

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

<b>PRZEDPŁATA:</b> na kwartał III-ci . . . . . Mk. 1500,— Cena zeszytu pojedynczego Mk. 250,— Sprzedaż numerów pojedynczych we wszystkich większych księgarniach. <b>Nakład pierwszego kwartału jest cał-</b> <b>kowicie wyczerpany.</b> Cena niniejszego zeszytu Mk. 500.—	Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego № 5 m. 24, I piętro, (Gmach Stowarzyszenia Techników), telefon № 90-23.  Administracja otwarta codziennie od godziny 12-ej do 2-ej i od 5-ej do 8-ej wieczorem.  - Redaktor przyjmuje we wtorki od godziny 7-ej do 8-ej wieczorem. -  Konto Nr. 363 Pocztovej Kasy Oszczędności.	<b>CENNIK OGŁOSZEŃ:</b> Ogłosz. jednoraz. na 1/4 str. Mk. 45000 " " na 1/2 " " 25000 " " na 1/4 " " 13000 " " na 1/8 " " 7000 Strona tytułowa (I) 50 proc. drożej, " okładki zewn. (II) 20% " " wewn. (II) i (III) 20% droż. Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane są tylko całostronicowe. Podwyżka cennika ogłoszeń obowiązuje wszystkie już złożone ogłoszenia od dnia zmiany cen bez uprzedniego zawiadom.
<b>Rok IV.</b>	<b>Warszawa, dnia 15 Lipca i 1 Sierpnia 1922 r.</b>	<b>Zeszyt 14/15.</b>

## Do Prenumeratorów.

Zeszyt № 13 został wydany z pewnem opóźnieniem dla tej przyczyny, że Wydawnictwo Przeglądu Elektrotechnicznego widziało się zmuszonym zmienić drukarnię. Mamy nadzieję, że od dnia 1-go Sierpnia opóźnienia w dostarczaniu prenumeratom naszym czasopisma nie będzie. Ze względów technicznych zamiast zeszytu № 14 wydajemy obecnie połączony 14 i 15, o podwójnej objętości.

Jednocześnie Wydawnictwo zwraca się do Szanownych Prenumeratorów z usilną prośbą o przyspieszenie uregulowania należności za prenumeratę. W tym celu do niniejszego zeszytu jest dołączony dowód nadawczy na r-k Wydawnictwa w Pocztovej Kasie Oszczędności. Administracja będzie zmuszona do wstrzymania wysłania zeszytów tym z Sz. Prenumeratorów, którzy nie uregulują należności do dnia 15 Sierpnia r. b.

## HISTORYCZNY DOKUMENT.

W tłumaczeniu z francuskiego na język polski protokół, podpisany dn. 3 lipca 1922 r. w Rybniku przez pana Wojewodę Rymera, a dotyczący oddania przez Międzysojuszniczą Komisję Rządzącą i Plebiscytową na Górnym Śląsku obszaru, przyznanego Polsce w Wykonaniu Traktatu Wersalskiego z dnia 28 czerwca 1919 roku, brzmi, jak następuje:

Wykonując art. 88. (aneks 3. 6) Traktatu Pokojowego, zawartego między Mocarstwami Sprzymierzonymi i Stowarzyszonymi a Niemcami, podpisanego w Wersalu dnia 28 czerwca 1919 r.

oraz rozdziału 5 przepisów, dotyczących oddania przez Międzysojuszniczą Komisję Rządzącą i Plebiscytową na Górnym Śląsku odnośnych oddziałów, przyznanych Niemcom i Polsce, przepisów podpisanych w Opolu dnia 15 czerwca 1922 r.,

Komisja Rządząca i Plebiscytowa na Górnym Śląsku, składająca się:

z Generała Le Ronda, przewodniczącego i przedstawiciela Francji,

z Generała A. de Marinis Stendardo Di Ricigliano, przedstawiciela Włoch,

z Generała Sir Williama Henekera, K. C. B. — D. S. O., zastępczego Komisarza, przedstawiającego

Wielką Brytanię,

oddaje na podstawie niniejszego pisma Polsce, reprezentowanej przez pana Józefa Rymera, Wojewodę Śląskiego, część obszaru górnośląskiego, przyznanego Polsce na podstawie decyzji Mocarstw Sprzymierzonych z dnia 20 października 1921 r.

Sporządzono w dwóch egzemplarzach w Opolu dnia 3 lipca 1922 r.

Le Rond m. p., A. de Marinis m. p., W. Weneker m. p., J. Rymer m. p.

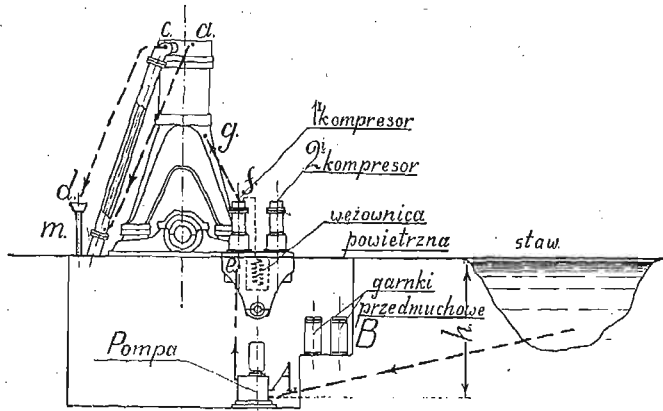
# Chłodzenie silników Diesela.

Aleksander Chądzyński, inż.

W teoretycznych swych rozważaniach Diesel zamierzał zbudować silnik, pracujący podług obiegu Carnot'a, złożonego, jak wiemy, z dwóch adjabat ( $dQ=0$ ) i dwóch izoterm ( $dt=0$ ); w takim silniku nie mogło być oczywiście mowy o żadnym chłodzeniu wodnym cylindrów silnika, należało natomiast otulić je izolacją cieplną, by uniknąć strat ciepła (w razie przeciwnym  $dQ$  byłoby mniejsze od  $0$ ). Jednak w praktyce teoretyczny silnik okazał się niezdatny do użytku — wypadło więc porzucić spalanie izotermiczne, a przyjęć izobaryczne ( $p=c^k$ ), co wywołało ogromne podwyższenie temperatury obiegu i spowodowało konieczność sztucznego chłodzenia cylindrów, a nieraz także tłoków silnika. Obecnie silniki Diesla są zawsze chłodzone wodą.

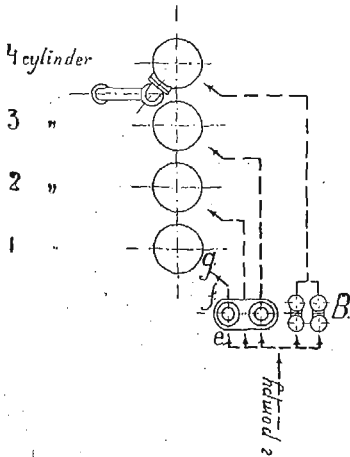
## Układ chłodzenia.

Zasilanie silnika wodą chłodzącą może być bezpośrednie (rys. 1), gdy pompa wodna *A* pom-



Rys. 1.

puje wodę wprost do płaszczy chłodzących silnika (pompa *A* może być nurkowa lub odśrodkowa, pędzona wprost od wału silnika przekładnią korbową lub pasową czy wreszcie — za pomocą silnika elektrycznego), lub pośrednie (rys. 2),

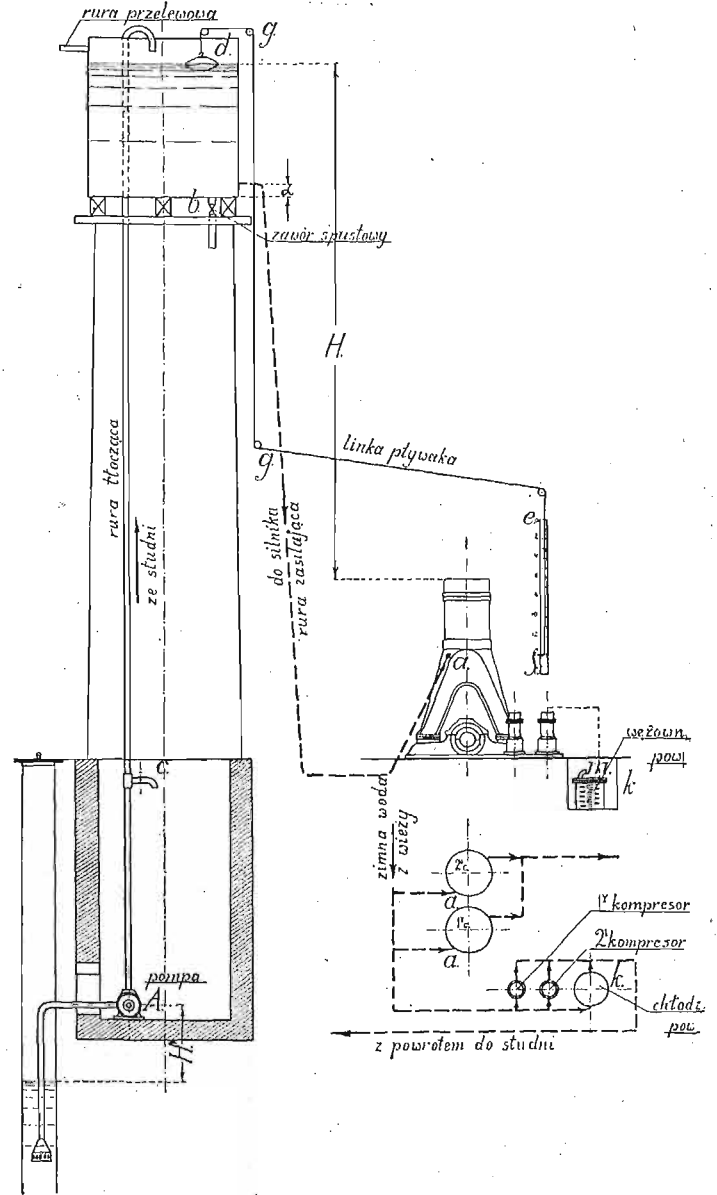


Rys. 1a.

wówczas strumień wody chłodzącej raptownie ustaje, co wywołuje konieczność natychmiastowego zatrzymania silnika, a w razie przeoczenia maszynisty może spowodować przegrzanie cylindrów, po-

krywy i tłoków silnika. Stąd, — jak zobaczymy niżej, nieraz bardzo poważne jego uszkodzenia.

Im niższy jest poziom wody zimnej (w studni) względem pompy, tem większa jest wysokość ssania (*H*, rys. 2), tem większe jest prawdopodobieństwo takich przerw zasilania. To też zasilanie bezpośrednie można stosować bodaj tylko w tych wypadkach, gdy poziom wody zimnej jest położony wyżej od rury ssawczej pompy zasilającej (rys. 1 *h* — parcie wody zimnej), gdyż wówczas nieszczelności tej rury



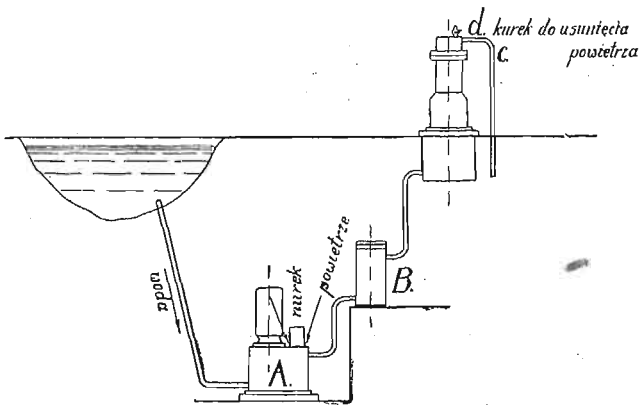
Rys. 2.

i drobne usterki w zaworach nie wywołują raptownej przerwy zasilania.

Powstaje natomiast w tym wypadku inna bardzo poważna niedogodność, polegająca na tem, że przez te nieszczelności dostaje się do wody powietrze, — wtłoczone do płaszczy, tworzy ono w załamaniach i zakrętach tak zwane „korki powietrzne”, które tamują przepływ wody, zatrzymując go zupełnie przy pompie odśrodkowej i wywołując bardzo mocne i niebezpieczne uderzenia wodne (w razie pompy nurkowej). Przytoczę tu z osobistej praktyki następujący przykład. Diesel 400 k. m.

chłodzono bezpośrednio pompą nurkową, poruszaną od głównego wału silnika. Poziom wody zimnej był położony wyżej od pompy zasilającej. W jednym z odgałęzień woda chłodziła garnki przedmuchowe powietrzne *B* (rys. 3) i płynęła dalej do kompresora silnika. Otóż pewnego dnia w czasie pracy silnika przez uszczelnienie nurka pompy *A* zaczęło się dostawać do pompy powietrze; ponieważ poziom wody zimnej był wysoki, działanie pompy nie ustało, bo woda dostawała się do niej ciężarem własnym, jednak powietrze wtłoczone dalej wytworzyło w *C* korek, który zupełnie zatamował przebieg wody i spowodował tak mocne jej uderzenia przy każdym tłoczonym skoku nurka, że garnek *B* został rozsadzony na parę kawałków.

By uniknąć tworzenia się korków powietrznych, trzeba konstruować płaszcze i rurociągi w ten sposób, by przebieg wody chłodzącej wznosił się ciągle ku górze, że jednak jest to zgoła niemożliwe, więc w każdym załamaniu przebiegu wody ku dołowi może powstać korek powietrzny. W tych załamaniach należy zakładać specjalne kurki, by umożliwić usunięcie powietrza, gdyby ono tam



Rys. 3.

się dostało (kurek *d* — rys. 3). Powyższe duże niedogodności — możliwość raptownej przerwy zasilania i tworzenie się korków powietrznych — przemawiają stanowczo przeciw zasilaniu bezpośredniemu, — jest ono zawsze bardzo ryzykowne. W zasilaniu pośrednim obie powyższe wady są usunięte, bo:

1) w razie przerwy pracy pompy zasilającej, zapas wody w zbiorniku wystarczy zawsze na pewien czas i nie wywoła raptownej przerwy zasilania samego silnika — maszynista więc ma czas do zorientowania się w sytuacji oraz do przedsięwzięcia środków zaradczych,

2) powietrze, wessane do pompy, wydostanie się z wody w zbiorniku i do silnika nie trafi.

Od pojemności zbiornika oraz ilości i pewności pomp zasilających zależy w tym wypadku pewność samego chłodzenia. Jest zupełnie zrozumiałe, że w razie posiadania dwóch dobrych pomp zasilających mały względnie zbiornik może wystarczyć, gdyż po zepsuciu jednej pompy uruchamia się natychmiast drugą; natomiast, gdy się ma jedną pompę, zbiornik musi być znacznie większy, zdaje się jednak, że w każdym razie pojemność zbiornika powinna zawierać zapas wody najmniej na jedną godzinę pracy silnika przy pełnym obciążeniu, by pozwolić maszyniście spokojnie naprawić wszelkie usterki pompy zasilającej, które zawsze wydarzyć się mogą.

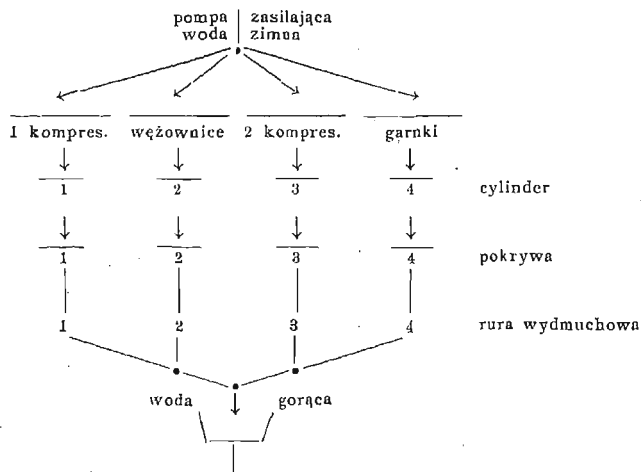
Do obliczenia tego zapasu wody należy liczyć 20—30 litrów zimnej wody na koniogodzinę — gdyż ilość 10 litrów na koniogodzinę, podawana zwykle w prospektach i reklamach fabrycznych, w praktyce nigdy się nie sprawdza. Większe zbiorniki mają jeszcze tę zaletę, że ruch wody w nich jest względnie bardzo powolny, co sprzyja znakomicie oczyszczaniu wody od wszelkich mechanicznych zanieczyszczeń, wessanych ze studni (piasek, mułek), które powoli osiadają na dnie zbiornika. Jeżeli więc rura odpływowa umieszczona jest o parę cali (*a* rys. 2) powyżej dna, to owe zanieczyszczenia zostaną w zbiorniku i nie dostaną się do płaszczy wodnych silnika, ułatwiając w ten sposób utrzymanie ich w czystości, co, jak zobaczymy niżej, jest bardzo ważne. W samym dnie zbiornika musi być oczywiście zawór spustowy, (*b* rys. 2), który od czasu do czasu należy otwierać, by owe zamulenia ze zbiornika usunąć.

Wszystkie rury i sam zbiornik należy odpowiednio otulić, by woda nie mogła zamarznąć, co jest możliwe w naszym klimacie. Wypada jednak zaznaczyć, że woda w ruchu zamarza znacznie trudniej, niż woda w spoczynku; jeżeli więc Diesle pracują bez przerwy, zamrażanie wody w rurach tłoczącej i zasilającej staje się mniej prawdopodobne. Jeżeli pompa *A* staje, należy otworzyć kurek *C* (rys. 2) i opróżnić w ten sposób rurę tłoczącą, by uniknąć jej pęknięcia od mrozu. To samo dotyczy samego silnika, jeżeli się on znajduje w pomieszczeniu zimnym a staje na dłuższy przeciąg czasu: należy opróżnić jego płaszcze, by nie popękały przy zamrażaniu wody. Zbiornik winien być zaopatrzone w pływak *d*, wskazujący na skali *ef* (rys. 2) poziom wody w zbiorniku. Skalę umieszcza się w sali maszyn tuż przed oczyma maszynisty, by mógł ciągle pilnować tego poziomu; maszynista zresztą musi co pewien czas pociągnąć nieco za linkę pływaka, by uniknąć w ten sposób fałszywych odczytów na skali, które w razie przeciwnym nieraz mogą się zdarzyć (zatarcie rolki *g*, spadnięcie linki z rolki etc.), powodując duże niebezpieczeństwo dla silnika (rzeczywisty brak wody, gdy pływak wskazuje jej obecność w zbiorniku). Zbiorniki zasilające ustawiają się nieraz na specjalnych belkach, umocowanych w ścianach maszynowni, zmniejsza to, naturalnie koszt budowy, gdyż w ten sposób unika się specjalnej wieży ciśnienia, jednak osiągnięte przy takim urządzeniu parcie wody chłodzącej jest bardzo niewielkie, przez co chłodzenie może się stać wadliwe. Chodzi tu mianowicie o to, by prężność pary nasyconej nie przekroczyła w płaszczu silnika ciśnienia wody chłodzącej, gdyż w takim wypadku para ta wytworzy „korki” parowe w tych samych załamaniach i zakrętach, gdzie się dawniej tworzyły korki powietrzne, przepływ wody chłodzącej zostanie utrudniony, ilość wody się zmniejszy, temperatura a więc również prężność pary się zwiększy, co doprowadzi do zupełnego zakorkowania wody i do przegrzania silnika. Wiemy, że prężność pary wzrasta z temperaturą wody; im więc mniejsze jest ciśnienie wody chłodzącej (im niżej położony jest zbiornik i mniejsze jest *H*, rys. 2), tem mniejsza może być dopuszczona temperatura wody gorącej, tem większa jest dążność wody do parowania w płaszczu, tem łatwiej tworzą się korki parowe. Ponieważ ciśnienie wody w płaszczu jest bądź co bądź bliskie 1 atm., przy tem zaś ciśnieniu woda wrze w temperaturze 100°, nie należy więc w żad-

nym razie przekraczać temperatury  $75 - 80^{\circ}\text{C}$  w najcieplejszym miejscu płaszcza, by być zupełnie pewnym, że uniknie się korków parowych.

### Rozpływ wody chłodzącej w silniku.

W silniku zawsze są chłodzone cylindry, pokrywy, rury wydechowe i kompresory, a nieraz również zawory wydechowe i tłoki. Różnych układów kolejnego połączenia tych poszczególnych części silnika w obiegu wodnym teoretycznie może być bardzo dużo — w praktyce jednak dążymy do nadania rurociągowi chłodzącemu możliwie najprostszego przebiegu i do zachowania w miarę możliwości zasady chłodzenia metodycznego, polegającego na tem, że wodę zimną wprowadza się do miejsca najzimniejszego i nadaje się jej kierunek ku miejscom o wzrastającej temperaturze, osiągając w ten sposób największą wydajność chłodzenia. Trzymając się ściśle tej zasady, ułożymy schemat chłodzenia, podany na rys. Mianowicie:

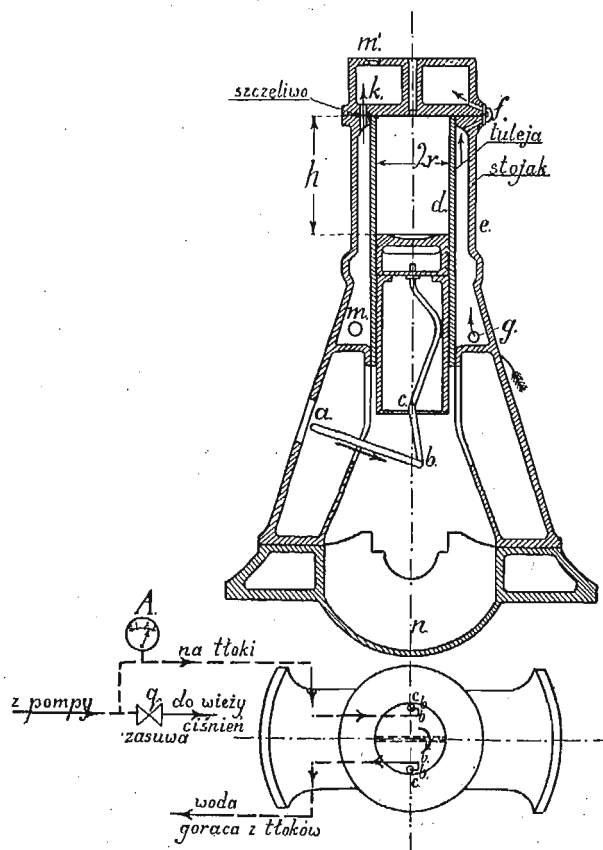


Przebieg chłodzenia w każdym z 4 odgałęzień jest ściśle metodyczny — wodę wprowadza się w punkcie *e* rys. 1 do zimnego kompresora (kompresor powinien być zimny, gdyż w razie przeciwnym jego wydajność staje się mała) płynie ona następnie rurą *fg* ku dolnej krawędzi cylindra (punkt *g*), gdzie temperatura cylindra jest najniższa, i w płaszczu cylindra podnosi się ku pokrywie — czyli w kierunku wzrastającej temperatury — z pokrywy dostaje się rurą *ab* na dół rury wydechowej i w jej płaszczu płynie ku górze, gdzie temperatura jest wyższa, wreszcie rurą *cd* wydostaje się z silnika.

