

Oszczędności na paliwie przy zastosowaniu pary przegrzanej.

Podał Adam Śluccki, inżynier.

Sprawę oszczędności na paliwie przy zastosowaniu pary przegrzanej w silnicach parowych uważać można w praktyce jako zupełnie rozwiązana i dziś żadnej już wątpliwości nie podlegająca, a to dzięki obfitości badań, jakie w tym celu przedsięwzięto, a których wyniki w ostatnich latach nakazały się w piśmiennictwie technicznym. Z przeglądu osiągniętych wyników badań widzimy, że są one nader różnorodne i nie dadzą się ze sobą porównać, z tego powodu dziś jeszcze ostatecznego sądu nie możemy sobie wytworzyć co do oddzielnych czynników, które oszczędności te wywołują. Bardzo ciekawą więc rzeczą byłoby dla nas, aby w tym względzie, na zasadzie danych, otrzymać pewnik naukowy, że sama para przegrzana daje oszczędności na paliwie, które przypisać należy jedynie samemu przegrzaniu pary, niezależnie od szczególniejszych korzystnych lub niekorzystnych wpływów, przy których często pracują urządzenia parowe po ustawieniu przegrzewaczy.

Wywody teoretyczne sposobu działania pary przegrzanej w silnicy parowej, rozważane wielokrotnie w piśmiennictwie technicznym, nie doprowadzają nas do pożądanego celu, ponieważ tą drogą nie jesteśmy w stanie całkiem dokładnie oznaczyć strat, które powstają w cylindrze parowym podczas początkowego skraplania i rozprężania, i wogóle strat odnoszących się do wewnętrznego oziębiania, mających jednak bardzo ważne znaczenie przy parze przegrzanej. Wszystkie domysły rozumowe w tym względzie są wartości bardzo wątpliwej i nie wolne od zarzutów, tak że aby dojść do celu pożądanego, zmuszeni jesteśmy oprzeć się jedynie na wynikach porównawczych otrzymanych z praktyki, z których dopiero należy wyprowadzić właściwe wnioski.

Ale właśnie do tych praktycznych wyników próbnych dołącza się wiele innych okoliczności ubocznych, natury czysto miejscowej, wpływających prawie niespostrzeżenie na wyniki ostateczne tak, że musimy przedewszystkiem zwrócić uwagę na owe okoliczności, mogące oddziaływać na porównawcze wyniki próbne, aby następnie odnaleźć oszczędności na paliwie, pochodzące jedynie z samego przegrzania pary.

Po włączeniu bowiem przegrzewacza pary w urządzenie parowe zmieniają się warunki rodzaju pracy nie tylko silnicy parowej, ale także kotła i przewodów, a wpływają one różnorodnie i znacząco na wynik tak, że przedewszystkiem należy oddzielić wpływy tych najważniejszych trzech części składowych każdego urządzenia parowego: kotła, silnicy i przewodu parowego.

I. Po włączeniu przegrzewacza do kotła parowego zmieniają się następujące warunki: 1) zmienia się temperatura gazów odchodzących w kominie, co wynika z powiększenia się powierzchni ogrzewalnej, ze zmienionego odparowania na 1 m² powierzchni ogrzewalnej kotła oraz różnego przejścia ciepła od powierzchni kotła i przegrzewacza; 2) zmienia się spalanie na ruszcie z powodu innego naładowania rusztu na 1 m² jego powierzchni i z powodu zmiennego dopływu powietrza i ciągu komina; a w końcu 3) zmienia się także oziębienie zewnętrzne z powodu zmienionej całkowitej powierzchni kotła i przegrzewacza oraz temperatury ich powierzchni.

II. W silnicy parowej przy zasilaniu parą przegrzaną zmieniają się: stopień rozprężenia, a właściwie stopień napełnienia, z powodu zmienionego sposobu rozprężania pary przegrzanej, dalej z powodu działania płaszcza parowego, ogrzanego parą przegrzaną i z powodu zmienionej temperatury i sposobu oziębiania się pary przegrzanej. Przy silnicach zaś wielocylindrowych zmienia się: rozdział pracy na cylindry i działanie ogrzewania pojemnika (receivera).

III. W przewodach parowych zmienia się głównie temperatura pary i jej prędkość.

Z wyżej wyliczonych zmian, jedne warunkują oszczędność na paliwie, inne zaś wywołują stratę, którą ponosić ma przegrzanie pary. W większości wypadków jednak otrzymujemy pewien zysk, który znacznie powiększa oszczędność na paliwie, wypływającą z samego przegrzania. Tak np. po włączeniu przegrzewacza w kanał istniejącego urządzenia kotłowego otrzymuje się przegrzanie prawie że bez kosztu, a to dzięki zmniejszonej temperaturze w kominie; z drugiej strony zaś po osiągnięciu oszczędności na paliwie poprawia się także i spalanie na ruszcie, a również i ciąg komina. Także straty w doprowadzaniu pary i w ogrzewaniu płaszcza cylindra są w pewnej mierze przy parze przegrzanej nieco mniejsze, również i spadek ciśnienia od kotła do silnicy staje się mniejszy. Wszystkie te korzyści w wielu wypadkach są tak znaczne, że dodane do oszczędności na paliwie, którą sprawia samo przez się przegrzanie pary w silnicy parowej, otrzymuje się oszczędność na paliwie brutto, wzbudzająca często podziwienie, ale także i wątpliwość, ponieważ oszczędności tej nie można przypisać jedynie samemu przegrzaniu pary.

Z drugiej strony jednak przy bardzo krótkim przewodzie, przy nieogrzewanym płaszczu, a co najważniejsza przy oddzielnym ogrzewaniu przegrzewacza, otrzymamy oszczędność na paliwie netto, pochodzącą z samego przegrzania, wprowadzie istotną, lecz znacznie od poprzedniej mniejszą.

Tego rodzaju oszczędność na paliwie netto, po odosobnieniu wyżej wymienionych wpływów, prawie niemożliwą jest rzeczą otrzymać w praktyce za pomocą badań porównawczych, ponieważ w celu osiągnięcia wyników z badań, wykonanych przy całkiem jednakowych warunkach, należałoby zmienić wymiary kotła, paleniska, średnicę cylindra i t. p., a mianowicie oddzielnie dla każdego badanego stopnia przegrzania. W praktyce jest to prawie niemożliwe do wykonania; najwyżej tylko w pracowniach technicznych i to przy znacznym nakładzie kosztów. Tymczasowo przeto jesteśmy zmuszeni posługiwać się tylko tymi wynikami badań, w których usunięto większość, albo też przynajmniej najważniejsze czynniki, wywierające pewien wpływ. Aby zaś ominąć przeszkodę główną, t. j. zmianę powstającą z powodu zastosowania przegrzewacza pary w urządzeniu kotłowym, możemy w tym razie zbadać tą oszczędność na paliwie, która wynikałaby z samego zużycia pary, gdyby wytwarzanie pary przegrzanej odbywało się przy jednakowych zresztą warunkach, a przewód parowy nie istniał wcale. Badania, polegające na tej zasadzie, mogą dopiero dostarczyć danych, służących do oceny oszczędności, które sprawia samo przegrzanie pary w silnicy parowej, a znakomici badacze, jak: prof. SCHRÖTTER, GUTTERMUTH, DOERFEL, SEEMANN i in. jako wynik swoich wzorowych badań nad parą przegrzaną przedstawiają zużycie jej na jednostkę wydajności. Co do kosztów zaś wytwarzania tej pary wskazują na słynne doświadczenia: REGNAULT'A, HIRN'A, BACH'A i LORENZ'A, którzy umyślnie badali ciepło właściwe pary przegrzanej.

Podług REGNAULT'A i HIRN'A ciepło właściwe pary przegrzanej jest prawie stale $c_p = 0,48$; prof. BACH zaś znalazł dla temperatur i ciśnień, znajdujących zastosowanie w silnicach parowych, średnio $c_p = 0,6$, a prof. LORENZ na zasadzie dokładnych badań stwierdził, że c_p zależy od ciśnienia pary p i od średniej temperatury bezwzględnej T , wyraża zaś tę zależność za pomocą następującego wzoru:

$$c_p = 0,43 + 3\,600\,000 \frac{p}{T^3} \dots \dots \dots (1).$$

Wyniki z tego wzoru przedstawiają wartości większe niż REGNAULT'A, a niekiedy i BACH'A i dają mniejsze oszczędności na ciepłe pary przegrzanej. Pomimo to oszczędności rzeczywiste, otrzymane z badań dokładnych są znaczne, na-

wet po wykluczeniu z działania urządzenia kotłowego i przewodu parowego i przedstawiają oszczędności na paliwie netto, które sama para przegrzana sprawia w maszynie parowej, a nadto dają najniższą granicę oszczędności na paliwie, jakie sprawia para przegrzana w każdym prawidłowym urządzeniu. Oszczędności na paliwie brutto dają zaś wynik z całego urządzenia parowego i wypływają nie tylko z oszczędności działania pary przegrzanej w silnicy parowej, lecz także i z oszczędności, które powstają wskutek zmiany warunków w urządzeniu kotłowym i przewodach po wstawieniu przegrzewacza.

Oszczędność na paliwie brutto b , jako stosunek zużycia paliwa B' kg z przegrzaniem i B kg bez przegrzania, wypływa ze zmiany k , zależnej od zmiany r w sprawności paleniska i od zmiany h w sprawności powierzchni ogrzewalnej, oraz z oszczędności ciepła l w przewodzie parowym, oszczędności m w ogrzewaniu płaszcza i pojemnika, a w końcu z zaoszczędzenia ciepła netto z , jakie sprawia para przegrzana w samej maszynie parowej.

Jak wiadomo, sprawność kotła parowego η_k jest iloczynem ze sprawności paleniska η_r i sprawności η_h powierzchni ogrzewalnej, mamy więc:

$$\eta_k = \eta_r \cdot \eta_h \text{ bez przegrzania } \eta_k = W : B$$

$$\eta_k' = \eta_r' \cdot \eta_h' \text{ z przegrzaniem } \eta_k' = W' : B'$$

$$\text{albo } k = \frac{\eta_k}{\eta_k'} = \frac{\eta_r}{\eta_r'} \cdot \frac{\eta_h}{\eta_h'} = r \cdot h; B' : B = b.$$

W i W' oznacza zużycie ciepła w silnicy parowej na moc konia indyków, wraz ze stratą w przewodach i w ogrzewaniu płaszcza i pojemnika (receivera).

$W' : W = w$ jest to oszczędność ciepła.

W'_1 i W_1 zużycie ciepła z wyłączeniem strat w przewodach, a łącznie z ogrzewaniem płaszcza i pojemnika.

W'_n i W_n zużycie ciepła z wyłączeniem strat w przewodach i w ogrzewaniu płaszcza i pojemnika.

$W'_n : W_n = z$, oszczędność netto:

Stąd oszczędność na ciepłe w przewodach:

$$l = \frac{W_1}{W'} : \frac{W'_1}{W'} = \frac{W_1}{W'_1} \cdot \frac{W'}{W} = \frac{W_1}{W'_1} \cdot w; \frac{W_1}{W'_1} = \frac{l}{w}.$$

Oszczędność na ogrzewaniu płaszcza i pojemnika:

$$m = \frac{W'_n}{W'_1} : \frac{W_n}{W_1} = \frac{W'_n}{W_n} \cdot \frac{W_1}{W'_1} = \frac{1}{z} \cdot \frac{w}{l}; w = l m z;$$

$$k = \frac{\eta_k}{\eta_k'} = \frac{W}{B} : \frac{W'}{B'} = \frac{B'}{B} \cdot \frac{W}{W'} = \frac{b}{w}.$$

albo $b = w k$, a że było:

$$k = r h \text{ i } w = l m z,$$

więc oszczędność na paliwie brutto będzie:

$$b = r \cdot h \cdot l \cdot m \cdot z \dots \dots \dots (2).$$

Oszczędność na paliwie brutto ($B' : B$), t. j. stosunek zużycia paliwa z zastosowaniem przegrzewania i bez zastosowania tegoż, równa się iloczynowi ze wszystkich oszczędności oddzielnych, t. j. paleniska r , powierzchni ogrzewalnej h , przewodu l , ogrzewania płaszcza m i oszczędności na ciepłe z netto, otrzymanej w silnicy parowej.

Jak rozmaite mogą być wyniki, zależnie od tego, czy przy porównawczych badaniach z przegrzewaniem lub bez tegoż uwzględnimy zmiany w urządzeniu kotłowym i przewodach wraz z ogrzewaniem płaszcza, czy też ich nie uwzględnimy, widoczne to jest z wywodów poprzednio wspomnianych. Z tego powodu nie powinny nas dziwić otrzymywane często w praktyce znaczne oszczędności na paliwie, jeżeli one nie zgadzają się ze skromnymi wynikami badań prof. SCHRÖTTER'A, otrzymanymi szczególnie przy silnicach sprzężonych (compound) ze skraplaniem. Wyniki te spowodowały w pewnych kołach firm, budujących przegrzewacze, niejaki rozczarowanie, a jednak były one tak wzorowo przeprowadzone, że nie zwątpienie, lecz podziw wywołać powinny; należą one obok doświadczeń GUTTERMUTH'A i DOERFEL'A do najwspanialszych, jakie przedsięwzięto nad przegrzewaniem pary i stanowią podstawę do oceny wartości pary przegrzanej w silnicach parowych.

Przykład praktyczny zwyczajnego większego urządzenia parowego z przegrzewaniem może przedewszystkiem uzmysłowić podział oszczędności na rozmaite części urządzenia i pokazać, jak znaczna może być różnica między oszczędnością brutto i netto w jednym i tem samym urządzeniu przegrzewania. (C. d. n.).

Praca odkształceń zeskładów żelaznobetonowych przy zginaniu.

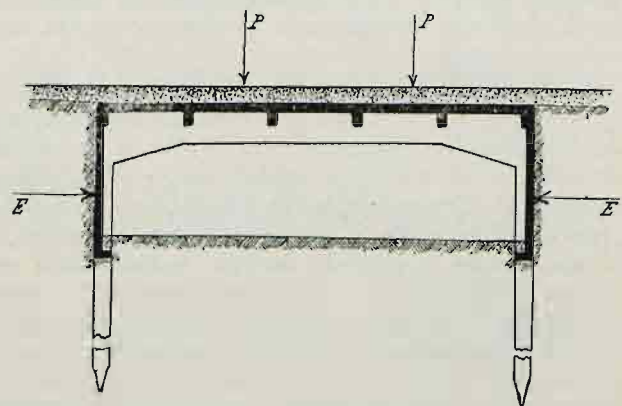
Napisał Kazimierz Grabowski, inżynier.

§ 1. Pomimo nieustannych postępów, jakie w ostatnich czasach czynią metody obliczania zeskładów żelaznobetonowych, spotykamy w praktycznych zastosowaniach teorii całe szeregi rażących sprzeczności, które najczęściej wynikają ze stosowania określeń i zasad teorii belek jednolitych do zeskładów żelaznobetonowych.

Weźmy, na przykład, zwyczajny most żelaznobetonowy belkowy o jednym przęśle (rys. 1). Za podstawę do obliczenia naprężeń w głównej belce tego mostu służy nam jedynie moment zgięcia i siły ścinające, wzięte tak, jak gdybyśmy mieli do czynienia z belką jednolitą, swobodnie spoczywającą na oporach; a przecież rozpatrywana belka jest zupełnie sztywno połączona ze słupami przyczółków, zmiany temperatury będą w niej wywoływały znaczne dodatkowe naprężenia, a parcie ziemi E na ścianki przyczółkowe, przenosząc się częściowo na belkę, będzie ją mniej lub więcej ścisnęło. Z tego wynika, że zarówno dodatnie momenty zgięcia w środkowych przekrojach, jak i ujemne na oporach, będą zupełnie inne, aniżeli w belce jednolitej, a oprócz tego działać jeszcze będą ekscentrycznie dosyć znaczne siły podłużne, których wcale nie przyjmuje się pod uwagę. Niektórzy praktycy w zastosowaniu do podobnych wypadków przyjmują zupełnie dowolnie pewne współczynniki zmniejszenia momentów zgięcia, wziętych dla belki swobodnie leżącej, lecz współczynniki te nie są niczem umotywowane i nie mają absolutnie żadnej teoretycznej podstawy.

Podobnież w belkach ciągłych mostów wieloprzęsłowych bierzemy dodatnie i ujemne momenty zgięcia tak, jak to się

robi w belkach jednolitych, zupełnie nie bacząc na sztywne połączenie z oporami, które przecież z gruntu zmienia warunki, w jakich belka miała pracować, i jakie służyły za podstawę obliczenia momentu zgięcia.



Rys. 1.

Również, na przykład, poziome parcie w łuku bezprzegubowym i największe w nim naprężenia obliczają się w sposób tak przybliżony, że nie dają najmniejszego nawet pojęcia o rzeczywistym charakterze pracy łuku.

