rozstawionych w kilku punktach (rys. 28). W razie ognia temperatura rury i zawartego w niej powietrza wzrasta, wskutek czego ostrzegacz działa. Przeciwno uszkodzeniom podczas wstrząśnięć przy układaniu lub usuwaniu towaru, ostrzegacze zawieszają się sprężysto zapomocą ramki wpuszczonej do rury, w pomieszczeniach zaś, zawierających gazy, niebezpieczne pod względem pożarowym cieczy i t. p., ostrzegacze otrzymują szczelne pochwy.

Różnicowy (dyferencyalny) ostrzegacz składa się z dwu części, reagujących na ciepło: właściwie różnicowej i maksymalnej. Pierwsza zawiera całkiem uszczelnioną rurkę szklaną, zgiętą w kształcie litery U (rys. 29). Obydwa ramiona rurki napełnione są rtęcią więcej niż do połowy. Nad rtęcią w obydwu ramionach znajduje się nieznaczna ilość gazu, łatwo ulatniającego się. Powietrze usuwa się z rurki przed jej zalutowaniem, tak że w ramionach znajduje się tylko para owego gazu. Do rurki są wtopione druciki platynowe z uszkami, przylutowanymi dla doprowadzających przewodów.

Jedno ramię rurki różnicowej składa się z grubego szkła i pod wpływem szybkiego wzrastania temperatury

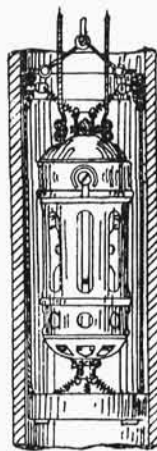
wolniej będzie wchłaniało ciepłok niż drugie ramię. Ponieważ zaś każdej temperaturze odpowiada pewne ciśnienie pary w obydwu ramionach, to w rurce o cieńszych ściankach powstaje zwyżka ciśnienia, która wyciska rtęć do ramienia o grubszych ściankach. Jeżeli poziom rtęci, opadając w ten sposób, stanie pod drutem platynowym, doprowadzającym prąd, to obwód będzie przerwany. Im prędszy jest wzrost temperatury, a zatem im większe powstaje niebezpieczeństwo, tem prędszy będzie opadał poziom rtęci



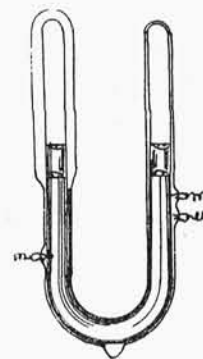
Rys. 27.

w ramieniu o cieńszych ściankach, tem prędszy więc będzie wywołany sygnał. Na wzrost temperatury pod wpływem urządzeń ogrzewalnych i oświetleniowych ostrzegacze nie są wrażliwe; gdyż obie części rurki ogrzewają się jednakowo.

O ile działanie maksymalnego ostrzegacza (rys. 23) zależy jest od temperatury początkowej pomieszczenia, w którym wybuchł pożar, o tyle działanie różnicowe od tejże temperatury nie zależy. Jeżeli np. temperatura pomieszczenia wynosi 20° C. a wzrastanie temperatury podczas niewielkiego ognia stanowi tylko 10° na minutę, to maksymalny ostrzegacz, nastawiony na 50°, poda sygnał dopiero po 3-ch minutach, różnicowy zaś już po upływie 1/2 minuty. Ostrzegacze różnicowe zakładają się więc przeważnie w pomieszczeniach, w których należy się liczyć z bardzo zmienną temperaturą. Na poddaszach np. ostrzegacze maksymalne musiałyby być nastawione na jakie 70°, ażeby nie działały już pod wpływem ciepła, wytwarzanego latem przez promieniowanie słoneczne. Natomiast zimową porą nastawienie na 70° nie odpowiadałoby celowi. Należałoby więc, stosownie do pory roku, nastawienie ostrzegacza zmieniać, co spowodowałoby pewne niedogodności. Te ostatnie dają się usunąć przez zastosowanie ostrzegaczy różnicowych.



Rys. 28.