Jest to układ typowy i teoretycznie najracjonalniejszy. Jeżeli uwzględnimy, że kolejność chłodzenia naprzód powietrza potem cylindrów może być nieraz bardzo kłopotliwa, przychodzimy do drugiego typowego schematu, podanego na rys. 2-gim, gdzie chłodzenie całej gospodarki powietrznej wyodrębniono w oddzielne, niezależne od cylindrów odgałęzienie. Ta niezależność jest właśnie główną zaletą tego schematu, gdyż daje możliwość nagrzać mocno cylindry (całkowitem zamknięciem w nich przepływu wody) przy jednoczesnym utrzymaniu niskiej temperatury w kompresorach, co jest nieraz potrzebne do regulacji silnika w biegu jałowym. Tego stanu przy poprzednim schemacie osiągnąć się nie da, bo, zatrzymując wodę w cylindrach, nagrzejemy się zanadto

kompresory, które w biegu jałowym silnika właśnie najwięcej są obciążone. Natomiast wadą tego układu będzie nadmierny rozchód wody, gdyż nie mogąc przekroczyć w kompresorach jakich  $25^{\circ}$  wody gorącej, by nie obniżyć ich sprawności, będziemy musieli wodę tę o temperaturze  $25^{\circ}$  wypuszczać, gdy dawniej pracowała ona jeszcze szeregowo w cylindrach i zagrzewała się do temperatury  $75^{\circ} - 80^{\circ}$  w rurach wydechowych silnika. Należy jednak zaznaczyć, że zasadniczo nie przeszkadza, by wodę z kompresorów kierować z powrotem do studni (rys. 2), gdyż jak widzieliśmy, jest ona stosunkowo zimna. Stamtąd dostaje się ta woda powtórnie do pompy. Jeżeli więc w studni brak jest wody do chłodzenia, to nieraz nawrót wody z kompresorów może całkowicie zaradzić temu, gdyż na chłodzenie gospodarki powietrznej potrzeba względnie bardzo dużo wody. Wszystkie inne układy chłodzenia sprowadzają się zasadniczo do dwóch poprzednich typów szeregowego chłodzenia poszczególnych części silnika, połączonych w paru niezależnych odgałęzieniach. Przejrzymy teraz oddzielnie każdą chłodzoną część maszyny.

Cylinder. Płaszcz wodny tworzy się między tuleją cylindra *d* i jego stojakiem *e* (rys. 4), do

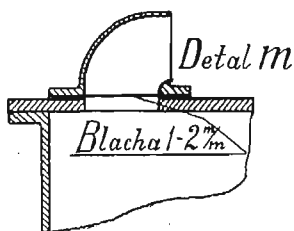


Rys. 4.

którego tuleję tę wtłacza specjalnymi prasami się. By zachować zasadę chłodzenia metodycznego, wodę zimną wprowadza się w dolnej części płaszcza (otwór *g*), kieruje się ją ku górze cylindra, gdzie przechodzi ona do pokrywy cylindra. Połączenie cylindra z pokrywą mamy za pomocą specjalnych złącz rurkowych *f* (prawa strona rys. 4), albo też bezpośrednio z otworów wodnych cylindra *k* do odpowiednich otworów pokrywy (lewa strona

rys. 4). W paru miejscach stojaka są otwory  $m$ , zamknięte korkami, po usunięciu których można się dostać drutami do płaszcza, co ułatwia oczyszczenie go od zamuleń i kamienia, który tam się tworzy.

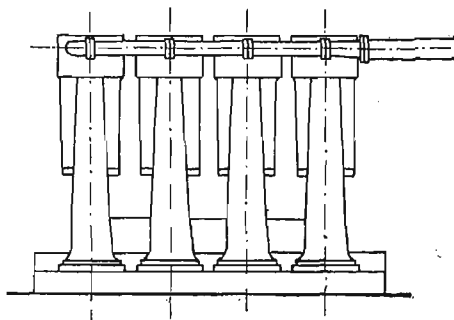
Pokrywa zwykle stanowi jeden odlew skomplikowany, gdyż prócz zamkniętego ze wszystkich stron płaszcza wodnego posiada otwory na założenie zaworów (zwykle 4—paliwny, rozruchowy, ssawczy i wydmuchowy), otwory na śruby, przytwierdzające pokrywę do cylindra, i wreszcie otwory do połączenia komory wodnej pokrywy z płaszczem wodnym cylindra. W tej komplikacji odlewu tkwi duże



Rys. 4a.

niebezpieczeństwo szkodliwych nateżeń materiału już przy samym odlewaniu pokrywy. Prócz tego liczne bardzo załamania i zakręty płaszcza wodnego pokrywy sprzyjają ogromnie jego zanieczyszczeniu, tembardziej, że pokrywa ulega bezpośredniemu działaniu wysokiej temperatury spalin, sprzyjającej tworzeniu się kamienia z wody chłodzącej. W tych okolicznościach pod względem chłodzenia pokrywa stanowi bodaj najniebezpieczniejszą część silnika, gdyż zanieczyszczenia płaszcza i kamień łatwo wywołać mogą nierównomierne nateżenia materiału, które w związku z nateżeniami, powstającymi z odlewni, przekroczą wytrzymałość pokrywy i spowodują pęknięcie.

Rury wydmuchowe. Pod względem chłodzenia należy odróżnić rury składane od rur lanych w całości. Płaszcz wodny pierwszych tworzymy, wkładając jedną rurę w drugą o większej średnicy i uszczelniając ich krawędzie, natomiast płaszcz



Rys. 5.

wodny drugich powstaje z odlewu. Gdy w pierwszych niema prawie żadnych nateżeń, bo przy różnych temperaturach jedna rura zawsze może się nieco poruszyć względem drugiej, to w rurach lanych tak samo, jak w pokrywach, łatwo powstają niedopuszczalne nateżenia, wywołujące pęknięcia rur. Rury pochyłe ( $cb$ —rys. 1) są zawsze składane, natomiast rury poziome (rys. 5) są przeważnie lane w całości.

Kompresory, jak widzieliśmy, powinny być chłodzone bardzo energicznie, bo w razie przeciwnym sprawność ich jest mała, z drugiej zaś strony, przy gorącym powietrzu powstaje bardzo poważne niebezpieczeństwo przedwczesnego zapłonu ropy w zaworze paliwnym (igle) przy zetknię-

ciu jej z gorącym powietrzem przed zastrzyknięciem do cylindra. To też jest tu chłodzony cały przebieg powietrza od smoczka ssawczego aż do butli powietrznych. Chłodzi się więc cylindry kompresorów, ich pokrywy, garnki przedmuchowe, wreszcie węzownice niskiej i wysokiej prężności. Co do tych węzownic umieszczano je dawniej za przykładem M. A. N. (Maschinenfabrik Augsburg Nürnberg) w specjalnej komorze, odlanej wspólnie z posadami kompresorów a położonej między nimi (rys. 1). W praktyce okazało się to bardzo niepraktyczne, bo węzownice od czasu do czasu pękają, a parcie powietrza rozrywa komorę wodną, wywołując jednocześnie bardzo poważne uszkodzenia samych kompresorów, gdyż wybuchy zsuwają ich z miejsca. Wybuchy węzownic najczęściej spowodowane są uszkodzeniem ścianek, kwasami, zawartymi w smarach, służących do smarowania tłoków kompresora. W smarach są zwykle znikome prawda odsetki kwasów organicznych, które jednak w gorącym powietrzu nagryzają miedziane rurki węzownic, szczególnie w ostrzejszych załamaniach, gdzie właśnie przy zmianie kierunku powietrza smar przez bezwładność zostaje z niego wyrzucony, węzownica wewnątrz staje się ospowata, czasami pęka raptownie, czasami zaś zdradza swoją chorobę drobnymi dziurkami, przez które do chłodzącej wody dostaje się powietrze, ostrzegając w ten sposób maszynistę o groźnym niebezpieczeństwie.

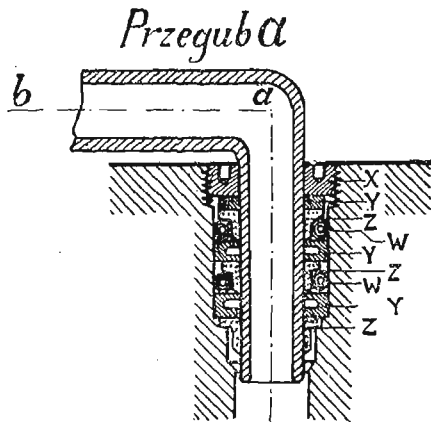
By oszczędzić kompresory, jest znacznie lepiej umieścić węzownice w specjalnym garnku ( $k$ —rys. 2), zupełnie od kompresorów niezależnym. Pokrywę garnka zaopatruje się w otwór większej średnicy, który przykrywa się szczelnie cienką blachą. Blacha ta wytrzymuje parę metrów ciśnienia wody chłodzącej, gdy natomiast węzownica wybuchnie, powietrze zrywa blachę i, mając do wyjścia duży otwór, nie uszkodzi samego garnka (rys. 2).

Tłoki. Stosunek powierzchni  $p$  cylindra do jego objętości  $v$

$$\frac{p}{v} = \frac{2\pi zh + 2\pi z^2}{\pi z^2 h} = \frac{2}{z} + \frac{2}{h}$$

(znakowanie ob. rys. 4). Stosunek ten jest tem mniejszy, im większy jest cylinder (większe  $z$  i większe  $h$ ). Ze zaś chłodzenie cylindra odbywa się przez jego powierzchnię, więc dla większych cylindrów jest ono względnie słabsze, wynika stąd konieczność chłodzenia tłoka, gdyż bez tego jest ono niedostateczne. Zdaje mi się, że bez chłodzenia tłoka można osiągnąć w jednym cylindrze najwyżej moc 100 k. m., powyżej tej mocy należy stosować chłodzenie tłoka. Odbywa się ono zwykle za pomocą rurociągu przegubowego  $abc$  (rys. 4), przypominającego swoją budową przekładnię korbowa. Przeguby (rys. 6) uszczelnione są mankietami skórzanymi  $z$ , co nie pozwala przekroczyć jakich 25—30° dla wody gorącej, gdyż przy wyższej temperaturze skóra sztywnieje i przepuszcza wodę, tembardziej, że ciśnienie jej powinno wynosić 2—3 atm., by przewyciężyć bezwładność masy wody w tłoku i uniknąć jej uderzeń o ścianki głowicy. Przy najsumienniejszem pilnowaniu szczelności przegubów nie daje się jednak prawie nigdy uniknąć drobnych bodaj nieszczelności, przez które woda przedostaje się nazewnątrz i, zmieszana ze smarami, tworzy rodzaj emulsji, zamydlonej nieco domieszkami ługowemi wody z kwa-

sami smarów. W ten sposób w korycie *n* (rys. 4) silnika zamiast smaru do filtrowania znajdujemy ciecz mydlaną. Przy należytem odwodnieniu tej emul-



Rys. 6.

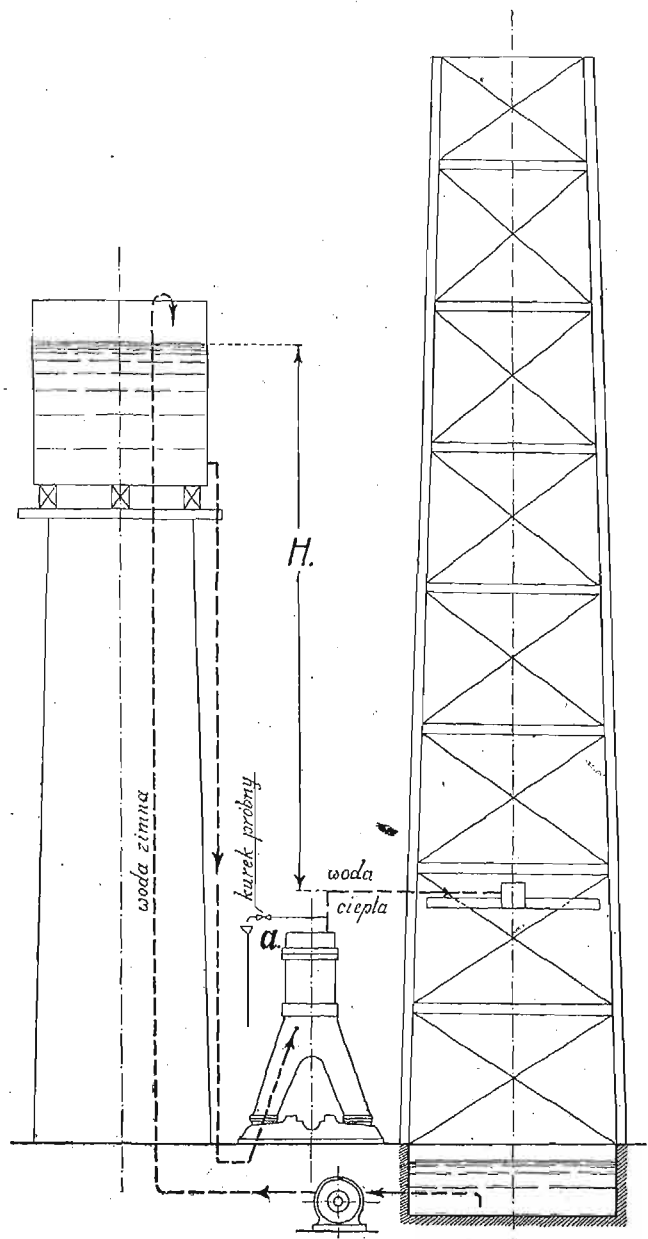
sji nagrzewaniem w dużych zbiornikach, gdzie woda z czasem bardzo powoli osiada — daje się uratować część smaru, jednak spora jego ilość ginie bezpowrotnie — i to jest dużą wadą chłodzenia tłoków; ma ono jednak sporo zalet, gdyż przez obniżenie temperatury tłoka mamy możliwość smarowania go gorszym smarem bez ciągłej obawy zatarcia tłoka w cylindrze; prócz tego niższa temperatura głowicy tłoka obniża temperaturę górnej, a nawet i dolnej (przewodnictwo ciepła) panewki goleni korbowej.

Poza 100 koniami w cylindrze praca bez chłodzenia tłoków staje się, moim zdaniem, niemożliwa. Może to moje wrażenie jest mylne, wypływa ono jednak z doświadczenia osobistego, zdobytego w ciągu paru lat pracy z dwoma Dieslami M. A. N. Jeden miał 100 koni w cylindrze (300 koni — 3 cylindry) bez chłodzenia tłoków i drugi — 150 koni w cylindrze (600 koni — 4 cylindry) z chłodzeniem tłoków — gdy cylindry pierwszego smarowało się świeżym smarem z nieznaną domieszką filtrowanego, zużywając blisko 7 gr. smaru na  $kWh$ , cylindry drugiego smarowało się smarem filtrowanym prawie bez żadnej domieszki świeżego (zużycie świeżego koło 2 gr. na  $kWh$  — na pokrycie strat na smarze spalonym i zmydlonym). Pierwszy zacięrał się przy najmniejszym przeciążeniu, a nawet z dłużej utrzymanem obciążeniem normalnym, natomiast drugi pracował bez żadnych zatarć i ze znacznie niższą temperaturą panewki korbowej. Powyższe wrażenie potwierdza się całkowicie obecną pracą elektrowni R. — Jej Diesel 360 k. m. — 4 cylindry, a więc 90 koni w cylindrze, nie zacięra nigdy, gdy natomiast w drugim Dieselu 440 k. m. — 4 cylindry, a więc 110 koni w cylindrze ciągle się walczy z zatarciami troków, powstającymi z lada błahostki.

Ponieważ woda chłodząca tłoki powinna mieć koło 2–3 atm. ciśnienia, wieża zaś ciśnienie tego dać nie może, bo jest zazwyczaj niższa, wypada wyodrębnić zwykle chłodzenie tłoków w oddzielne odgałęzienie i stosować tu zasilanie bezpośrednie (schemat rys. 4), wytwarzając tam pożądane ciśnienie przymknięciem zaworu *g*. Zużycie wody na chłodzenie tłoków jest względnie bardzo duże, że zaś woda ciepła z tłoków nie przekracza temperatury 25–30°, więc można ją z powodzeniem kierować z powrotem do studni, jakeśmy to już radzili dla

wypadku odrębnego chłodzenia kompresorów. Dla wzmiankowanego wyżej 600-konnego Diesla M.A.N. rozchód wody chłodzonej wynosił: dla cylindrów 6,25 m<sup>3</sup>/godz. przy temperaturze przy wyjściu z cylindrów — 50° — dla kompresorów 4,25 m<sup>3</sup>/g. i dla tłoków 9,20 m<sup>3</sup>/godz. z jednakową temperaturą przy wyjściu 25°. Widzimy stąd, że blisko  $\frac{2}{3}$  wody można było w tym wypadku bez żadnego chłodzenia używać powtórnie w silniku.

Wodę gorącą wypuszcza się do kanalizacji, jeżeli źródło wody zasilającej (zimnej) jest najzupełniej wystarczające. Jeżeli natomiast daje się odczuwać brak zimnej wody, nieraz temu brakowi zaradzi powrót do studni wody 2 kompresorów i tłoków, jakeśmy to wyżej widzieli. W ostatecznym razie wypada chłodzić wodę gorącą za pomocą zwykłej chłodni. W tym wypadku woda gorąca spływa



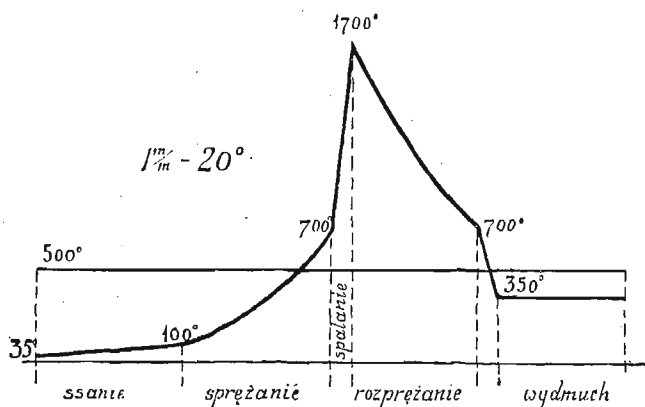
Rys. 7.

z płaszczy silnika do specjalnego zbiornika, skąd oddzielna pompa cyrkulacyjna pompuje ją do chłodni. Można również obyć się bez pompy cyrkula-

cyjnej i tłoczyć wodę wprost pompą zasilającą przez płaszcze na chłodnię lub też ustawić zbiornik zasilający o parę metrów ponad rurą chłodni, by woda ze zbiornika dostawała się przez płaszcze wprost na chłodnię ciężarem własnym (rys. 7). Jeżeli  $H=7-8$  m. obieg wody jest zapewniony. Jasne jest, że urządzenie dla wody gorącej zwykłego leja (m. rys. 1) staje się w tym wypadku niemożliwe — i woda powinna przejść aż do chłodni rurociągiem nieprzerwanym; by ułatwić maszyniście kontrolę tej wody, odprowadza się z rur głównych rurami  $\frac{1}{2}$  calowymi strumyki próbne do małego leja  $a$  (rys. 7). Z tych strumyków maszynista zdaje sobie najdokładniej sprawę o stanie przepływu wody w odgałęzieniach głównych.

Jeżeli silniki Diesla, jak to nieraz się zdarza, pracują wspólnie z maszynami parowymi, to często można z wielkim pożytkiem zużyć wodę gorącą silnika do zasilania kotłów parowych, natomiast przeważnie nie można korzystać ze wspólnej chłodni — do wody gorącej silnika i do wody skraplaczy maszyn parowych.

Proces chłodzenia. Wyżej zbadaliśmy całą drogę, którą odbywa woda w silniku od chwili zasilenia aż do wypływu. Teraz postaramy się zdać sobie sprawę z samego procesu chłodzenia. W rzeczywistym obiegu silników Diesla ma się do czynienia z temperaturą przeciętną, wynoszącą około  $500^{\circ}\text{C}$  przy pełnym obciążeniu silnika. (Na rys. 8



Rys. 8.

podany jest przybliżony wykres zmian temperatury obiegu w czasie poszczególnych suwów tłoka). Jeżeli wyobrazimy sobie silnik bez chłodzenia wodnego, temperatura jego tłoków i cylindrów będzie zasadniczo dążyła do tej przeciętnej. Że zaś tak wysokich temperatur smary nie wytrzymują, więc tarcie tłoka o ścianki cylindra w takim silniku będzie bardzo duże, a  $\eta_m$  — sprawność mechaniczna będzie mała, jeżeliby nawet dla względów wytrzymałości materiałów praca przy tak wysokiej temperaturze była wogóle możliwa. Wypada więc zastosować chłodzenie wodne, sprawność cieplna  $\eta_c$  — cierpi naturalnie na tem, gdyż woda zabiera w silnikach Diesla około 30% energii cieplnej paliwa; jednak się okazuje, że sprawność wypadkowa silnika  $\eta$

$$\eta = \eta_m \times \eta_c$$

wzrasta.

Celem chłodzenia jest nadanie ściankom cylindra takiej temperatury, przy której iloczyn  $\eta = \eta_m \times \eta_c$  jest największy. W obecnym stanie

naszej wiedzy matematycznej rozstrzygnięcie tego zagadnienia jest zgoła niemożliwe, gdyż  $\eta_m$  i  $\eta_c$  są bardzo skomplikowanymi i nieznanymi zresztą funkcjami bardzo licznych czynników. Trzeba się więc ograniczyć do przybliżonego jakościowego oszacowania wpływu ważniejszych czynników na temperaturę ścianek cylindra.

1-o rośnie ona razem z temperaturą spalin, która ze swej strony zwiększa się z obciążeniem silnika. Im większe jest obciążenie, tem cieplejsze będą ścianki przy jednakowych innych warunkach. Przy najmniejszym przeciążeniu ścianki stają się tak gorące, a smar tak ciekły, że nie wytrzymuje ciśnienia tłoka na cylinder, powstaje więc bezpośrednie tarcie metalu tłoka o metal cylindra, które się kończy tak zwanem zatarciem tłoka, polegającym na tem, że wiórki, powstające z tarcia metalu o metal, wydrapują w cylindrze i na tłoku podłużne rowki. Ponieważ przy takim zatarciu temperatura się jeszcze więcej podnosi, smar koksuje się nieraz i swoim koksem pogarsza jeszcze sprawę, bo zanieczyszcza ranę i w ten sposób ułatwia dalsze jej pogłębienie się.

Uważny maszynista łatwo może uniknąć zatarć, gdyż niebezpieczny pod tym względem stan tłoka daje się łatwo przewidzieć kontrolą smarów na obwodzie dolnej krawędzi tłoka. Jeżeli podsunąć dłoń pod tłok w ten sposób, by dolna jego krawędź dotykała dłoni w chwili przejścia przez dolny punkt zwrotny, to na dłoni zbierze się smar z tłoka. Jeżeli smar ten jest czysty i spada obficie na całym dolnym obwodzie tłoka, zatarcie nie grozi. Natomiast brudny czarny smar lub brak jego w pewnym punkcie obwodu ostrzega, że zatarcie może nastąpić. Aby zatarcia uniknąć należy usunąć przyczynę, a więc obniżyć temperaturę. Osiągnąć to można przedewszystkiem zmniejszeniem obciążenia silnika, by zagrożone miejsce mogło ostygnąć. Co do swej siły zatarcia bywają różne; następują one nieraz bardzo powoli, nieraz zaś rozwijają się bardzo szybko. Charakterystyczną ich oznaką jest uderzenie cylindra o tłok w miejscu zatartym przy każdym suwie tłoka — gdy korba uderza zwykle (w razie najmniejszego luzu) 1 raz na dwa suwy, tu uderzenie następuje 2 razy częściej. Jeżeli maszynista przeoczył oznakę zatarcia na smarze, a słyszy częste i przeto nader charakterystyczne uderzenia, powinien natychmiast zwiększyć ilość wody chłodzącej i ilość smaru a także ulżyć silnikowi, by mu dać ochłonić — to nieraz zupełnie dobrze pomaga a nadgryziona nieco ranka w cylindrze i tłoku sama się zaszlifuje, wiórki wypłyną na dół w smarze a silnik nadal będzie dobrze pracować. Zdarza się jednak nieraz, że zatarcia następują bardzo raptownie, uderzenia rosną gwałtownie, a tłok zaciera tak mocno, że silnik po paru obrotach staje, nie zważając na to, że inne niezatarte cylindry pracują. W tych wypadkach jedyną troską maszynisty powinno być jak najprędze wyłączenie ropy, by uniknąć złamania lub skrzywienia wału czy goleni korbowej, gdyż w tym wypadku, gdy silnik z całego rozpędu staje zahamowany w swym biegu zatartym tłokiem, w grę wchodzi siły znacznie przekraczające te, które mamy przy normalnej pracy silnika. Przy takim zatarciu tłok należy wyciągnąć, zaszlifować skazy pilnikami karborundowymi (pilniki zwyczajne nie wezmą, gdyż metal zatarty jest bardzo twardy) i dopiero wówczas silnik znów uruchomić.