Przykłady te jasno dowodzą, że stosując najdokładniejsze nawet wzory dla wyrażenia naprężeń, otrzymamy wielkości bardzo od prawdy oddalone wskutek niewłaściwie wy-

liczonego momentu zgięcia i nieuwzględnienia rzeczywistych warunków, w jakich belka pracuje. To też ważność poruszanej tu kwestyi zniewala do szukania właściwych dróg, prowadzących ku praktycznym wynikom, więcej zbliżonym do rzeczywistości. Drogi takie wskazać może tylko sprężysta teoria zeskładów żelaznabetonowych, którą też w pracy niniejszej starałem się rozwinąć jak można najtreściwiej i najprzystępniej, o ile na to pozwalają dotychczasowe wyniki teoretycznych i praktycznych badań w dziedzinie żelazobetonu. Próba moja, być może jeszcze nieudolna, została wywołana chęcią zastosowania do zeskładów żelaznabetonowych teorii prof. H. MÜLLERA-BRESLAU, znajdującej wyraz w jego dziełach: „Die neueren Methoden der Festigkeitslehre und der Statik der Baukonstruktionen“ i „Graphische Statik der Baukonstruktionen“. Oprócz tych dwóch prac, korzystałem z dzieł następujących:

H. MÜLLER-BRESLAU: „Elasticitäts-Theorie der nach der Stützlinie geformten Tonnengewölbe“.

K. BACH: „Elasticität und Festigkeit“.

H. POINCARÉ: „Leçons sur la théorie de l'élasticité“.

J. WEYBAUCH: „Theorie elastischer Körper“.

M. THULLIE: „Podręcznik statyki budowli“.

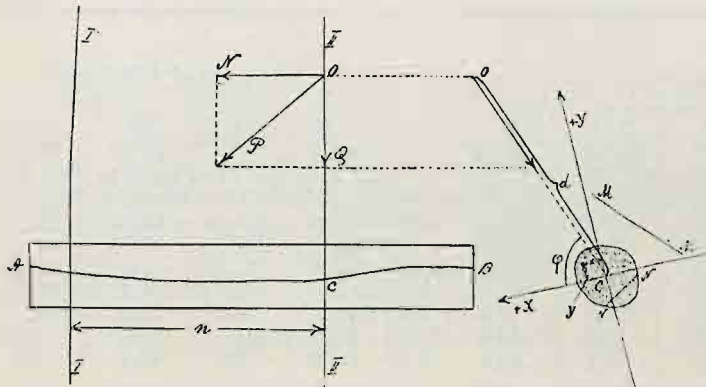
P. CHRISTOPHE: „Le béton armé et ses applications“.

R. SALIGER: „Ueber die Festigkeit von Eisenbeton-Bauten“.

ROZDZIAŁ I.

Naprężenia prostopadłe do przekroju w zginanym przecie żelaznabetonowym.

§ 2. Zanim przystąpimy do wyłuszczenia ogólnych zasad i praw, na których oprzemy dalsze wywody, musimy w odpowiedni sposób wyrazić naprężenia w żelaznabetonowym prostym przecie, podlegającym zgięciu (rys. 2).



Rys. 2.

Pod środkiem ciężkości przekroju takiego pręta będziemy rozumieli pewien umówiony punkt *C*, którego położenie oznaczać będziemy w następujący sposób: powiększywszy przekrój żelaznego uzbrojenia μ razy, gdzie μ stosunek pomiędzy współczynnikami sprężystości żelaza i betonu przy ciśnieniu, i uważając wtedy przekrój za jednolity, znajdziemy moment statyczny takiego przekroju odnośnie do jakiegokolwiek linii *MM*, leżącej w jego płaszczyźnie, a następnie z podziału znalezionej momentu statycznego przez całkowitą płaszczyznę przekroju, otrzymamy odległość środka ciężkości od linii *MM*. Jeżeli więc uzbrojenie pręta nie będzie jednakowe i jednakowo rozłożone na całej długości, linia środkowa *ACB* będzie linią krzywą lub łamaną, chociaż krzywizna lub załamania będą bardzo nieznaczne, co wszystko zależne jest od przekroju i rozkładu uzbrojenia.

W odległości *n* od początkowej płaszczyzny I przeprowadzimy płaszczyznę II, prostopadłą do linii środkowej pręta i przecinającą ją w punkcie *C*. Płaszczyznę II rozdzielimy pręt na dwie części i wszystkie zewnętrzne siły, działające na jedną, np. lewą część, sprowadzimy do jednej wypadkowej *P*, która przetnie płaszczyznę II w punkcie *O*. Wypadkową *P* rozłożymy na dwie siły: podłużną *N*, prostopadłą do przekroju, i poprzeczną *Q* w płaszczyźnie przekroju. Przypuścimy, że wszystkie zewnętrzne siły przecinają linię środkową (choćby nawet w nieskończoności); jeżeli nie będzie-

my zwracali uwagi na nieznaczne skrzywienia linii środkowej, znajdziemy, że *Q* przejdzie przez środek ciężkości *C*. Siłę *N* uważajmy za dodatnią, jeżeli będzie ona dążyła do odsunięcia lewej części pręta od umocowanej prawej.

Przez środek ciężkości *C* przeprowadzmy prostokątny układ osi współrzędnych *X* i *Y* i zauważmy kąt φ , który siła *Q* tworzy z osią odciętych, oraz oznaczmy przez *d* odległość punktu *O* od *C*, a przez x_0 i y_0 współrzędne punktu *O*. Wtedy moment zgięcia

$$M = Nd,$$

odpowiadający rozpatrywanemu przekrojowi, rozpadnie się na dwie części:

1) moment obrotu około osi *X*:

$$M_x = Ny_0 = M \sin \varphi,$$

2) moment obrotu około osi *Y*

$$M_y = Nx_0 = M \cos \varphi.$$

Teraz musimy rozróżnić dwa wypadki.

§ 3. Pierwszy wypadek. Wielkość siły *N* i momentu *M* są w takim stosunku, że w rozpatrywanym przekroju powstają tylko ściskające naprężenia.

Nazwijmy przez

r — naprężenia w betonie,

ρ — naprężenia w żelazie,

ϵ_c — współczynnik sprężystości betonu przy ściskaniu,

E — współczynnik sprężystości żelaza,

dB — różniczkę przekroju betonu,

dF — różniczkę przekroju żelaza.

Wtedy naprężenia, działające w przekroju, i zewnętrzne siły będą związane następującymi warunkami równowagi:

$$\left. \begin{aligned} N &= \int r dB + \int \rho dF, \\ M_x &= \int y_b r dB + \int y_f \rho dF, \\ M_y &= \int x_b r dB + \int x_f \rho dF \end{aligned} \right\} \dots \dots (1),$$

gdzie x_b i y_b — współrzędne punktów przekroju, należących do betonu, x_f i y_f — do żelaznego uzbrojenia.

Teraz musimy się uciec do znanego założenia NAVIER'A, że płaskie przed odkształceniem przekroje pręta pozostają płaskimi i po odkształceniu. Wtedy odkształcenie Δdn nieskończenie małej odległości *dn* w punkcie (*x*, *y*) pomiędzy przekrojem rozpatrywanym i obocznym, nieskończenie blisko położonym, może być przedstawione, jako pewna prostoliniowa funkcyja współrzędnych *x* i *y*, t. j.

$$\frac{\Delta dn}{dn} = a' + bx + cy \dots \dots (2),$$

gdzie *a'*, *b*, *c* dla danego przekroju przedstawiają wielkości stałe, do określenia których obecnie dążyć będziemy.

Dotychczasowe badania teoretyczne i praktyczne w zakresie żelazobetonów, w szczególności zaś badania prof. M. THULLIEGO, wskazują, że w pracy zeskładów żelaznabetonowych przy zgięciu pod wpływem coraz więcej wzrastających obciążeń, istnieją pewne ściśle okresy lub fazy. Ażeby uprościć i wogóle umożliwić ściślejszą teorię tych zeskładów, dla każdego z oznaczonych okresów przyjmujemy pewne średnie stałe współczynniki sprężystości betonu przy ściskaniu i rozciąganiu. Oznaczmy te współczynniki odpowiednio przez ϵ_c i ϵ_t ; oprócz tego oznaczmy przez *E* współczynnik sprężystości żelaza, przez α — współczynnik rozszerzalności, który dla betonu i żelaza posiada, jak powszechnie wiadomo, jedną i tę samą wartość, przez *t* — zmianę temperatury zeskładu.

Przyjmijmy, że badany zeskład przy pewnym stanie ciepłoty przed początkiem obciążenia był zupełnie wolny od naprężeń, oraz, że początkowa temperatura zeskładu we wszystkich bez wyjątku jego cząsteczkach zmieniła się na jedną i tę samą wielkość *t*. Wtedy, oznaczając przez $\frac{\Delta db_c}{db_c}$ jednostkowe skrócenie ściskanych warstw betonu, przez $\frac{\Delta db_t}{db_t}$ — jednostkowe wydłużenie rozciąganych warstw betonu, przez $\frac{\Delta df}{df}$ jednostkową zmianę długości elementów że-

laza, będziemy mogli napisać

$$\left. \begin{aligned} \frac{\Delta db_c}{db_c} &= \frac{r_c}{\epsilon_c} + \alpha t \\ \frac{\Delta db_f}{db_f} &= \frac{r_f}{\epsilon_f} + \alpha t \\ \frac{\Delta df}{df} &= \frac{\rho}{E} + \alpha t \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (3).$$

Stosując otrzymane równania do naszego wypadku, będziemy mieli:

$$r = \epsilon_c \left[\frac{\Delta (dn)_b}{(dn)_b} - \alpha t \right]$$

$$\rho = E \left[\frac{\Delta (dn)_f}{(dn)_f} - \alpha t \right],$$

gdzie pod $\frac{\Delta (dn)_b}{(dn)_b}$ rozumieć należy jednostkowe skrócenie warstw betonu, a pod $\frac{\Delta (dn)_f}{(dn)_f}$ — warstw żelaza.

Mając na względzie równanie (2), możemy napisać:

$$r = \epsilon_c [a' + b x_b + c y_b - \alpha t]$$

$$\rho = E [a' + b x_f + c y_f - \alpha t],$$

lub, oznaczywszy w skróceniu $a' - \alpha t$ przez a :

$$r = \epsilon_c [a + b x_b + c y_b]$$

$$\rho = E [a + b x_f + c y_f].$$

Warunki równowagi (1) brzmieć teraz będą:

$$N = f(a + b x_b + c y_b) \epsilon_c dB + f(a + b x_f + c y_f) E dF,$$

$$M_x = f y_b (a + b x_b + c y_b) \epsilon_c dB + f y_f (a + b x_f + c y_f) E dF,$$

$$M_y = f x_b (a + b x_b + c y_b) \epsilon_c dB + f x_f (a + b x_f + c y_f) E dF,$$

lub, wprowadzając oznaczenie $\frac{E}{\epsilon_c} = \mu$, któreśmy użyli przy określeniu środka ciężkości:

$$N = \epsilon_c [a (f dB + \mu f dF) + b (f x_b dB + \mu f x_f dF) + c (f y_b dB + \mu f y_f dF)],$$

$$M_x = \epsilon_c [a (f y_b dB + \mu f y_f dF) + b (f x_b y_b dB + \mu f x_f y_f dF) + c (f y_b^2 dB + \mu f y_f^2 dF)],$$

$$M_y = \epsilon_c [a (f x_b dB + \mu f x_f dF) + b (f x_b^2 dB + \mu f x_f^2 dF) + c (f x_b y_b dB + \mu f x_f y_f dF)],$$

wobec tego, że w rozpatrywanym przekroju współczynniki ϵ_c i E przyjmujemy za stałe. (C. d. n.).

Doświadczenia z silnikami o paliwie ciekłym.

(Ciąg dalszy do str. 140 w № 12 r. b.).

b) *Próby i ich wyniki* (tabl. V i VI). Ogólny przebieg prób nie różnił się od zwykłego: co 5 minut notowano cyfry licznika obrotów i zdejmowano wykresy (każdy oprowadzony 15 razy) z cylindra roboczego, a w 70 konnym silniku także i z pompy powietrznej. Pompy mniejszego silnika nie można było indykować, znalezione jednak w pierwszym średnie ci-

Tablica V. Wyniki doświadczeń z 70-konnym jednocylindrowym silnikiem Diesel'a.

	R o d z a j p a l i w a									
	n a f t a r o s y j s k a					o l e j p a r a f i n o w y				
Numer doświadczenia	XIII	I	II	XIV	III	—	VII	VIII	IX	X
Data	10/VI	9/VI	9/VI	10/VI	9/VI	—	9/VI	9/VI	10/VI	10/VI
Początek	3g. 11m.	10g. 28m.	12g. 04m.	4g. 02m.	12g. 54m.	—	5g. 47m.	6g. 38m.	8g. 11m.	9g. 45m.
Koniec	3g. 26m.	11g. 28m.	12g. 34m.	4g. 22m.	1g. 09m.	—	6g. 05m.	7g. 08m.	9g. 01m.	10g. 10m.
Ilość obrotów na minutę	157,9	158,8	158,7	159,8	160,5	160	157,8	159,0	159,3	159,9
Sprawność rzeczywista N_e	86,65	69,63	69,59	53,01	34,87	0	86,60	69,71	69,84	53,04
Całkowite średnie ciśnienie indyk. } cylindra { kg/cm^2	8,2	6,78	6,79	5,56	4,06	1,67	8,58	7,12	7,17	5,84
Całkowita praca indykowana N_i' } roboczego { koni	109,0	90,4	90,5	74,6	54,7	22,4	113,7	95,2	96,1	78,5
Średnie ciśnienie indykowane } w pompie { kg/cm^2	21,4	19,5	19,3	20,8	16,0	9,6	20,3	21,8	22,2	22,3
Zużycie pracy indykowanej N_i'' } powietrznej { koni	2,57	2,36	2,33	2,52	1,96	1,17	2,44	2,64	2,70	2,71
Praca indykowana $N_i = N_i' - N_i''$	106,4	88,0	88,2	72,1	52,7	21,2	111,3	92,6	93,4	75,8
Współczynnik mechaniczny $\eta_m = \frac{N_e}{N_i} \cdot 100$	81,4	79,1	78,9	73,6	66,2	—	77,7	75,2	74,8	70,0
Zużycie paliwa na godzinę	16,28	13,37	13,43	10,62	7,80	—	13,10	14,18	14,41	11,39
" " " " i konia indyk.	153	152	152	147	148	—	162	153	154	150
" " " " i konia rzecz.	188	192	193	201	224	—	209	204	206	215
Zużycie wody chłodzącej na godzinę ($t=11^{\circ}C$)	—	580	855	420	140	—	1020	700	680	770
Temperatura wody odpływającej	67	72,5—81	68,5—70	70—76,5	71,5—78,5	—	77—70	74—75	63—79	77—79
Temp. gazów wydmuchowych (za went. wypust.)	468	336—339	310—349	335—336	239—236	—	418—422	344—361	330—381	321—330
Stopień obciążenia	100	80,4	80,3	61,2	40,2	—	100	80,5	80,6	61,2

Tablica VI. Wyniki doświadczeń z 8-konnym jednocylindrowym silnikiem Diesel'a.

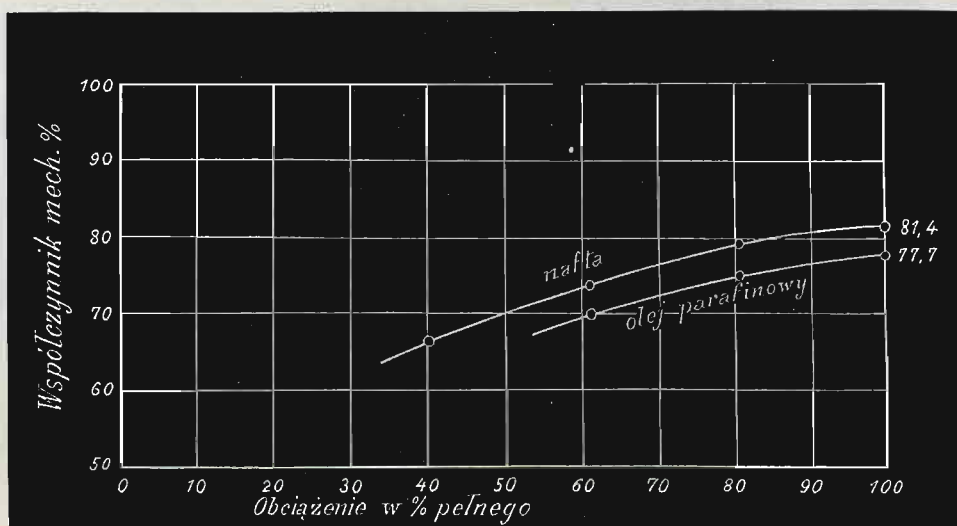
	N a f t a r o s y j s k a					
		XI	IV	V	XII	VI
Numer doświadczenia	10/VI	9/VI	9/VI	10/VI	9/VI	10/VI
Data	10/VI	9/VI	9/VI	10/VI	9/VI	10/VI
Początek	11g. 40m.	3g. 31m.	4g. 14m.	12g. 31m.	4g. 43m.	—
Koniec	12g. 00m.	4g. 01m.	4g. 29m.	12g. 54m.	5g. 03m.	—
Ilość obrotów na minutę	267,1	278,4	270,3	274,7	276,8	284
Sprawność rzeczywista N_e	10,04	8,88	8,62	6,23	4,68	0
Całkowite średnie ciśnienie indyk. } cylindra { kg/cm^2	7,57	6,55	6,64	5,30	4,33	1,90
Całkowita praca indykowana N_i' } roboczego { koni	12,93	11,67	11,49	9,33	7,67	3,45
Zużycie pracy indyk. w pompie pow. N_i'' (w przybliż.)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,25	0,20
Praca indykowana $N_i = N_i' - N_i''$	12,63	11,37	11,19	9,03	7,42	3,25
Współczynnik mechaniczny $\eta_m = \frac{N_e}{N_i} \cdot 100$	79,4	78,1	77,0	69,03	63,2	—
Zużycie paliwa na godzinę	2,202	2,020	1,920	1,392	1,215	—
" " " " i konia indykowanego	174	178	172	154	164	—
" " " " i konia rzeczywistego	219,3	227	222	234	230	—
Zużycie wody chłodzącej na godzinę ($t=11^{\circ}C$)	98	135	—	—	—	—
Temperatura wody odpływającej	75	63	—	—	—	—
Stopień obciążenia	100	88,3	85,9	62,1	46,6	—

śnienie = 20 atm. można bez obawy popełnienia nieścisłości rozciągnąć i na ostatni. Użyte tu sprężyny indykatorów zostały po próbach sprawdzone za pomocą bezpośredniego obciążenia; okazało się przytem, że odkształcenia były prawie zupełnie proporcjonalne do ciśnień; co się tyczy skali, to w sprężynach, użytych do roboczych cylindrów, 1 kg/cm² odpowiadał przesunięciu ołówka o 0,991 mm (zamiast 1 mm), a w sprężynach do pompy powietrznej niedokładność okazała się nieco większą (1 kg/cm² odpowiadało 0,575 mm zamiast 0,6 mm); wyniki te brane były pod uwagę przy obliczaniu średniego ciśnienia indykowanego.

odbywa się prawidłowo i poszczególne cyfry zgadzają się między sobą (unaoczniają to krzywe na rys. 39). Przytem i temperatura wody chłodzącej i gazów wydmuchowych leżą w obu rodzajach prób w tych samych granicach. Zadaniem będzie dalszych doświadczeń wyjaśnić przyczyny tej zależności współczynnika mechanicznego od rodzaju paliwa.