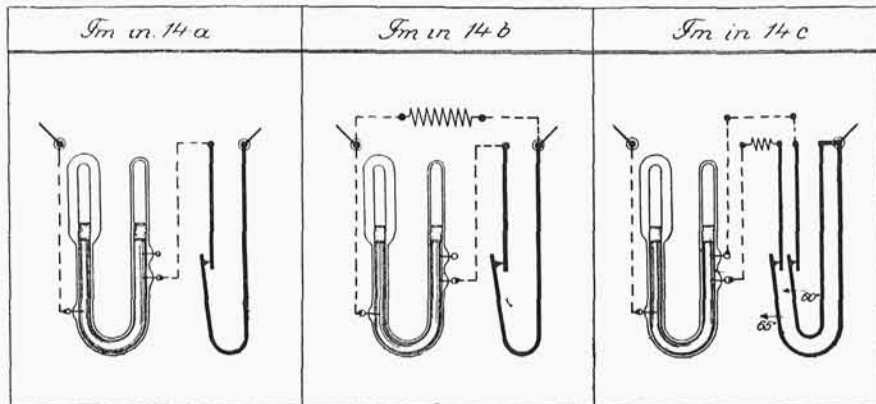


Rys. 29.

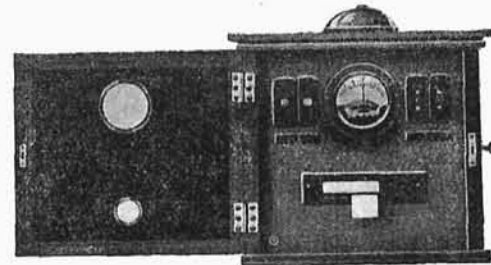
Jeżeli wzrastanie temperatury odbywa się powoli, np. pod wpływem tlejącego ognia, to rtęć w rurce różnicowej może nie opaść do poziomu, niezbędnego dla przerwania prądu, ponieważ przegrzewanie się obu ramion będzie prawie jednostajne. Z tego powodu automaty różnicowe zaopatruje się jeszcze w urządzenie maksymalne i budują się tylko dla obwodów o prądzie ciągłym. Ewentualne pęknięcie rurki, wywołane przez silne wstrząśnienia w ja-

kimkolwiek jej punkcie, niezauważone pozostać nie może, gdyż wskutek zwyżki ciśnienia wyciśnie się w rurce tyle rtęci, że przerwa obwodu nastąpi bezwarunkowo. Rys. 30 przedstawia układ połączeń ostrzegaczy różnicowych, zaś rys. 31—36 ich wykonanie; założenie wskazują rys. 26 i 27. Na rys. 37 przedstawiony jest przyrząd odbiorczy na jedną pętlę. Zawiera on miernik, który zapomocą przełącznika

matycznych lub naciśnięty którykolwiek z przycisków dodatkowych 5, to wywołane w ten sposób zmniejszenie prądu z 25 na 8 miliamperów spowoduje oderwanie się kotwicy klapki *D*. Ta ostatnia włącza dzwonek 13, spina na krótko uzwojenia 9 i przerywa wreszcie mostek do uzwojenia 10 klapki *F*. To ostatnie znajduje się teraz w obwodzie, kotwica jego zostanie przyciągnięta pomimo zmniejszenia się prądu, klapka *F* spada i zamyka obwód dzwonka alarmowego 14. Klapki *F* i *D* są urządzone w ten sposób, że pierwsza zakrywa drugą opuszczoną przed chwilą;



Rys. 30. Układ połączeń ostrzegaczy różnicowych.

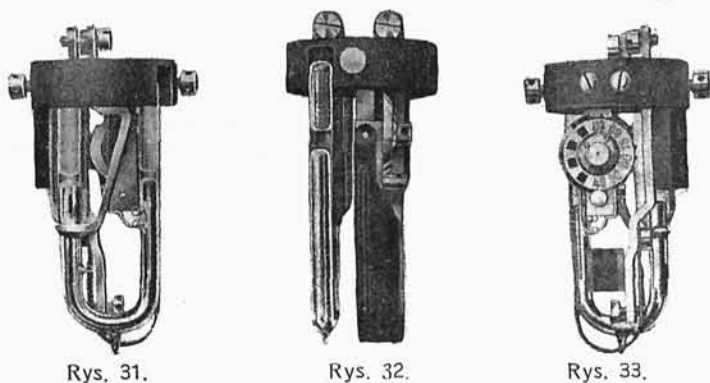


Rys. 37.

może być użyty jako amperomierz, woltomierz i miernik izolacji. Układ połączeń tegoż urządzenia podany jest na rys. 38. Zerwanie drutu sygnalizuje się tytko zapomocą odpowiedniego dzwonka, dzwonek alarmowy oraz istniejący ogniowskaz główny pozostają wówczas nieczynne. Osiąga

obsługujący więc niewątpliwie rozróżnia, czy zaszło zerwanie drutu, czy też chodzi o sygnał pożarowy.