Wzmiankowany wyżej 600 konny silnik z chłodzeniem tłoków za czas mej 6-cioletniej z nim pracy nie zatarł ani razu, aczkolwiek w czasie rewolucji rosyjskiej wypadało stosować doń najłżejsze smary. Jest to zamało, by wyciągnąć ztąd ogólne wnioski—jednak mówiąc o zatarciach, fakt powyższy należało przytoczyć. Jest zupełnie naturalne, że zatarcia zależą również od smaru, bo gdy jeden jego gatunek wytrzymuje niższą temperaturę, drugi gatunek może zachować swoją smarność — przy znacznie wyższej. Stąd wniosek, że do smarowania cylindrów i niechłodzonych tłoków należy stosować najlepszy smar, bo smar lżejszy wytrzyma niższą temperaturę i nie pozwoli obciążać silnika do jego normalnej mocy.

2) Jest również zupełnie jasne, że zanieczyszczenie płaszczu chłodzącego kamieniem, smarem lub ropą, których przewodność cieplna jest mała, zwiększa temperaturę ścianek cylindra. Zachodzi tu duże podobieństwo do przegrzewania blach kotłowych, zanieczyszczonych kamieniem lub smarem: woda w kotle może być względnie zimna przy bardzo gorącej ściance, gdyż kamień kotłowy lub smar tamuje przepływ ciepła od spalin do wody. Zjawisko wydzielania się z wody związków kamieniotwórczych i soli jest mało zbadane, nie ulega jednak wątpliwości, że w płaszczach silników Diesla kamień kotłowy tworzy się szczególnie w miejscu najcieplejszym— a więc w pokrywie. Prócz tego w załamaniach i zakrętach płaszczu, gdzie zmienia się kierunek lub prędkość wody chłodzącej wydzielają się mechaniczne domieszki wody. Jeżeli Diesel pracuje na wspólną chłodnię z parową maszyną, a maszyna ta posiada skraplanie bezprzeponne, to smar parowej maszyny dostaje się z wodą do płaszczu Diesla i osiada dosyć grubą nieraz warstwą na chropawej powierzchni kamienia, tworząc na nim osłizgłą mydlaną masę o bardzo złym przewodnictwie ciepła. Jeżeli wreszcie do chłodzenia (pośredniego) i do gospodarki ropnej (przepompowywanie ropy z wagonów do zbiorników głównych i ze zbiorników głównych do zbiorników silnika) służy jedna i ta sama pompa (robi się to nieraz dla oszczędności wydatków), to do płaszczu może się dostać ropa, która zachowuje się tam tak samo, jak smar.

Każde z wzmiankowanych zanieczyszczeń (kamień kotłowy, smar ropa) posiada małe przewodnictwo ciepła i sprzyja przeto przegrzaniu ścianek cylindra, wywołując w ten sposób przedewszystkiem znane nam już zjawisko zacierania tłoków. Przytoczę tu jeden przykład z osobistego doświadczenia. W lecie przeszłego roku elektrownia w N pracowała Dieslami, wodę gorącą chłodziło się na chłodni. Diesle pracowały dobrze. Na jesieni, gdy dla pokrycia szczytów uruchomiono zespół parowy z kondensacją (na tę samą chłodnię)—tłoki silników najbliższe do pomp zasilających zaczęły zacierać. Po otwarciu płaszczu okazały się one zanieczyszczone smarem, ilość którego zmniejszyła się w miarę zwiększenia odległości cylindra od pompy zasilającej. Po usunięciu smaru zatarcia ustały. Prócz zatarć zanieczyszczenia płaszczu mogą wywołać pęknięcia chłodzonej części silnika, bo grubość osadu nie jest jednakowa w całym płaszczu (zależy ona od kształtu płaszczu, temperatury i t. d.), a więc przegrzanie poszczególnych jego części również nie będzie jednakowe; powstająca stąd różnica temperatury może wywołać naprężenia, przekraczające wytrzymałość

materiału i pęknięcie. Dotyczy to najbardziej pokrywy cylindra, która już w samym odlewie posiada naprężenia i która prócz tego ma najwyższą temperaturę, a więc ulega największym zanieczyszczeniom. To też nie widziałem prawie ani jednej pokrywy bez pęknięć. Pęknięcia te biegną przeważnie między gniazdem zaworu wydechowego i paliwnego, tworząc małą szparkę, która po rozgrzaniu silnika ściska się i nie przepuszcza nawet wody.

By zatrzymać pęknięcie i nie dać szparze rozszerzać się dalej, należy wywiercić na jej krawędziach małe otwory w ten sposób, by ich połowa trafiła do materiału zdrowego. Jeżeli szpara przepuszcza do cylindra wodę—można załatać ją szeregiem miedzianych sztyftów, umocowanych na gwint w ten sposób, by odległość między osiami otworów była mniejsza od ich średnicy. Środki sztyftów umieszcza się na samej szparze. Takie drobne szpary są nieuniknione bodaj nawet w Dieslach dobrze utrzymanych, jeżeli natomiast zanieczyszczenie pokrywy jest znaczne, to pęknięcia są tak wielkie, że już do pracy zdolna być nie może. Cylindry również pękają od zanieczyszczenia. Szpara się formuje wzdłuż linii pionowej z dołu do góry i może być załatana sztyftami po uprzednim ściągnięciu cylindra pierścieniem, założonym najlepiej na gorąco.

Bardzo niebezpieczne są pęknięcia rur wydechowych poziomych (rys. 5), gdyż woda przez szparę i zawór wydechowy łatwo się dostaje do cylindra, gdzie może wywołać bardzo niebezpieczne uderzenia wody. Rury pękają zwykle po obwodzie. Szpara znaczna wywoła, jakeśmy widzieli, zalanie wodą cylindra, szpara mniejsza zabarwi (parą) na biało spaliny wydechowe silnika.

Mówiąc o pęknięciach od zanieczyszczeń płaszczu, nie można pominąć milczeniem, że najczystszy płaszcz pęknie, jeżeli go nagrzać a potem gwałtownie oziębic. Otóż takie wypadki zachodzą często z niesumiennym i niedoświadczonym personelem. Maszynista zaśnie sobie, naprzykład, woda mu wcale ustanie lub bardzo się nagrzej — budzi się, widzi że jest źle, więc by ratować sytuację, „zasili” gwałtownie silnik wodą zimną i spowoduje tem zupełnie naturalne pęknięcia płaszczu. Jeżeli tak lub inaczej przegrzało się maszynę, należy ją natychmiast zatrzymać, zatrzymać również chłodzenie i dać silnikowi powoli ostygnąć — innej rady niema, gdyż raptowne ochładzanie silnika spowoduje zawsze katastrofę.

Prócz pęknięć przegrzanie silnika może wywołać nieszczelność zaworów silnika. Wszystkie zawory—paliwny (igła), rozruchowy, ssawczy i wydechowy dociera się na zimno. Gdy temperatura zaworów w robocie nieco się podwyższy, szczelność zostaje jednak zachowana. Jeżeli natomiast pokrywa jest zanieczyszczona, a przeto przegrzana, może nastąpić najdrobniejsze bodaj wypaczenie siedliska zaworu, które wywoła natychmiast nieszczelność. Odbije się to natychmiast na pracy silnika przeważnie w sposób bardzo przykry, a nieraz niebezpieczny. Nieszczelność igły wywoła mocne i bardzo niebezpieczne wybuchy w cylindrze; nieszczelność zaworu rozruchowego uniemożliwi uruchomienie silnika, wywołując huśtanie się koła rozpedowego po 1/2 obrotu w jedną i drugą stronę, wreszcie nieszczelność zaworu wydechowego zmniejszy ilość powietrza w cylindrze i, uniemożliwiając całkowite spalanie,



wywoła czarne dymienie silnika. Dokładne zbadanie tych zjawisk należy do dziedziny spalania, a nie chłodzenia Dieslów. Wybiega więc ono poza ramy niniejszego artykułu, należy jednak zaznaczyć z całą stanowczością, że przyczyny nieszczelności zaworów silnika bardzo często trzeba szukać właśnie w przegrzaniu pokrywy silnika od zanieczyszczeń w komorach chłodzących, wodnych. Zanieczyszczenia te mogą więc przez owe nieszczelności zaworów wywołać bardzo różnorodne i rozległe zaburzenia w przebiegu spalania w silniku. Toteż utrzymanie w czystości płaszczy wodnych staje się koniecznością—z płaszczami zanieczyszczonymi Diesel wogóle pracować nie będzie lub też będzie dostarczał pracy niepewnej, ciągle przerywanej różnymi wypadkami a przeto mało wartościowej. Wszelkie „zmiękczenie, filtrowanie” wody zasilającej będą moim zdaniem niepraktyczne, gdyż odpowiednie instalacje zajmują dużo miejsca i są bądź co bądź kosztowne; z drugiej strony żaden maszynista nie potrafi nigdy dobrze dopilnować tych chemicznych procesów, więc zamiast otrzymać wodę czystą, będziemy mieli w niej bodaj jeszcze więcej zanieczyszczeń z różnych chemikalii, dodanych przez maszynistę do wody w sposób nierozsądny albo wręcz niedbały w celu „oczyszczenia”. Zostaje więc jedyny sposób utrzymania czystości płaszczy—okresowe czyszczenie.

Odbywa się to w sposób nader prosty. Bierze się roztwór kwasu solnego z wodą i nalewa go na parę godzin do płaszczy; kwas solny roztwarza kamień, co ułatwia jego usunięcie z płaszczy. Przed zalaniem kwasu spuszcza się oczywiście wodę. Zwykle wystarcza roztwór z 1 części kwasu na 3 części wody — po 8—10 godzinach usuwa on zwykle cały kamień; po spuszczeniu kwasu należy otworzyć korki  $m$  i  $m'$  cylindra i pokrywy (rys. 4) i skontrolować stan kamienia; jeżeli coś jeszcze zostaje, zwiększa się stężenie roztworu kwasu solnego, wreszcie podgrzewa się ten roztwór w płaszczach, puszczając tam nieco pary — można dojść w ten sposób do gwałtownej wprost reakcji i wyzreć kamień do samego metalu płaszczy. Po spuszczeniu kwasu należy puścić przez płaszcze na parę godzin ciągły strumień wody zasilającej, by wypłukać z płaszczy wszelką pozostałość kwasu i uniknąć w ten sposób rdzewienia metalu, zresztą można zneutralizować pozostałość kwasu zalając do płaszczy wody wapiennej. Żeliwo czyste kwas wygryza szybko, dlatego też przed zalaniem smaruje się gęstą oliwą wszystkie części silnika, gdzie działanie kwasu może być szkodliwe (np. rolki rozdzielcze, kułaki rozdzielcze i t. d.) — smaruje się również wszystkie części polerowane, gdyż w razie przeciwnym porzewieją od samych gazów, przez kwas wydzielanych. Kwas nie działa na smary (tłuszcze), jeżeli więc do komór płaszczy dostał się smar (smar z chłodni lub ropa), to należy go przed zalaniem kwasu usunąć. Smar usuwamy kilkakrotnym rozgrzewaniem wody w płaszczach za pomocą pary i zbieraniem smaru, który wówczas na górę wypływa. Po otwarciu kurka  $m^1$  grzeje się wodę w płaszczu parą i przez otwór  $m^1$  (rys. 4) zbiera się z powierzchni wody smar—jest to sposób zmutny i długi, ale jedynie skuteczny. Po usunięciu powłoki tłustej, zwykła dawka kwasu solnego usunie kamień.

Zależnie od twardości wody i od ilości godzin pracy Diesla przemywanie kwasem należy stosować

regularnie 1—2 razy do roku<sup>1)</sup>. Wyżej widzieliśmy, że wodę gorącą z Diesli używa się nieraz do zasilania kotłów. Nie trzeba chyba podkreślać, że przed zalaniem kwasu odpowiedni przewód należy na ślepo zamknąć, by kwas nie trafił do kotła. Przewód można otworzyć dopiero po paru godzinach pracy silnika, gdy się ma pewność, że ślady kwasu zostały z płaszczy wypłukane. Dodajmy jeszcze, że stan zanieczyszczenia płaszczy da się jakościowo określić ze stosunku temperatury wody gorącej i jakiegoś określonego punktu na zewnętrznej powierzchni cylindra. Im zanieczyszczenie jest większe, tym mniejszy jest tu stosunek, gdyż temperatura wody staje się mniejsza (gorsze chłodzenie), temperatura zaś powierzchni większa. Ten stosunek daje możliwość sumiennemu maszyniście określić chwilę, gdy zalanie kwasu staje się konieczne.

3) Wreszcie temperatura ścianek będzie tem niższa, im energiczniejsze jest chłodzenie, a więc im większa jest ilość wody chłodzącej, czyli niższa temperatura tej wody przy wyjściu z silnika. Zwiększając ilość wody chłodzącej, możemy tak obniżyć temperaturę ścianek cylindra—szczególnie przy małym obciążeniu—że spalanie trudnopalnych cięższych dystrylatów paliwa stanie się niemożliwe z braku dostatecznej temperatury w cylindrze, a silnik zacznie wydmuchiwać spaliny białawe z bardzo chakterystycznym, gryzącym zapachem. Będzie tu podwójna strata ciepła — w wodzie i w niezupełnym spalaniu. Należy więc ilość wody dostosowywać zawsze do obciążenia, by tych niepotrzebnych strat uniknąć, i w każdym razie skontrolować, czy nie za zimna jest woda, jeżeli silnik oddycha białawo.

Z powyższego możemy zestawić względem gospodarki wodnej następujące przepisy i wskazówki dla maszynistów, prowadzących silniki dieslowskie.

A) Przed uruchomieniem silnika. W razie zasilania bezpośredniego—otworzyć wszystkie zawory na wszystkich odgałęzieniach zasilających, bo zamknięte zawory w razie pompy nurkowej, tamując przepływ wody, spowodują uszkodzenie przewodu tłoczącego lub samej pompy; nie obciążać silnika po uruchomieniu, aż się przekonamy, że woda we wszystkich odgałęzieniach przeszła i że powietrze ze wszystkich załamań (kraniki próbne) wyszło. W razie zasilania pośredniego przepuścić wodę przed uruchomieniem silnika i przekonać się naocznie, że strumienie wody we wszystkich odgałęzieniach są ciągłe i nie zawierają powietrza.

B) W czasie ruchu. 1) Pilnować, by temperatura wody nie przekraczała 75°—80° dla rur wydmuchowych, co przy szeregowym ich chłodzeniu z cylindrami daje temperaturę pokrywy cylindra 50—60°<sup>2)</sup>. Otóż każdy maszynista musi sobie taki „termometr ręczny” określić i obchodząc silnik

<sup>1)</sup> Podam jako anegdotkę, że osobiście widziałem w Polsce jeden silnik Diesla, w którym płaszcze nie były czyszczone od 8 lat. Co się tam w nich działo, łatwo sobie wyobrazić, a że Diesel zamiast 235 kW można było obciążyć tylko do 45 kW, gdyż przy 50 stawał od zatarcia tłoków, to jest chyba zupełnie zrozumiałe.

<sup>2)</sup> Ręka ludzka zależnie od delikatności skóry wytrzymuje przy dotknięciu właśnie tę temperaturę 50—60° C. Osobiście, na przykład, wytrzymuję w dotknięciu 50—51° C w ciągu paru minut, przy 52° muszę rękę prawie natychmiast odjąć, by jej nie oparzyć.

naokoło, orjentować się od czasu do czasu prostym dotknięciem ręki, czy temperatura silnika jest normalna, czy niema on „gorączki” (dotyczy to szczególnie pokrywy). Woda kompresorów powinna być możliwie zimną ( $25^{\circ}$ ), woda tłoków — również ( $25^{\circ}$ ). Dotknięcie do główki kompresora i do odpływowej rury tłoka da wrażenie zimna, woda tłoków (ze względu na szczeliwo skórzane) nie powinna przekroczyć  $37^{\circ}$  — wrażenie obojętne w dotknięciu bo  $37^{\circ}$  jest normalną temperaturą naszego ciała. 2) Wystrzegając się „gorączki” silnika, nie należy go „zaziębzać”, gdyż da natychmiast dym biały. Należy więc ilość wody dostosowywać do obciążenia i przy zmniejszeniu obciążenia zmniejszać chłodzenie. Zresztą białe zabarwienie spalin może nieraz powstać z pary wodnej w razie pęknięcia rury wydmuchowej. 3) Razem z kontrolą temperatury wody (strumienie główne lub odgałęzione) kontrolować, czy nie zawierają w sobie powietrza lub gazów spaliny, co będzie oznaką ostrzegawczą przedziurawienia węzłownic powietrznych lub też nieszczelności szczeliwa kanałów k (rys. 4); w pierwszym wypadku do wody dostaje się powietrze, w drugim — spalinę.

C) Po zatrzymaniu silnika. Zamknąć zawory zasilające, by woda została w płaszczach (co ułatwi następne uruchomienie). Należy jednak zapobiec przedostaniu się wody do cylindrów w czasie postoju, by nie mieć uderzeń wody przy rozruchu.

Takie przedostanie się wody możliwe jest przez szpary pękniętej rury wydmuchowej lub przez wzmiankowaną powyżej nieszczelność pokrywy cylindra silnika. Jeżeli zasilanie jest pośrednie a zawory zasilające nieszczelne — woda ze zbiornika dostanie się łatwo do cylindra i uszkodzi go przy uruchomieniu.

D) W wypadkach nadzwyczajnych 1) gdy się wodę przegrzało (by tego uniknąć, poruszać za linkę pływak zbiornika, aby być pewnym poziomu w nim wody), zatrzymać silnik i dać mu ostygnąć powoli — raptowne ochłodzenie wywoła pęknięcia, 2) gdy silnik zatrzymuje się na czas dłuższy w zimie — opróżnić płaszcze i rury pomp i zbiorników, by uniknąć uszkodzeń od zamarzania wody.

E) Uwagi ogólne. Pilnować, by płaszcze były czyste, kontrolować od czasu do czasu do czasu stan kamienia przez odpowiednie otwory i korki. Względnie zimna woda przy gorącej w dotyku zewnętrznej powierzchni cylindra — jest wskazówką zanieczyszczenia płaszczy. Zatarcia tłoków, paczenie się i częsta nieszczelność zaworów — będą również objawami tego zanieczyszczenia, do którego zresztą nie należy dopuszczać, przemywając zawczasu płaszcze kwasem solnym. Po przemyciu kwasem zneutralizować jego resztki wodą wapienną lub wypłukać parogodzinnem przepływem wody. Uważać, by kwas nie dostał się do kotłów z gorącą wodą zasilającą.

## SUCHOMOKRE OGNIWA TELEFONICZNE.

Inż. Konst. Dobrski z Centr. Zakł. Wojsk. Łączn.

Jest niemal powszechnym zwyczajem, że przy odbieraniu zamówionych artykułów od fabrykanta, kiedy artykuły te przedstawiają większą wartość, sprawdza się, czy odpowiadają one warunkom, postawionym przy ich zamawianiu. Zwyczaj ten, tak bardzo słuszny, nie zawsze znajduje u nas zastosowanie, kiedy chodzi o ogniwa galwaniczne. Pochodzi to stąd, że warunki, jakim powinny odpowiadać ogniwa, jak również sposoby ich badania, nie są dostatecznie wszystkim odbiorcom znane.

Z takiego stanu rzeczy korzystają właściciele małych fabryk, produkując ogniwa miernej jakości i zmuszając ze względów konkurencyjnych firmy poważniejsze do obniżania jakości swych wyrobów.

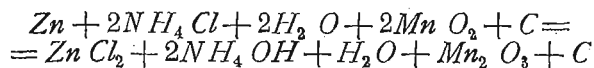
W niniejszym artykule pragnę dać zarys różnych sposobów badania ogniwa suchomokrych (takie sposoby można stosować i w stosunku do innych ogniwa), przytaczając przy sposobności różne dane, odnoszące się do ogniwa badanych. Wkrótce podam osobno warunki, jakim powinny odpowiadać woreczkowe ogniwa suche, suchomokre i mokre.

### I. Racjonalna metoda badania ogniwa.

Chcąc się przekonać o wartości ogniwa elektrycznego w zastosowaniu do danego celu, należałoby zmierzyć jego pojemność w tych warunkach, w jakich ogniwo ma być czynne. Pomiar taki pozwoliłby w sposób najbardziej zupełny i dokładny określić własności ogniwa i jest dotąd jedynym bodaj, który pozwala z całą pewnością sądzić o jego wartości. Istotnie, pojemność ogniwa elektrycznego, np. typu Leclanché'a, a tylko o tych będę mówił, zależy w wysokim stopniu od warunków, w jakich ogniwo działa.

A. Wpływ polaryzowania się ogniwa na ich pojemność. Uprzytomnijmy sobie budowę ogniwa Leclanché'a i jego działanie.

Ogniwo typu Leclanché'a posiada cynk i węgiel, jako elektrody ujemną i dodatnią, roztwór salmiaku ( $NH_4Cl$ ), jako elektrolit i dwutlenek manganu ( $MnO_2$ ), jako depolaryzator. Kiedy obwód zewnętrzny jest zamknięty, a więc kiedy ogniwo pracuje, zachodzą w niem reakcje chemiczne, które, biorąc pod uwagę ostateczne rezultaty, można ująć w następujące równanie:

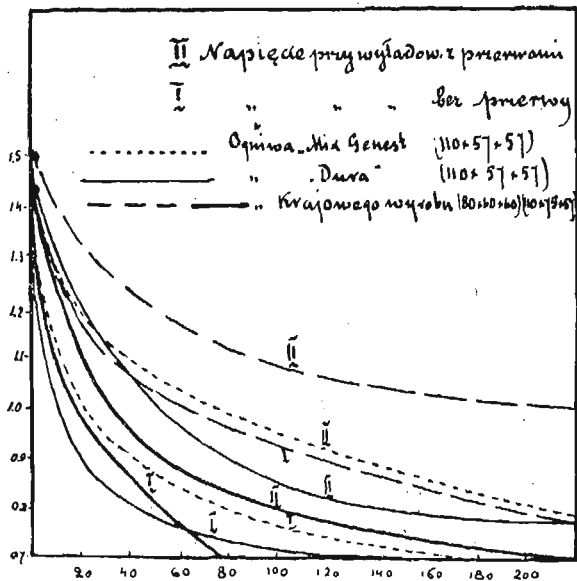


Jon chloru po zobojętnieniu wiąże się z cynkiem, jon zaś wodoru, który wędruje do elektrody węglowej, zabiera przy zobojętnieniu tlen od dwutlenku manganu, tworząc wodę. To właśnie usuwanie zobojętnionych jonów wodorowych przez chemiczne wiązanie ich z tlenem dwutlenku manganu zapobiega polaryzowaniu się ogniwa, a więc obniżaniu się jego siły elektromotorycznej. Im działanie depolaryzatora, wiążącego wydzielający się wodór, jest sprawniejsze, tem bardziej jest ogniwo zdolne do długotrwałego działania z jednej strony, a z drugiej — tem łatwiej znosi prądy o dużym natężeniu.