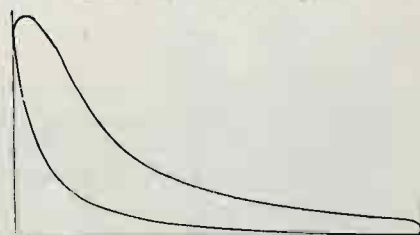
Smarowano przy próbach bardzo obficie; przypuszczenie jednak, że część oliwy ulega w cylindrze spaleni i zmniejsza w ten sposób zużycie właściwego paliwa, byłoby tu zupełnie nieuzasadnione: miejsce, gdzie smar dopływa do cylindra, znajduje się tak nisko (por. rys. 17 i 30), że w dolnym poło-

Współczynnik mechaniczny 70-konnego silnika Diesela w funkcji obciążenia.



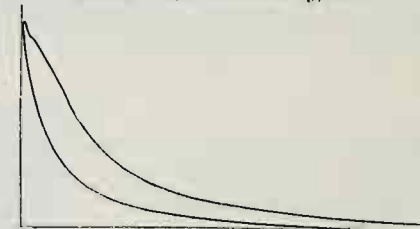
Rys. 39.

Silnik 70-konny. Obciążenie pełne.
Skala : 0,8 mm ∞ 1 kg/cm².



Rys. 40.

Silnik 70-konny. Obciążenie połowiczne.
Skala : 0,8 mm ∞ 1 kg/cm².



Rys. 41.

Następnie należy zaznaczyć, że sprawność indykowana N_i obejmuje w sobie zarazem i straty pracy na wsysanie powietrza i usuwanie wydmuchu, które wynoszą zazwyczaj około 1,5% pełnej sprawności. Straty tych nie oznaczano w danym wypadku oddzielnie (przez zdejmowanie wykresów przy użyciu słabej sprężyny) i dlatego nie można było odjąć ich od pracy indykowanej, jak to się zwykle czyni. Do pędzenia silników używano przy próbach dwóch rodzajów paliwa: 1) nafty rosyjskiej o ciężarze właściwym 0,806 przy 18,7° C. i 2) oleju parafinowego (n. Paraffinöl); jest to jeden

zenu martwym tłoka jest jeszcze oddzielone jednym pierścieniem tłokowym od przestrzeni roboczej.

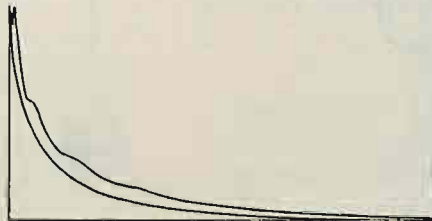
Rys. 40—42 przedstawiają wykresy 70-konnego silnika, zdjęte przy różnych stopniach obciążenia, rys. 43 — 8-konnego silnika przy luznym biegu. Ciśnienie kompresji wynosi w obu 34—35 atm. Wykres pompy powietrznej większego silnika (rys. 44) wykazuje najwyższe ciśnienie tłoczonego powietrza 68 atm., najniższe zaś wsysanego — 7 atm. Na szczególniejszą uwagę zasługuje nadzwyczajna jednostajność pracy silników: przypominamy, że każdy z podanych wykresów

Silnik 70-konny. Bieg luzny.
Skala : 0,8 mm ∞ 1 kg/cm².



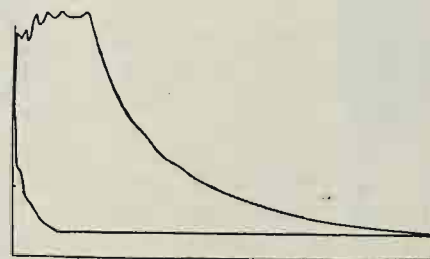
Rys. 42.

Silnik 8-konny. Bieg luzny.
Skala : 0,8 mm ∞ 1 kg/cm².



Rys. 43.

Wykres pompy powietrznej.
Skala : 0,48 mm ∞ 1 kg/cm².



Rys. 44.

z produktów destylacji węgla brunatnego i według badań berlińskiego „Instytutu przemysłu fermentacyjnego“ posiada ciężar właściwy 0,893, przy 15° C.; w porównaniu z naftą wartość opałowa oleju tego jest tylko o 2½% mniejsza, a cena znacznie niższa. Zużycie oleju parafinowego na konia indykowanego i godzinę jest bardzo niewiele wyższe od zużycia nafty, lecz na konia rzeczywistego różnica wynosi już około 7%; innymi słowy, przy użyciu nafty otrzymujemy wyższy współczynnik mechaniczny. Ciekawe to zjawisko można najprościej wytłumaczyć przypadkowymi różnicami w smarowaniu silnika; jednak po uważniejszym rozpatrzeniu tablic przekonywamy się, że różnice te mają cechy stałe, nie przypadkowe: występują one na jaw zupełnie jednakowo tak pierwszego jak i drugiego dnia prób, a przytem dla każdego paliwa z osobna zmiana współczynnika mechanicznego z obciążeniem

oprowadzony był 15 razy; ilość obrotów, mierzona co 5 minut, pozostawała również bez zmiany podczas trwania każdej próby i ze zmianą obciążenia zmieniała się tylko nieznacznie¹⁾.

¹⁾ O wysokim stopniu równości biegu silników Diesela świadczy wymownie między innymi ciekawe doświadczenie, wykonane w 1903 r. na stacji elektrycznej miasteczka bawarskiego Aichach, posiadającej dwa 80-konne jednocylindrowe silniki: mianowicie bez uprzedniego zawiadomienia odbiorców prądu wyłączono pewnego wieczora baterię akumulatorów i przez kilka godzin zasilano sieć wyłącznie prądem wprost z dynamomaszyn; jednocześnie zapytywano wielką ilość abonentów, czy zauważyli co szczególnego w świetle swych lamp. Odpowiedzi wszędzie wypadły przecząco. Zdjęte przy pomocy tachografu wykresy ujawniły, że wahania ilości obrotów przy raptownej zmianie obciążenia o 45% normalnego nie przekraczają 1%. Por. Boccali: Ein Elektrizitäts-Werk mit Diesel-Motoren. („Neuere Literatur über d. Diesel-M.“ Berlin 1903).

(Odmienna ilość obrotów w doświadczeniu IV tablicy VI wywołana została umyślnie, przez zmianę w obciążeniu regulatora).

Gazy wydmuchowe obu badanych silników były zupełnie bezwonne, przytem w 70-konnym stale niewidzialne, a w małym przy pełnym obciążeniu cokolwiek zaczernione sadzą; oznacza to, że sprawność była doprowadzona do tej

granicy, przy której zaczyna się już niedokładne spalanie wskutek niewystarczającej ilości powietrza.

Po ukończeniu prób uskuteczono szczegółowe oględziny wewnętrznych części silników, przede wszystkim wentyli, lecz nie dało się na nich zauważyć najmniejszego osadu i wogóle żadnych zanieczyszczeń.

(D. n.).

Jan Kunstetter, inż.

Zastosowanie spirytusu do oświetlenia.

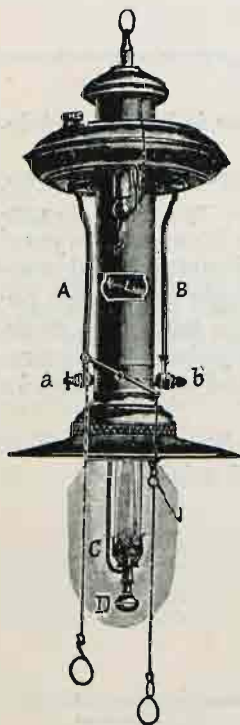
(Z uwzględnieniem Wystawy międzynarodowej zastosowań spirytusu i przemysłu fermentacyjnego w Wiedniu 1904 r.).

Napisał **Wacław Krzepowski**, inż.

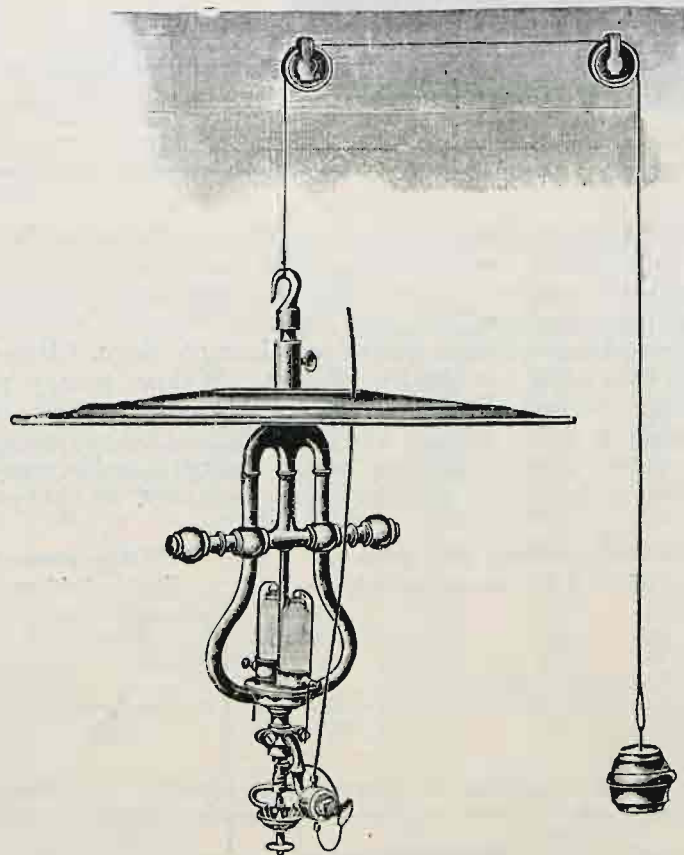
(Dokończenie do str. 129 w № 11 r. b.).

W lampach spirytusowych „Alarm“ (rys. 34) firmy Schwintzer & Gräff w Berlinie, przewodnik składa się z rury, kształtu odwróconej głośki T, z której dwoma końcami dolnymi *a* i *b* połączone są rurki *A* i *B*, doprowadzające spirytus, gdy tymczasem koniec górny połączony jest z rurką, ślimakowato skręconą, doprowadzającą przekształcony na parę spirytus do palnika *C*. Wszystkie te przewody są zamykane odpowiednimi kurkami. W górze rura, przewodząca parę spirytusową, przechodzi przez mały zbiornik, który służy do zgęszczania tej pary, zaś u dołu pod palnikiem jest mały zbiornik *D* na spirytus skroplony. Inne części składowe są

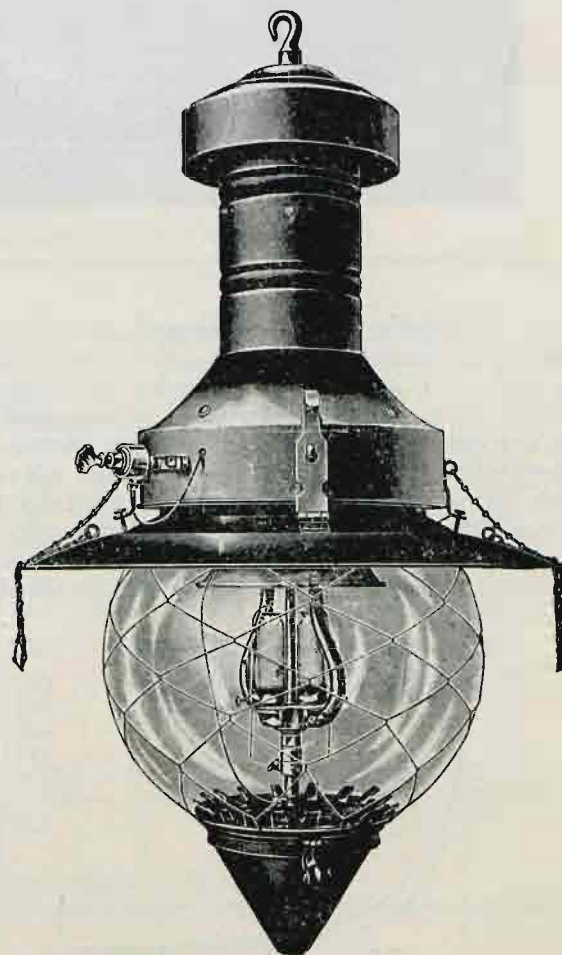
do palników. Do zapalenia lampy używa się namoczonych w spirytusie dwóch azbestowych kawałków, które zapalone umieszcza się przy pomocy drutu po obu stronach rury środkowej; po 1—2 minutach gaz w palnikach się zapala. Światło jest nadzwyczaj silne, dwa palniki dają światło o sile 500 świec. Są też lampy o trzech i czterech palnikach, tak, że można osiągnąć światło o sile przeszło 1000 świec. Zużycie spirytusu jest bardzo małe. Jeden zbiornik może służyć



Rys. 34.



Rys. 35.



Rys. 36.

podobne do poprzednio opisanych konstrukcji, podobny jest też sposób zapalania i gaszenia lampy. Lampy te dają światło o sile 180 świec i zużywają 200 g spirytusu na godzinę.

Osobną grupę lamp spirytusowych tworzą lampy, w których spirytus doprowadza się rurką cienką z oddalenia pod wpływem ciśnienia atmosferycznego. Taką konstrukcję posiada lampa „Washington“ (rys. 35, 36 i 37), pomysłu KORNFIELD'A. Konstrukcja lampy jest bardzo prosta. Spirytus ze zbiornika pod ciśnieniem 4—4½ atm. doprowadza się do lampy cienkimi rurkami miedzianymi o przekroju 1—4 mm, a więc rurki te można, podobnie jak druty elektryczne, wygodnie umieszczać. Weisnięty spirytus wchodzi do rurki pionowej pomiędzy dwoma palnikami; tu pod wpływem ciepła przemienia się na parę, która uchodzi do góry, rozdziela się rurkami na dwie strony, łączy się z powietrzem przez otwory urządzone w bocznych ramionach lampy i dostaje się

do oświetlenia kilku lamp. Tablica I (str. 199) daje porównanie z innymi źródłami światła.

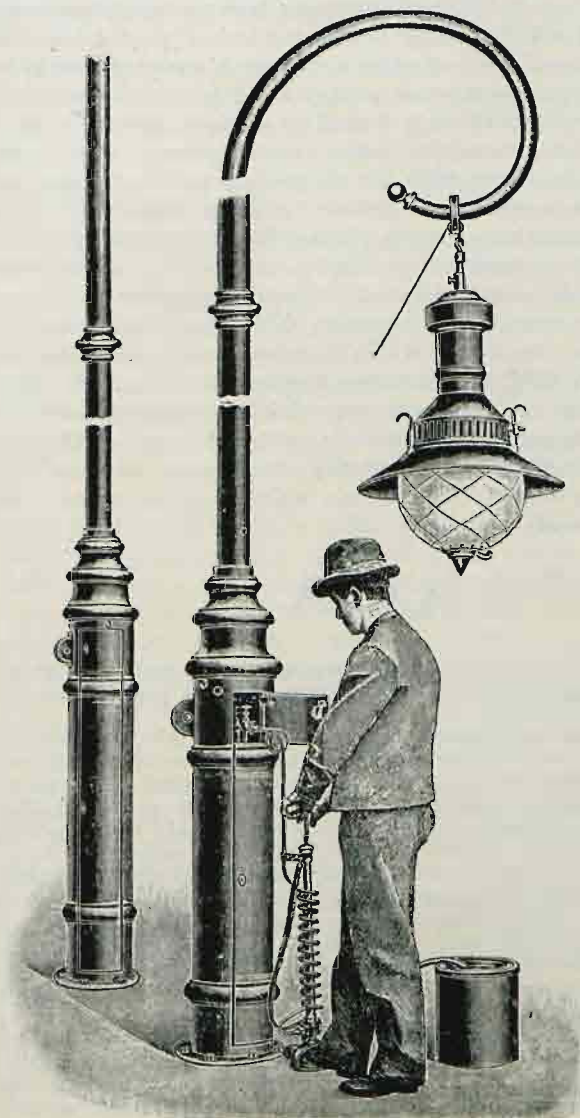
Wysokie ceny spirytusu powodują, że do lamp tych przeważnie używa się nafty. W konstrukcji niema wielkiej zmiany, tylko dla nafty rurka przeparnika jest nieco cieńsza, albowiem nafty do palenia mniej się zużywa.

W zasadzie podobne są lampy zwane „Elektrusionslicht“, pomysłu inż. CZERWENKA z Pragi Czeskiej. Lampki mają kształt gruszek elektrycznych, a urządzenie jest prostsze. Zbiornik ze spirytusem musi być umieszczony wyżej aniżeli palniki lamp, tak, że płyn palny pod pewnym ciśnieniem wypływa. Rurki są ołowiane, owinięte jedwabiem, mają wygląd drutów elektrycznych. Palnik jest spiralnie zwinętą rurką, a zapalony na jej końcu spirytus ogrzewa ją tak, że spirytus zamienia się na parę, i ta się pali. Lampki te, stosowane do oświetlania pokojów, zużywają bardzo mało spiry-

tusu, bo 1 l na 20 godzin. Lampy te mogą mieć kształt pa-
jąków wiszących, w których u góry ukryty jest zbiornik na
spirytus.

Tablica I.