Po nadejściu sygnału pożarowego alarmowanie na życzenie można przerwać, przekładając wyłącznik 8 i ustawiając obie klapki w pozycji normalnej. Jeżeli urządzenie powinno być skombinowane z ogniowskazem głównym, to uzwojenie tego ostatniego 15 włącza się pomiędzy zaciski 11 i 12 przyrządu odbiorczego, mostek zaś 20 pomiędzy zaciski 18 i 19. W razie, gdy głównego ogniowskazu nie-



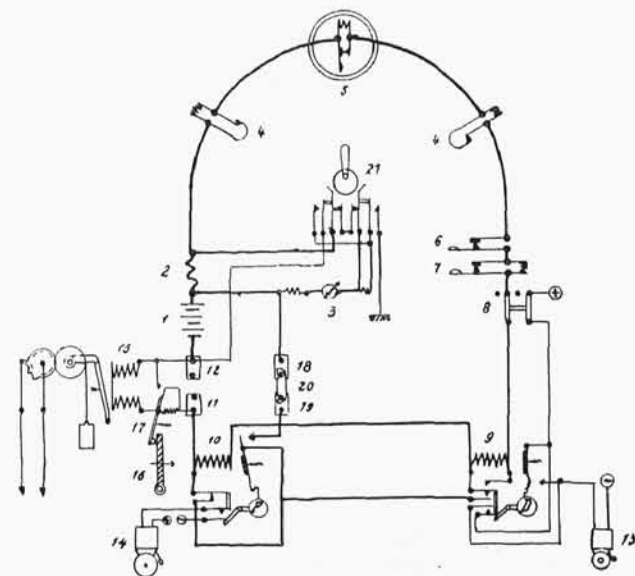
Rys. 31.

Rys. 32.

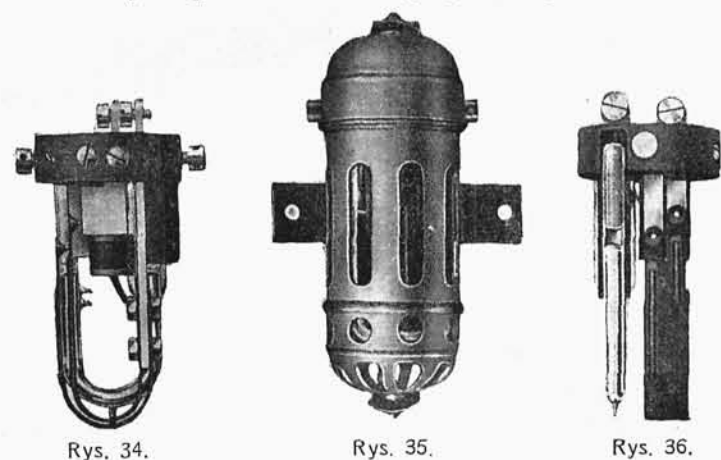
Rys. 33.

się to w ten sposób, że podając sygnał zapomocą ostrzegaczy automatycznych, nie przerywamy prądu, lecz tylko zmniejszymy jego wielkość przez włączenie do obwodu 1000 omów.

Układ połączeń na rys. 38 wskazuje, że prąd przepływa z baterji i przez bocznik przyrządu pomiarowego 3,



Rys. 38.



Rys. 34.

Rys. 35.

Rys. 36.

pętlę z automatycznymi ostrzegaczami 4, przycisk probierczy stanu drutu 6, przycisk probierczy sygnałowy 7, przełącznik na wypadek zerwania drutu 8, uzwojenie 9 klapki *D*, sygnalizującej zerwanie drutu, do uzwojeń 10 klapki sygnałowej *F*, wreszcie przez przyrządy, włączone pomiędzy zaciskami 11 i 12, z powrotem do baterji liniowej 1. Sprężyny stykowe przy klapce *D* są skombinowane w ten sposób, że uzwojenie 10 klapki *F* jest normalnie krótkospięte. Jeżeli zostanie uruchomiony którykolwiek z ostrzegaczy auto-

ma, mostek 20 zakłada się pomiędzy zaciski 11 i 12. Uzwojenia elektromagnesu 15 włączone są bezpośrednio do obwodu i znajdują się wskutek tego pod stałą kontrolą prądu ciągłego. Zamiast ogniowskazu głównego można włączyć pomiędzy zaciskami 11 i 12 przyrządy dowolne, np. wyłącznik do światła, syrenę, dzwon i t. p.

Drzwiczki 16 przyrządu centralnego i wyłącznik 17 łączą się w ten sposób, że po otwarciu ich przyrządy pomiędzy zaciskami 11 i 12 są krótkospięte, wskutek czego łatwiejsza jest próba instalacji. Napięcie baterji liniowej oraz lokalnej wynosi po 12 woltów.