Dwutlenek manganu, jako depolaryzator, występując w stanie stałym, ustępuje w znacznym stopniu pod względem skuteczności działania depolaryzatorom płynnym, jak np. siarczan miedzi, który znajduje zastosowanie np. w ogniwach Meidingera. Jest zrozumiałe, że kontakt pomiędzy cząsteczkami depolaryzatora płynnego, a cząsteczkami wodoru musi być bardziej ściśły, niż w wypadku depolaryzatora stałego, a więc reakcje chemiczne będą bar-

dziej intensywnie w wypadku pierwszym, niż drugim. Dlatego też nic dziwnego, że ogniwa suche lub suchomokre, t. j. takie, do których trzeba dolewać wodę, aby działały, okazują naogół znacznie mniejszą pojemność z powodu polaryzacji, kiedy pracują bez przerwy, niż kiedy pracują z przerwami, lub też kiedy opór zewnętrzny obwodu jest mniejszy. Pojemność ich więc zależy od tych okoliczności.

Dla zilustrowania powyższego podaję na rys. 1 krzywe, wykreślone dla ogniw marki fabr. Mix Genest,



Rys. 1.

Dura i 2-ch ogniw krajowego wyrobu, otrzymane I-sze — przy wyładowaniu ciąglem, II e — przy wyładowaniu z przerwami na opór 10 omowy. Ogniwa tej samej marki fabr. miały jednakowe wymiary i w przybliżeniu te same własności fizyczne i chemiczne. Wzdłuż osi rzędnych odkładałem napięcie na zaciskach zewnętrznych ogniwa, wzdłuż osi odciętych — czas pracy ogniwa.

Przerwy były takie, że ogniwo, wyładowywane z przerwami, pracowało przeciętnie po 5 godzin w ciągu doby.

Napięcie przy wyładowaniu z przerwami obserwowałem po 2-ch minutach po zamknięciu obwodu zewnętrznego.

Wymiary ogniw były:

Tabl. Nr. 1

1.	Ogn. Mix Genest	— 110 × 57 × 57 mm <sup>3</sup>	500 Gr.	z wodą
2.	Ogn. „Dura”	— 110 × 57 × 57	460	„ „ „
3.	Ogn. kraj. wyr.	— 80 × 60 × 40	350	„ „ „
4.	„ „ „	— 170 × 75 × 75	1100	„ „ „

Stosunek pojemności przy wyładowaniu z przerwami do pojemności przy wyładowaniu bez przerw do 0,8 woltów wynosił: 2,97, 3,58 (rys. 1 i 2).

Z drugiej strony przytaczam tu tabelkę Nr. 2, zaczerpniętą z artykułu: „Electrical Characteristics and Testing of Dry Cells” w General Electric Review, December 1919, z której widać, jak dalece pojemność ogniw suchych zależy od wartości oporu zewnętrznego.

Tabl. Nr. 2

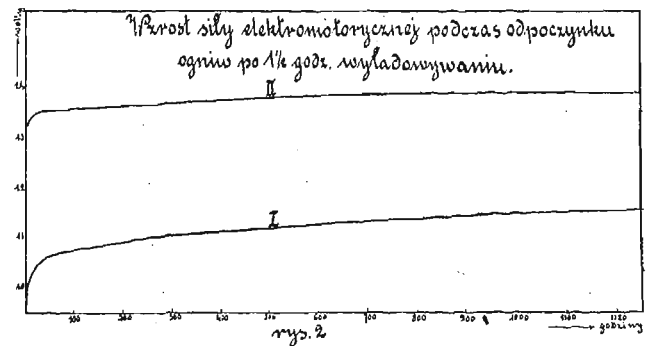
Czas pracy ogniwa, wyrażony w godzinach przy różnych oporach zewnętrznych.

Wartość końcowa napięcia w V	Opór zewnętrzny obwodu w omach					
	2	4	8	16	24	32
0,8	16,5	51	143	414	751	1078
0,4	55	207	648	1197	1711	2280

B. Wpływ długości przerw odpoczynkowych na pojemność ogniwa. Badając pojemność ogniw trzeba jeszcze pamiętać, że ogniwo suche czy suchomokre, nalane wodą, wyczerpuje się nawet i wtedy, kiedy nie pracuje. Istotnie, wewnątrz ogniwa zachodzą reakcje, choć mało intensywne, i przy obwodzie otwartym. Szybkość, z jaką ogniwo wyczerpuje się wtedy, zależy znów od całego szeregu czynników. Na powstawanie prądów lokalnych, zużywających niepotrzebnie ogniwo, wpływa np. rodzaj materiałów, użytych do fabrykacji ogniwa, (np. cynku), oraz sama konstrukcja ogniwa, która może ułatwiać powstawanie różnic w stężeniu roztworu, od którego zależy opór wewnętrzny i siła elektromotoryczna ogniwa.

Prądy te więc zużywają w stopniu słabszym lub silniejszym ogniwo zależnie od staranności w wyborze materiału i w wykonaniu ogniwa. Dlatego też na pojemność ogniwa musi mieć wpływ długość przerw odpoczynkowych przy wyładowywaniu ogniwa z przerwami. Łatwo zrozumieć, że przy pewnej długości tych przerw pojemność ogniwa nie tylko nie będzie się zwiększać, lecz będzie malała.

Z doświadczeń, wykonywanych nad ogniwami suchymi, a ogłoszonych w wzmiankowanym artykule w General Electric Review, wynika, że po 12 miesiącach przechowywania ogniw w zwykłej temperaturze przy obwodzie zewnętrznym otwartym prąd zwarcia może dosięgać zaledwie około 40% swej pierwotnej wartości. Przytem ogniwa, które na po-



Rys. 2.

czątku dają większy prąd zwarcia, naogół szybciej nieco się wyczerpują. Z tego, nawiasem mówiąc, wynikałoby, że ogniwa przeznaczone do pracy z długimi przerwami nie powinny jednak posiadać zbyt małych oporów wewnętrznych.

C. Wpływ temperatury na pojemność ogniwa. Bardzo ważnym czynnikiem jest temperatura. Temperatura wznaga intensywność reakcji wewnątrz ogniwa. Dlatego też, kiedy ogniwo wyładowuje się na małe opory, np. rzędu 2 Ω, wpływ jej może być nawet dodatni, gdyż podczas krótkiego działania ogniwa pozwala utrzymać prąd

na wysokim poziomie przez czas stosunkowo długi. Kiedy ogniwo wyładowuje się na opór większy, np. 40  $\Omega$  wpływ podwyższonej temperatury jest zawsze ujemny, gdyż podczas długiego działania ogniwa prądy lokalne, rozwijające się wewnątrz ogniwa, a wzmożone przez podwyższoną temperaturę, w rezultacie zużywają pokąsną część energii ogniwa. W przepisach więc zaznacza się zawsze, aby ogniwo przechowywać w miejscu o ile możliwości chłodnym. Temperatury wyższe od 25° C uważa się za wielce szkodliwe.

## II. Istniejące przepisy badania ogniw.

Uwagi powyższe, nie wyczerpując kwestji, wskazują jednak już dostatecznie jasno, jak dalece pojemność ogniw zależy od warunków, w jakich ogniwo działa. Zrozumiałem tedy się staję, że w przepisach, określających badanie pojemności ogniw, starano się zbliżyć do warunków rzeczywistych pracy ogniw.

Następują tu jednak różne trudności i niedogodności. Przedewszystkiem nie podobna warunków pomiaru upodobnić dokładnie do rzeczywistych. Weźmy jako przykład ogniwo telefoniczne. Ogniwo takie pracuje z przerwami. Przerwy te następują w odstępach nieregularnych. Opór elektryczny obwodu zewnętrznego zmienia się ciągle. Każde ogniwo właściwie znajduje się w odmiennych warunkach. Wobec tego można tylko conajwyżej w przybliżeniu zbliżyć się do rzeczywistych warunków, określając wartość oporu zewnętrznego oraz czas trwania wyładowywania ogniwa w ciągu jednej doby i t. p. odpowiednio do średnich wartości tych wielkości, zaobserwowanych w typowych wypadkach.

Czas wyładowywania ogniwa w ciągu doby służy wskazówką, jak wielkie są przerwy, w których ogniwo wypoczywa. Długość tych przerw jest zgodnie z tem, co wyżej powiedziano, czynnikiem bardzo ważnym i mającym wpływ na wyniki pomiaru. Ale jak one powinny być rozłożone? Tutaj możnaby znowu pokusić się o zbliżenie się do typowych warunków normalnej pracy.

Jeżeli chodzi np. o ogniwa telefoniczne, należałoby po kilku minutach, w ciągu których przeciętnie trwa rozmowa, ogniwo na jakiś czas wyłączyć. Naturalnie, wobec tego, że przy pomiarach nie możnaby utrzymać tej nieregularności odstępów, jaka ma miejsce w rzeczywistości, należałoby przerwy rozłożyć jednostajnie czy to w ciągu całej doby, czy w ciągu dnia. Na tych zasadach też zostały oparte przepisy badania pojemności ogniw suchych i suchomokrych.

A. Przepisy niemieckie. Dawne przepisy niemieckie, stosowane zresztą do najnowszych czasów, określają opór zewnętrzny, załączony na poszczególne ogniwo na 10  $\Omega$  (czasem na 5  $\Omega$ ), przyczem czas wyładowania ogniwa ograniczają do 3-ch minut w ciągu każdego 15-tu minut. Ogniwo uważa się za wyczerpane, kiedy napięcie na zaciskach zewnętrznym spadnie do 0,8 V.

Według przepisów, proponowanych ostatnio w 16-ym numerze E. T. Z. z roku 1921-go, należy wyładowywać ogniwa do 0,7 woltów, przyczem opór wyładowania powinien się zmieniać w zależności od wymiarów ogniwa zgodnie z danymi poniższej tabelki (tabl. Nr. 3). Dane te stosują się do ogniw suchych.

Tab. Nr. 3.

Wysokość ogniwa w mm.	Wymiary poprz. w mm.	Średnica w mm.	Opór zewnętrzny przy wyładowaniu w omach
73	32 × 32	—	25
100	38 × 38	—	25
110	55 × 55	—	15
140	63 × 63	—	10
180	80 × 80	—	5
130	—	70	10
165	—	75	5
150	—	80	5
180	—	85	5

B. Przepisy amerykańskie. Natomiast przepisy, ustalone przez komisję Amerykańskiego Towarzystwa chemicznego, zalecają wyładowywać ogniwa przez 2 minuty co godzina. Komisja ta zaleca następnie nie badać ich pojedynczo, a w grupach po 3 w szereg przy oporze zewnętrznym, różnym 20 omom. Według późniejszych znów przepisów amerykańskich należy trzy ogniwa, połączone w szereg, załączyć na opór 20 omowy i wyładowywać przez 4 minuty co godzina w ciągu 10 kolejnych godzin dnia. Co siódmy dzień trzeba ogniwa pozostawiać przez całą dobę w spoczynku. Ogniwa uważa się za wyczerpane, kiedy napięcie na zaciskach zewnętrznych spadnie do 2,8 V.

Dyskusja powyższych przepisów. Przepisy jedne i drugie stosują się do ogniw telefonicznych. Dla ogniw, przeznaczonych do innych celów, stosuje się przepisy inne, odpowiednio do warunków, w jakich ogniwa mają pracować.

Ogniwa, badane według przepisów niemieckich, pracują w ciągu doby przez 4 godz. 48 min., badane zaś według przepisów amerykańskich — tylko 48 lub 40 minut.

Ilość rozmów, jaka według jednych przepisów ma przypadać dziennie na aparat, wynosi średnio około 96, według drugich — tylko 16—13. Za to prąd wyładowania w przepisach amerykańskich, jest  $(p+10) : (p+6,66)$  razy większy od prądu wyładowania w przepisach niemieckich. Które z przepisów powyższych są bardziej racjonalne? Oczywiście te, które więcej zbliżają się do warunków rzeczywistych pracy ogniw. A więc, jeżeli dana partja ogniwi ma być względnie rzadko używana, jeżeli ważnem się staje, jak prędko ogniwo zużywa się przy obwodzie zewnętrznym otwartym, to należy raczej trzymać się przepisów amerykańskich i odwrotnie.

Oczywiście, możnaby przyjąć też inne jeszcze warunki badania pojemności ogniw, gdyby ani jedne, ani drugie nie zbliżały się w danym wypadku dostatecznie do warunków rzeczywistych.

W stosunku do ogniw telefonicznych, znajdujących zastosowanie w polowych aparatach telefonicznych, ani jedne ani drugie przepisy nie zadowalają.

E. Ujemne strony przytoczonych przepisów. Przytoczone przepisy niemieckie i amerykańskie, umożliwiając ogniwom nieustanne orzeźwianie się, jak to ma miejsce i przy rzeczywistych warunkach pracy, posiadają jednocześnie i poważne niedogodności, gdyż zmuszają do posiłkowania się przy badaniu ogniw specjalnymi automa-

tami do włączania i wyłączania ogni w odpowiednich momentach, a przytem rozciągają czas badania na okres kilkunastu lub kilkudziesięciu dni, a nawet paru miesięcy, prowadząc do zupełnego wyczerpania ogniwa badanego. Z tych powodów czynią one z pomiarów pojemności ogni pomiaru wyłącznie laboratoryjne, niemożliwe do stosowania w praktyce bieżącej i sprawiają, że ze względu na długi okres badania stosujemy się do nich tylko w rzadkich wypadkach.

(Dok. nast.).

## Matematyka w elektrotechnice.

Inż. St. Wilczyński.

Sprawa stosunku matematyki do elektrotechniki stanowi tylko drobną cząstkę bardzo obszernego zagadnienia ogólnego stosunku nauk ścisłych do nauk technicznych, zagadnienia, z którego każdy myślący technik winien sobie należycie zdawać sprawę. Ale nawet drobna cząstka tego problematu, t. j. stosunek matematyki do elektrotechniki jest tak rozległa, że nie sposób jej w ramach jednego artykułu nietylko wyczerpać, ale choćby wszechstronnie oświetlić. To też, nie dbając o wyczerpanie tematu, poprzestanę na rzuceniu parę luźnych uwag.

Związek pomiędzy matematyką a elektrotechniką daje się odczuć już w pierwszych krokach naszej kariery elektrotechnicznej, t. j. na Politechnice. Pierwsze kilka semestrów jest przeważnie poświęcone studjom nauk teoretycznych, w pierwszym rzędzie — matematyki. I tu odrazu zarysowują się różnice pomiędzy dwoma kierunkami rozwoju przyszłych inżynierów.

Jedni czują się w świecie matematycznym, jak ryby w wodzie, matematyka interesuje ich jako taka. Wielu jest pośród nich nawet takich, którzy wybrali elektrotechnikę jako swój zawód właśnie dlatego, że jest w niej wiele matematyki. Ci prędko się rozczarują na wyższych semestrach, zobaczywszy, że matematyka nie wystarcza, by być dobrym elektrotechnikiem.

Druga grupa, naogół o wiele liczniejsza, zapatraje się na matematykę jako na zło konieczne, uczy się jej, bo się jej uczyć musi i marzy o „czystej” technice.

Właściwego zrozumienia stosunku matematyki do elektrotechniki w czasie studjów prawie że się nie spotyka i zresztą trudno jest tego wymagać.

Wreszcie inżynier zaczyna praktykę. I tu w większości wypadków pośród prac organizacyjnych, administracyjnych, handlowych i t. d. z błyskawiczną szybkością zapomina o swej matematyce i równania różniczkowe stają się dla niego taką samą „terra incognita”, jak Cezar lub Horacy dla ucznia szkoły filologicznej po zdaniu matury. Właściwie taki inżynier przestaje być technikiem w ścisłym tego słowa znaczeniu, a zostaje urzędnikiem lub kupcem z technicznym wykształceniem. A powinno być właśnie odwrotnie: powinien pozostać technikiem z ewentualnym kupieckim lub organizacyjnym wykształceniem, powinien umieć nasuwające mu się techniczne zagadnienia z łatwością rozwiązywać, nie powinien tracić styczności z postę-

pem techniki. A tego zupełnie bez matematyki dokonać nie sposób.

W Essen odbył się w listopadzie 1921 r. zjazd, poświęcony  $\cos \varphi$  t. zw. „ $\cos \varphi$  Tagung” i chociaż pewien jestem, że każdy obecny na tym zjeździe lub też czytający o nim elektrotechnik wiele o tym nieszczęsnym  $\cos \varphi$  miałby do powiedzenia, to jednak śniem wątpić, czy każdy w każdej chwili jasno sobie zdaje sprawę, skąd się wzięło to  $\cos \varphi$ . A właśnie każdy bez wyjątku prawdziwy inżynier elektrotechnik powinien być o tyle w matematyce wyszkolony, by w tym lub innym wypadku móc przeprowadzić stosowne wyjaśniające rozumowanie.

W przeciwieństwie do powyższych inżynierów, którzy nie chcą lub też nie mają potrzeby częstego stykania się z matematyką, jest inna grupa — tych, którzy by czasem może nie chcieli, ale którzy się z nią stykać muszą. Są to konstruktorzy, warsztatowcy, technicy, kierownicy elektrowni i t. d. i t. d. Praktyka nasuwa im coraz to nowe zagadnienia i oto inżynier, chcąc je gruntownie zbadać, widzi się nagle „na starość” zmuszonym do wertowania dzieł matematycznych. I gdyby jeszcze ciągle tych samych! Nie, przeciwnie, coraz to innych, coraz to nowych! Wtedy czasem żałuje, że podczas swych studjów za mało pracy matematyce poświęcił.

Różnorodność działów matematyki, potrzebnych do zagadnień elektrotechnicznych, jest przytem ogromna. Zróbmy mały ich przegląd. Najpierw wiemy mamy rachunek różniczkowy i całkowity, który stanowi prawdziwe abecadło każdego elektrotechnika i którego zarówno podstawy, jak i poszczególne zastosowania w rodzaju teorii szeregów potęgowych i trygonometrycznych, teorii maximum i t. d., można znaleźć w każdym zagadnieniu elektrotechnicznym.

Uogólnienie rachunku całkowitego można nazwać teorią równań różniczkowych zwykłych, na której, że tylko dla przykładu wymienię, jest oparta cała elementarna, ale przytem tak praktycznie ważna, teoria prądów zmiennych.

Ostatni stopień tego uogólnienia stanowi teoria równań różniczkowych o pochodnych cząstkowych. Na niej oparte są zasadnicze równania Maxwell'a, stanowiące właściwą podstawę całokształtu nauk o elektryczności. Z nich drogą kolejnych uproszczeń i przeobrażeń można przeprowadzić za równo prawo Oma w najprostszej postaci, jak i najbardziej skomplikowane zależności z dziedziny radiotechniki.

Przy tych ostatnich zagadnieniach rolę potężnego środka pomocniczego odgrywa rachunek wektorowy, który przy dzisiejszym rozwoju wiedzy stanowi niezbędną podstawę do wszystkich prawie nauk fizycznych, a tem samem technicznych. W właściwym i, że się tak wyrażę, rzeczywistym rachunku wektorowym, wektor uważa rzeczywista kierunkową wielkość fizyczną, np. siłę magnetyczną lub elektryczną. Natomiast w pewnej odmianie rachunku wektorowego, w rachunku formalnym, wektor symbolizuje jakąś wielkość, np. prąd lub napięcie.

Ta ostatnia dziedzina matematyki, stosowana specjalnie w technice maszyn i sieci prądów zmiennych, wiąże się ściśle z rachunkiem symbolicznym i rozmaitemi metodami graficznymi. Oprócz teorii prądów zmiennych spotykamy je, na przykład, przy mechanicznym obliczaniu przewodów napowietrz-

nych, przy wykreślaniu krzywych czasu-szybkości elektrycznych lokomotyw i t. d. i t. d.

Niektóre zagadnienia, np. w elektrostatyce, wymagają znajomości teorii funkcji zmiennych zespolonych, bez której wogóle każdemu idącemu z postępowaniem elektrotechniki coraz trudniej jest się obejść.

Bardziej elementarne są wiadomości, wymagane z geometrii wykreślnej i analitycznej, choć i tu pożądaną jest znajomość krzywych wyższego rzędu, które spotykają się między innymi, przy badaniu wykresów pracy bardziej skomplikowanych maszyn, jak na przykład, silników asynchronicznych, połączonych w kaskadę.

Przy obliczaniu obciążenia podstacji kolejowych spotykamy się wreszcie z zastosowaniem teorii prawdopodobieństwa, a przy projektowaniu uzwojeń maszyn nawet z tak oderwanym działem matematyki, jakim jest teoria liczb. Kto wie zresztą, czy nie będziemy kiedyś zmuszeni uczyć się rachunków tensorów, aby poznać jakieś zastosowania einsteinowskiej teorii względności elektrotechniki.

Widzimy więc jednym słowem, że wszystkie prawie działy matematyki znajdują swój oddźwięk w elektrotechnice. Nie koniec jednak na tem. Często stosujemy zupełnie podświadomie metody matematycznego rozumowania tam, gdzie pozornie matematyki wcale nie ma. Wspomnę tu tylko o pożytku, jaki nam przynosi w technicznym rozumowaniu zapożyczone z matematyki pojęcie przejścia do granicy, względnie do nieskończoności.

Mały przykład. Znaną jest zależność pomiędzy gęstością prądu „ $i$ ” w  $A/mm^2$  w przewodniku i średnicą przewodnika „ $d$ ” w  $mm$   $i = cd^{\frac{1}{2}}$ , gdzie  $c$  jest stałą. W danej chwili np. zapomniałem to prawo, a chciałbym przynajmniej wiedzieć, czy gęstość ta rośnie wraz ze średnicą przewodnika, czy też maleje.

Robię więc szybko dwa przejścia do granicy: raz wyobrażam sobie bardzo gruby walec, drugi raz bardzo cienki drucik i od razu widzę, że w grubym walecu przy stosunkowo małej powierzchni stosunkowo mniej prądu będę mógł przesłać. A więc gęstość prądu maleje, gdy średnica rośnie. Zadanie rozwiązane! Takich przykładów, więcej lub mniej skomplikowanych, można podać tysiące.

Cała wreszcie tak płodna elektrotechniczna metoda biegu jałowego i zwarcia, stosowana przy obliczaniu maszyn, sieci i t. d. jest oparta w gruncie rzeczy na matematycznym wyidealizowaniu dwu stanów granicznych. A więc znów matematyka!

Zdaje się, że powyższe uwagi w dostatecznej mierze wykazały przemóżny wpływ matematyki w elektrotechnice i wygody z jej stosowania wypływające. Teraz należałoby trochę bliżej zbadać ich wzajemny stosunek. To, że samą matematyką elektrotechnik nic nie zbuduje, że czasem nawet stosowanie matematyki zawodzi, o tem wie każdy i parę uwag w tej sprawie w końcu dorzucę.

Ale i naodwrot, nie wszystkie zagadnienia matematyki mają zastosowanie w elektrotechnice. Powiem nawet więcej: to, co stanowi istotę wiedzy matematycznej, elektrotechnikowi bezpośrednio mało może się przydać. Jego interesują w pierwszym rzędzie metody rachunkowe, wypracowane przez matematykę dla rozwiązania zagadnień techniczno-fizycznych.

Weźmy jako przykład zasadnicze równanie potencjału dla ciał dwuwymiarowych  $\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} = 0$ , niezbędne dla każdego konstruktora izolatorów przejściowych, kondensatorów i t. d. W klasycznym dziele Picard'a „Cours d'analyse” większa część II-go tomu jest poświęcona temu zagadnieniu. Znajdziemy tam ogólną teorię naszego równania, znajdziemy nawet kilka metod ogólnego rozwiązania, ale elektrotechnik napróbnoby tam szukał choćby jednej wskazówki dla obliczenia swego kondensatora czy też izolatora. Znajdzie je natomiast w innym, nie mniej klasycznym dziele, w „Partielle Differentialgleichungen der theoretischen Physik” Riemann-Webera. I tu znów znaczna część I-go tomu jest poświęcona naszemu równaniu, ale zamiast ogólnej teorii mamy cały szereg zastosowań do pewnych, ściśle określonych przykładów, mamy szereg ostatecznych i skończonych rozwiązań. A właśnie to jest materiał matematyczny, tak niezbędny dla każdego elektrotechnika.