Rodzaj oświetlenia	Sila świetlna w świecach nor- malnych	Zużycie na jedną godzinę	Cena jednostkowa	Cena w Austrii na godzinę, za 300 świec halerzy
Elektrycz. światło łukowe	500	375 wat.	70 halerzy za kw.-godz.	26
" " żarowe	16	55 "	70 " " " "	120
Palnik Argand'a	32	250 l	18 " " " "	70
Zwyczajny palnik gazowy	16	160 "	18 " " " "	90
Żarowy " "	50	100 "	18 " " " "	18
Światło acetylenowe . .	50	30 "	30 " " " "	30
			(1 kg zawiera 300 l)	
20''' palnik naftowy . .	30	0,080 kg	46 halerzy za kg	60
Spirytusowe światło ża- rowe—zwyčajne	50	0,100 "	54 " " " "	54
Spirytusowe światło ża- rowe—„Washington” .	500	0,450 "	56 " " " "	25
Naftowe światło żarowe „Washington”	500	0,200 "	46 " " " "	10

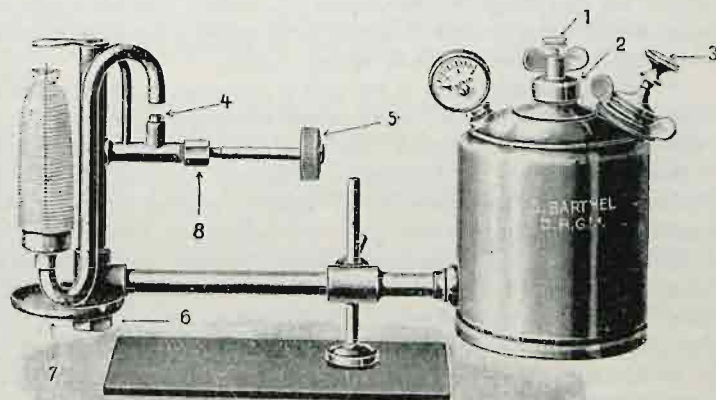


Rys. 37.

Są jeszcze lampy systemu HANTZ'A, działające pod wpły-
wem ciśnienia spirytusu, oprócz tego firmy G. Barthel w Drez-

nie lampy „Kryolitspir“ (rys. 38), nadające się szczególnie do
celów fotograficznych. Do zbiornika o objętości 0,85 l nalewa
się 0,50 l spirytusu, następnie pompką 3 wywołuje się ciśnie-
nie 1 1/4 atm. Na miseczkę 7 nalewa się nieco spirytusu do
wywołania preparowania spirytusu w rurze. Dopływ pary
spirytusu reguluje się śrubką 8. Lampa daje 250—300 świec
i pali się 2 1/2—3 godzin.

Na tej samej zasadzie opierają się palniki firmy Schwarz-
haupt, Spiecker & Co. w St. Goar n. R. Spirytus pali się
pod silnem ciśnieniem i daje do 1000 świec. Ta siła świetlna
równa się zatem sile świetlnej elektrycznych lamp łuk-
kowych.



Rys. 38.

Pod względem ekonomicznym żarowe światło spirytu-
sowe jest tańsze tylko od żarowego światła gazowego i żaro-
wego naftowego, natomiast w porównaniu z żarowym świa-
tłem gazowym ma tę wyższość, że jest niezależne od połącze-
nia z zakładem gazowym, co podnosi koszt oświetlenia, i może
być użyte natychmiast w każdym miejscu. Żarowe światło
naftowe mimo, że jest tanie, nie rozpowszechniło się wskutek
nieprzyjemnej woni.

Zestawienie porównawcze światła żarowego spirytuso-
wego z innymi sposobami oświetlenia daje następująca tablica:

Tablica II.

Sposób oświetlenia	Cena za jednostkę świetlną	Sila światła palnika	Zużycie na jedn. światła	Cena pło- mienia na godzinę	Cena na jednostkę światła
	fenigi	świece nor- malne	l	fenigi	fenigi
Żarowe światło naftowe .	za 1 l 20	40	0,00125	1,00	0,0253
" " gazowe .	" m ³ 16	30—60	2,00	0,96—1,92	0,032
" " spirytus .	" l 30	40	0,0019	2,28	0,057
Światło naftowe	" " 20	20	0,0036	1,14	0,072
Gaz świetlny	" m ³ 16	25	10,00	4,0	0,160
Elektrycz. światło żarowe	" kw 55	16	3,5wat.	3,08	0,188
" " łukowe		120	1,0 "	6,6	0,055

Ta tablica daje tylko ogólny przegląd kosztów rozma-
itych rodzajów oświetlenia, lecz nie w każdym wypadku jest
dokładna, gdyż ceny mogą być różne w rozmaitych państwach.

Gaz świetlny i światło elektryczne mają niezaprzeczoną
wyższość tam, gdzie mogą być stosowane do oświetlenia na
wielką skalę, lecz w zakresach małych światło spirytusowe
jest bardziej praktyczne i ekonomiczne; to też w przeciągu osta-
tnich 9-ciu lat lampy spirytusowe zdobyły sobie znaczne roz-
powszechnienie, które jeszcze się wzmoże, gdy cena spirytusu
się obniży, i gdy konstrukcje lamp spirytusowych się udo-
skonala.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Bielenie kości słoniowej i wołowej.

Stosowanie wody utlenionej w bielarstwie obejmuje koło coraz rozleglejsze, za czem też idzie i jej wytwórczość coraz poważniejsza. W samej Francji w r. 1900 dosięgała ona cyfry $6\frac{1}{2}$ milion. *kg*.

W ostatnich czasach zaczęto jej używać do bielenia głównie kości słoniowej, przeznaczonej do wyrobu klawiszów fortepianowych i organowych.

Działanie wszakże wody tej jest do tego stopnia energiczne, że zanim się przystąpi do stosowania jej, należy dokładnie poznać warunki wśród których unikać można nadwężenia danej substancji organicznej, którą chcemy bielić za jej pomocą.

P. COINON, specjalista w tej gałęzi fabrykacji, podał właśnie warunki tejsze do wiadomości ogółu za pośrednictwem „Société d'Encouragement“, z którego organu¹⁾ szczegóły poniższe są zaczerpnięte.

Kości słoniowej na klawisze znajdujemy na rynkach w Londynie i w Antwerpii dwa gatunki: „miękkie“, pochodzący z Egiptu, Mozambiku, Zanzibaru i Indyi daje ton matowy i „twarde“ z Gabonu, Kongo i Senegalu — gatunek niższy, blaszki bowiem z niego wyrabiane, z powodu ich przezroczystości, uwidoczniają plamy i wady drzewa, na którym są osadzone. Do fabrykacji tych blaszek wystarczają kły średnich wymiarów, ważące około 40 *kg*, w cenie za 1 *kg* kości „miękkiej“ 30 — 35 fr., a „twardej“ — 25 fr. Większe zaś sztuki, których cena jest nieproporcjonalnie wyższa, nie mają tu zastosowania.

Kły słoniowe nie posiadają emalii, lecz pokryte są warstwą „cementu“, zwaną skorupą lub korą, której używają w nożownictwie; na klawisze zaś oddaje się część wewnętrzną, t. zw. serce, utworzone ze słojów współśrodkowych a złożone ze szczególnej odmiany dentyny. Zwykła kość pochodzi wyłącznie z uda wołowego.

Pierwszą czynnością jest krajanie kłów lub kości za pomocą piły obrotowej, w listewki 20-centymetrowe, dla otrzymania blaszek bardzo cienkich i bardzo gładkich. Ostatnią tę własność nadaje strumień wody, który pada na kość podczas pilowania. Otrzymywane blaszki mają barwę żółtawą, która z czasem bardziej jeszcze ciemnieje; wyjątek stanowi kość słoniowa najprzedniejsza, pochodząca z Gwinei, która z biegiem czasu nabiera białości i staje się nieprzezroczystą.

Dawny sposób bielenia (według SPENGLER'A z Kopenhagi), polegający na czyszczeniu za pomocą szczotki, pumeksem zarobionym małą ilością wody i następnym wystawieniu kości na działanie światła słonecznego w dzwonie szklanym, wymagał wiele czasu

¹⁾ Bulletin de la Soc. d'Encouragement 1903, st 14.

i znacznych zapasów materiału. Poprzednik p. COINON'A, p. GRANDON, stosował od r. 1867 sposób CLOEZ'A, mianowicie nasycal blaszki kostne w esencji terpentynowej lub cytrynowej i po usunięciu jej nadmiaru, mogącego przez utlenienie nadwężać substancję, poddawał działaniu słońca. Bielenie to skuteczniało się szybciej niż poprzednie, lecz pod wpływem czasu kość słoniowa żółkła ponownie.

Wyniki lepsze otrzymał p. LYON w r. 1882 w fabryce „Pleyel-Wolff“, zastąpiwszy powyższe esencje wodą utlenioną, którą w innych gałęziach bielarstwa stosowano już od r. 1879, a COINON, skombinowawszy działanie tejsze wody z wystawieniem na wpływ światła słonecznego, wypracował sposób postępowania następujący: Blaszki kości słoniowej (lub wołowej) jeszcze mokrej po czynności krajania, umieszczone w przegródkach skrzyni drewnianej, zaopatrzonej w wieko szklane, wystawiamy na pełne działanie światła słonecznego na wolnym powietrzu. Po 20 dniach w lecie lub 30 w zimie (we Francji), w ciągu których niejednokrotnie zmieniamy położenie owych blaszek, one wysychają i znacznie się odbarwiają. Po tej czynności następuje traktowanie ich w pracowni z dachem szklanym, w wielkich baniach szklanych, wypełnionych wodą utlenioną 6 v. w 30—35° C. Po 6-iu dniach kość wołowa zostaje wybielona a słoniowa staje się zarazem przezroczystą. Dla dokładniejszego wszakże wybielenia, zupełnie trwałego, czynności powyższe powtarzamy; mianowicie oświetleniu poddajemy kość na przeciąg 6—7 dni, jako też energiczniejszemu działaniu mocniejszej wody utlenionej 12—14 v. po 35° C., miarkując czas trwania tej niebezpiecznej operacji do 1—3 dni; woda utleniona bowiem przy takim stężeniu może nagryzać kości szkodliwie. Wreszcie suszymy blaszki w skrzyni oszklonej na powietrzu w ciągu 3—4 godz. Słowem, wszystkie te operacje łącznie trwają około 2-ch miesięcy, poczem osiągną wybielenie kości nawskróś całej masy i zupełnie trwałe, mianowicie pierwotna jej barwa żółta już nie powraca pod wpływem czasu.

Doskonałość tego bielenia zależy co prawda i od sposobu otrzymywania samej wody utlenionej: od wyboru kwasu z szeregu używanych do działania na BaO₂, następnie od zasady służącej do zobojętnienia nadmiaru kwasu. Tych szczegółów p. COINON nie ujawnił i pozostają one tajemnicą fabryczną każdej bielarni. Wiadomo tylko, że się używa do fabrykacji wody kwasów następujących: HCl, HF, szczawiowego, fosforowego i nawet węglowego. Z tych, jak się zdaje, pierwszy działa ujemnie na kość słoniową. Z ciał służących do zobojętnienia nadmiaru kwasu, szkło wodne nadaje barwie białej więcej połysku niż amoniak lub soda. Wiadomo nadto, że stopień zobojętnienia wpływa na aktywność i szybkość działania wody utlenionej *igb.*

KRONIKA BIEŻĄCA.

Konkurs. Towarzystwo elektryczne w Zakopanem ogłasza niniejszem konkurs z dwiema nagrodami: 1-sza 500 kor. i 2-ga 200 kor., na szczegółowe plany i kosztorysy ujęcia wody na Zakopiance (Cicha woda) i na doprowadzenie jej do turbiny ze spadkiem 15,5 m kanałem przeprowadzającym maximum wody potrzebnej do uzyskania 280 koni siły. Kanał winien być szczelny, tani i tak zaprojektowany, aby dawał gwarancję trwałości przynajmniej przez lat 25.

Termin konkursu upływa z dniem 31 maja r. b. Zarząd Towarzystwa wejdzie następnie, na podstawie wyników konkursu, w układy o wykonanie projektu.

Wszelkich szczegółów udziela zarząd zakładu d-ra Chramca w Zakopanem.

Prezes *Dr. Chramiec.* Sekretarz *W. Krzeptowski.*

Węgiel w Galicyi. Pismo lwowski Przemysłowiec (№ 78) podaje wiadomość następującą:

Koła fachowe w Galicyi żywo zajęte są doniosłością odkrycia, którego dokonano w okolicy Zatora. Niewymieniona firma niemiecka odkryła tam pokłady znakomitego węgla kamiennego na głębokości 265 i 185 m. Grubość pokładów wynosi 1,5 i 1,75 m.

Dotąd mniemano, że pokłady węgla kamiennego w Galicyi, w powiecie Chrzanowskim, nie sięgają poza linię, którą tworzy bieg Wisły od Oświęcimia do Krakowa. Wielu geologów wątpiło również, czy dochodzą dalej na wschód. Przed kilku laty wykonano wiercenie w Paskowie na Śląsku; wykazało ono istnienie pokładów, ale na takiej głębokości, że nie odważono się na eksploatację. Obecnie wiercenie w Polance Wielkiej dało tak świetne wyniki, że koła fachowe na-

mawiają do szybkiego podejmowania nowych prób. Wyradza się tu bowiem kwestya zasadnicza stwierdzenia, czy pokłady nie rozciągają się aż poza Kraków.

Wapń metaliczny. W stanie czystym lub jako stop metal ten znaleźć może wkrótce rozległe i korzystne zastosowanie, zwłaszcza, że otrzymanie go na drodze elektrochemicznej zdaje się nie przedstawiać obecnie wielkich trudności. Niemiecki patent Ruffa i Plato z r. 1902 wykazuje możliwość wydzielenia metalu tego prądem ze stopionego chlorku wapna po dodaniu do tego ostatniego innych soli wapniowych. Najodpowiedniejsza mieszanina składa się z 83,5% chlorku wapnia i 16,5% takiegoż fluorku. Punkt topliwości tej mieszaniny leży około 655°. Biegun ujemny stanowi drut żelazny, a dodatni płytka węglowa. Siła prądu musi być taka, aby końce ujemnego bieguna dochodziły zaledwie do czerwonego żarzenia, nie rozgrzewając się do białości; wówczas ze stopionej masy dość łatwo mają wypływać na wierzch kulki stopionego metalu.

Stal tytanowa i cynowa. Pierwsza z nich w doświadczeniach L. Guilleta zawierała 0,1—0,14% węgla i 0,4—2,6% tytanu lub 0,65%—0,76 węgla i 0,32—8,71% tytanu. Mikroskopowe badania wykazały, że zawartości tytanu w stali do 9% budowy jej wcale nie zmieniają. Mechaniczne próby dowiodły również, że wpływ tytanu na stal węglową jest bardzo mały; wbrew więc ogólnie przyjętemu poglądom, stal tytanowa nie ma prawie żadnej technicznej wartości. Wprost przeciwnie zachowuje się surowiec; tutaj obecność 0,1—0,25% tytanu nadaje metalowi drobnoziarnistość, nieporowatość, mniejszą kruchość i t. p. Gatunki stali cynowej z zawartością cyny do 10% zbliżone są, według tegoż badacza, do stali tytanowych. Ich mineralogiczna twardość przewyższa twardość stali zwykłej; łamliwość jest bardzo znaczna. Tworzy się tu, prawdopodobnie, szereg różnych roztworów; możliwym jest jednak także powstawanie jakiegoś związku chemicznego cyny z żelazem. *



ELEKTROTECHNIKA.

Obliczanie sieci elektrycznych w praktyce.

Podał Zygmunt Berson, inż. w Warszawie.

Racjonalne obrachowanie sieci przewodników miejskich jest rzeczą nader ważną. W większych miastach koszt sieci kablowej wynosi około połowy całkowitego kosztu urządzenia oświetlenia elektrycznego i kapitał na ten cel wyłożony przekracza często poważną sumę kilkuset tysięcy rubli.

Oczywistą jest więc rzeczą, że od umiejętnego wyzyskania miedzi w przewodnikach zależy rentowność, a więc finansowa strona całego przedsięwzięcia; z technicznego zaś punktu widzenia dobrze obrachowana sieć jest również czynnikiem pierwszorzędno znaczenia: odpowiedni wybór punktów zasilających, odpowiednie przekroje przewodników zasilających, rozdzielczych i wyrównawczych, przyczyniają się w znacznej mierze do zredukowania wywołanych ciągłą zmianą obciążenia wahań napięcia do granic nieszkodliwych, t. j. takich, przy których światło pali się bez widocznych drgań.

Obrachowanie sieci elektrycznej nie jest jednak zadaniem łatwym. Przyjmując nawet, że się jest w posiadaniu wszystkich danych, niezbędnych do sprowadzenia zadania naszego do czysto matematycznego zagadnienia, to i wtedy potrzeba nielada wytrwałości, żeby znaleźć rozdział prądu skomplikowanej sieci większego miasta. Ktokolwiek miał do czynienia z takim obrachunkiem, wie, że szczególnie przy tak często dziś stosowanym systemie o 2. 220 v. wypada po większej części rozwiązywać szereg równań o kilkunastu niewiadomych. Obrachowany w ten sposób rozdział prądu jest zupełnie dokładny i zadawalnia teoretyka całkowicie, praktyk jednak postępować tak nie może: przede wszystkim dlatego, że zwykle nie posiada na to dość czasu, powtóre że, jak to zaraz zobaczymy, w praktyce dokładność taka jest zupełnie zbyteczna.