Pozostaje mi jeszcze poruszyć stronę finansową sprawy. Koszta utrzymania instalacji alarmowo-pożarowej systemu wskazówkowego są niewielkie, kosztów zaś samej instalacji z góry nawet w przybliżeniu podać nie można, gdyż to zależy od właściwości danego miasta.

Obok niezbędnej liczby ogniowskazów i dzwonek alarmowych, uwzględnić trzeba rozległość miasta, rodzaj

i gęstość zabudowań. Koszta urządzenia sygnalizacyjnego w dwóch miastach o równej liczbie mieszkańców i o równej liczbie ogniowskazów mogą się różnić bardzo znacznie. Należy jednak mieć zawsze na uwadze, że towarzystwa ubezpieczeniowe zazwyczaj obniżają stawki po zaprowadzeniu urządzenia sygnalizacyjnego pożarowej. Mieszkańcy już w ciągu roku mogą zaoszczędzić więcej, niż wynosi oprocentowanie, umorzenie i utrzymanie całego urządzenia w porządku.

Gdyby jednak koszta jednorazowe miały przewyższać środki pieniężne, jakie są na razie do rozporządzenia, to można się chwilowo zadowolić tylko pewną częścią urządzenia, a resztę uskuteczyć w przyszłości.

Układ wskazówkowy znalazł również zastosowanie w większych instytucjach prywatnych, fabrykach, warsztatach kolejowych, szpitalach, posiadłościach ziemskich i t. p.

Układ z przyrządami Morsego.

Układ ten jest drugim z rzędu systemem sygnalizacyjnym pożarowej, nadającym się całkowicie do naszych warunków; nazwijmy go w skróceniu „systemem Morsego“.

System Morsego wymaga pewnej wprawy i większej inteligencji od osób dozoruujących, to też stosuje się wtedy, gdy środki pozwalają na utrzymanie obsługi stałej. Porównując go pod względem technicznym z poprzednio opisanym systemem wskazówkowym, największą różnicę zauważymy w urządzeniu stacji centralnych odbiorczych, natomiast zewnętrzne urządzenie instalacji wraz z obwodami dodatkowymi, ogniowskazami (włącznie z automatami) i t. p. niczem się prawie nie różnią.

Główną więc częścią składową tego systemu jest przyrząd Morsego, składający się zwykle z drążka, poruszanego zapomocą elektromagnesu, i mechanizmu zegarowego do przeciągania taśmy papierowej, a w razie zastosowania do celów sygnalizacyjnych, jeszcze z t. zw. automatycznego odstawiania względnie zatrzymywania. Przyrząd odbiorczy zawiera w każdym obwodzie dwa takie przyrządy włączone szeregowo; do nich doprowadza się również pętlica z ogniowskazami i ewentualnie z dzwonekami alarmowymi domowymi dla poszczególnych członków straży. Tuż włączony jest amperomierz, wskazujący wielkość prądu ciągłego w obwodzie, przełącznik na wypadek zerwania drutu, telefon, klapka spadająca sygnałowa, wskaźnik automatyczny uziemiony z odpowiednim przełącznikiem, dzwonkiem, sygnalizującym nadmiar uziemienia, dzwonek do sygnalizacji zerwania drutu, jeden lub kilka (stosownie do warunków miejscowych) dzwoneków alarmowych, piorunochron, przełączniki i t. p.

Przebieg zawiadomienia o pożarze odbywa się zwykle jak następuje:

Ogniowskaz, wprowadzony w ruch, również jak i w układzie wskazówkowym, przerywa i zamyka obwód pętlicy. Na stacji centralnej zaraz po pierwszej przerwie prądu odskakują kotwice obydwóch przyrządów Morsego, zamykając obwód lokalny, w którym się znajduje uzwojenie klapy sygnałowej. Ta ostatnia spada, włączając dzwonek alarmowy na centrali. Obydwa przyrządy zaczynają pisać i odpowiednio do przerwy i zamknięcia prądu w obwodzie, notują jednocześnie numer uruchomionego ogniowskazu zapomocą kombinacji krótkich kresk, trzykrotnie powtarzanych. Dzwonek alarmowy przestaje dzwonić dopiero po ustąpieniu klapy w pozycji normalnej.