Ta odmienność w sposobie traktowania napózór jednego i tego samego przedmiotu przez elektrotechnika i matematyka powtarza się na każdym kroku.

Matematyk poszukuje w swej wiedzy coraz to nowych, coraz to szerszych i ogólniejszych praw; szczegóły nie mają dla niego wartości, liczbowe rozwiązania go nie interesują.

Dla elektrotechnika matematyka ma inną wartość. Ona ujmuje w ścisły i określony kształt jego zasady, oparte na doświadczeniu i obserwacji. Ona pozwala mu przy pomocy rachunku uniknąć zmużnionego próbowania lub budowania „na oko”. Ona wreszcie nadaje całej elektrotechnice charakter ilościowy, bez którego nie byłoby wogóle elektrotechniki. W rękach elektrotechnika matematyka staje się pożytecznym narzędziem.

Wynikiem tego stanu rzeczy jest zainteresowanie się elektrotechnika, w pierwszym rzędzie, temi działami matematyki, które najłatwiej dadzą się stosować do realnych przykładów. Stąd matematyka stosowana „Anwendungs Mathematik”, „Mathematiques appliquées”, stąd całe tomy dzieł i czasopism, poświęconych tym zagadnieniom. Stąd nawet często krańcowa teza; elektrotechnik nie potrzebuje wogóle tej matematyki ścisłej, wystarczy mu matematyka stosowana; ale mnie się zdaje, że elektrotechnik winien znać tę matematykę czystą i umieć ją stosować. Można się sprzeczać co do zakresu „czystej” matematyki, który elektrotechnikowi jest niezbędny, ale że wogóle musi on ją znać, to oczywiście. Bo wszak stanowi ona podstawę naszych zastosowań, a kto pozna tylko zastosowania bez teorii, na której się opierają, ten na zawsze będzie czeladnikiem swego zawodu i nigdy nie zostanie mistrzem.

W jakimkolwiek zakresie będziemy stosowali matematykę w elektrotechnice, nie wolno nam nigdy stosować jej fałszywie. A niestety, zdarza się to dość często, nawet wybitniejszym elektrotechnikom. Dzielenie przez zero, mechaniczne całkowanie każdej funkcji od 0 do  $\infty$ , operowanie wielkościami nieskończenie małymi, jak gdyby były skończonymi, rozwijanie funkcji w szeregi o wątpliwej często zbieżności, — to zjawiska codzienne w wykładach niektórych profesorów, na łamach czasopism lub

podręczników. I chociaż zazwyczaj pomimo tych nieścisłości w rezultacie wszystko dobrze wychodzi, to jednak, pomijając już ten wzgląd, że sto razy może dobrze wyjść, a raz się zepsuć, winniśmy ze względów zasadniczych dbać o ścisłość stosowanej przez nas matematyki. Bo właśnie ta matematyka jest najlepszą szkołą ścisłości i każdy błąd lub przeoczenie matematyczne musi w umyśle krytycznego słuchacza lub czytelnika wzbudzić wątpliwość co do wartości całego rozumowania matematycznego i technicznego.

Dotychczas mówiłem o wielkich korzyściach jakie matematyka przynosi elektrotechnice. Teraz chciałbym zwrócić uwagę na te wypadki, w których stosowanie matematyki nie prowadzi do celu. Oświecę to na przykładzie. Interesowałem się swego czasu zagadnieniem teoretycznego obliczenia średnicy srebrnych pasków bezpiecznikowych dla rozmaitych prądów nominalnych. Fizyczne ujęcie tego zagadnienia brzmi: znaleźć zależność pomiędzy temperaturą, czasem, prądem obciążającym oraz średnicą srebrnych drucików, służących jako paski bezpiecznikowe. Chcąc z kolei ująć zadanie w formę matematyczną, trzeba zrobić następujące uproszczenia: końce pasków tkwią w masach metalowych o nieskończonej pojemności cieplnej, to jest o stałej temperaturze, ciepło rozchodzi się tylko dzięki przewodnictwu (abstrahujemy od promieniowania i od konwekcji) wreszcie wszystkie stałe fizyczne pasków: przewodność cieplna, elektryczna i t. d. są niezależne od temperatury. Uproszczone w ten sposób zadanie prowadzi do równania różniczkowego o pochodnych cząstkowych z danymi, względnie dość prostymi, warunkami krańcowymi.

Rozwiązanie zadania choć nie jest w zasadzie bardzo zawiłe, jest jednak bardzo trudne i prowadzi do długich i uciążliwych rachunków. Powstaje pytanie, czy włożona matematyczna praca daje pożądane techniczne wyniki, t. j. czy z danych liczbowych możemy wyciągnąć określone wnioski co do budowy naszych pasków. I tu stanowczo można powiedzieć, że tak nie jest. Po pierwsze nie znamy w danym wypadku dokładnie stałych fizycznych naszych pasków, oporu wewnętrznego i zewnętrznej przewodności cieplnej, bo są one w znacznej mierze zależne od temperatury, rodzaju materiału i jego powierzchni i t. d. A więc już ze względów natury fizycznej nie możemy oczekiwać wydatnych rezultatów od naszego rozwiązania. Ale nie na tem koniec.

Każde matematyczne ujęcie jakiegokolwiek technicznego zagadnienia jest jednocześnie jego uproszczeniem, jego zchematyzowaniem. Matematyka, pomimo całej swojej potęgi, nie jest w stanie operować skomplikowanymi formami, jakie spotykamy w naturze, matematyka musi się ograniczać do uwzględniania tylko najważniejszych i najbardziej charakterystycznych zmiennych. W danym wypadku zrobiliśmy, jak już powiedziałem, szereg uproszczeń i co do formy zakończenia naszych pasków i co do sposobu, świadomie nieprawdziwego, rozchodzenia się ciepła. Teoretycznie możnaby było i te okoliczności w naszym równaniu uwzględnić. Rozrosłoby się ono tylko do niebywałych rozmiarów; nasze warunki krańcowe stałyby się nadmiernie skomplikowane. Równania tego przypuszczalnie nie byłibyśmy w stanie rozwiązać, lub nawet gdy-

byśmy mogli, to trud, włożony w tę pracę, byłby tak wielki, wynik tak nieprzejrzysty, a ze względów fizycznych tak niepewny, że cała praca poszłaby właściwie na marne. Lepiej więc będzie w tym wypadku uciec się do doświadczenia, aniżeli do liczenia; drogą doświadczalną prędzej i pewniej dojdziemy do celu.

Powtarzam, aby być dobrze zrozumianym. Matematyczne ujęcie i rozwiązanie technicznego zagadnienia jest zazwyczaj bardzo płodne i pożądane. Często nawet, choć nie możemy otrzymać skończonych liczbowych wyników, samo matematyczne sformułowanie jakiegoś technicznego zagadnienia jest wielkim krokiem naprzód. Ale są wypadki, jak wyżej opisany, kiedy matematyka w żadnym razie nie prowadzi do celu. Kiedy ją należy stosować, a kiedy nie — na to niema ogólnego prawidła. To zależy od rodzaju zagadnienia, od rozporządzalnych matematycznych środków. Jedynym wskaźnikiem może być tylko naukowy takt badacza.

Istnieje jednak szereg zagadnień elektrotechnicznych, co do których z góry można powiedzieć, że matematyką można w nich wszystko lub prawie wszystko wyjaśnić. To — zagadnienia jednowymiarowe. Wymiarem przytem, w szerwieszem, w matematyce ogólnie przyjętem znaczeniu, nazywamy nietylko jeden z trzech wymiarów przestrzennych, ale i czas, lub nawet w razie potrzeby, każdą inną zmienną niezależną, np. temperaturę, ciśnienie i t. d. Otóż większość zjawisk fizycznych cieplnych, świetlnych, hydrodynamicznych, to zjawiska trójwymiarowe, zachodzące w przestrzeni lub nawet, o ile uwzględnimy stany niestacyczne, czterowymiarowe. Ta właściwość zjawisk fizycznych prowadzi do konieczności stosowania równań różniczkowych o pochodnych cząstkowych z conajmniej trzema zmiennymi niezależnymi, co a priori komplikuje zagadnienia. Proszę pomyśleć tylko o ruchu ciepła w bryle lub o ruchu wody w kanale. Każde elektrotechniczne zagadnienie jest w zasadzie również conajmniej trójwymiarowe, ale w technice prądów silnych, dzięki doskonałej izolacji i możności abstrahowania w większości wypadków od trójwymiarowego pola elektromagnetycznego, przeważnie mamy w rezultacie do czynienia z jednowymiarowymi przewodnikami elektryczności. Ponieważ zaś stany elektryczne w rozmaitych przekrojach przewodnika są ze względu na ciągłość elektryczności te same, pozostaje nam w szeregu niezmiernie ważnych przypadków tylko jedna zmienna — czas. Nasze równania cząstkowe sprowadzają się do zwykłych i największa trudność matematyczna jest usunięta.

Na tej zasadzie elementarna teoria prądów zmiennych jest w taki prosty sposób rozwinięta.

Ta jednowymiarowość zagadnień elektrotechnicznych ma inny jeszcze skutek, o którym tu nawiasem wspomnę. Jest to nadzwyczaj uproszczona technika miernicza. Wystarczy tylko dla przykładu porównać pomiar przepływu wody w kanale z pomiarem przepływu prądu w przewodniku. Można śmiało powiedzieć, że jednowymiarowość zagadnień elektrotechnicznych, pociągając za sobą łatwość ich matematycznego ujęcia i doświadczalnego, ścisłego badania, była jedną z przyczyn niebywale szybkiego rozrostu elektrotechniki.

Streszczając wszystko wyżej powiedziane, możemy wysnuć następujący ogólny wniosek:

Każdemu elektrotechnikowi, pracującemu na polu ściśle technicznym, matematyka jest bezwzględnie potrzebna. Musi on znać jej najważniejsze, teoretyczne zasady i umieć je prawidłowo stosować tam, gdzie można oczekiwać praktycznych wyników. Nie wszystko można wykonać w elektrotechnice przy pomocy matematyki, ale bez niej — nic. Jest to prawda, która prowadzi do tego, że na idealnym gmachu elektrotechniki można śmiało umieścić napis platoński: „Bez wiadomości geometrii niech tu nikt nie wchodzi“.

## W sprawie Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej.

Jako były członek Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, C. I. E., (jeszcze z ramienia Austrii), i będąc od początku swego pobytu w Warszawie w stałym kontakcie z p. Le Maistre, sekretarzem jeneralnym tej instytucji, otrzymałem niedawno list od niego, w którym między innymi zapytuje, czy Polska nie ma zamiaru przystąpić do Komisji Międzynarodowej i brać udziału w jej pracach.

Sprawę tę poruszyłem swego czasu na posiedzeniu Rady Elektrotechnicznej, lecz dla względów budżetowych nie została ona dotąd rozstrzygnięta, gdyż koszta przystąpienia do tej instytucji są dość znaczne i wynoszą paręset funtów sterlingów, czyli kilka milionów marek i nie są przewidziane w budżecie naszym, i tak już wielce przeciążonym.

Polska, jako kraj przemysłowo dość rozwinięty, powinna jednak bezwarunkowo należeć do tej Międzynarodowej Komisji i, przyjrawszy się sprawie bliżej, przekonalibyśmy się, że państwo nasze znajdowało niejednokrotnie środki na wysyłanie delegatów zagranicę na różne konferencje i Zjazdy i na inne cele o znaczeniu daleko mniej poważnym.

Trzeba więc, by nasze czynniki miarodajne, od których zależy wyznaczanie potrzebnych środków na to, przekonane zostały przez kogo należy o potrzebie przyłączenia się do tych wspólnych prac na polu norm i przepisów z dziedziny elektrotechniki, — norm dziś już grających coraz to większą rolę w życiu codziennym, jak np. obecnie w opracowaniu znajdujące się przepisy w sprawie prowadzenia przewodów napowietrznych

Narazie prosiłem p. Le Maistre, by o ile możliwości, choćby nie oficjalnie, przesyłał mi materiał techniczny w tej sprawie, byśmy mogli zapoznać się z nim i ewentualnie uwzględnić go przy pracach podobnych u nas, podobnie jak już dawniej niejednokrotnie oddawałem otrzymywane z Londynu druki i t. p. Zarządowi Stowarzyszenia Elektrotechników, względnie Urzędowi Elektrycznemu.

Mam więc nadzieję, że otrzymam kwestjonariusz, mający wkrótce być wypuszczonym w sprawie przewodów napowietrznych, na który to kwestjonariusz odpowiedzi są oczekiwane przed październikiem r. b.

Na zasadzie tych odpowiedzi Komisja Międzynarodowa ma zamiar opracować tymczasowe przepisy, służące jako podstawa dla przepisów w każ-

dym poszczególnym kraju. Sprawa ta po raz pierwszy poruszona była obszerniej na konferencji, odbytej w Paryżu w listopadzie r. z.

W liście swym p. Le Maistre pyta też, czy przystąpiono w Polsce do unormowania napięć.

W odpowiedzi swej, którą w odbicie zakomunikowałem Urzędowi Elektrycznemu i Zarządowi Stowarzyszenia Elektrotechników, poinformowałem go jak sprawa ta stoi u nas obecnie, a także o tem, jak stoi sprawa przystąpienia Polski do Komisji Międzynarodowej, że mianowicie dla względów budżetowych zapewne dopiero w roku przyszłym będziemy mogli przyłączyć się do tej instytucji.

Kwestja ta powinna interesować szerszy ogół naszych elektrotechników i dla tego uważałem za pożądane poruszyć ją na łamach Przeglądu Elektrotechnicznego. *Aleksander Rothert.*

## Normy i przepisy bezpieczeństwa.

### Przepisy dla urządzeń elektrycznych w lokalach rozrywkowych<sup>1)</sup>.

#### 1. Przepisy dla urządzeń elektrycznych w teatrach, teatrzykach, kabaretach, Varietés, cyrkach, salach zebrań i t. p. lokalach publicznych.

##### a) Przepisy ogólne.

1. Napięcie w sali teatralnej nie powinno przekraczać 250 V względem ziemi.

2. Prądnice, przetwornice, silniki i należące do nich przyrządy powinny być ustawiane w pomieszczeniach nie dostępnych dla publiczności.

3. Przewody, użyte do całej instalacji, winny posiadać izolację z jednolitej gumy wulkanizowanej, należy je prowadzić w rurkach z twardą powłoką metalową (dla budynku scenicznego obowiązuje ułożenie przewodów w rurce stalowo-pancernej (patrz p. 21).

4. Bezpieczniki i wyłączniki powinny być ześrodkowane na tablicach rozdzielczych i pomieszczone w miejscach niedostępnych dla publiczności, dostępnych zaś dla miejscowego personelu i straży ogniowej, przyczem należy je umieszczać w zamkniętych szafkach lub w pomieszczeniach ogniotrwałych.

5. Stosowanie bezpieczników Mignon jest niedopuszczalne.

6. Przy sieci trójprzewodowej od głównej tablicy rozdzielczej powinny być już tylko po 2 przewody, składające się z przewodu skrajnego i zerowego (wyj. § 16).

7. Na sali widzów i na scenie w wejściach, wyjściach, przedsionkach, sieniach, korytarzach, przejściach, szatniach, schodach, poczekalniach, foyer, bufetach, garderobach przysceniczonych, salach rekreacyjnych i we wszystkich pomieszczeniach, w których skupiać się może publiczność, artyści lub służba teatralna, należy przyłączać lampy co najmniej do dwóch od siebie niezależnych i oddzielnie zabezpieczonych obwodów.

8. Na sali widzów oraz na scenie winny być przewidziane przewody, niezależne od głównego oświetlenia, do których byłyby przyłączone lampy, stale należycie oświetlające wszystkie wyjścia z tych pomieszczeń. Lampy te winny być czynne podczas przedstawienia i antraktów.

<sup>1)</sup> Z prac Komisji Przepisowej.



9. Prócz oświetlenia zwykłego winno być bezwarunkowo urządzone oświetlenie bezpieczeństwa. Za oświetlenie elektryczne bezpieczeństwa może być uważane jedynie oświetlenie, którego źródło znajduje się w pomieszczeniu, niezależnym od pomieszczenia źródła głównego urządzenia elektrycznego i które niezwiązane jest pod względem elektrycznym z oświetleniem głównym. Oświetlenie bezpieczeństwa nie może być zasilane prądem z baterji akumulatorów, należącej do głównego oświetlenia, jednakże może być zasilane z baterji, dostarczającej prąd wyłącznie do tegoż oświetlenia i ładowanej z głównej prądnicy w czasie, w którym publiczność jest nieobecna w lokalu, przyczem baterja ta musi znajdować się w znacznym oddaleniu od prądnicy. Od baterji tej należy poprowadzić trzy przewody, t. j. od końcowych punktów baterji i od środkowego, do których należy włączać lampy naprzemian; napięcie połowy baterji winno być nie mniejsze od 30 V. Światło bezpieczeństwa powinno znajdować się na sali widzów i na scenie przy wszystkich wyjściach na wszystkich piętrach oraz we wszystkich pomieszczeniach, prowadzących z tych wyjść na zewnątrz budynku. Jeżeli do światła bezpieczeństwa zastosowano oświetlenie elektryczne, to przepis par. 8 nie obowiązuje.

10. Na miejscu winien znajdować się przyrząd do mierzenia oporu izolacji.

11. Każda instalacja teatralna powinna być przynajmniej raz na rok rewidowana przez odpowiednią siłę fachową.

b) Sala widzów i lokale do niej należące.

Pomieszczenia, przeznaczone dla publiczności, jak to szatnia, poczekalnia, foyer, bufety, schody, przedsionki i t. d., wyłączając salę widzów, powinny mieć swoje niezależne od sceny i innych pomieszczeń przewody zasilające i nie przechodzące przez budynek sceniczny.

Do oświetlenia sali widzów powinny być stosowane świeczniki (armatury) takiej konstrukcji, aby była łatwa ich kontrola.

c) Budynek sceniczny.

Dla budynku scenicznego (łącznie z pomieszczeniami nad — pod i przyscenicznymi) oraz dla garderób artystów a także dla scen i pomieszczeń scenicznych i garderób, znajdujących się w lokalach, nie będących specjalnymi gmachami teatralnymi, prócz przepisów ogólnych obowiązujących następujące przepisy.

14. Budynek sceniczny powinien mieć swoje niezależne od wskazanych w par. 12 przewody zasilające z ogólnymi wyłącznikami, dającymi możliwość wyłączenia instalacji w całym budynku scenicznym.

15. Tablice rozdzielcze i regulatory, znajdujące się na scenie, powinny być założone w ogniotrwałych pomieszczeniach, do których osoby obce nie mogą mieć dostępu.

16. Oporniki regulatorów w instalacjach trójprzewodowych winny być wprowadzone do przewodów skrajnych.

17. W regulatorach scenicznych przewodniki, prowadzące od ruchomej części regulatora do opornika, winny być w ogniotrwałej azbestowej izolacji.

18. Goły drut oporowy w regulatorach powinien być nawinięty na ogniotrwały wałek cylindryczny lub owalny, temperatura jego po godzinnym maksymalnym obciążeniu nie powinna przekraczać 80° C.

19. Oporniki regulatorów scenicznych powinny być zaopatrzone w gaśniki magnetyczne.

20. Zabrania się stosowania oporników, w których woda gra rolę oporu.

21. Rurki winny posiadać powłokę stalową, kable zaś winny być opancerzone.

22. Używanie przewodów gołych jest wzbronione poza przewodami wewnątrz reflektorów scenicznych i prócz gołych płyt kontaktowych, o ile pozostają one pod dozorem dopóki znajdują się pod napięciem, a po użyciu są natychmiast wyłączone.

23. Drutów, służących do podnoszenia ludzi, dekoracji i t. p., nie wolno używać jako przewodów elektrycznych, ani jako uziemiających.

24. Znajdujące się na i przy scenie włączniki, przełączniki i gniazda wtykowe winny być zabezpieczone od dotknięcia i od uszkodzenia przy przenoszeniu dekoracji i efektów scenicznych.

25. Gniazda wtyczkowe powinny być umieszczone w trwałych, izolujących pudełkach i zbudowane w ten sposób, ażeby dotknięcie się nieuziemionych części, przez które przepływa prąd, było niemożliwe.

26. Wtyczki powinny być połączone z powłoką ochronną przewodów przenośnych w ten sposób, ażeby żyła metalowa przewodu nie była narażona na ciągnięcie lub złamanie w miejscu przymocowania.

27. Wtyczki dla siły prądu powyżej 2 A powinny mieć zatrzaski, nie pozwalające na wyrwanie ich z gniazda.

28. Nieruchomo założone świeczniki żarowe winny być zaopatrzone w siatki lub klosze ochronne, przymocowane nie do obsady, lecz do świecznika. Rampy, sufity, kulisy i t. p. mogą posiadać jedną wspólną siatkę dla wszystkich lamp.

29. Sofity i świeczniki wiszące powinny być izolowane od lin stalowych, na których są zawieszane, nawet jeżeli są uziemione.

30. Przy armaturach, świecznikach i t. p. przy sieci trójprzewodowej należy baczyć, ażeby napięcie między dwoma któremikolwiek przewodami nie przekraczało 250 V.

31. Moc prądu w każdym obwodzie dla sufitów, ramp i przystawek świetlnych nie może przekraczać 1800 watów, w przeciwnym razie należy ilość obwodów zwiększyć.

32. Przekrój wspólnego przewodu powrotnego dla sufitów, ramp i świeczników ze światłem różnokolorowym winien być obliczony na prąd, odpowiadający jednoczesnemu paleniu się wszystkich lampek wszystkich kolorów.

33. Żyły metalowe przewodów przenośnych lub nieumocowanych trwale (np. do łąt) winny być specjalnie giętkie. W tym celu średnica poszczególnych drucików nie powinna przekraczać 0,2 mm. Używanie sznurów z żyłą jednolitą jest wzbronione.

34. Przewody przenośne lub przewody nieumocowane trwale powinny być zabezpieczone od uszkodzeń mechanicznych trwałą giętką powłoką nie metalową, np. powłoką ze skóry lub płótna nasyczonego.

35. Bezpieczniki, zabezpieczające przewody przenośne do świeczników scenicznych, jak to sofitów, kulisy, ramp, lamp biurkowych i innych efektów świetlnych, winny być ustawione w części nieruchomej przewodów, a więc przed gniazdem wtyczkowym.

36. Stosowanie bezpieczników na rampach i sofitach świetlnych nie jest dozwolone.

37. Przewody do sofitów i ramp powinny być wyłączone na wszystkich biegunach.

38. Rampy, sufity i kulisy świetlne powinny być mocnej ogniotrwałej konstrukcji.

39. Do sofitów, ramp i t. p. zabrania się stosowania zwykłych oprawek iluminacyjnych, oprawki powinny być porcelanowe z ukrytymi zaciskami.

40. Połączenia sofitów, ramp i t. p. powinny być

wykonane zapomocą izolowanych stałych zacisków, nie mogą być narażone na ciągnięcie i powinny być zaopatrzone w takie urządzenia, aby były jak najmniej narażone na zginanie.

41. Przewody w sofitach, rampach i t. p. powinny posiadać izolację ogniotrwałą jak również być dobrze izolowane od samego soffitu.