Przystępując mianowicie do obrachowania nowej sieci miejskiej, nie posiada się zwykle żadnych lub prawie żadnych danych pewnych. Dane, które się otrzymuje za pomocą ankiety są bardzo małej wartości; praktyka wskazuje zwykle, że ci, którzy przed rozpoczęciem budowy deklarują chęć przyłączenia się do stacyi i podają swoje zapotrzebowanie, najczęściej po puszczeniu stacyi w ruch albo wcale nie korzystają z energii elektrycznej lub też instalują u siebie zupełnie inną ilość lampek i motorów, niż przedtem podali. Natomiast przyłączają się osoby, które przed budową nie dali żadnej odpowiedzi lub też dali odmowną. Oprócz tego najpewniejsze nawet dane, dotyczące przyłączeń, które mają być wykonane, nie dają jeszcze możliwości określenia z dostateczną dokładnością ilości jednocześnie palących się lampek, a przecież, jak wiadomo, ta ostatnia właśnie ilość jest jedynie miarodajną przy obrachowaniu sieci. Wreszcie należy mieć na względzie elastyczność sieci przewodników, t. j. możliwość przyłączenia do nowo ułożonej sieci przyszłych konsumentów, bez potrzeby powtórnego układania kabli na tych ulicach, na których kable zostały już ułożone. Jest to kwestya nie małej wagi, ponieważ zaoszczędza się znaczne sumy na kupnie nowych kabli, na ich ułożeniu i na wyreparowaniu chodników; przytem unika się słusznych utyskiwań mieszkańców i prasy na ciągle rozkopy. Nakoniec każda metoda ścisłego obliczenia sieci miejskiej wychodzi z założenia, że napięcia we wszystkich punktach zasilających są sobie równe; w rzeczywistości jednak napięcia te są najczęściej różne i tylko na początkach przewodników zasilających, t. j. na samej stacyi mamy jednakowe napięcia we wszystkich liniach. Zważywszy to wszystko, dochodzimy do wniosku, że dla celów praktycznych jest zupełnie dostateczne i wystarczające, jeżeli obrachujemy rozdział prądu w sieci z mniejszym lub większym przybliżeniem.

Zanim jednakże przystąpimy do tego obliczenia, należy:

1) przyjąć największe obciążenie sieci, wyrażone w jednocześnie palących się szesnastoświecowych żarówkach, uwzględniając przytem ich rozmieszczenie;

2) zdecydować granice w jakich mogą być wybrane przekroje przewodników rozdzielczych;

3) wybrać punkty zasilające—i

4) wybrać ulice, na których należy ułożyć przewodniki nie tylko ze względu na chwilowych lub przyszłych konsumentów, lecz również ze względu na wyrównawcze działanie sieci.

ad 1) Najważniejszym punktem jest punkt pierwszy. Przyjęcie największego obciążenia sieci i rozmieszczenie jednocześnie palących się lampek wymaga nie tylko dużego doświadczenia, lecz i gruntowej znajomości warunków lokalnych, tem bardziej, iż stanowi ono punkt wyjścia i błędne założenie musi bezwarunkowo doprowadzić do fałszywego rezultatu, pomimo najściślejzego nawet obrachowania sieci. Dlatego też należy postępować z nadzwyczajną oględnością i przełożyć sobie każdorazowo dokładnie, zanim się wpisze ostatecznie danego konsumenta i jego zapotrzebowanie. Zapotrzebowanie to wyraża się, jak już wyżej wspomniano, w jednocześnie palących się szesnastoświecowych żarówkach, do których sprowadza się również energię zużyta przez lampy łukowe lub motory elektryczne; tę ostatnią dzieli się mianowicie przez 55 (ilość watów zużywanych przez zwykłą żarówkę) i iloraz ten przedstawia równoznaczną liczbę żarówek; przytem powinno się mieć na uwadze, że wszystkie lampy łukowe, znajdujące się w jednym i tym samym obwodzie w połączeniu w szereg, przyjmuje się za jedną; przy prądzie zmiennym zamiast kilowatów bierze się kilovolt - ampere, żeby w ten sposób uwzględnić przesunięcie fazy, wywołwane przez elektromotory. Nareszcie należy pamiętać, że nie wszystkie lampy palą się jednocześnie i nie wszystkie motory pracują jednocześnie przy pełnym obciążeniu. To ostatnie przyjmuje się pod uwagę, mnożąc poprzednio otrzymaną liczbę równoznaczących żarówek przez t. zw. *spółczynnik jednoczesności* (n. Gleichzeitigkeitskoeffizient); współczynnik ten waha się w granicach od 0,25 do 0,75 i tylko w wyjątkowych razach, np. teatrach, salach koncertowych dosięga 1.

ad 2) Sieć miejską należy tak obrachować, żeby możliwie wszystkie przewodniki posiadały jednakowe przekroje, a to dlatego, żeby układanie kabli szło szybko i żeby nie być zmuszonym do trzymania na składzie wielu gatunków kabli zapasowych. Nie zawsze jednak można otrzymać równe przekroje dla kabli, ułożonych na pierwszorzędnych ulicach ze znacznym obciążeniem, i dla kabli na ulicach drugo- i trzeciorzędnych ze słabym obciążeniem; w takich razach stosuje się dwa lub trzy rodzaje kabli: grubsze, cieńsze i średnie. Wybór zaś przekrojów zależy od systemu prądu i wielkości miasta. Dla mniejszych miast używa się kabli rozdzielczych o przekroju, wynoszącym 25 lub 35 mm², wyjątkowo o 16 mm², dla większych i dużych miast używa się kabli grubszych, o przekroju w każdym razie nie większym od 70 mm² i tylko w wyjątkowych razach układa się kable o 95 mm².

ad 3) W ścisłej zależności od obciążenia sieci i przekroju kabli rozdzielczych znajduje się ilość punktów zasilających sieci. Przy wyborze ich należy się kierować następującymi względami: punkty zasilające winny się znajdować zawsze w punktach węzłowych i to w takich, w których schodzi się dużo przewodników rozdzielczych; punkty zasilające powinny się znajdować w bliskości wielkich odbiorców prądu; nakoniec nie powinny być położone ani w bezpośrednim sąsiedztwie stacyi, ani też na krańcach sieci. W ostatnim wypadku przewodniki zasilające muszą otrzymywać ze względu na dopuszczalny spadek napięcia zbyt duże przekroje, w pierwszym zaś oporniki dodatkowe.

ad 4) Samo się przez się rozumie, że kable muszą być ułożone na wszystkich tych ulicach, na których panuje zapotrzebowanie energii elektrycznej; przytem na ulicach z gęstym obciążeniem dobrze jest układać kable po obu stronach ulicy, żeby w ten sposób uniknąć zbyt częstego przeprowa-

dzania kabli przyłączeniowych (n. Hausanschlusskabel) poprzez ulicę. Oprócz kabli rozdzielczych układa się zwykle jeszcze kable, mające głównie na celu podniesienie samowyrównawczego działania sieci. Kable wyrównawcze należy umiejętnie stosować, żeby bezpotrzebnie nie powiększać kosztu sieci. Najczęściej układa się kable tego rodzaju między dwoma blizkimi, bardzo nierównomiernie obciążonymi przewodnikami, które nie mają na znacznej długości połączenia ze sobą, lub też w tych miejscach, gdzie oczka sieci są zbyt wielkie.

Dopiero po tych przygotowawczych czynnościach można przystąpić do obrachowania sieci. Przedewszystkiem przyjmujemy największy dopuszczalny spadek napięcia w przewodnikach rozdzielczych. Spadek ten wynosi 1,5 do 2% napięcia, niezależnie od gatunku prądu, systemu i woltażu. W trzyprzewodowym systemie o 2. 220 v. np. dopuszczamy w każdym zewnętrznym przewodniku spadek, nie przekraczający 3,5—4 v., przy dwuprzewodowym systemie o 110 v. dopuszczalny spadek powinien wynosić w każdym przewodniku najwyżej 1 v.

Teraz dzielimy sieć w punktach zasilających na oddzielne części, nie mające z sąsiednimi żadnego połączenia. Każdą taką część oblicza się oddzielnie w sposób następujący. Przyjmujemy rozdział prądu, bacząc żeby w myśl pierwszego prawa KIRCHOFFA suma prądów w punktach węzłowych i w punkcie największego spadku napięcia była równa zeru. Ten ostatni punkt oznacza się z łatwością, jest to zwykle najmocniej obciążone miejsce z pośród najbardziej oddalonych od punktów zasilających. Następnie tworzymy sumę iloczynów z liczby lampek, palących się w danym punkcie, przez odległość tego punktu od punktu zasilającego, czyli tworzymy sumę t. zw. lampometrów. Suma ta powinna być jednakowa dla danego punktu węzłowego lub punktu największego spadku napięcia, niezależnie od tego jaką drogą dochodzimy do tego punktu i od którego punktu zasilającego liczymy lampometry. Naturalnie, że prawie zawsze przyjęty rozdział prądu okazuje się nieodpowiednim; znaczy to, że otrzymujemy różne wartości lampometrów dla jednego i tego samego punktu. Należy tak długo zmieniać przyjęty rozdział prądu, dopóki się nie otrzyma dla każdego z wymienionych punktów wartości lampometrów, mało różniące się od siebie. Przy niejakiem wprawie osiąga się cel po dwóch lub trzech próbach. Przyjmujemy wtedy ten rozdział prądu jako ostateczny, średnia zaś wartość lampometrów dla punktu największego spadku napięcia posłuży nam do oznaczenia przekroju przewodników, w założeniu, że wszystkie przewodniki obliczanej części sieci mają jednakowe przekroje. W razie gdyby się okazało, że dla punktu największego spadku napięcia, spadek ten jest znacznie mniejszy od dopuszczalnego, można wtedy jednemu lub kilku przewodnikom nadać słabsze przekroje. Należy jednakże pamiętać, że lampometry w tych punktach węzłowych, w których schodzą się przewodniki o różnych przekrojach, nie są sobie równe, lecz stoją w stosunku prostym do stosunku przekrojów.

Przy obliczaniu posługujemy się znanym wzorem dla prądów stałych:

$$M = \sum nl = a \cdot p \cdot 57 \cdot q \cdot \dots \quad (1)$$

w którym n oznacza ilość jednocześnie palących się 55-watowych żarówek,

l — odległość takowych od punktu zasilającego w metrach,

q — przekrój przewodnika w mm^2 ,

p — największy dopuszczalny spadek napięcia w każdym zewnętrznym przewodniku w voltach i

a — współczynnik zależny od systemu.

Współczynnik ten ma wartość dla systemu:

dwuprzewodowego o 110 v. $a = 2$

„ o 220 v. $a = 4$

trzyprzewodowego o 2. 110 v. $a = 4$,

„ o 2. 220 v. $a = 8$.

Podstawiając te wartości w równanie (1), otrzymujemy dla systemu

dwuprzewodowego o 110 v. $M = 114 p \cdot q$,

„ o 220 „ $M = 228 p \cdot q$,

trzyprzewodowego o 2. 110 v. $M = 228 p \cdot q$,

„ o 2. 220 „ $M = 456 p \cdot q$.

Dla prądów trzyfazowych mamy równanie

$$M = \sum nl = \frac{57}{55 \cdot 100} p \cdot q \cdot E^2 \cdot \dots \quad (2)$$

w którym p oznacza stratę energii w przewodnikach w odsetkach, a E napięcie w voltach.

Ponieważ napięcie u lampek wynosi zwykle 120 v., więc otrzymujemy

$$M = 150 \cdot p \cdot q.$$

Dla uproszczenia obrachunku można z korzyścią posługiwać się niżej podaną tabliczką, która daje dla wszystkich używanych przekrojów kabli w liczbach zaokrąglonych lampometry, odpowiadające największemu dopuszczalnemu spadkowi napięcia w rozmaitych systemach.

Tabliczka lampometrów.

System	Napięcie	Spadek napięcia p	Przekroje w mm^2					
			w voltach	16	25	35	50	70
prąd stały	110	1,0	1 820	2 850	4 000	5 700	8 000	10 800
	220	1,75	6 400	10 000	13 900	19 500	27 800	37 700
	2. 110	2,0	7 300	11 400	16 000	22 800	31 900	43 300
	2. 220	3,5	25 600	40 000	55 900	79 800	111 700	151 600
prąd zmienny	3. 120	2,0 ¹⁾	4 800	7 500	10 500	15 000	21 000	28 500

Opisany wyżej sposób obliczenia sieci jest bardzo często używany w praktyce; w celu więc dokładniejszego zapoznania z nim czytelnika, rozpatrzmy parę przykładów. Wybieramy możliwie proste wypadki, ponieważ nie chodzi nam tu właściwie o rzeczywiste obliczenie, lecz tylko o wskazanie biegu obrachunku.

(D. n.)

¹⁾ Strata energii w odsetkach.

Zasadnicze pojęcia i teorie współczesnej nauki o elektromagnetyzmie.

Podał M. Pożaryski, inż., w Warszawie.

(Ciąg dalszy p. str. 149 w № 12 r. b.).

VI. Dwa układy miar elektromagnetycznych. Mając na względzie doniosłe teoretyczne i praktyczne znaczenie powstania dwóch układów miar w nauce o elektromagnetyzmie, postaram się istotę rzeczy w krótkości przedstawić.

Już w rozdziale pierwszym zaznaczyłem, że podstawowe pojęcia teoretyczne powstały z rozważania wzajemnego oddziaływania mas magnetycznych i elektrycznych. Wzory, wyrażające matematycznie te oddziaływania, przyjęto jako podstawowe dla utworzenia dwóch układów jednostek znajdujących się w związku z układami jednostek mechanicznych.

Siła (f) wzajemnego oddziaływania na siebie (przyciągania lub odpychania) mas elektrycznych e lub magnetycznych m , jest wprost proporcjonalna do mas i odwrotnie pro-

porcyonalna do drugiej potęgi odległości r

$$f_1 = \frac{1}{\epsilon} \frac{e \cdot e'}{r^2}; \quad f_2 = \frac{1}{\mu} \frac{m \cdot m'}{r^2},$$

gdzie ϵ i μ — współczynniki charakteryzujące ośrodek, w którym działania mają miejsce.

Przyjmując $e = e'$, $f = 1$ dynie, $r = 1$ cm, a $\epsilon = 1$ (dla powietrza), otrzymamy podstawową jednostkę masy elektrycznej

$$1. \text{ masy elek.} = 1 \text{ cm} \cdot \sqrt{1 \text{ dyny}}.$$

Taka jednostka masy elektrycznej nazywa się *elektrostatyczną*. Na zasadzie związków algebraicznych, istniejących pomiędzy masą elektryczną a wszystkimi innymi wielko-

ściami w elektromagnetyzmie, otrzymujemy szereg jednostek tworzących *absolutny układ elektrostatyczny*, który się zwykle stosuje tylko do wielkości elektrycznych.

Przyjmując $m = m'$, $f = 1$ dynie, $r = 1$ cm, a $\mu = 1$ (dla powietrza), otrzymamy podstawową jednostkę masy magnetycznej:

$$1 \text{ masy magn.} = 1 \text{ cm} \cdot \sqrt{1 \text{ dyny}};$$

taka jednostka masy magnetycznej nazywa się *elektromagnetyczną*. Od tej jednostki jako pochodne otrzymują się również wszystkie inne w całej nauce o elektromagnetyzmie; jest to *absolutny układ elektromagnetyczny*. Różne pojęcia, jak np. masa magnetyczna i elektryczna mają w tych układach te same wymiary, t. j. wyrażają się temi samymi wielkościami zasadniczymi w jednakowej formie; jest to sprzeczność, która jednak daje się łatwo wyjaśnić przez zwrócenie uwagi na przypuszczenia zrobione przy określaniu zasadniczych jednostek. Dla jednego i tegoż samego ośrodka przyjęliśmy wielkość ϵ równą jednostce, charakteryzującą jego własności elektryczne, także równą jednostce przyjęliśmy jego przenikliwość magnetyczną. Otóż, ściśle biorąc, wielkości ϵ i μ nie można uważać za liczby *niemianowane*, a pozatem przyjmując własności elektryczne jako wyrażające się przez jednostkę, łatwo przewidzieć, że własności magnetyczne, jako znajdujące się w pewnym związku z elektrycznymi, wyrażą się przez liczbę różną od jednostki. Stosunek pomiędzy wielkością absolutnej jednostki elektromagnetycznej ilości elektryczności do takiejże jednostki elektrostatycznej, jak wykazały doświadczenia, równa się $v = 3 \cdot 10^{10}$, stąd daje się łatwo wyprowadzić, że:

$$\epsilon \cdot \mu = \frac{1}{v^2};$$

$v = 3 \cdot 10^{10}$ jest to szybkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych w powietrzu, a dokładniej w próżni.

Stąd, przyjmując np. według układu jednostek elektromagnetycznych $\mu = 1$, otrzymamy dla ϵ w powietrzu wielkość:

$$\frac{1}{(3 \cdot 10^{10})^2} = \frac{1}{9 \cdot 10^{20}} \frac{s^2}{cm^2}.$$

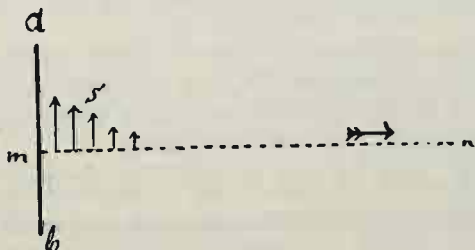
Oba jednak układy jednostek, elektromagnetycznych i elektrostatycznych, znajdują się w prostej zależności pomiędzy sobą i w bezpośrednim związku z absolutnym układem jednostek mechanicznych; wszystkie obliczenia pracy lub sprawności w elektromagnetyzmie w dowolnym z dwóch powyższych układów doprowadzają do liczb w zwykłych absolutnych jednostkach mechanicznych.

Praktyczne jednostki w elektrotechnice powstały z układu elektromagnetycznego przez zwiększenie lub też zmniejszenie ich 10^n razy, gdzie n jest liczbą całą.

Dla przykładu niżej podana jest zależność między jednostkami napięcia i siły prądu w rozmaitych układach: Jednostka napięcia 1 wolt (układ prakt.) = 10^8 absol. elektromagnetycznym jedn. = $\frac{10^8}{3 \cdot 10^{10}}$ abs. elektrost. jednostek.