Zpomocą tego systemu możemy uruchomić dwa ogniowskazy jednocześnie, nawet ze ścisłością matematyczną. I w tym wypadku centrala funkcjonuje jak wyżej przedstawiono, z tą jednak różnicą, że każdy przyrząd Morsego notuje teraz numer ogniowskazu najbliższego po obwodzie pętlicy. Ogniowskaz, wprowadzony w ruch, łączy się jak i w układzie wskazówkowym, automatycznie z ziemią, odpowiednio do nacięcia na krążku. Po odpadnię-

ciu klapy środek baterii liniowej (pętlicowej) łączy się również z ziemią. W ten sposób otrzymujemy dla każdego sygnału obwód zamknięty, począwszy od baterii przez przyrząd telegraficzny, część obwodu z uruchomionym ogniowskazem i ziemię z powrotem do środka baterii.

Wywołując centralę, wprowadzamy w ruch tylko jej dzwonek telefoniczny i nie wywieramy najmniejszego wpływu na klapę sygnałową oraz aparaty Morsego. Ewentualne połączenie z ziemią lub zerwanie drutu sygnalizuje się również automatycznie; wadliwe oddziaływanie ich na nadchodzące sygnały usuwa się niezwłocznie zapomocą odpowiednich przełączników. Alarmowanie drużyn ochotniczych zapomocą dzwoneków, włączonych do ogólnej pętlicy i wogóle całe urządzenie zewnętrzne może być wykonane, jak w układzie wskazówkowym.

Układ Morsego daje się również z łatwością zastosować do notowania wszystkich nadchodzących sygnałów pożarowych; przez dodanie automatycznych łączników można w nocy zaraz po pierwszym nadejściu sygnału oświetlić całkiem automatycznie odpowiednie pomieszczenie i zapomocą tablic świetlnych, włączonych szeregowo, zakomunikować we wszystkich punktach, gdzie należy, optycznie (zapomocą lamp żarowych) numer uruchomionego ogniowskazu. Dla rewizji, którą należy wykonać w pewnych określonych odstępach czasu, oraz notowania sygnałów, można przewidzieć odpowiednie urządzenia.

Na zakończenie wspomnę o jednym jeszcze względnie nowym sposobie alarmowania drużyn ochotniczych. Polega on mianowicie na tem, że alarmując poszczególnych członków straży, komunikujemy im bezpośrednio i całkiem automatycznie zapomocą tychże dzwoneków domowych numer uruchomionego ogniowskazu.

Sygnał składa się wówczas z krótkich uderzeń dzwonka, liczebnie ugrupowanych tak, jak kreski na taśmie telegraficznej aparatu Morsego.

Pętlica tego systemu, obejmująca zwykle ogniowskazy i dzwoneki alarmowe, niczem się właściwie nie różni od pętlicy poprzednich systemów, doprowadza się do centrali, zaopatrzonej w znany już nam induktor lecz samoczynny. Jeżeli w takim urządzeniu uruchomimy którykolwiek ogniowskaz, to pierwsza przerwa i następujące po niej zamknięcie prądu wywoła opadnięcie klapy i samoczynne wprowadzenie w ruch induktora. Jednocześnie wyłącza się z obwodu przyrządy kontrolujące, miejsce których zajmuje teraz ów induktor. Zerwanie drutu sygnalizuje się również samoczynnie; prawidłowe działanie urządzenia jest jednak i w tym wypadku zapewnione.

Alarmowanie tego rodzaju może być również przystosowane do systemu wskazówkowego, a ponieważ nie wymaga prawie żadnej obsługi, więc może być z korzyścią stosowane w wypadkach, gdy brak środków materialnych zmusza do pewnych ograniczeń, np. po wsiach, osadach, niewielkich posiadłościach ziemskich i t. p.

O trzecim wreszcie układzie sygnalizacyjnym pożarowej elektrycznej, t. zw. *dzwonowym*, szczegółowiej mówić nie będę. Nadmienię tylko, że jest on co do połączeń całkiem specjalny, bardziej skomplikowany niż poprzednie i dla naszych warunków bodaj czy odpowiedni. Wyróżnia się tem, że wszystkie sygnały, nadeszłe do centralnego t. zw. powtarzającego przyrządu, podawane są dalej *akustycznie* zapomocą odpowiednich dzwoneków oraz *optycznie* zapomocą tablic świetlnych do miejsc, które o pożarze *bezpośrednio* zawiadomione być powinny. Wszystkie inne uzupełnienia, zaliczone przeze mnie do systemu Morsego, dają się zastosować i tutaj z wielką łatwością. System dzwonowy znalazł zastosowanie przeważnie w Ameryce (Stany Zjednoczone). Na kontynencie Europy spotyka się go rzadziej.