42. Świeczniki lamp półwattowych powinny być zbudowane ze specjalnie dobrą wewnętrzną wentylacją, a znajdujące się blisko materiałów łatwopalnych powinny prócz tego być zaopatrzone w klosze ochronne.

43. Aparaty projekcyjne, błyskawicowe i t. p. z lampami łukowymi powinny być zaopatrzone w urządzenia, zapobiegające wypadaniu rozżarzonych cząsteczek węgla.

44. Do przenośnych przystawek świetlnych o różnym natężeniu prądu należy mieć odpowiednią ilość obwodów, każdy zaś obwód powinien być zabezpieczony.

45. Przekrój przewodów przenośnych oraz bezpieczniki winny odpowiadać temu prądowi, do jakiego przeznaczone jest gniazdo i wtyczka.

46. Przy zakładaniu tymczasowych urządzeń można w razach wyjątkowych odstępować od przepisów ogólnych, dotyczących prowadzenia przewodów, o ile urządzenie w czasie działania znajduje się stale pod dozorem fachowym. W tym wypadku przewody w jednolitej gumowej izolacji mogą być przymocowane bezpośrednio do ściany, a przy przejściach przewodów przez ściany rurki i tulejki nie są konieczne.

## 2. Przepisy dla urządzeń elektrycznych w kinematografach i lokalach publicznych z kabiną kinematograficzną lub lampą projekcyjną.

Dla tych pomieszczeń oprócz przepisów ogólnych dla teatrów obowiązują następujące przepisy dodatkowe:

### a) Urządzenie elektryczne.

1. Napięcie między dwoma przewodami nie powinno przekraczać 250 V.

2. Główna tablica rozdzielcza nie powinna znajdować się w kabinie. Na głównej tablicy rozdzielczej powinny być zgrupowane wszystkie wyłączniki dla oświetlenia pomieszczeń, w których skupiać się może publiczność, oraz wyjść, korytarzy, schodów dla publiczności.

3. Wyłączniki dla widowni mogą znajdować się w kabinie z wyjątkiem wyłącznika dla światła zapasowego (nie dla światła bezpieczeństwa), który powinien znajdować się przy tablicy głównej obok szafki na wysokości 1,5 m. od podłogi i powinien mieć nieodejmowaną rączkę; obok niego powinien znajdować się napis: „światło zapasowe na widowni”, na pokrywie zaś wyłącznika powinno być naczynne widoczne kreską (czerwoną naprz.) położenie rączki, odpowiadające zapalonym lampom.

4. Jeden z obwodów widowni — mianowicie obwód dla światła zapasowego na widowni — powinien być zapalany i gaszony tylko za pomocą jednego lub więcej wyłączników, znajdujących się na jednym i tym samym biegunie. Światło zapasowe na widowni nie wyłącza potrzeby światła bezpieczeństwa.

5. Lampy, znajdujące się nad podłogą na wysokości mniejszej od 2 m, w kabinie zaś wszystkie lampy powinny być zabezpieczone od stłuczenia i zepsucia za pomocą siatek lub szkieł ochronnych, przymocowanych nie do oprawek, lecz do samych świeczników.

6. W kabinie mogą być założone jedynie przewody do lampy projekcyjnej, do oświetlenia kabiny względnie

do wentylatorów na widowni, silnika do przesuwania filmu i przetwornicy, znajdującej się w kabinie. Wymienione odbiorniki prądu mogą być zabezpieczone w kabinie.

7. Wyżej wymienione przewody zasilające powinny mieć wyłączniki poza kabiną w miejscu niedostępnym dla publiczności.

8. W kabinie dozwolone jest umieszczenie bezpieczników tylko z zamkniętą wstawką bezpiecznikową i wyłączników, zabezpieczonych przykrywkami izolującymi.

9. Opornik dla lampy łukowej, względnie przetwornicy, winien znajdować się dostatecznie daleko od aparatu i być stale przykryty pokrywą z niepalnego i izolującego materiału. Stosować można tylko takie oporniki, które nawet przy stałym maksymalnym obciążeniu nie nagrzewają się do czerwoności.

10. Zwinięte taśmy (filmy) powinny być przechowywane w szczelnych pudełkach metalowych, wyłożonych azbestem lub pokrytych farbą ogniotrwałą, lub też powinny być przechowywane w pudełkach z twardego drzewa o ścianach, zmocowanych na żłobek, i nie cieńszych od 20 mm. W kabinie mogą się znajdować filmy tylko dla danego przedstawienia.

11. Instalacja podlega corocznej fachowej rewizji.

### b) Lampa projekcyjna.

1. Lampa projekcyjna musi być umieszczona w skrzynce z podwójnymi ściankami z blachy żelaznej lub stalowej, obitej wewnątrz azbestem lub wypełnionej między ściankami masą azbestową; rozstawienie podwójnych ścianek powinno być najmniej 2,5 cm. Wewnętrzna część skrzynki winna być dostatecznie duża dla zapewnienia dobrego krążenia powietrza; najmniejsze wymiary skrzynki powinny być: długość 40 cm., szerokość 25 cm., wysokość 40 cm.

2. Długość skrzynki powinna być tak obliczona, aby odległość tylnej jej ścianki od skrajnego położenia źródła światła wynosiła co najmniej 30 cm. Dno skrzynki powinno jeszcze wychodzić poza zasłonkę i być zagięte do góry przynajmniej na 2 cm.

3. Otwory w skrzynce powinny mieć takie zabezpieczenie, aby iskry z lampy nie mogły wydostać się na zewnątrz; w dnie skrzynki nie powinno być żadnych otworów.

4. Nagrzane przez lampę powietrze powinno być usuwane na zewnątrz domu przez kanał wentylacyjny o dostatecznym przekroju.

5. Regulowanie lampy powinno odbywać się wyłącznie z zewnętrznej strony aparatu.

6. Zasłonka, znajdująca się z tyłu skrzynki, powinna być z tkaniny azbestowej.

7. Na aparacie przy obiektywie powinna być umieszczona niezależnie od zasuwki zamykanej ręcznie kłapa, samoczynnie zasłaniająca przy zatrzymaniu aparatu promień światła, padający na taśmę.

8. Znajdująca się przed obiektywem część taśmy powinna być tak zabezpieczona, aby w razie jej zapalenia się ogień nie mógł objąć pozostałej części taśmy.

9. Przesuwanie się taśmy powinno odbywać się w ten sposób, aby nawet przy wadliwie działającym aparacie wszelkie zetknięcie się taśmy ze skrzynką było wyłączone.

10. Przeznaczona dla przedstawienia taśma powinna odwijać się z otwartego bębna metalowego z bocznymi ograniczającymi płaszczyznami i, biegnąc po prowadnicy, nawijać się na drugi podobny bęben.

11. Boczne płaszczyzny bębna powinny posiadać

otwory dla dostępu powietrza, aby taśma w razie wypadku mogła spalić się pełnym płomieniem bez tworzenia się dymu.

12. Dla składania zużytych węgla z lampy powinno znajdować się z boku lub z tyłu aparatu żelazne naczynie z grubą warstwą nasypanego doń piasku.

13. Obok aparatu powinno znajdować się naczynie z wodą i mokry gałgan do gaszenia ognia.

## Z gospodarki elektrycznej.

### Praca elektrowni wodnych podczas suszy.

Niezwykła susza, jaka panowała we Francji w roku ubiegłym, zwróciła uwagę tamtejszych kół technicznych na konieczność ścisłego formułowania tych punktów w umowach na dostawę energii z elektrowni wodnych, gdzie jest mowa o redukowaniu moey dostarczanej na wypadek braku wody.

Bardzo wiele takich elektrowni bywa upoważnione na zasadzie umowy do zmniejszenia swej mocy wytwarzanej, podczas gdy w innych podobnych wypadkach elektrownia jest obowiązana uruchomić zespół ciepły i dostarczać energję bez zmiany.

Powstaje na tem tle wiele nieporozumień, a nawet zatargów, których udałoby się uniknąć, gdyby pojęcie „stanu wody” było ściśle i jasno sformułowane.

Najbardziej proste rozwiązanie sprawy—określić wodę przez jej ilość; możnaby więc powiedzieć, że np. niski stan wody odpowiada ilości conajmniej 40 m<sup>3</sup>/g, a wyjątkowo niski—niżej 30 m<sup>3</sup>/g i t. d.

Sposób ten jest jednak tylko pozornie prosty. Pomiaru bowiem ilości wody aczkolwiek mogą być wykonane z dużą dokładnością są jednak dość kłopotliwe i skomplikowane.

Bardziej dokładne wyniki da pomiar mocy elektrycznej na tablicy rozdzielczej w elektrowni. Wynik tego pomiaru jest jednak zbyt zależny od właściwości zespołów, systemu pracy urządzenia, stanu maszyn i t. d.—a wszystko to jest naturalnie zupełnie niezależne od stanu wody w rzece. Dla odbiorcy pomiar ten nigdy nie będzie przekonujący i nie można też wymagać, aby odbiorca uznał go dla siebie za miarodajny.

Wszystkie te pomiary wreszcie, jako dokonywane przez jedną ze stron zainteresowanych—dostawcę, nie mają w dostatecznym stopniu cech bezstronności, a jest rzeczą zupełnie zrozumiałą, że będą zawsze poawane w wątpliwość przez drugą stronę — odbiorcę.

Rzadko bywa również wypadek taki, aby sieć była zasilana przez jedno źródło energii; należałoby zatem uwzględnić szereg czynników dodatkowych, co w znacznym stopniu skomplikowałoby rachunek. System ten posiada wreszcie tę wadę zasadniczą, że ilość energii, w ten czy inny sposób obliczana, przyjmuje się jako bezpośrednie działanie wody w rzece czy kanale, podczas gdy jest to zależne w niemałym stopniu od rezerw, zawartych w zbiornikach sztucznych lub jeziorach, a więc od ich pojemności, stanu i t. d. W wyniku tego wszystkiego nawet wytwórca nie będzie skłonny wszystkich tych metod stosować w rozwiązaniu swego zagadnienia, które samo przez się jest przecie wcale doniosłe, a dla niego samego zwłaszcza bardzo żywotne.

Louis Aussedant, dyrektor generalny T-wa Forces du Fier w artykule, w tej sprawie poświęconym i umiesz-

czonym w R. G. E. (zesz. 3 r. b.), dochodzi do wniosku, że jedyne racjonalne rozwiązanie tej sprawy będzie wtedy, gdy oprzemy się na danych meteorologicznych. Te dane są wypracowywane na zasadzie prac wielu instytucji o charakterze państwowym i są najzupełniej bezstronne.

Na płaszczyznach i w miejscowościach pagórkowatych wystarczyć powinien, zdaniem autora, deszczomierz; dla spadków ze źródłem górskim (śniegowym) należy uwzględnić prócz tego temperaturę i porę roku.

Deszczomierz. Ilości opadów deszczowych winny być brane zasadniczo w środku danego dorzecza i sumowane dla okresów dwutygodniowych albo dekadowych. Stan wody określa się wówczas ilością opadu w ciągu ostatnich dwu czy trzech miesięcy, przyczem dla ostrożności należy współczynnik w każdej dekadzie brać taki, aby malał on w miarę tego, im dekada jest dalsza.

Przykład.

O K R E S		Spółczynnik	Wysokość opadu rzeczywistego	Iloczyn
dnia				
Dekada ostatnia	0—10	10	5	50
" przedostatn.	10—20	7	30	210
" poprzednia	20—30	5	10	50
" "	30—40	4	5	20
" "	40—50	3	6	18
" "	50—60	2	50	100
Konwencyjna wysokość opadu				448

Liczba ta jest praktycznie zupełnie wystarczająca, aby określić stan wód. W umowie, zamiast używać nie mówiące wyrazy „niska woda”, „średnia woda”, „wysoka woda”, zastosujemy odpowiednią wysokość konwencyjną opadu atmosferycznego.

Temperatura. Dla niektórych spadków górskich liczby, poprzednio wyprowadzone, mogą być z pożytkiem skorygowane przez pewne współczynniki, oparte również na danych urzędowych, mianowicie na danych o temperaturze.

Można np. umówić się, że gdy przeciętna dzienna temperatura w ustalonym miejscu obserwacji będzie niższa o + 5°, wysokości konwencyjne opadu atmosferycznego obliczone, jak wyżej podano, będą zredukowane o 3% na każdy stopień spadku temperatury.

Można się również umówić, że dla pewnej pory roku wysokości te będą zwiększone lub zmniejszone w pewien z góry określony sposób. Ta metoda będzie, rzecz jasna, mniej ścisła, ale za to bardzo prosta.

Tak czy owak przewaga tego systemu jest oczywista. Zamiast tego aby posiłkować się wzorami nieraz zupełnie bałamutnymi, jak spożywca, tak i wytwórca opierać się będą na ścisłych danych urzędowych.

Rozwiązania dla poszczególnych wypadków, które nasunie praktyka, mogą być przytem bardzo różnorodne stosownie do warunków miejscowych.

Zyska również na tem wzajemny stosunek dostawcy do odbiorcy, który oparty będzie na trwałych podstawach zaufania.

(P.)

### Ze statystyki Związku niemieckich elektrowni.

L. Rozenbaum podaje w „Mitt. d. Vereinig. d. El.-W.” (Bd. 21, 1922, s. 84) zestawienia liczbowe, które dają obraz stanu zaopatrywania Niemiec w energję elektryczną w dostosowaniu się tego przemysłu do warunków pokojowych.

A więc liczba objętych spisem zakładów podniosła się do 488 względnie 500 (przedtem 466), z których 42 zakłady (przedtem 31) przypadają na miejscowości, znajdujące się poza kordonem granicznym. 241 zakład znajduje się w zarządzie państwowym, 225 (dawniej 191) — w prywatnym (spółkowym), a 31 — mieszanym. Oddano energii prawie o 1 Miljard kWh, (ściślej 0,75 Milj. kWh), t. j. prawie o 15% mniej, niż w okresie ubiegłym. Zmniejszenie wytwórczości i jednocześnie z tem współczynnika wyzyskania (z 35% na 27%) dotyczy zwłaszcza wielkich elektrowni. Ilość zakładów, pracujących na węglu kamiennym, spadła ze 145 do 108, t. zn. o 25%, a jednocześnie z tem wzrosła ilość zakładów na węglu brunatnym z 57% do 65%, podczas gdy ogólna ilość elektrowni węglowych wzrosła z 35% do 40%. Co się tyczy elektrowni węglowych istnieje ich 31 bez — i 93 (dawniej 72) z rezerwą cieplną. Zakładów z silnikami spalinowymi — 67 (dawniej 60). Nie mniej, niż 326 elektrowni t. j.  $\frac{2}{3}$  ogólnej ilości, (dawniej 220!) korzysta z pomocy obcych zakładów. Potrzeba obcej pomocy rośnie bardzo silnie a w miarę tego, jak zmniejsza się moc elektrowni i dla zakładów o rocznej produkcji mniejszej, niż 2 Milj. kWh, wynosi prawie 50% ogólnej ilości energii, oddanej na sieć. Z zestawienia obciążeń szczytowych wynika, że czynnik ten jest bardzo różnorodny i zależy od wieku urządzenia i warunków technicznych, w jakich się ono znajduje. Dla małych elektrowni jest on nie raz niższy od 50%, przeciętnie jednak wynosi ok. 66%. Co się tyczy systemu prądu, przeważa prąd zmienny; prąd stały panuje jedynie w grupie urzędzeń (LV), wytwarzających poniżej 2 Milj. kWh rocznie. Nowy podział napięć pozwala łatwo zorientować się w napięciach roboczych i przesyłowych (stacyjnych). Panuje tu dotąd jeszcze wielka różnorodność; w niektórych urządzeniach spotyka się 8 różnych napięć. Urzędzeń o 100 kV sprawozdanie podaje dotąd tylko 6. Najczęściej spotykanym napięciem w sieciach rozdzielczych jest 380/220 V ( $\Delta Y$ ). Co się tyczy przyłączeń to w jednakowym prawie stopniu wzrosła liczba odbiorców licznikowych, jak i ryczałtowych, a mianowicie — o 25%. Po zniesieniu ograniczeń, mających na celu oszczędność w korzystaniu z energii elektrycznej, spożycie światła wzrosło niemal o 50%, a jednocześnie spadło — w związku z nastaniem warunków pokojowych — spożycie mocy, prawie o 30%. Również wzrosła ilość energii dla potrzeb kolei — o 25%. Wpływy jednocześnie z tem wzrosły podwójnie, ale w takim samym stosunku podniosły się koszty ruchu. Znaczny jest wzrost wpływów z taryf specjalnych, jak również z taryf jednakowych dla siły i światła. Koszt paliwa w stosunku do całkowitych kosztów runku wzrósł w porównaniu z okresem ubiegłym z 53% do 58% (dotyczy wielkich elektrowni). Jednocześnie z wzrostem taryf na światło dochód brutto (w 100 prawie zakładach) podniósł się z 9,5% w okresie ubiegłym do 14,2% (w roku 1912 wynosił 12,5%). Mimo to jednak istnieje poważna ilość zakładów (gr. LV, poniżej 2 Milj. kWh), które wykazują dochód brutto niedostateczny (poniżej 8%). (P.)

### Jedna z częstych przyczyn przerwy ruchu.

W praktyce elektrowni nieraz bywają wypadki zakłócenia biegu lub nawet przerwy w działaniu, wynikające z przyczyn zupełnie w pierwszej chwili niezrozumiałych dla obsługi. Sumiennie bada ona stan urządzenia, z wysiłkiem czyni poszukiwania, a nawet nieraz wykonywa pomiary, wynikiem których jest stwierdzenie, że „wszystko w porządku”. Ponieważ jednak napięcia mimo to wszystko niema, czynią się różne fantastyczne przypuszczenia, a jednocześnie zaczyna panować pewne zdenerwowanie.

Wypadek taki miał miejsce niedawno na jednej z elektrowni w Wielkopolsce. Dwie prądnice po 200 kVA o napięciu 500 V zazwyczaj dawały się łączyć równolegle bez żadnych trudności i pracowały pod obciążeniem bez zarzutu. Pewnego dnia jedna z nich stanęła, co pociągnęło za sobą zatrzymanie się i drugiej. Wszelkie wysiłki sprzęgnięcia ich powtórnego były bezskuteczne, mimo to, że wszystko zdawało się być „w zupełnym porządku”. W czem tkwiła przyczyna? Znalezione ją po długich poszukiwaniach, a była jak zwykle w tych wypadkach bardzo prosta; na jednym z pierścieni znalazła się kropla oliwy. (P.)

### Stan elektryfikacji w Anglii.

Według sprawozdania komisarzy elektrycznych z roku 1920—21 stan elektryfikacji w liczbach z r. 1918 przedstawia się jak następuje.

Rodzaj przedsiębiorstw	Liczba	Zainstalowano kW	Cena przeciętna zainstalowania 1-go kW w elektrowni w f. szt.
<b>Miejskie:</b>			
w Londynie . . . . .	14	131791	25,6
w pozostałej części Anglii	214	1290133	20,3
w Irlandji . . . . .	11	28695	21,8
Razem . . . . .	239	1450619	20,9
<b>Prywatne:</b>			
w Londynie . . . . .	15	216037	29,1
w pozostałej części Anglii	162	135855	31,8
w Irlandji . . . . .	5	2801	45,9
Razem . . . . .	182	354483	30,2
Specjalne elektrownie . . . . .	17	370053	19,6
Ogółem . . . . .	438	2.175155	22,2
Na dzień 31.III. 1921 . . . . .	501		

Budowa nowych dużych elektrowni wymaga, prócz opinii komisarzy, zatwierdzenia przez ministra komunikacji i przyjęcia przez parlament.

Jako wytyczne przy wydawaniu koncesji służą poniższe punkty;

a) należy podnieść rozwój i zaopatrzyć w energię elektryczną pewne okręgi i uniknąć możliwych tarć między przedsiębiorstwami i prawem o energię elektryczną;

b) należy dokładnie zbadać wpływ nowopowstałych lub powiększanych przedsiębiorstw na ostateczne ukształtowanie się warunków zaopatrzenia się w energię elektryczną danego okręgu;

c) należy unikać powiększania przedsiębiorstw wadliwie usytuowanych, a natomiast dążyć do powiększenia sąsiednich;

d) również unikać należy powiększania się i powstawania przedsiębiorstw drobnych, a więc nieekonomicznych, o ile można zaopatrzyć się w energię elektryczną z większych urzędzeń istniejących.

Całkowita produkcja w r. 1914 wynosiła 2 miljardy kWh, w r. 1920 zaś — 5 miliardów (węgla zużyto 736 milionów ton); wzrost będzie znaczniejszy, gdy się przyjmie pod uwagę, że niektóre przedsiębiorstwa mogłyby już się powiększyć, np. z 75000 kW na 150000 kW (Manchester), a ogółem aprobowano powiększenia o 547000 kW, w tem 19000 kW dla celów kolejowych.

Pożyczki otrzymują przedsiębiorstwa po przedstawieniu danych co do kalkulacji, w której przewiduje się amortyzację różnych działów urządzenia, jak następuje: place 30 do 60 lat, budynki 30, maszyny 20, kable 40, linje napowietrzne 25, dodatki 25, liczniki 10, przyłączenia domowe 10, aparaty wypożyczane 7 do 10 lat.

Najwyższe używane dotychczas napięcie 66000 V. Dla drobnych odbiorców energii elektrycznej ustalono min. zużycie na 2 zimowe kwartały po 15 kWh, na 2 letnie— po 10 kWh; cena za prąd przewyższa nawet 1 szyling za 1 kWh (Mk. 800 w/g kursu z ostatnich dni lutego).

M. N.

*El. Review 1921. t. 89.*

## Wiadomości techniczne.

**Przeгляд ulepszeń, wprowadzonych w kolejnictwie elektrycznym miejskim w Ameryce.** W № 1 r. 1922 czasopisma amerykańskiego „General Electric Review” znajdujemy ciekawe zestawienie ulepszeń w dziedzinie kolejnictwa elektrycznego miejskiego. Ulepszenia te w ogólnym swym charakterze zmierzają ku zmniejszeniu nie tylko zapotrzebowania energii elektrycznej i jej kosztu, lecz również ku zredukowaniu do minimum kosztów obsługi, co w teraźniejszym stanie rzeczy w Ameryce gra nie słychanie ważną rolę.

W pierwszym rzędzie należy zaakcentować ogromny wpływ na zmniejszenie kosztów energii postępu, dokonanego za czas ostatnich dwudziestu lat w budowie stacji centralnych wogóle. Dawniejsze maszyny parowe tłokowe, których moc osiągała maksymalnie 5000 kW, zwykle zaś była znacznie mniejszą, zużywały na wytworzenie jednej kilowatogodziny energii elektrycznej najmniej 2,3 do 2,7 kg. węgla średnio zaś 3,2 do 3,6 kg. Poszczególne towarzystwa tramwajowe, posiadające własne elektrownie, używały w swych elektrowniach jednostek maszynowych znacznie mniejszych od wymienionego maximum, stąd też, i rozchód węgla wypadł o wiele większy. Dzisiejsze elektrownie, zaopatrzone w turbiny parowe średniej mocy, zużywają już tylko około 1,4 kg. węgla na kilowatogodzinę, wielkie centrale zaś o turbinach od 20000 kW. do 45000 kW. na jednostkę maszynową potrzebują tylko około 1 kg. węgla. Wziąwszy jeszcze pod uwagę zmniejszenie miejsca, zajmowanego przez turbiny parowe w porównaniu do maszyn tłokowych, zredukowanie kosztów obsługi i utrzymania w tego rodzaju instalacjach, koszt energii otrzymany na tyle mały, iż wiele z towarzystw kolejowych miejskich uznało za wskazane zrezygnować z posiadania własnej niewielkiej i mało ekonomicznej elektrowni i przyłączyć się do pobliskiej wielkiej elektrowni, oszczędzając w ten sposób nie tylko kapitał, potrzebny na pobudowanie własnej stacji, lecz jeszcze zyskując na kupnie energii, znacznie mniej kosztownej od energii, wytwarzanej we własnej elektrowni.