Jednostka siły prądu 1 amper (układ prakt.) = 10^{-1} absol. elektromagn. jednostek = $3 \cdot 10^{10} \cdot 10^{-1}$, czyli $3 \cdot 10^9$ absol. elektrost. jednostek

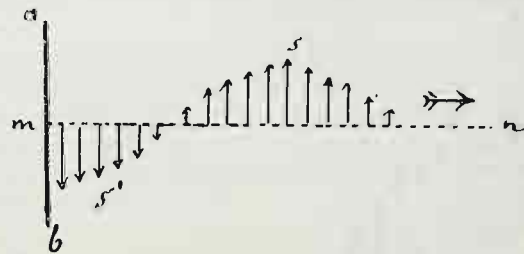
VII. Fale elektromagnetyczne. Szczególne znaczenie w teorii elektromagnetyzmu ma zjawisko fal elektromagnetycznych. Istotę zjawiska postaram się uzmysłowić w sposób następujący. Rozważmy, co zachodzi w polu elektromagnetycznym otaczającym przewodnik ab , po którym przebiega prąd zmienny, a więc płynący raz od a do b , następnie od b do a i t. d. (rys. 13); zwróćmy uwagę na punkty wzdłuż li-



Rys. 13.

nii mn w chwili wzrastania napięcia elektrycznego w przewodniku. Pole *elektryczne*, które powstanie w około tego przewodnika, posiada natężenie pewnego określonego kierunku i daje się przedstawić przez strzałki s ; zmiany w eterze, charakteryzujące to pole elektryczne, biegną od przewodnika wzdłuż mn z szybkością światła ($3 \cdot 10^{10}$ cm/sek.); po pewnym czasie napięcie zmienia kierunek, powstaje pole elektryczne przeciwnego kierunku a więc i zmiany w eterze o kierunku przeciwnym, wyobrażone na rys. 14 strzałkami s' ; one również

biegną za pierwszymi z tą samą szybkością co poprzednie wzdłuż linii mn i t. d. W ten sposób kolejno, że tak powiem, wylaniają się z przewodnika naprzemian warstwy pola elektrycznego o natężeniu jednego i drugiego kierunku; takie dwie warstwy razem wzięte tworzą jedną falę elektryczną. Poza zmianami elektrycznymi eteru powstają jednocześnie i zmiany magnetyczne; kierunek natężenia pola magnetycznego zależy również od kierunku prądu, i przez to w przestrzeni rozchodzą się fale magnetyczne, składające się z warstw pola, w których kierunek natężenia naprzemian się zmienia. Wobec tego, że kierunek sił magnetycznych leży w płaszczyźnie prostopadłej do przewodnika z prądem, to schematy wyobrażające powstawanie fal magnetycznych będą miały postać przedstawioną na rys. 15 i 16, gdzie m jest to punkt

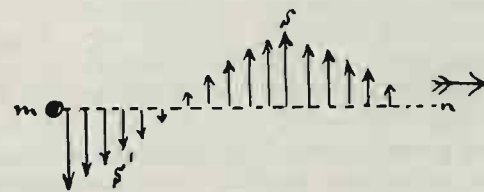


Rys. 14.

przecięcia się przewodnika z płaszczyzną rysunku, s i s' strzałki wyobrażające natężenie pola magnetycznego wzdłuż linii. Zestawiając natężenia pola magnetycznego i elektrycznego należy zauważyć przede wszystkim, że kierunki tych natężeń są do siebie prostopadłe, a pozatem w tem miejscu przestrzeni, gdzie jest najsilniejsze natężenie pola magnetycznego, natężenie pola elektrycznego jest zwykle najsłabsze. Przyczyna tego ostatniego zjawiska leży w tem, że, jak wiadomo, gdy prąd zmienny przebiega po przewodniku o bardzo małym oporze w stosunku do współczynnika samoindukcji, to chwilowa siła prądu zmiennego jest największa wtedy, gdy napięcie na końcówkach jest najmniejsze. Dla uzmysłowienia przedstawionej zależności pomiędzy falami elektryczną i magnetyczną, biegnącymi wzdłuż linii mn od przewodnika ab , wyobrażone są na rys. 17 kierunki i wielkości natężeń perspektywicznie: ϵ — są strzałki wyobrażające natężenie pola elektrycznego, M — strzałki wyobrażające natężenie pola magnetycznego.



Rys. 15.

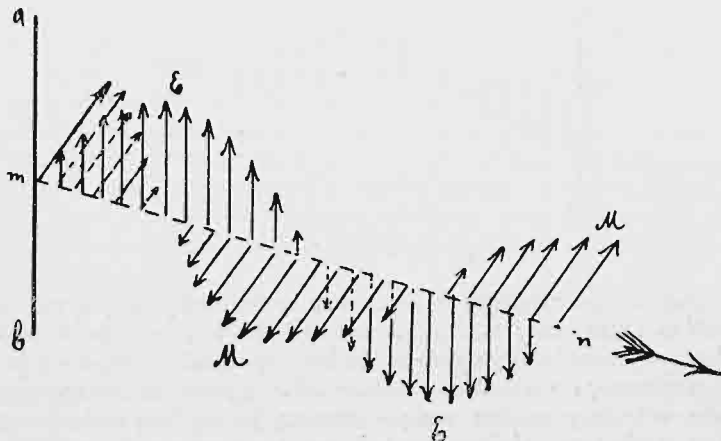


Rys. 16.

Różnorodność zjawisk w przyrodzie, które obecnie uważamy za fale elektromagnetyczne, daje się wyjaśnić przez kilka charakterystycznych cech tych fal; zasadnicze cechy są następujące: *dlugość fali*, t. j. grubość dwóch warstw, zawierających części pola o przeciwnych sobie kierunkach natężenia, następnie *postać fali*, określająca prawo, według którego zmienia się natężenie pól elektrycznego i magnetycznego, czyli, wyrażając się geometrycznie, formę krzywej, wyobrażającej zmianę natężenia wzdłuż fali; pozatem są fale, mające kierunki natężeń pól, nie leżące stale w jednej płaszczyźnie, a więc np. pierwsza fala magnetyczna tak jak na rys. 17

jest pozioma, następne zaś leżą w płaszczyznach rozmaicie pochylonych do poziomu. Fale, biegnące stale w określonej płaszczyźnie, takie jak na rys. 17, noszą nazwę fal *spolaryzowanych*.

Fale elektromagnetyczne, które otrzymują się w przestrzeni otaczającej przewodniki ze zwykłym prądem zmiennym, są niezmiernie długie. Jeden okres prądu zmiennego



Rys. 17.

zwykłego trwa 0,02 sekundy (50 okresów na sekundę). W tym czasie zmiany w eterze rozchodzą się na przestrzeni $3 \cdot 10^{10} \cdot 0,02 \text{ cm} = 6 \cdot 10^8 \text{ cm}$, co wynosi 6000 km; taką więc długość zajmuje jedna fala. Dla otrzymania fal krótszych posługujemy się wahadłowem wyładowaniem przez iskrę. Przyrządy, w których takie wyładowania mają miejsce, noszą nazwę oscylatorów i w zasadzie składają się z dwóch przewodników (rys. 18) *a* i *b*, np. drążków zakończonych kulkami, między którymi przeskakuje iskra; do ładowania służy zwykle indukcyjna cewka *RUHMKORF*'A, połączona przewodnikami *m* i *n* z kulkami *a* i *b*.

Wahadłowe wyładowania między kulkami zmieniają swój kierunek miliardy razy na sekundę, przez co daje się osiągnąć długość fali elektromagnetycznej, wynoszącą zaledwie kilka centymetrów.

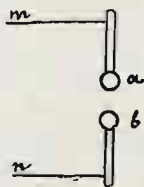
Wszelkie promieniowanie wywierające działanie ciepłe, świetlne, lub chemiczne według współczesnych pojęć jest zjawiskiem fal elektromagnetycznych, których długość mierzy się jednak zaledwie tysiącami i dziesięciotysięcznymi częściami milimetra.

Z energetycznego punktu widzenia rozchodzenie się fal elektromagnetycznych w przestrzeni jest zjawiskiem wpływania lub też wypromieniowywania energii z ciała stanowiącego źródło fal.

Dla przykładu rozważymy według *KENNELLY*'EGO przenoszenie się energii przy telegrafii iskrowej.

Stacya wysyłająca zaopatrzona jest w oscylator (rys. 19), składający się z dwóch kulek *a* i *b*, z których jedna *b* jest połączona z ziemią, a druga z wysokim drutem *ac* (antena) i z jednym biegunem źródła prądu, którego drugi biegun jest połączony z ziemią. Gdy kulka *a* z drutem *ac* naładuje się do odpowiedniego potencjału (prężności elektrycznej), następuje wyładowanie wahadłowe, z przewodnika *ac* wybiegają fale elektromagnetyczne, które jednak bardzo szybko zanikają z powodu wyczerpania się energii. Ponieważ pierwsza fala będzie zawierać energii najwięcej, więc w przybliżeniu można przyjąć, że cała energia zawarta w naładowanym przewodniku *ac* znajduje się w pierwszej fali.

Weźmy przykład określony Przewodnik *ac* został naładowany do potencjału wynoszącego $3 \cdot 10^4 \text{ v}$; pojemność tego przewodnika jest 0,01 mikrofaradów, czyli 10^{-8} faradów; na zasadzie wzoru, przytoczonego w rozdziale IV (str. 147,



Rys. 18.



Rys. 19.

№ 12 Przegł. Techn.) dla obliczenia energii przewodnika naładowanego, otrzymujemy:

$$E = \frac{e^2 \cdot c}{2} = \frac{(3 \cdot 10^4)^2 \cdot 10^{-8}}{2} = 4,5 \text{ joulów,}$$

co wynosi mniej więcej 0,46 *kgm* lub też $4,5 \cdot 10^7$ ergów. Przy wyładowaniu cała ta energia przechodzi do fali elektromagnetycznej, wybiegającej z przewodnika, jeżeli przypuszczamy, że ilość ciepła i światła, wydzielająca się przy tem zjawisku, jest znikomo mała.

Fala elektromagnetyczna od przewodnika *ac* rozchodzi się w postaci półkuli, której środek znajduje się u podstawy drutu *ac*; długość fali, jak wskazują doświadczenia i teoretyczne rozważania, wynosi w tym razie poczwornie wziętą długość drutu *ac*, czyli długość tego drutu wynosi czwartą część długości fali. Przyjmując długość drutu *ac* za 30 m, otrzymamy całkowitą długość fali:

$$30 \cdot 4 = 120 \text{ m.}$$

Kiedy odległość przodu fali od wysyłającego drutu będzie wynosiła 10 km, to objętość przestrzeni zajętej przez falę oblicza się w przybliżeniu według wzoru:

$$2\pi \cdot (10^6)^2 \cdot 12 \cdot 10^3 = 7,54 \cdot 10^{16} \text{ cm}^3.$$

Ilość energii przypadająca na 1 cm^3 objętości fali wynosi:

$$\frac{4,5 \cdot 10^7}{7,54 \cdot 10^{16}} = 6 \cdot 10^{-10} \text{ ergów.}$$

Energia ta zawiera się w połowie ($3 \cdot 10^{-10}$ ergów) w polu magnetycznym i w połowie w polu elektrycznym. Przyjmując dla uproszczenia obliczeń równomierny rozkład energii w fali, otrzymamy wzory dla obliczenia natężeń elektrycznego i magnetycznego. Energia w jednostce objętości wyraża się przez natężenie pola za pomocą wzorów, wskazanych poprzednio w rozdziale II-gim (str. 50 i 51, № 4 Przegł. Techn.). Korzystając z tych wzorów i uważając przenikliwość magnetyczną i stałą dielektryczną dla powietrza za równe jednostce, otrzymujemy:

$$\frac{F^2}{8\pi} = 3 \cdot 10^{-10} \text{ ergów}$$

$$\text{i} \quad \frac{H^2}{8\pi} = 3 \cdot 10^{-10} \text{ ergów,}$$

stąd wypada $H = 8,68 \cdot 10^{-5}$ absolutnych jednostek elektromagnetycznych a $F = 8,68 \cdot 10^{-5}$ absolutnych jednostek elektrostatycznych.

Na stacyi odbiorczej znajduje się także pionowy drut *c* (rys. 20), połączony przez koherer¹⁾ z ziemią. Fala elektromagnetyczna uderzając w drut odbieracza, wzbudza w tym drucie siłę elektromotoryczną, która pochodzi w części od działania pola elektrycznego, w części zaś od działania pola magnetycznego. Dla obliczenia siły elektromotorycznej, pochodzącej od pola magnetycznego, możemy posługiwać się tym samym wzorem, który stosuje się w teorii działania dynamomaszyn. Siła elektromotor. w drucie twornika wyraża się ilością linii sił przecinanych na sekundę przez przewodnik.

Ilość linii lub jednostkowych rurek sił magnetycznych przypadających na 1 cm^2 płaszczyzny prostopadłej do linii równa się ilości jednostek natężenia pola magnetycznego w tem miejscu.

W rozważanej fali ilość linii sił, przypadająca na 1 cm^2 płaszczyzny leżącej wzdłuż kierunku ruchu fali wynosi:

$$8,68 \cdot 10^{-5};$$

linie te biegną z szybkością $3 \cdot 10^{10} \text{ cm/sek}$. Jeżeli wysokość drutu odbierającego wynosi 30 m, a odległość od stacyi wysyłającej 10 km, to siła elektromotoryczna, powstająca w tym drucie od pola magnetycznego, wyniesie:

$$8,68 \cdot 10^{-5} \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{10} = 78,12 \cdot 10^8$$

absolutnych jednostek elektromagnetycznych, czyli 78,12 v.

¹⁾ Koherer jest to rurka szklana napełniona opiłkami metalowymi, w końcach rurki są zatopione dwa druty. W normalnych warunkach prądu z ogniwa elektrycznego taka rurka nie przepuszcza; gdy jednak przez nią przejdzie wyładowanie elektryczności o wyższym napięciu, rurka staje się przewodnikiem i dla prądu z ogniwa.



Rys. 20.

Elektryczna część fali wzbudza również siłę elektromotoryczną, którą możemy obliczyć, przyjmując pod uwagę, że natężenie pola elektrycznego jest to siła elektromotoryczna, przypadająca na długość 1 *cm*. Kierunek natężenia pola elektrycznego w fali jest pionowy, odpowiada więc kierunkowi drutu odbiorczego, który jest również pionowy. Na zasadzie powyższego wypada, że w każdym *cm* drutu pole elektryczne wzbudza siłę elektromotoryczną, wynoszącą $8,68 \cdot 10^{-5}$ absolutnych elektrostatycznych jednostek, czyli $8,68 \cdot 10^{-5} \cdot 3 \cdot 10^{10} \cdot 10^{-8} = 0,02604$ v. Ponieważ długość całkowita drutu wynosi 3000 *cm*, całkowita siła elektromotoryczna wyniesie $0,02604 \cdot 3000 = 78,12$ v., t. j. tyleż co i od części magnetycznej fali.

Pod wpływem tej siły elektromotorycznej powstaje w drucie odbierającym ruch elektryczności, który wprawia w działanie przyrządy sygnalizacyjne. Zależność wielkości

omawianej siły elektromotorycznej od odległości pomiędzy stacją odbiorczą i wysyłającą daje się łatwo wyprowadzić z tego, że ilość energii przypadająca na 1 *cm*³ fali zmienia się w odwrotnym stosunku do drugiej potęgi odległości fali od źródła; natężenie więc pól elektrycznego i magnetycznego pozostaje w odwrotnym stosunku do pierwszej potęgi tej odległości, a stąd wypada, że i siła elektromotoryczna w drucie odbierczym zmniejszy się tyle razy, ile razy wzrosnie odległość dwóch stacji.

Z tego przykładu widzimy, że przesyłając energię elektromagnetyczną za pomocą fal, otrzymujemy na stacji odbiorczej względnie tylko małą cząstkę napięcia elektrycznego, które zastosowaliśmy na stacji wysyłającej, przyczyną tego jest przedewszystkiem rozpraszanie się energii z drutu wysyłającego we wszystkie strony.

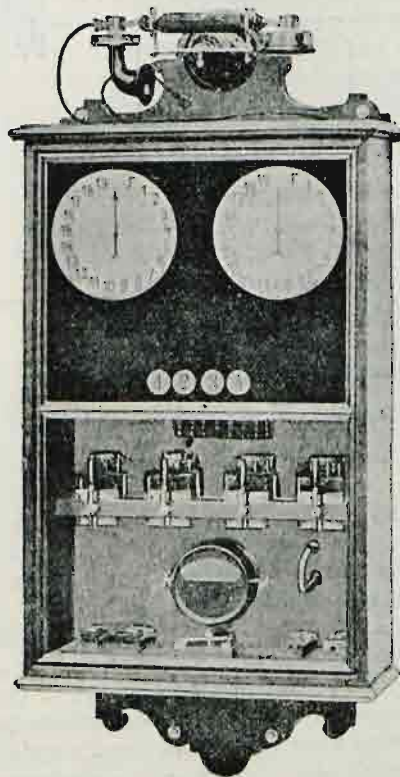
(C. d. n.)

Elektryczna sygnalizacja pożarowa.

Podał Leon Rudowski, inżynier w Sosnowcu.

I.

Zagranica dawno już uznała za niedostateczne prymitywne alarmowanie straży ogniowych podczas pożarów przez dzwony, trąby i świstki fabryczne; nie odpowiadały też w dostatecznej mierze stawianym wymaganiom wieże dla straży ogniowych, chwycono się przeto sygnalizowania za pomocą elektryczności i osiągnięto na tem polu, wskutek udoskonalenia przyrządów, rezultaty jak najlepsze, tak, iż obecnie nie spotkamy bodaj miast o kilkunastu tysiącach ludności, nie zaopatrzonych w sygnalizację pożarową elektryczną.



Rys. 1.

Statystyka wykazuje, że ilość wielkich pożarów zmniejsza się w miastach po wprowadzeniu sygnalizacji elektrycznej. Objaśnić to należy tem, że straże ogniowe, alarmowane szybciej, mogą częściej gasić pożar w zaczątku, nie dopuszczając go do rozwinięcia się. Ogień, zauważony z wieży przez straż ogniową, musiał trwać poprzednio już kilkanaście minut, podczas których straż nie została zaalarmowana często li tylko wskutek braku odpowiedniej sygnalizacji. Że telefonów nie można uznać, jako pewnego środka sygnalizacyjnego, przekonać się mógł każdy, kto miał z telefonami do czynienia: jakżeż często minuty całe trzeba czekać na połączenie, często wreszcie połączenie bywa mylne i da połączenie właściwe. Minuty zaś przy pożarze, szczególnie w fabrykach i składach z materiałami łatwo palnymi, grają wielką rolę. Zresztą praktyka wykazuje, że wiadomości, dawane telefonicznie przez osoby zaniepokojone pożarem, są nadzwyczaj niedokładne i prowadzą wskutek podobnego brzmienia ulic do

wielu nieporozumień. Wreszcie w nocy publiczność nie ma telefonów do swego rozporządzenia, z wyjątkiem aptek, do których dostęp jest również utrudniony.

Wszystkie te braki usuwa w zupełności sieć dobrze funkcjonujących aparatów sygnalizacyjnych, rozrzuconych po mieście.

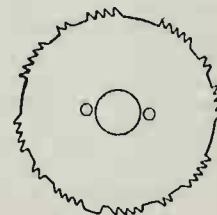
II.

Instalacja sygnalizacji elektrycznej składa się z trzech głównych części: z aparatów sygnalizujących, sieci przewodników i wreszcie stacji centralnej wraz z aparatami odbiorczymi i alarmującymi.

Aparatami odbiorczymi mogą być w pierwszej linii dzwonki elektryczne w połączeniu z zwykłymi numeratorami. Ulepszony typ numeratora przedstawia rys. 1. Tutaj liczby wypisane na tarczy zastępują numery sygnalizatorów; wskazówka porusza się o jeden numer naprzód przy każdej przerwie, względnie przy puszczeniu prądu; tak, iż chcąc przesłać na stację odbiorczą numer danego sygnalizatora, należy w nim tyleż razy przerwać i puścić prąd; funkcja ta odbywa się w sygnalizatorach, jak zobaczymy później, automatycznie.

Najpewniejszym i w praktyce obecnie najbardziej używanym typem aparatu odbiorczego jest zwykły aparat telegraficzny MORSE'A; główną zaletą tego aparatu jest to, że sygnały zostają utrwalane na wstędze papierowej, wskutek czego umożliwiona jest kontrola nad personelem służbowym.

Aparatem sygnalizującym może być każde urządzenie do przerywania i puszczenia prądu, a więc przedewszystkiem zwyczajny guzik elektryczny. Znacznie ulepszonym aparatem jest sygnalizator automatyczny, poruszany za pomocą wagi lub sprężyny. Tutaj osoba alarmująca nie działa bezpośrednio na obwód elektryczny, puszcza jedynie w ruch przez pociągnięcie rączki płytki kontaktowej, która w odpowiednich punktach zamyka lub otwiera obwód, przez co na wstędze papierowej aparatu telegraficznego zostają odbijane odpowiednie znaki w formie punktów lub kresek



Rys. 2.

Każdy aparat sygnalizujący posiada odmiennie uformowaną płytkę, przez co urzędnik, odbierający sygnał w biurze straży ogniowej, z łatwością może rozpoznać, skąd sygnał został podany.

Zamiast punktów i kresek możemy odbijać na wstędze papierowej wprost numery aparatów. Płytkę kontaktową otrzymuje wtedy nacięcia w formie zębów, odpowiadające ilości swą liczbie setek, dziesiątek i jednostek zawartych w numerze danego sygnalizatora. Na rys. 2 przedstawiona jest płytkę sygnalizująca 4 razy № 425, sygnał ten, odebrany na stacji, widzimy na rys. 3.

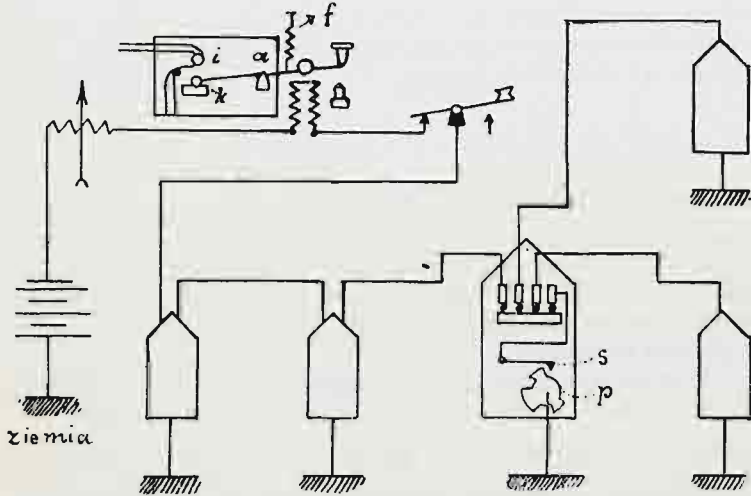


Rys. 3.

Z powyższych opisów widać, że dla sygnalizowania, jako też dla odbierania sygnałów z aparatu MORSE'A bynajmniej nie jest potrzebna umiejętność telegrafowania.

Odległość pomiędzy dwoma aparatami sygnalizującymi, ustawionymi na ulicy, bywa najrozmaitsza, zależnie od dzielnicy miejskiej: tak na przykład w dzielnicach fabrycznych, najbardziej podlegających pożarom, stawia się aparaty gęściej, w dzielnicach zaś mieszkalnych — rzadziej. Za normę najwyższą przyjęto uważać odległość około 400 m, tak, iżby biegnąc można było dostać się do najbliższego aparatu w 2 — 2½ minuty.

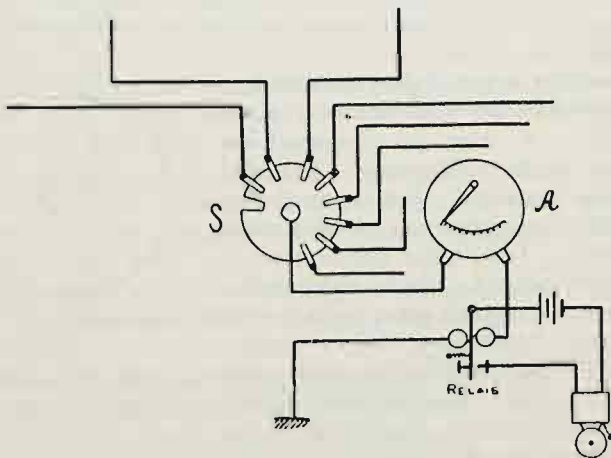
Aparat ustawia się w miejscu widocznym, odznaczonym w sposób specjalny, np. przez pomalowanie najbliższej latarni ulicznej na czerwono i przez wstawienie w tę latarnię szkieł czerwonych. Oprócz tego w wielu punktach ulic i we wszystkich domach przy-



Rys. 4.

watnych podane jest miejsce ustawienia aparatu sygnalizującego. Niektóre miasta nie zadawalniają się taką siecią aparatów i ustawiają je znacznie gęściej, w Amsterdamie np. każdy nowożytnie urządzone dom jest zaopatrzone w aparat sygnalizujący; w każdym razie jest do zalecenia, żeby w miejscach, w których zbierają się większe grupy ludzi, jak w teatrach, fabrykach, znajdowały się aparaty sygnalizujące, włączone do sieci miejskiej.

Poszczególne aparaty sygnalizujące zostają łączone ze stacjami odbiorczymi za pomocą zwykłych drutów napowietrznych lub kabli podziemnych, przyczem ukształtowanie tych trzech czynników: aparatów sygnalizujących, przewodników i aparatów odbiorczych w jedną całość może być najrozmaitsze.



Rys. 5.

III.

Anglicy np. łączą każdy aparat sygnalizujący ze stacją odbiorczą za pomocą oddzielnych drutów, przyczem na stacji odbiorczej znajduje się tylko jeden aparat MORSE'A. System ten został uznany w innych państwach europejskich wskutek wielkiej ilości potrzebnych drutów za niepraktyczny i dla uniknięcia tego przyjęto łączyć po kilkanaście (około 20) aparatów w jeden szereg, który otrzymuje specjalny aparat odbiorczy na stacji centralnej. W ostatnim wypadku oszczędzamy zatem na drucie, podrażając instalację przez użycie większej ilości aparatów MORSE'A; za to kontrola przy drugim systemie jest lepsza i pewniejsza.

Następnie w dawniejszych instalacjach używano dla względów oszczędnościowych ziemi, jako przewodnika powrotnego, przez co jednak każde połączenie ziemne ubezwładniało aparaty, znajdując-

ce się w stosunku do stacji odbiorczej za tem połączeniem; z tego powodu przyjęto pracować w instalacjach nowszych bez ziemi.

W większych miastach nie wystarcza jedna stacja odbiorcza; miasto dzieli się na sekcje, obsługiwane przez oddzielne stacje odbiorcze, które znajdują się zazwyczaj przy oddziałach straży ogniowej. Poszczególne stacje łączy się pomiędzy sobą lub też ze stacją główną za pomocą stałych telefonów.

IV.

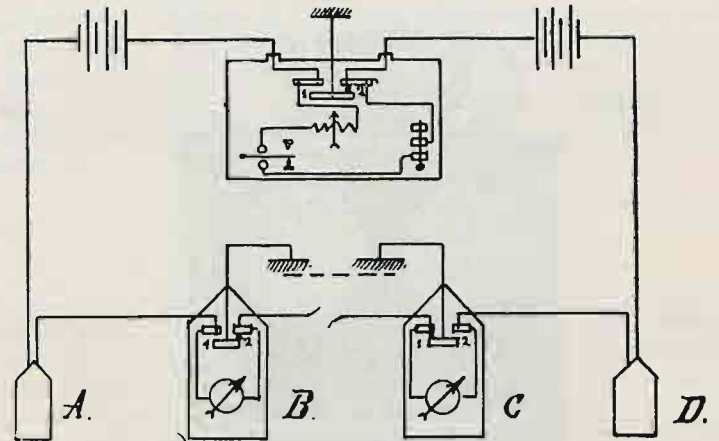
Podane obok schematy przedstawiają najwybitniejsze typy używanych instalacji pożarowych.

Na rys. 4 widzimy instalację z prądem roboczym (Arbeitsstrom) z użyciem ziemi zamiast przewodnika powrotnego.

Kotwica w aparacie odbierającym MORSE'A nie dotyka w stanie spokoju elektromagnesów, gdyż jest przyciągnięta przez sprężynę *f*; drążek piszący, połączony z kotwicą i obracający się około punktu *a*, nie leży na taśmie papierowej. W aparacie sygnalizacyjnym sprężynka *s* znajduje się pomiędzy dwoma wywyższeniami kółka kontaktowego *p*, a więc na przerwie.

Skoro płytka kontaktowa sygnalizatora zacznie się obracać, przejdzie przez nią prąd do ziemi, kotwica w aparacie MORSE'A zostanie przyciągnięta i kółko piszące *k*, dotykając taśmy papierowej, robi na niej znaki, odpowiadające nacięciom kółka kontaktowego.

W instalacji typu powyższego utrudnione jest wprowadzenie jakichkolwiek aparatów kontrolujących i zabezpieczających; całkowita kontrola polega na uwadze urzędnika, dyżurującego na stacji odbiorczej, i urzędnik ten może zauważyć tylko większe połączenie ziemne, które wywołuje przyciągnięcie kotwicy i puszczenie w ruch aparatu MORSE'A. Do chwili znalezienia i usunięcia połączenia ziemnego dany obwód staje się zupełnie bezużyteczny. Połączenia



Rys. 6.

odgałęzione, które wprowadzić na razie nie sprawiają wielkiej szkody, można skonstatować tylko przez mierzenia oporów; pęknięcie zaś drutu zostaje na stacji odbiorczej sygnalizowane tylko wtedy, jeżeli nastąpi jednocześnie połączenie z ziemią.

Widzimy zatem, iż instalacja z prądem roboczym ma sporo złych stron, szczególnie przy użyciu przewodników górnych. Na korzyść tej instalacji w porównaniu z instalacją o prądzie ciągłym (n. Ruhestrom) przemawia jedynie pewne zaoszczędzenie prądu; z drugiej jednak strony koszt jej wzrasta przez utrudnioną i częstszą kontrolę, tak, iż naogół nowe instalacje o powyższym systemie nie są budowane.

W systemie o prądzie ciągłym aparat MORSE'A jest podobnie wykonany, jak przy prądzie roboczym, z tą jedynie różnicą, że kotwica jest stale przyciągnięta, ponieważ prąd w stanie spokoju przechodzi przez obwód.

Kółko kontaktowe *p* aparatu meldującego jest tak urządzone, że sprężynka, dająca połączenie, stoi w stanie spoczynku na jednym z kontaktów. Skoro puścimy w ruch aparat sygnalizujący, kotwica aparatu odbiorczego odskakuje w chwili, gdy sprężynka znajdzie się nad wgłębieniem kółka *p*.

Gdy aparat się zatrzymuje, obwód zostaje znowu zamknięty; instalacja podlega zatem najrozleglejszej kontroli, szczególnie, jeżeli nie używamy ziemi, jako przewodnika powrotnego.

V.

Kontrola instalacji przy systemach stosujących prąd ciągły jest ułatwiona przez cały szereg aparatów, zbudowanych specjalnie w celu wykazywania powstałych nieprawidłowości.

Rozpatrzmy przedewszystkiem błędy, jakie mogą wyniknąć w przewodnikach, a więc: połączenia równoległe, połączenia ziemne i przerwy.

Połączenie równoległe powstaje wtedy, jeżeli przewodnik dotknie się drugiego przewodnika lub jakiegokolwiek ciała, przepuszczającego prąd, tak iż część obwodu zostanie mniej lub więcej krótko połączona.

Rzecz prosta, iż zużycie prądu w danym obwodzie obecnie wzrośnie, ponieważ opór się zmniejszył.

Jeżeli na stacyi głównej umieścimy w każdym obwodzie miliamperomierz precyzyjny zamiast dotychczas używanych galwanoskopów, będziemy mogli przez większe odchylenie strzałki skonstruować najdrobniejsze, początkowo nawet nieszkodliwe, połączenia równoległe. W normalnym wypadku siła prądu może w razie wyczerpania się bateryi spadać, nigdy zaś wzrastać, wzrost zatem siły prądu jest niechybnym dowodem połączenia równoległego.

Dla wykrycia połączenia równoległego wystarczyłoby zatem wprowadzenie do każdego obwodu jednego amperomierza precyzyjnego. Inaczej rzecz się ma z największym wrogiem instalacji sygnalizacyjnych — z połączeniem ziemnem.

Wprawdzie jedno połączenie ziemne nie przeszkadza prawidłowemu działaniu instalacji; ponieważ jednak wskutek powstania drugiego, aparaty znajdujące się pomiędzy obydwoma połączeniami ziemnymi, zostają ubezwładnione, niezbędnem jest odnalezienie każdego pojawiającego się błędu.

Dochodzi się do tego przez użycie specjalnego przyrządu, przedstawionego szkicowo na rys. 5.

Jak widzimy ze szkicu, każdy z obwodów zostaje połączony ze sprężynką, przylegającą do obracającego się krążka metalowego *S*. Krążek ten jest połączony stale z ziemią przez aparat mierniczy *A* o dużym oporze wewnętrznym i przez relais; w ten sposób w razie powstania połączenia ziemnego prąd przechodzi przez sygnalizator do ziemi.

Jeżeli połączenie ziemne jest jeszcze słabe i dla instalacji względnie nieszkodliwe, prąd przepływa nieznaczny, wskutek czego spostrzegamy jedynie odchylenie strzałki aparatu mierniczego; jeżeli zaś połączenie jest większe, drążek naszego relais zostaje przesunięty w prawo i dzwonek zaczyna alarmować.

Dla oznaczenia obwodu, w którym nastąpiło połączenie ziemne, krążek metalowy jest zaopatrzony w jedno małe wycięcie, za którego pomocą odłączamy w miarę obracania go kolejno wszystkie obwo-

dy od ziemi, póki nie natrafimy na obwód uszkodzony; dzwonek wtedy przestaje dzwonić, a inne aparaty wracają do poprzedniego stanu; jednocześnie w otworze blachy, przykrywającej cały aparat, pojawia się numer obwodu, w którym błędnie należy szukać. Dla dokładniejszego oznaczenia miejsca błędu w lepszych instalacjach na tablicy rozdzielczej umieszcza się również specjalnie zbudowany mostek Wheatstone'a z galwanoskopem; znając poprzednio opór całego obwodu i zmierzwszy opory obydwóch gałęzi od punktu połączenia ziemnego do stacyi wraz z oporem ziemi, możemy z dostateczną dokładnością oznaczyć miejsce błędu, przyczem przy liniach napowietrznych musi być uwzględniony współczynnik zależności od zmian temperatury.

Jak widzimy, odnalezienie powstałego połączenia równoległego lub ziemnego nie przedstawia zbyt trudności i obywa się bez zastosowania ziemi, jako przewodnika. Inaczej rzecz się ma z pęknięciem przewodnika.

Dla wykrycia tego wypadku istnieje kilka sposobów, wszystkie jednak używają w mniejszym lub większym stopniu ziemi, jako przewodnika. Jeden z częściej spotykanych sposobów przedstawia rys. 6.

W razie pęknięcia przewodnika kotwica u aparatu Morse'a na stacyi głównej opada, przez co zostaje on puszczonej w ruch i jednocześnie odzywa się dzwonek. Wtedy dyżurny urzędnik powinien w odpowiedniej linii (poznać ją może po opadnięciu wskazówki u amperomierza) umieścić zatyczkę w otworze *2*, wskutek czego połączy aparat z ziemią. Natychmiast posyła strażaka, który przechodzi kolejno aparaty sygnalizujące danej linii. Doszedłszy do pierwszego *A*, wkłada drugą zatyczkę również w otwór *2* i obserwuje, czy dostanie odchylenie na znajdującym się w każdym aparacie małym galwanoskopie. W razie odchylenia się strzałki idzie do następnego aparatu, póki nie dojdzie do punktu, gdzie odchylenia nie otrzyma; znaczy to, że przerwa leży pomiędzy tym aparatem i poprzednim.