Dalszym, nie mniej ważnym, krokiem naprzód jest udoskonalenie podstacji. Obecnie używane są przetwornice jednotwornikowe na 60 okresów (normy amerykańskie) dawniej stosowano tylko dla 25 okresów; umożliwiło to przyłączenie się kolei do dużych centrali oświetlonych współdziałając z zaniechaniem budowy własnych małych elektrowni. Wprowadzenie w przetwornicach biegunów zwrotnych o rzeniach niemagnetycznych, promieniowe ustawienie imadeł do szczotek i wiele innych ulepszeń konstrukcyjnych wpłynęło wielce na zmniejszenie wagi i kosztu tych maszyn, powiększając jednocześnie ich zdolność prze-

ciążalności. Ostatecznym wreszcie ukoskonaleniem podstacji jest wprowadzona przed niedawnem przez firmę „General Electric” podstacja automatyczna. Automatyczne kierowanie podstacji z nowoczesnymi ekonomicznymi przetwornicami wykazuje znacznie mniejszą ilość przerw w ruchu, niż to ma miejsce w podstacjach, kierowanych ręcznie. Zautomatyzowanie nie tylko oszczędza koszt obsługi, wynoszące około 3000 dolarów rocznie, lecz jeszcze zmniejsza straty biegu luzem oraz dzięki urządzeniu, ograniczającemu automatycznie obciążenie przez włączanie oporów w przewody przecięzione (zamiast otwierania wyłącznika), zapobiega przerwom w ruchu i powiększa współczynnik zużytkowania, co pozwala na zawarcie z towarzystwem, dostarczającym energii, korzystniejszych umów. Podstacje tego rodzaju umożliwiają korzystniejsze rozmieszczenie danej ilości przetwornic. Ponieważ koszt obsługi przestaje być tu czynnikiem miarodajnym, nic nie stoi na przeszkodzie zastosowania, większej ilości takich podstacji; mogą one być umieszczone bliżej jedna od drugiej i z dokładniejszym uwzględnieniem środka ciężkości obciążenia przy jednoczesnym zmniejszeniu ilości miedzi.

W dalszym ciągu zaakcentować należy postęp w dziedzinie budowy silników tramwajowych oraz samych wozów. Wprowadzenie biegunów zwrotnych, sztucznej wentylacji, statora typu skrzynkowego otwieranego na jednej z czołowych powieszchni, ulepszonej konstrukcji imadeł do szczotek oraz łożysk i przekładni zębatej zmniejszyło wagę motoru od 30 do 40%, redukując jednocześnie koszt utrzymania średnio ze 135 dolarów na 20 dolarów rocznie na silnik. Niezależnie od oszczędności eksploatacyjnych, zapewnia zastosowanie nowoczesnych silników w porównaniu z silnikami niewentylowanymi dawniejszego typu aczkolwiek już z biegunami zwrotnymi znaczne zmniejszenie kapitału zakładowego. Dwie największe fabryki amerykańskie silników trakcyjnych, sprzedały w roku 1919 silników nowego typu o sile 25 do 70 koni mech. 8000 sztuk o wadze ogólnej 6000000 kg. za cenę 8300000 dolarów. Ta sama ilość silników niewentylowanych ważyłaby około 10500000 kg. i kosztowałaby 11800000 dolarów. Widać stąd, że towarzystwa kolejowe zyskują 3500000 dol. kapitału oraz unikają zużycia energii na ciągnięcie 4500000 kg. wagi dodatkowej silników niewentylowanych.

Ważdy ten czynnik zmniejszenia wagi uwzględniony został również przy budowie samych wozów. Jako przykład może posłużyć nowoczesny wóz systemu Birney'a o wadze 6,8 tonn w porównaniu z odpowiadającym mu wozem dawnej konstrukcji o wadze 10,9 tonn. Koszt takiego wozu jest obecnie, mimo ogólnego podniesienia, prawie taki sam, jak ciężkiego wozu dawnego typu.

Kierowanie pociągów, w których skład wchodzi kilka wozów motorowych, odbywające się normalnie z przedniego wagonu za pomocą przekaźników, zostało, w ostatnich czasach też znacznie udoskonalone tak co do skutecznego gaszenia łuków, powstających przy otwieraniu kontaktów jak i trwałości wszelkich pomocniczych styków.

Powszechnie używane w Ameryce hamowanie za pomocą ściśnionego powietrza uległo również radykalnym ulepszeniom w kierunku niezawodności działania silnika napędowego przy kompresorze bardziej zwięzłej konstrukcji oraz szybkości działania, co jest niezmiernie ważne dla długich pociągów. Oprócz tego ściśnione powietrze zostało zastosowane przy wozach systemu Birney'a, obsługiwanych przez jednego człowieka. W razie mianowicie jakiegoś wypadku z motorniczym przewidziany umyślnie w tym celu aparat, poruszany ściśnionym powietrzem, automatycznie wyłącza prąd, zahamowuje wóz, posypuje

piaskiem szyny i otwiera drzwi; są to czynności, które normalnie wykonywa sam motorniczy.

W końcu należy nadmienić, iż zrobiono duże postępy w udoskonaleniu przyrządów, używanych w warsztatach reperacyjnych; udoskonalenia te zmniejszają ogromnie koszt warsztatowe oraz skracają w znacznej mierze czas reparacji. Wymienimy też parę urządzeń najważniejszych; a więc: nowoczesne dźwignice elektryczne, dźwignice jednoszynowe, udoskonalone obrabiarki, dmuchawy, rozpylające lakier do pokrywania tworników, cewek i kierownic, suszarnie elektryczne, przyrządy do badania krótkich zwarców oraz przerw w uzwojeniach, przyrządy do badania izolacji uzwojeń, wodne ogrzewacze, używane przy wkładaniu na wał małych kół zębatych, przyrządy do spawania acetylenem lub elektrycznością i t. d.

J. R.

**Ochrona urządzeń prądu zmiennego bez stosowania osobnych przewodów.** K. Edcumbe daje krótki zarys przyjętych w Anglii układów i urządzeń dla ochrony od przetężeń bez zastosowania specjalnych pomocniczych przewodów. Obecnie w Anglii doszli do przekonania, że uziemienie punktu zerowego systemów trójfazowych ma duże zalety. Autor opisuje zastosowanie szematu przepięciowego przeciwko zwarciom elektrycznym i zwarciom z ziemią za pomocą trzech transformatorów mierniczych prądu, połączonych w gwiazdę po jednej stronie wtórnego uzwojenia. Przed przekąźnikami (relais) są 2 przekąźniki przepięciowe, zabezpieczające od zwarców elektrycznych, przyłączone do dwóch wolnych zacisków wtórnych uzwojeń mierniczych transformatorów; punkt zerowy tych ostatnich przez przekąźnik zwarcia z ziemią jest połączony z punktem połączenia obu przepięciowych przekąźników i z wolnym zaciskiem wtórnego uzwojenia trzeciego mierniczego transformatora prądu. W miarę oddalania się od elektrowni zwiększa się czas wyłączenia przekąźnika. Dwa równoległe przewody są ochraniające na końcach przez transformatory miernicze prądu; przy normalnej pracy wtórne uzwojenia tych transformatorów są połączone w szereg. Przekąźniki (Rückwattzeitrelais) są niby mostem pomiędzy wtórnymi uzwojeniami i odłączają wyłącznik popsutego kabla. Takie przekąźniki tak muszą być skonstruowane, by dobrze działały nawet przy 0,1% napięcia sieci. Ochrona przewodów okrężnych skuteczniejsza się za pomocą wyżej wspomnianego układu w połączeniu z jednym trójfazowym transformatorem prądu, którego punkt zerowy na stronie wysokiego napięcia jest uziemiony. Przekąźniki są skombinowane przetężeniowe i wstecznowatowe. Wstecznowatowe służą też do zabezpieczenia prądnic i transformatorów. Uziemienie punktu zerowego robi się głównie przez opory. Dla zmniejszenia uchybień, które mogą być wywołane na urządzeniu mierniczym przez 3-cią harmoniczną prądu ładowania sieci, uziemia się tylko 1 prądnicę. Ze względu na niebezpieczeństwo powstania wahań nie poleca się uziemiać dławików (Drosselspule). Zawieszenie przetężeń bywa najczęściej zestawione na jednej tablicy. Uruchomienie cewek odpuszczających (Auslösespulen) wyłączników olejowych najdogodniej skuteczniejsza za pomocą baterji. Przy niedostępnym punkcie zerowym uziemienie sieci może być skutecznie też za pomocą transformatora z uzwojeniem w „zygzak”. Nie można powiedzieć, aby próby lub wymiana zdań dały coś nowego.

J. Grz.

ETZ. 1921. № 32, p. 888 (The El-an. 1920. V. 84, p. 193).

**O wytrzymałości zwierząt względem prądu o wysokim napięciu.** W Nr. 49 1921 r. EZT inż. I. Österreicher podaje ciekawą wzmiankę o tem, jak pewnego razu do rozdzielni na 5000 V prądu zmiennego dostał się kot i stał się przyczyną krótkiego zwarcia.

Mianowicie, kot skoczył na opornik ochrony, co spowodował krótkie zwarcie, stopienie się 400-amperowych bezpieczników wszystkich trzech faz po stronie 5000 V, oraz silne reagowanie odgromników rozładowanych wysokiego napięcia. Ponieważ przyczyny tego wielkiego zakłócenia na razie nie wykryto, przeto po bezskutecznym zbadaniu dalekooszczędnych przewodów włączono je znowu. Odgromniki zaś pozostały wyłączone celem zamiany jednego uszkodzonego izolatora.

Przy bliższem obejrzeniu pokrywy zbiornika olejowego zauważono na warstwie kurzu ślady łap oraz krwi, które wskazywały na przyczynę krótkiego zwarcia.

I rzeczywiście, w ciemnym kącie szafy rozdzielczej znaleziono kota o całkiem opalonej sierści na głowie oraz zmiażdżonych przednich łapach. Gdy się doń zbliżyli, kot pobiegł dość prędko i schował się do kanału kablowego. Nie można było go znaleźć, dopiero w trzy dni potem ranego kota wykrył pies w pobliskim składzie materiałów za szafą. Kot jeszcze żył, chociaż miał kończyny całkiem spalone i rozłożone.

Uwzględniając, iż zbiornik olejowy był dobrze uziemiony, oraz iż 6 wlotów i wylotów były rozmieszczone na obwodzie koła, w środku którego wykryto ślady, można przypuścić, że kot uległ porażeniu nie tylko od 5000 V bezpośrednio, lecz również i od 2800 V względem ziemi, nie będąc jednak momentalnie zabity.

F. S.

### Oświetlenie lampami neonowymi we Francji.

W związku z odczytem inż. Machewicza z dn. 14 marca r. b. w Warsz. Kole Stow. Elektr., przytaczamy dodatkowe wiadomości o zastosowaniu lamp neonowych we Francji — do celów oświetleniowych.

System, opracowany i opatentowany przez p. Georges Claude, polega na zastosowaniu do wytwarzania światła rurek Geislera, napełnionych rozrzedzonym gazem-neonem, na końcach których są przytwierdzone elektrody, połączone ze źródłem prądu zmiennego o wysokim napięciu. Wytwarzają one światło w stosunku m. w. 200 świec na metr długości rury.

Według danych, dostarczonych przez firmę, instalującą ten system oświetlenia, normalnie wyrabiane są rury o m. w. 6 m długości i 50 mm średnicy (cena 250 fr. ze sztukę), które przy zastosowaniu napięcia 800 V. prądu zmiennego o natężeniu 10 A wytwarzają 1000 świec (prawie sferycznie), przyczem ogólne zużycie energii, wraz ze stratami w regulatorze samoindukcyjnym, wynosi 900 W, czyli 0,9 W na świecę. Za pomocą powyższego regulatora można obniżyć natężenie światła do połowy, bez zmniejszenia sprawności.

Firma podaje jako gwarantowaną trwałość rurek neonowych — 800 godzin działania.

Rury sześciometrowej długości mogą być włączane szeregowo, lub też można zastosować całkowite rury o większej długości, które są nawet jeszcze ekonomiczniejsze w działaniu. Zużycie energii naprz. przy rurze 20 m zmniejsza się do 0,5 W na świecę. Przy rurach większej długości ponad 6 m natężenie prądu pozostaje te same t. j. 10 A, natomiast należy napięcie stosować wyższe, a mianowicie do napięcia 1000 V dodać tyle razy po 100 V, ile rura posiada metrów długości.

Oprocz wyżej wymienionych rur normalnych o średnicy 50 mm są stosowane rury o innych średnicach, naprz. do oświetlenia liter reklamowych często używane są rurki cienkie (m. w. 10 mm średnicy), które każdą literę opasują podwójnie.

Kolor światła, wytwarzanego przez rurki neonowe, jest przyjemny dla wzroku, ciepły — pomarańczowy. Jeżeli

chodzi jednak o możliwość rozróżniania kolorów niebieskich i zielonych, należy uzupełnić oświetlenie lampkami metalowymi lub rtęciowymi.

*K. Gn.*

**Oliwienie silników.** Jak ważna jest sprawa oliwienia silników wskazuje to, że tak poważne pismo, jakim jest „Power” poświęca jej w każdym prawie zeszytce przynajmniej jedną uwagę, tak n. p. w Nr. 3, 1922 r. zwraca uwagę na następujące okoliczności: Normalne silniki posiadają oliwienie przy pomocy pierścienia, które chociaż jest niezmiernie proste, to jednak jest najwydatniejsze. Przy normalnym ruchu koszty oliwienia są znikome wobec pozostałych kosztów eksploatacyjnych, dlatego też należy nie szczędzić nakładu na dobry olej. To jednak nie wystarcza. Podczas ruchu należy zwracać baczną uwagę, aby oliwa naprawdę dochodziła do miejsca swego przeznaczenia. Jeżeli oliwa przecieka, to nie wystarczy dolewać jej dalej, lecz sprawdzić w czym leży przyczyna tego wyciekania. Jeżeli znów dolewamy do łożysk za dużo oliwy, to rozpryskuje się ona z łatwością i może szkodliwie oddziaływać na uzwojenia maszyn.

Wszystko to są uwagi na pozór niezmiernie elementarne, ale jakże często nie są one przestrzegane!

*St. Wil.*

**Kable powietrzne.** „Electrical World” (Nr. 25 1921 r.) poświęca szereg uwag kablom powietrznym, wskazuje na liczne ich zalety w stosunku do kabli podziemnych oraz przewodów napowietrznych. Tak więc w wielu parkach władze miejskie zabraniają wycinać drzewa lub gałęzie, przez co prowadzenie gołych przewodów staje się niemożliwe. W innych znów wypadkach przeprowadzenie dalszych gołych przewodów na istniejących już słupach jest niewykonalne. Również w wielu miejscach jest wymagana specjalna pewność na wypadek zerwania przewodu. Wszędzie tam kable powietrzne mogą znaleźć zastosowanie. Warunki, od których zależy możliwość założenia kabli napowietrznych, są następujące:

1) dostateczna wytrzymałość mechaniczna słupów, 2) ochrona przeciw wilgoci, 3) ochrona przeciwko mechanicznemu uszkodzeniu.

Autor artykułu wykazuje, że naogół prawidłowo zbudowane kable z papierową izolacją i w oliwianym płaszczu ochronnym odpowiadają tym wszystkim warunkom.

Najlepszym tego dowodem jest zastosowanie ich w szeregu instalacji w St. Zjedn., przyczem długość poszczególnych linii dochodzi do 13 kil.

*St. Wil.*

### Zautomatyzowanie sieci telefonicznej New-Jorku.

Automatic Telephone notuje, iż z 14 milionów aparatów telefonicznych w Stanach Zjednoczonych jest około miliona automatycznych. Zautomatyzowanie sieci New-Jorku, która zawiera 900.000 aparatów, rozpocznie się w najbliższej zimie i przypuszczalnie będzie ukończona w ciągu dziesięciu do dwunastu lat.

*K. D.*

**Własności magnetyczne zbitego proszku żelaznego.** Materiałem właściwym jest tu żelazo elektrolityczne z dużą zawartością wodoru, które po sproszkowaniu, zmieszaniu z pyłem cynkowym i szellakiem, poddane wysokiemu ciśnieniu, daje zbitą proszek żelazny, używany w Ameryce do wyrobu rdzeni cewek Pupina. Z powodu wysokiego oporu poszczególnych ziarenek powstające prądy wirowe są nulle. W stałym polu magnetycznym przenikliwość otrzymanej masy jest stała, straty skutkiem histerezy nieznaczne. Natomiast przy silniejszych natężeniach pola

magnetycznego własności tej masy nie są praktycznie zadawalniające.

*K. D.*

(Journal Amer. Inst. Electr. Eng. 1921. S. 5:6-110).

### Własności magnetyczne żelaza elektrolitycznego.

Czyste odgazowane przetopione w próżni żelazo elektrolityczne daje małe straty na histerezę. Jego przenikliwość w stałym polu magnetycznym jest niewielka. Żelazo to nadaje się do niektórych zastosowań, jak np. do aparatów mierniczych, natomiast w zastosowaniu do wyrobu blach twornikowych, rdzeni transformatorowych i t. p. celów należy oddać pierwszeństwo materiałom dotąd używanym.

*K. D.*

(E. Gumlich. Elektrotechnik und Maschinenbau 1921 S. 449).

### Rozwój telefonicznej sieci w Niemczech.

Ujemne cechy sieci napowietrznej ze względu na częstość jej uszkodzeń, jak również stale rosnące trudności przy zakładaniu coraz to nowych linii skłoniły już przed wojną niemieckie Ministerstwo poczt i telegrafu do przeprowadzenia na razie na linii najważniejszej Berlin — Kolonia kabla podziemnego. Trudności techniczne, jakie tu się nastroczyły, były poważne. Należało zapewnić sobie na linii tak długiej mały współczynnik tłumienia i to nie tylko przez wybranie przewodów o dostatecznie dużym przekroju, przez odpowiednie obciążenie linii cewkami Pupina, ale i przez zmniejszenie strat w dielektryku. Należało również w celu lepszego wyzyskania przewodów umożliwić tworzenie trzeciego obwodu czteroprzewodowego z dwóch zwykłych dwuprzewodowych, na koniec usunąć wpływy indukcyjne jednego obwodu na drugi, — zarówno elektromagnetyczne, jak i elektrostatyczne. Wszystkie te trudności na drodze długoletnich prób, prowadzonych głównie przez firmę Siemens i Halske, zostały w sposób zadawalniający pokonane.

Przewody, idące z Berlina do Kolonii, a więc o długości ok. 600 km. miały być miedziane o średnicy 3 mm. Odległość cewek Pupina o współczynniku samoindukcji 0,15 H każda miała się równać 1,7 km. W tych warunkach współczynnik  $\beta/l$  wynosiłby dla całej linii 2,0. Do komunikacji na bliższe doległości postanowiono wybrać przewody o średnicy 2 mm, łącząc również co 1,6 km. cewki o samoindukcji 0,24 H. Kabel ten miał zawierać 28 linii, — 2 mm. oraz 24 — 3 mm. Każde dwa zwykłe obwody dwuprzewodowe mogły tworzyć obwód trzeci czteroprzewodowy. Tym sposobem całkowita ilość obwodów, jakie były do rozporządzenia, wynosiła 78. Średnica kabla wraz z panczerem oliwianym wynosiłaby 71 mm. Izolacja poszczególnych żył była papierowa. Kabel tak zbudowany był położony w roku 1912 na odcinku 151 km. pomiędzy Berlinem i Magdeburgiem. Jesienią 1914 oddano do dyspozycji następny odcinek 148 km, — pomiędzy Magdeburgiem i Hannoverem. Wojna przerwała dalsze prace, które wznowiono dopiero w 1920 roku. Tymczasem zaszły pewne zmiany w konstrukcji kabla. A mianowicie kabel, położony na następnym odcinku pomiędzy Hannoverem a Dortmundem, zawierał 7 linii dwuprzewodowych o średnicy 1,5 mm dla komunikacji telegraficznej. Niektóre żyły tytułem próby były z aluminium. Cewki Pupina rozstawiono, jak na odcinku Berlin — Hannover. W obwody czteroprzewodowe włączono co 3,4 km. cewki o samoindukcji 0,08 H. Średnica zewnętrzna tego kabla pomimo większej ilości przewodów równała się mniej więcej średnicy kabla poprzedniego, nie przekraczając 80 mm.

Własności lamp katodowych — wzmacniania amplitudy prądów zmiennych — nasunęły myśl stosowania tych lamp przy eksploatacji kablowej sieci telefonicznej. Zastosowanie tych lamp pozwoliłoby zmniejszyć przekrój prze-

wodów, a więc i koszty eksploatacji przy dłuższych kablach, pomimo kosztowności stacji z amplifikatorami. Obliczenia pokazały, że, stosując amplifikatory, możliwym i korzystnym jest dawać dla linii dłuższych przewody miedziane o średnicy tylko 1,4 mm, dla linii krótszych — o średnicy 0,9 mm, rozstawiając przy tem cewki Pupina o 2 km. o współczynniku samoindukcji 0,2 H dla linii dwuprzewodowych i o współczynniku 0,7 H dla linii czteroprzewodowych. W tych warunkach współczynnik tłumienia będzie dla linii 0,9 mm dwa razy większy, niż dla linii 1,4 mm, stacje z amplifikatorami będą mogły być ustawione dla obu linii w tych samych miejscach, co 75 km. dla linii pierwszych, co 150 km. dla linii drugich. To też projektowane kable na przyszłość mają zawierać tylko prze-

wody 0,9 i 1,4 mm. Tak np. kabel normalny ma pomieścić jedną linię czteroprzewodowych 0,9 mm, 40 linii dwuprzewodowych 1,4 mm i 56 linii dwuprzewodowych 0,9 mm. Razem 98 linii dwuprzewodowych, co łącznie z 49 obwodami czteroprzewodowymi, które można utworzyć z linii dwuprzewodowych, daje 147 obwodów. Średnica zewnętrzna tego kabla będzie wynosiła tylko 54 mm.

Tym sposobem oszczędność, osiągnięta przy budowie kabli, jest już znaczna. Wystarczy powiedzieć, że na 1 km. na samym ołowiu oszczędza się 1,2 t. w porównaniu do kabli pierwszych. Ten też kabel niemieckie Ministerstwo poczt i telegrafu zamierza stosować w dalszym ciągu, budując telefoniczną sieć kablową.

K. D.

(K. Dochmen — Zeitschr. f. techn. Physik — st. 291 r. 1921).

## RADJOTECHNIKA.

### Nowa metoda pomiaru stałych lampy katodowej trójelektrodowej.

Por. inż. Janusz Groszkowski z Centr. Zakł. Wojsk. Łączn.

(Streszczenie komunikatu wygłoszonego na VI-ym Zebraniu odczytowym Stowarzyszenia Radjotechników Polskich).

1. Uwagi ogólne. Wiadomo, iż w lampie katodowej trójelektrodowej, gdy w obwodzie anodowym zewnętrznym opór jest równy zeru, między prądem anodowym a potencjałem anody  $V_a$  i potencjałem siatki  $V_s$  istnieje zależność<sup>1)</sup>

$$\rho I_a = dV_a + KdV_s,$$

która po scałkowaniu, jeśli uważać współczynniki  $\rho$  i  $K$  w pewnym zakresie za stałe, przyjmie kształt:

$$\rho I_a = V_a + KV_s + C \text{ (Gutton } ^2\text{)}.$$

Jest to t. zw. równanie charakterystyki lampy katodowej, słuszne dla pewnego zakresu, w którym zależność  $I_a = f(V_a, V_s)$  ma przebieg prawie prostoliniowy.