Ograniczenie, a raczej wyłączenie wadliwej części przewodnika możemy przeprowadzić w ten sposób, iż w aparacie *C* włożymy zatyczkę w otwór *1*, w aparacie zaś *B* — w otwór *2*, poczem na stacyi głównej zatyczka musi zostać z punktu *2* usunięta. Przewodnik pomiędzy aparatami *B* i *C* został zastąpiony przez ziemię, co jest zupełnie dopuszczalne, o ile w instalacji nie mamy połączenia ziemnego; możemy zatem spokojnie błąd usunąć.

(D. n.)

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

Statystykę szkód, wyrządzonych przez elektryczność w Szwajcarii w r. 1904 ogłasza odnośny inspektorat prądu silnego. Znotowano ogółem 62 wypadki, z których 36 dotyczyły osób, a 26 spowodowały uszkodzenie przedmiotów. Z osób poniosły szwank 4 osoby należące do personelu odnośnych instalacji elektrycznych, 17 osób z personelu obcych przedsiębiorstw, przeważnie monterów stacyi elektrycznych, oraz 15 osób postronnych. Wśród tych 15 poszkodowanych, 6-ciu uległo wypadkowi z winy własnej, 5-ciu częściowo również z winy własnej, a wreszcie 4-ch przez nieszczęśliwy zbieg okoliczności lub brak urządzeń zabezpieczających.

Duża ilość wypadków wśród personelu elektrycznego tłumaczy się tem, że monterzy przyzwyczajają się do wykonywania robót pod prądem i lekceważą niebezpieczeństwo. Surowa kontrola i przestrzeganie przepisów ze strony przełożonych powinna jednak temu zapobiegać.

Pomiędzy powyższymi wypadkami zanotowano 6 przy napięciu niskim 110 — 250 v.; z nich 3 skończyły się śmiercią. Między innymi zginął robotnik, który stojąc na desce oblanej wodą wapienną i mając w ten sposób dobre połączenie z ziemią, dotknął się obsady palącej się lampy żarowej. Badanie wykazało, że napięcie pomiędzy obsadą a deską nie mogło w danym wypadku przekroczyć 120—150 v. Następne 8 wypadków (w tej liczbie 6 śmiertelnych) zdarzyły się przy napięciu 350—500 v., a wreszcie 21 wypadków przy napięciu wysokim (z nich 14 skończyły się śmiercią).

Widzimy zatem, jak niesłusznie zapomina się często o tem, że dla niektórych osób i przy niektórych okolicznościach (przewodniki powietrzne na zewnątrz budynków oraz przewodniki w pomieszczeniach, przesiąkniętych plynami, posiadającymi dobre przewodnictwo) staje się niebezpiecznym napięcie względnie niskie, jeżeli zaniedbać środków ostrożności.

W 27 wypadkach próbowano ratować osoby porażone prądem, a zwłaszcza przy napięciu niskim w 3-ch wypadkach bezskutecznie, przy napięciu średnim raz skutecznie a 6 razy bez skutku, przy wysokim zaś napięciu 4 razy ze skutkiem a 13 bez skutku. Przy należytej zatem pomocy ratunek jest często możliwy.

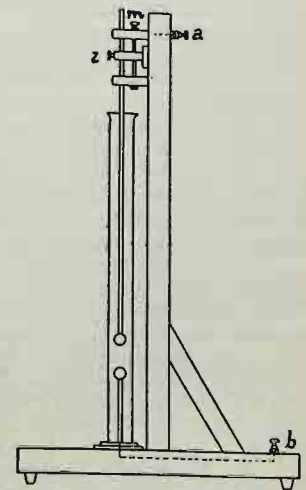
Uszkodzenie przedmiotów, stanowiących własność osób trzecich, nastąpiło w 4-ch wypadkach, w tej liczbie 3 pożary, które przeważnie nie wyrządziły wielkich szkód, w 22-ch zaś wypadkach uszkodzona została instalacja elektryczna. Z wypadków zasługuje na uwagę następujący: na ulicy upadł koń i woźnica, choć nie zetknęli się z żadnym przewodnikiem. Tłumaczy się wypadek tem, że obok ulicy

stał słup żelazny, połączony z ziemią; na słupie na izolatorze umocowany był przewodnik wysokiego napięcia; wskutek pęknięcia izolatora prąd o znacznem natężeniu przeszedł do ziemi i na ulicy wytworzyła się różnica potencjałów pomiędzy przyległymi punktami gruntu w obrębie kroku. Wskutek tego zarówno koń, jak i człowiek otrzymali uderzenia, które zresztą wielkiej szkody im nie wyrządziły.

Z liczby 22-ch uszkodzeń instalacji elektrycznych, 16 razy skonstruowano złą wolę lub lekkomyślną zabawę, polegającą na tłuczeniu izolatorów kamieniami, strzelaniu do drutów i t. p. Ponieważ, jak widać, kary, przewidziane przez ustawę, nie są w stanie złemu zapobiedz, Inspektorat pokłada nadzieję we wpływie wychowawców na młodzież. W Kantonie Zurychskim władza szkolna poleciła już nauczycielom szkół publicznych zwrócić uwagę młodzieży na tę sprawę. (Schw. E. T. Z. № 10).

Przyrząd do badania olejów dla transformatorów.

Amerikanin Skinner zbudował przyrząd, służący do badania olejów dla transformatorów i wysokonapięciowych wyłączników. Przyrząd ten składa się, jak widać z rysunku, z cylindrycznego naczynia szklanego o średnicy 35 mm w świetle i o pojemności około 200 cm³. Przez dno przechodzi 5 mm drut, zakończony kulką metalową o średnicy 13 mm; drugi takiż drut, zaopatrzony również w kulkę, jest umocowany w zacisku *z* i może być za pomocą mikrometru *m* nastawiony w ten sposób, żeby odległość obu kulek wynosiła dokładnie 4 mm. Napelniony naczynie badanym olejem, łączymy zacisk *a* i *b* z transformatorem i podnosimy napięcie dopóty, aż nie przeskoczy iskra między kulkami. Dla dobrych gatunków olejów napięcie krytyczne wynosi 20 000 v., dla wysokich gatunków dochodzi do 25 000 a nawet do 33 000 v.



Z. B.

Nad przyczynami przebiecia izolacji w dynamomaszynach wysokiego napięcia poczynił ciekawe spostrzeżenia p. Highfield (Lond. „Elektrician“ z d. 27/I r. b.). Zbroja dynamomaazyny prądu zmien-

nego dla napięcia 10 000 v. została kilkakrotnie bez widocznych przyczyn przebita pomimo, że przewodniki uzwojenia były ułożone w rurkach mikanitowych, wypróbowanych dla napięcia trzechkrotnego. Ponieważ przeskakiwaniu iskier z końców przewodników na korpus maszyny było również wyłączone, przystąpiono do szczegółowych badań wypadku. Przewodniki miedziane, które były ułożone po dwa we wspomnianych rurkach mikanitowych, posiadały pokostowane oprzędzenia z bawełny; końce wystające z rurek były owinięte płótnem „Empire“ i drzewnikiem (n. Pressspahn) i czarno polakierowane. Gdy rozcięto rurkę mikanitową, znaleziono, że oprzędzenie przewodników jest zniszczone, a na miedzi znajduje się osad azotanu miedzi. Owinięcia końców było mokre i zupełnie przeżarte i posiadało silną reakcję kwaśną; oprzędzenie końców przewodnika było pomimo to zachowane. Pośrodku przewodników skonstatowano istnienie kwasu saletrzanego, na końcach zaś — kwasu siarczanego. Powstało wobec tego przypuszczenie, że kwas saletrzany powstaje wskutek ozonizacji powietrza przez wachlarzowate wyładowania elektryczne. Dla zbadania tego włożono do rurki mikanitowej cienką tkaninę miedzianą, pokrywając ją papierem filtracyjnym; rurkę owinięto na zewnątrz

cynfolią i wytworzono napięcie 10 000 v. pomiędzy cynfolią a tkaniną miedzianą. Po tygodniu na tkaninie utworzył się zielony azotan miedzi, a papier nasiąkł kwasem saletrzanym. Potwierdziło się zatem przypuszczenie, że na skutek ciemnych wyładowań wewnątrz rurki utworzył się kwas saletrzany z azotu i wilgoci powietrza. Kwas ten posuwa się powoli na zewnątrz wzdłuż rurki i rozkłada końcowe owinięcia przewodnika. Ponieważ owinięcie to zawiera gips, powstaje kwas siarczany. Najbardziej okazują się przytem zniszczonymi te cewki, które nie zupełnie zostały wysuszone.

Ponieważ podług badań Wilsona ozon zaczyna się tworzyć już przy napięciu 2000 v., Highfield uważa, że dla napięć wyższych należy izolować przewodniki nie jak dotychczas, lecz przy pomocy płynnej masy izolacyjnej, wlewanej pomiędzy przewodniki a korpus żelazny maszyny tak, żeby do rowków zbroi nie było dopływu powietrza. Zatykanie końców rowków nie wystarczy do tego celu, gdyż przy rozszerzaniu się i kurczeniu przewodników zamknięcie zostałoby rozsądzone. Ze szczególną starannością należy izolować cewki końcowe uzwojenia, pomiędzy którymi istnieje całkowita różnica potencjałów.

N O W E K S I A Ź K I.

Dr. Zdzisław Stanecki Akumulator nowego systemu. Lwów 1904; nakładem Tow. Politechnicznego; str. 36, 6 rysunków i tablica.

Broshura opisuje akumulatory systemu autora, opatentowane w Niemczech № 134 175. Dzięki nowemu postępowaniu autor otrzymuje „masę czynną, twardą jak kamień i bardzo porowatą, sposobem naturalnym, a nie sztucznym, t. j. bez jakichkolwiek domieszek ciał obcych“. Zarabia on w tym celu glejty (PbO) lub mieszaninę glejty z minią (Pb₂O₃) na ciasto wolne, którą wlewa do odpowiedniej siatki z ołowiu. Gdy masa zaczyna na powietrzu powoli schnąć, tworzy się na powierzchni cienka warstewka wodorotlenku ołowiu, posiadająca wielką spójność. Lecz masa ta, sucha na powierzchni, posiada jeszcze wewnątrz dużo wilgoci i, schnąc powoli, ściąga się, tworząc bardzo liczne i wielkie pory. Dla nadania masie wymaganej twardości, zanurza się ją po zupełnym wyschnięciu do kwasu siarczanego o ciężarze gatunkowym 1,53.

Bateria akumulatorów nowego systemu, składająca się z 242 elementów o pojemności 240—400 ampero-godzin przy wyładowywaniu w przeciągu 1—3 godzin, została ustawiona na stacji centralnej drogi żel. elektrycznej w Lwowie w kwietniu r. 1903. Po 14-miesięcznej pracy w charakterze baterii wyrównawczej próby wykazały, że bateria odpowiada wszelkim warunkom umowy, płyty nie ulegają

wygięciom lub odkształceniom się, masa z płyt nie odpadała, wygląd płyt jest doskonały.

Czy nowy system zdobędzie sobie prawo obywatelstwa, przyszłość pokaże. Zdecyduje o tem trwałość baterii i kosztu produkcji w porównaniu z innymi systemami. Co do punktu ostatniego, który jest wagi pierwszorzędnej, żadnych wiadomości w omawianej broszurze nie znajdujemy, gdy natomiast zupełnie niepotrzebnie podany jest układ połączeń, jednakowy dla baterii wszelakich systemów, i omawiane są ogólne własności i rola akumulatorów, również od systemu niezależne.

A. Leduc. Telegraf bez drutu, przełożył St. Boufał. Warszawa 1885, str. 45, z 9-ma rysunkami. Wyboru książeczki tej do tłumaczenia nie można nazwać szczęśliwym. Wykład jest przeważnie bardzo pobieżny i niewiele da wiadomości i zrozumienia rzeczy czytelnikowi z przedmiotem zupełnie nieobebranemu, dla którego właściwie jest przeznaczony. Być może, że w wykładzie ustnym, któremu towarzyszyły liczne doświadczenia, rzecz była bardziej pouczająca; z wydania książkowego, w którym o doświadczeniach tylko się pokrótce opowiada, nie ilustrując ich rysunkiem, korzyść, zdaje nam się, będzie niewielka. Tłumaczenie jest dobre, rysunki przeważnie niewyraźne. Niepotrzebnie używa tłumacz wyrazu „prąd naprzemienny“ zamiast ogólnie już przyjętego „zmienny“.

Dyskusya nad „Materiałami do Słownictwa Elektrotechnicznego.“¹⁾

(Komunikat Delegacji Słownicznej Koła Elektrotechników).

Słowo wstępne. Po rozpoczęciu pracy nad „Materiałami do słownictwa elektrotechnicznego“, zauważono w „Delegacji słownicznej“, że *systematyczność i metoda* pracę niezmiernie ułatwiają; pragnąc aby sposób rozumowania i rodzaj motywów, jakie brano pod uwagę przy decyzjach, nie zatracił się w pamięci biorących udział w dyskusji, lecz aby stanowił uzupełnienie „materiałów“ i mógł służyć jako dalszy temat do rozstrząsań i krytyki, delegacja postanowiła ogłosić drukiem wyniki swej pracy i rozsyłać je interesowanym w miarę postępu pracy.

Przyniesie to niewątpliwą korzyść samej delegacji, która, mając przed oczyma historję swej pracy, łatwiej ustrzeże się od niekonsekwencji i nastali swój zasób doświadczenia i wprawy; praca bowiem zanosi się na długo i zapewne nie wszyscy ci sami będą ją kończyli, którzy ją rozpoczęli. Prócz tego uzupełnione w ten sposób „materiały“ mogą stanowić dogodną wskazówkę i wzór dla tych, którzy rozpoczynają pracę nad słownictwem technicznym, nie mając jeszcze dostatecznej rutyny w jej prowadzeniu; wreszcie wydanie niniejsze stanowić ma niejako publiczną obronę poczynionych propozycji i powinno przyczynić się do skrócenia i pogłębienia dyskusji, a więc i przyspieszyć ostateczny cel, do którego dążymy: porozumienie co do wspólnie wszystkich obowiązującego słownictwa elektrotechnicznego.

Wobec zaproszenia ze strony Komitetu Redakcyjnego podręcznika „Technik“, opracowywanego według niemieckiego „Taschenbuch der Hütte“, aby delegacja podała swe propozycje, dotyczące wyrazownictwa działu elektrotechnicznego, być może, iż dla przyspieszenia tej dość pilnej pracy, nie będziemy trzymali się ściśle porządku, w jakim wyrazy są umieszczone w „Materiałach“.

Powołanie się jednak na *litery i numer*, oraz wyróżnienie tłustym drukiem pierwotnego tekstu „Materiałów“, ułatwi odszukanie danego wyrazu w ich spisie i odnotowanie w przeznaczanej na ten cel rubryce „propozycya warszawska“ wyniku przytoczonej „dyskusji“. Przytaczamy zatem (z numerem danej litery) wyraz niemiecki, oraz tekst polski pomieszczony w „Materiałach“; następnie podajemy motywy, jakie, zdaniem naszym, przemawiają za utrzymaniem propo-

nowanego wyrazu, lub za przyjęciem innej propozycyi. Oprócz tego rodzaju omówień, dotyczących jednego wyrazu, będziemy obrabiali kwestye bardziej zasadnicze, lub obejmujące szereg wyrazów, w nieco obszerniejszych *uragach*, które dla łatwości przytaczania zaopatrzymy w bieżącą numerację cyfr rzymskich.

Ponawiamy w tem miejscu prośbę o jaknajobfitsze nadsyłanie uwag, dotyczących terminologii, umieszczonej w „Materiałach“; plan naszej pracy będzie bowiem tem bogatszy, im większą ilość zdań przy niej uwzględnimy.

Dyskusya. A. 1) Abbrand der Kohlen, upalenie się węgla, obgar. *Upalenie się* jest opisem; *obgar* przeczy zasadzie III c, przytoczonej na str. VII „materiałów“; proponujemy zamiast tego **ugar**, jako nadający się do tworzenia pochodnych: *ugarny, ugarność* (ilość m/godz.) anal. *ogarek* (niedopałek, kawałek niedopalonego węgla).

2) **Abkühlungsfläche, powierzchnia ochładzania.** Normalne określenie w zastosowaniu do prądnic i przetworników powinno uwzględnić, że *temperatura* nie ulega przytem obniżeniu, nie mamy zatem do czynienia z *ochł. d. niem* ani *stygizmem*, lecz tylko ze stałym odprowadzaniem wytwarzanego ciepła; proponujemy zatem wyraz **powierzchnia odcieplania**. W innych znaczeniach należałoby stosować wyrazy *chłodzenie, studzenie*.

3) **Ableitungsdrat, odwód.** *Odwód* znaczy *Ableitung*; proponujemy zatem **drut odwodowy**.

4) **Ableitungsstrom, prąd odwodowy, lepiej prąd odvodu.**

5) **Ablenkung, odchylenie.** *Ablenkung*; jako dokonane, pochodzące od *das Ablenken (odchylanie)* powinno być przetłumaczone przez *odchylene*; jako *miara* powinno znaleźć swój odpowiednik w wyrażeniu rzeczownikowym, na które proponujemy **odchyl** (anal. *schylt*, na *schyle* wieku).

6) **Ablenkungsmagnet, magnes odchylający.** *Odchylający* jest magnes tylko w chwili gdy spełnia czynność odchylania. Właściwość, stanowiąca o *możliwości* odchylania powinna być oddana przymiotnikiem: magnes **odchylczy**.

7) **Ablenkungswinkel, kąt odchylenia, lub odchyl kątowy** (porówn. A 5) zaleźnie od znaczenia.

10) **Ablesung, przeczyt.** Mniejszość delegacji wypowiedziała się za *wy-czytem*; większość uznała **przeczyt** za lepszy, za już niecierający się w użyciu i za bardziej oddalony od wyrazownictwa rosyjskiego (ros. *wyczet=odjęcie*). (C. d. n.)

¹⁾ „Materiały do słownictwa elektrotechnicznego“ zebrał i ułożył Tadeusz Żerański, przejrzał i uzupełnił Marjan Lutosławski. Warszawa 1904, str. 107.