Współczynniki  $\rho$  i  $K$ , wchodzące do równania, oraz nie występujący tu w formie jawnej trzeci współczynnik  $S$ , charakteryzują lampę katodową trójelektrodową. Mianowicie:

$\rho$  jest to t. zw. opór wewnętrzny (anodowy) mierzony w  $k\Omega$ ,

$K$  jest to t. zw. współcz. amplifikacji mierzony w  $V/V$ ,

$S$  jest to t. zw. nachylenie charakterystyki mierzone w  $mA/V$ .

Te trzy współczynniki, nazwane stałami lampy katodowej trójelektrodowej, związane są wzajemnie równaniem Barkhausen'a, czyli wewnętrznym równaniem lampy katodowej  $\frac{1}{K} \cdot \rho \cdot S = 1$ ,

czyli  $K = \rho \cdot S$ . Istnieje kilka metod, pozwalających

wielkości te wprost zmierzyć lub obliczyć na zasadzie t. zw. charakterystyk statycznych.

2. Metoda. Niniejsza metoda opracowana przez mnie w Zakładzie Badania C. Z. W. Ł. jest o tyle ścisła, o ile można do danego odcinka charakterystyki zastosować równanie Gutton'a; ma natomiast tę zaletę, iż wymaga jednego tylko galwanometru o czułości, pozwalającej mierzyć prądy stałe przynajmniej rzędu miliamper, oraz znanego oporu; znajomość wartości tego ostatniego, o ile chodzi o pomiar  $K$ , jest nawet niepotrzebna. Metoda ta może mieć więc znaczenie w tych wypadkach, gdy, mając do rozporządzenia szczupłe środki, chce się szybko określić stałe lampy katodowej.

Przypuśćmy, iż należy zmierzyć  $\rho$  i  $K$  lampy katodowej w otoczeniu punktu pracy  $V_a$  i  $V_s$ . Zestawia się obwód anodowy wg. załączonego schematu, wstawiając, w szereg z baterją anodową od strony katody, opór  $R$ . Siatka, poprzez baterję  $V_s$  może być przyłączana do punktu  $a$  lub  $b$ , zaś opór  $R$  może być zwierany przez połączenie  $a$  z  $b$ . Opór  $R$  jest taki, aby przez włączenie jego otrzymać niezbyt małą różnicę w wychyleniu galwanometru  $A$ .

3. Sposób  $a$ . Wykonywa się trzy pomiary prądu anodowego.

Pomiar I. Opór  $R$  wyłączony, siatka przyłączona do punktu  $a$  (lub  $b$ , gdyż  $a$  połączona z  $b$ ) Stosując równanie charakterystyki otrzymamy:

$$\rho I_a = V_a + KV_s + C. \quad I$$

Pomiar II. Opór  $R$  włączony, siatka przyłączona do punktu  $a$ ; wskutek spadku napięcia na oporze  $R$  potencjał anody jest  $V_a - RI_a'$ , a więc

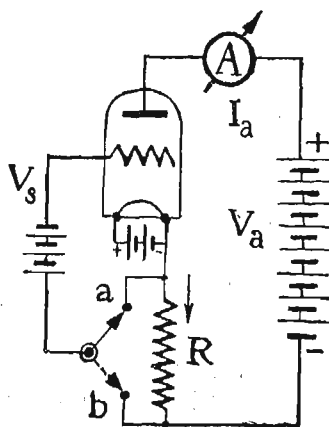
$$\rho I_a' = V_a - RI_a' + KV_s + C, \text{ czyli} \\ (\rho + R) I_a' = V_a + KV_s + C. \quad II$$

Pomiar III. Opór  $R$  włączony, siatka przyłączona do punktu  $b$ . Potencjał siatki, wskutek spadku napięcia na  $R$  obniży się o  $RI_a''$  i będzie  $V_s - RI_a''$ . Potencjał anody będzie  $V_a - RI_a''$ . Równanie przybierze postać:

$$\rho I_a'' = V_a - RI_a'' + K(V_s - RI_a'') + C \\ (\rho + R + KR) I_a'' = V_a + KV_s + C. \quad III$$

<sup>1)</sup> Patrz Przegl. Elektr. 1921, № 13 str. 189 „Lampy katodowe” J. Gr.

<sup>2)</sup> Lt. Gutton. Conférence sur les lampes-valves à 3 électrodes. Paris 1919.





Z równań I i II określa się opór wewnętrzny

$$\rho = R \frac{I_a'}{I_a - I_a'}$$

a z równań I i III współczynnik amplifikacji

$$K = \frac{I_a'}{I_a - I_a'} \cdot \frac{I_a - I_a''}{I_a''} - 1.$$

4. Sposób *b*. Jeśli jest w rozporządzeniu zmienny opór  $R$ , pomiary można wykonać w sposób następujący:

1. Układ jak do pomiaru I.  
Odczytuje się prąd  $I_a$ .
2. Układ jak do pomiaru II.  
Oporowi  $R$  nadaje się pewną wartość  $R'$ , i odczytuje się prąd  $I_a'$ .
3. Układ jak do pomiaru III.  
Oporowi  $R$  nadaje się taką wartość  $R'' < R'$  aby otrzymać prąd  $I_a''$  równy prądowi  $I_a'$ .

Wówczas

$$(\rho + R') I_a' = [\rho + R''(K + 1)] I''$$

a wobec  $I_a'' = I_a'$ ,  $\rho + R' = \rho + R''(K + 1)$ .

Skąd  $K = \frac{R'}{R''} - 1$ .

Zaś opór wewnętrzny tak jak poprzednio

$$\rho = R' \frac{I_a'}{I_a - I_a'}$$

Nachylenie charakterystyki będzie

$$S = K : \rho.$$

5. Najkorzystniejsze warunki pomiaru.

Sposób *a*. Jeśli przypuścić, iż przyrząd pomiarowy  $A$  jest czuły i dokładny, a więc błąd stąd pochodzący jest nieznaczny, to, jak wskazuje dłuższa dyskusja, najlepsze warunki pomiaru współczynnika  $K$ , ze względu na błąd spostrzeżenia, będą wówczas, gdy  $I_a \cong 0.7 I_a'$ ,  $I_a'' \cong 0.4 I_a'$ .

Sposób *b*. W tym wypadku, ponieważ wskazówkę przyrządu sprowadza się do tego samego wychylenia, warunki pomiaru polepszają się wraz ze wzrostem  $R'$  i  $R''$ . Jednakże zbytnio ze wzrostem  $R'$  iść nie należy, abowiem trzeba pamiętać o tem, iż w miarę zwiększania się różnicy  $I - I'$  lub  $I - I''$  przebieg charakterystyki odchyła się coraz bardziej od przebiegu prostoliniowego. Z tych więc powodów  $I''$  nie powinno spadać poniżej  $0.4 I_a$ .

**Pojemność własna cewek.** W obwodach drgających, złożonych z pojemności  $C$  i samoindukcji  $L$ , pojemność własna tak jest  $C_0$  tej ostatniej odgrywa pewną rolę. Doświadczenie wskazuje, iż tę pojemność własną można uważać niemal za stałą, aczkolwiek poszczególne części cewki posiadają potencjały różne. Okres drgań  $T$  takiego obwodu wyraża się wzorem Thomson'a

$$T = 2\pi \sqrt{L(C + C_0)}.$$

Obliczenie pojemności  $C_0$  stanowi pewne trudności

matematyczne; dla niektórych wypadków było ono przeprowadzone przez Lentz'a i Drude'a.

Obecnie G. Breit (Physical Review, T. XVII, 1921) podaje wzory przybliżone dla obliczenia pojemności własnej  $C_0$  cewek o dużej ilości gęsto nawiniętych zwojów w jednej warstwie i o małej, w porównaniu ze średnicą, długości; zakłada przy tem, iż: 1) pole elektryczne kondensatora niema znacniejszego wpływu na cewkę, 2) drut cewki może być uważany za przewodnik doskonały, oraz 3) wymiary cewki są małe wobec długości fali.

Następnie autor uzasadnia teoretycznie dla rozpatrywanych przez siebie kształtów cewek stałość ich pojemności własnej  $C_0$ , dzięki czemu, uważa, że podane wzory utrzymują swą ważność również dla przebiegów szybkozmiennych.

Poniższe wzory dają pojemność w jednostkach elektrostacyjnych (wymiały — w cm.):

I. Cewka odosobniona w swobodnej przestrzeni

$$C_0 = \frac{K \cdot l}{16} \quad K = \text{stała dielektryczna środowiska}$$

$l = \text{długość pojedynczego zwoju cewki.}$

II. Cewka uziemiona w swobodnej przestrzeni

$$C_0 = K \cdot l \left[ \frac{1}{16} + \frac{1}{\delta \ln \left( \frac{16R}{a} \right)} \right]$$

$R = \text{promień cewki,}$   
 $a = \text{długość „}$   
 $\delta = \text{średnica drutu.}$

III. Cewka odosobniona, otoczona płaszczem uziemionym. Płaszcz ma kształt pierścienia eliptycznego, który osłania uzwojenie od wewnątrz i od zewnątrz. Ogniska elipsy przekroju leżą na skrajnych zwojach cewki

$$C_0 = \frac{Kl}{16} \cdot \frac{\alpha}{\beta} \quad \alpha = \text{duża oś elipsy przekroju}$$

$\beta = \text{mała oś „ „}$

IV. Cewka uziemiona, otoczona takim samym płaszczem

$$C_0 = \frac{Kl}{10} \left( \frac{\alpha}{\beta} + \frac{2}{\ln \sqrt{\frac{\alpha + \beta}{\alpha \cdot \beta}}} \right)$$

Wzory, z wyjątkiem II-go, są również słuszne dla przekroju drutu niekołowych.

(ETZ, 1922, H. 2).

J. G.

**Radjokomunikacja w Czechosłowacji.** Czeskosłowackie Ministerjum poczt i telegrafów w celu wszechstronnego oznajomienia się ze współczesnym stanem techniki radjokomunikacyjnej deleguje zagranicę szereg inżynierów; w najbliższej przyszłości ma być rozpoczęta budowa wielkiej stacji w Podebrady, gdzie warunki naturalne są do tego celu jaknajbardziej odpowiednie; promień działania tej stacji wyniesie 4000 km. przy 150 kW w antenie i dwóch masztach żelaznych po 150 m.

Oprócz tego obecnie rozpoczyna się eksploatacja stacji w Kral Vinohrady (promień działania 400 km.), a niebawem rozpoczną się próby nowej stacji w Brunn (na Morawach).

Dla komunikacji Słowacji z Pragą i wschodem Europy będzie wybudowana stacja w Kosicach (Słowacja), przewidziana jest też budowa stacji w Bratislawiu i Libevecu.

Do obsługiwaniania linii komunikacji lotniczej „Paryż—Warszawa” obecnie staraniem Ministerjów poczt i telegrafów oraz obrony narodowej znajduje się w budowie stacja w Kbely (pod Pragą), której zadaniem będzie wogóle utrzymywanie radjokomunikacji lotniczej. Do tych samych celów powstaną nadto jeszcze dwie stacje.

Ministerjum obrony narodowej opracowuje projekt własnej sieci radjokomunikacyjnej do celów wyłącznie wojskowych.

J. M.

(„Wireless World and Radio Review”, 1922, Vol 10, № 12, p. 360).

**System Poulsen'a w stacjach małej mocy w Stacjach Zjednoczonych.** Stacje Poulsen'a małej mocy, które w radjotechnice europejskiej niemal wcale nie znajdują zastosowania, coraz bardziej rozpowszechniają się w marynarce Stanów Zjednoczonych; zupełnie pomyslnie wyniki ich zastosowania w licznych instalacjach okrętowych zdają się wskazywać na to, że niebawem zapewne zdołają one osiągnąć rozpowszechnienie również w marynarkach innych krajów.

W stację syst. Poulsen'a o mocy 2 kW został wyposażony parowiec „Aeolus”; przy pomocy wymienionej stacji parowiec ten w godzinach nocnych zdołał utrzymywać łączność stałą i bezpośrednią z East San Pedro w Kalifornii, płynąc z New-Yorku w kierunku południowym; w tym samym też czasie „Aeolus” korespondował z parowcem „Venezuela”, znajdującym się w pobliżu Honolulu, a więc w odległości przeszło 12000 km. Nadto, pewna i bezpośrednia komunikacja była utrzymywana przez „Aeolus'a” w godzinach dziennych ze stacją Bar Harbor, leżącą w odległości ca 5000 km. Pokrycie podobnie znacznej odległości przez stację dwukilowatową w godzinach dziennych stanie się tembardziej zadziwiającem, gdy się uwzględni, że w tych szerokościach geograficznych przeszkody atmosferyczne są wyjątkowo silne.

Przy pomocy generatorów Poulsen'a o mocy 3 kW. korespondowały w godzinach dziennych z sobą stacje North Plate, Neb., i Elna, New., odległość między którymi wynosi 1600 km., a dzielący stacje teren jest pod każdym względem jaknajgorszy dla radjokomunikacji.

J. M.

(ETZ. 1922. H. 6).

**Przemysł radjotechniczny w Rosji.** Poziom przemysłu radjotechnicznego w Rosji w czasach przedwojennych słusznie był uważany za niezwykle wysoki: niemal wszystkie rosyjskie stacje radjotelegraficzne, jak potężne stałe, tak też i ruchome drobne były wykonywane całkowicie środkami przemysłu krajowego. W pierwszych latach wojny rozwój przemysłu radjotechnicznego zachodzi w tempie wzmożonem, gdyż należało zadośćuczynić potrzebom olbrzymiej armii.

Dopiero rewolucja i spowodowany przez nią chaos w stosunkach gospodarczych powoduje upadek przemysłu wogóle, a więc i wytwórczości radjotechnicznej; radjotechnika naukowa jednak rozwija się w Rosji bez przerwy, czemu w wielkim stopniu sprzyja posiadanie licznych warsztatów pracy naukowej, jak również wielka ilość wysoce ukwalifikowanych pracowników. Zresztą, władze sowieckie, oceniając należycie rolę komunikacji radjotelegraficznej dla łączności wewnętrznej i zagranicznej — nie szczędzą rozwojowi radjotechniki wszechstronnego poparcia.

To też dziś obserwujemy już poniekąd odrodzenie przemysłu rosyjskiego w zakresie radjotechniki: wszystkie rosyjskie fabryki radjotechniczne (z wyjątkiem jedynie fabryk morskich) podlegają obecnie wydziałowi radjotechnicznemu sekcji „Elektroswiąż” Wyższej Rady Gospodarki Ludowej („Sownarchoz”), który obecnie zaczyna realizować programy budowy państwowych urządzeń radjotechnicznych, opracowane przez szereg resortów.

A więc fabryki krajowe wykwiwały 200 kompletnych stacji odbiorczych dla Komisarjatu Ludowego Poczty i Telegrafów; w r. 1919 ukończono (przed terminem) bu-

downą Szabołowskiej radjostacji w Moskwie, zaopatrując ją w generator łukowy systemu Poulsen'a o mocy 100 kW i dwa maszty drewniane po 150 m. W r. 1921 zaczęto dla tej stacji budować wieżę żelazną o wysokości 150 m., według oryginalnego projektu inż. Szuchowa (obecnie wieża ta prawdopodobnie jest już ukończona). W r. 1919 również ukończono całkowicie dwie kompletne stacje nadawcze iskrowe po 100 kW, wykonano też i zainstalowano dwie stacje iskrowe po 35 kW w Czelabińsku i Charkowie.

Stację łukową o mocy 35 kW wybudowano w r. 1920 w Nowo-Nikołajewsku, w tym też roku ukończono budowę wielkiej centrali odbiorczej, przystosowanej do jednoczesnego odbioru siedmiu depeesz radjotelegraficznych. W budowie znajduje się jeszcze jedna stacja łukowa o mocy 100 kW z 4 masztami żelaznymi po 120 m, wreszcie na ukończeniu znajduje się budowa stacji transatlantycznej o mocy 350—500 kW.

Przy fabrykach istnieje laboratorium naukowo-techniczne, na porządku dziennym prac którego znajduje się doskonalenie radjotelefonu i próby radjokomunikacji przewodowej.

J. M.

(„Technika Swiazi” 1921, № 1, sierpień, str. 71).

## Wiadomości bieżące.

**Ze Związku Elektr. Polskich.** (Pos. dn. 14. VI 1922 r.).

Sprawa taryf stała się znów aktualną. Ministerstwo uchyliło orzeczenie Komisji Rozjemczej, dotyczące zmiany taryf za prąd w elektrowni Sosnowieckiej. Zostały mianowicie zakwestjonowane dwie rzeczy: oprocentowanie kapitału przedsiębiorstwa i sposób obliczania poszczególnych taryf z przeciętnych kosztów eksploatacyjnych. Szczególniej kwestjonowanie słusznego oprocentowania kapitału przedsiębiorstwa musi budzić poważne obawy. Rada Związku postanowiła stworzyć Komisję Taryfową, któraby sprowadzała wspólne zapatrywania z czynnikami miarodajnymi na sprawy gospodarcze, dotyczące poszczególnych elektrowni. Komisja ta ma również opracować wnioski na wypadek konwersji waluty papierowej. Do Komisji mają być zaproszeni pp.: Bieliński, Gayczak, Kobyliński, Ruśkiewicz i Straszewski z prawem dalszej kooptacji.

Po zreferowaniu przebiegu sprawy o powołaniu do życia Państwowej Elektrowni, przyjęto do wiadomości oświadczenie inż. J. Tomickiego, jako członka Państwowej Rady Elektrycznej, wybranego z pośród kandydatów, przedstawionych przez Stowarzyszenie Elektrotechników Polskich. Pan Tomicki nadmienił, że Państwowa Rada Elektryczna wyraziła swe żywe ubolewanie, iż pomimo zaproponowanej przez Ministerstwo ugody do porozumienia nie doszło; wypowiedziała swą opinię, iż nie widziałaby żadnych przeszkód, aby instytucje wybierały jednego członka i 2 zastępców, a tych mianował Minister Robót Publicznych. W przeprowadzonej dyskusji wyjaśniono, że p. Minister nie zatwierdził przedstawionego kandydata, żądając koniecznie potrójnej liczby kandydatów do swego wyboru, że dobiegana w ten sposób przez Ministerstwo Państwowa Rada nie może być właściwą wyrazicielką opinii instytucji społecznych, chociażby przedstawiciele Rządu nie brali udziału w głosowaniu nad poszczególnymi rezolucjami; że z wyjątkiem jedynej tylko Rady Rzemieśniczej — wszystkie dotychczas powoływane do życia Rady, a jest ich liczba niemała, są stworzone z przedstawicieli instytucji społecznych, wybieranych bez skrupowania, w pojedynczej ilości — że, wreszcie, w ten sposób była powołana i poprzednia Rada

Elektrotechniczna. Obecnie, skoro będą uwzględnione życzenia Państwowej Rady Elektrycznej, treść których zakomunikował p. Tomicki, Związek Elektrowni Polskich jak najchętniej przyjmie udział w pracach Państwowej Rady Elektrycznej, desygnując na członka inż. Sułowskiego, na zastępców zaś pp. S. Bielińskiego i F. Kobylińskiego.

Z bieżących spraw Rada Związku uchwaliła wykreślić z liczby członków, na własne żądanie wskutek przystąpienia do Związku Tramwajowego Łódzką Kolej Elektryczną, zobowiązać członków Związku, by co kwartał regulowali składki członkowskie, upoważnić Dyrekcję Związku do wydania drukiem szczegółowego sprawozdania z Walnego Zgromadzenia Związku w Łodzi, zaprenumerować 20 egzemplarzy wydawnictwa „France - Pologne”, zwrócić się do członków Związku z apelem, by poparli polskie wydawnictwo „Technik”, zgłaszając prenumeratę i wpłacając większe sumy, jako przedpłatę.

M. K.

**Kursy elektrotechniczne w Siedlcach.** Mając na uwadze zarówno potrzebę chwili bieżącej, jak i elektryfikację kraju, która w niedalekiej przyszłości wymagać będzie niewątpliwie wielkiej ilości wykwalifikowanych sił elektrotechnicznych, których już obecnie brak daje się odczuwać. Sekcja Kulturalno-Oświatowa przy Towarzystwie „Rozwój” w Siedlcach zorganizowała z dniem 1 września r. z. roczne wieczorowe Kursy Elektrotechniczne.

Rok szkolny trwa od 1 października 1921 roku do 10 czerwca 1922 roku.

Na zakończenie roku szkolnego w dniu 17 czerwca 1922 r. Komisja egzaminacyjna pod przewodnictwem ks. kanonika Ołędzkiego i w obecności Delegata M. W. R. i O. P. Inżyniera L. Chrzanowicza, składająca się z nauczycieli kursów: pp. K. Frąckiewicza, A. Antoniakowej, W. Dłużniewskiego, S. Więckowskiego, Inż. J. Pyrowicza, Inż. M. Jewdokimowa, Profesora Szenka, J. Drzewieckiego, w ciągu dwóch dni, a mianowicie: 15 i 17 czerwca r. b. przeprowadziła egzaminy ze wszystkich wykładowych przedmiotów według ustalonych programów, doręczonych zawczasu słuchaczom.

Zgodnie z decyzją Komisji zostały utworzone następujące grupy egzaminacyjne:

1) Etyka, Polski, Kształcenie obywatelskie. 2) Prądy silne. 3) Prądy słabe. 4) Fi-

zyka z Chemią i Mechaniką; 5) Matematyka.

Przystąpiło do egzaminu 30-tu słuchaczy, z których zdało 21, a 9 okazało wyniki niezadawalniające.

Świadectwa z ukończenia kursów otrzymali następujący słuchacze:

1) Biernacki Aleksander, 2) Bakinowski Olgerd, 3) Czerko Mikołaj, 4) Dołęgowski Władysław, 5) Drabio Stanisław, 6) Filipowicz Stanisław, 7) Gochnio Stanisław, 8) Jasiński Józef, 9) Iwańczuk Jan, 10) Jastrzębski Stefan, 11) Jabłonowski Wacław, 12) Karolak Wacław, 13) Księżopolski Antoni, 14) Mleczo Roman, 15) Niedziałek Józef, 16) Sekulski Wiktor, 17) Sulejew Jan, 18) Skowalczyński Bolesław, 19) Stachowicz Adam, 20) Zamięcki Marjan, 21) Ziencina Franciszek.

**Z Politechniki Warszawskiej.** Wydział Elektrotechniczny ukończyli i otrzymali tytuł inżyniera - elektryka pp.: Gogolewski Zygmunt, Konczykowski Stanisław, Demel Wacław, Morawski Adolf i Waśkowski Władysław.

**Kradzież liczników elektrycznych.** Zarząd Elektrowni Miejskiej w Rzeszowie zwrócił się do Związku Elektroszni Polskich z następującym listem:

„Od pewnego czasu niewyśledzeni sprawcy kradną abonantom w Rzeszowie liczniki elektryczne.

Zwracamy się do Związku z prośbą o łaskawe ostrzeżenie innych elektrowni okólnikiem przed nabywaniem tychże, a w razie wykrycia sprawcy — oddanie go w ręce policji.

Dotychczas skradziono następujące liczniki:

1) Nr. fabr. 1274642, 5 A, 220 V firmy Aktien Gesellschaft für elektrischen Bedarf w Wiedniu, plomba z 12/VIII 1912, Nr. 4637000.

2) Nr. fabr. 1537225, 3 A, 220 V firmy Aktien Gesellschaft für elektrischen Bedarf w Wiedniu, plomba z datą 26/XI 1912, Nr. 500416.

3) Nr. fabr. 1383062, I, 5 A 220 V firmy Siemens Schuckert, plomba Nr. 536672 z dnia 17/IV 1913.

4) Nr. fabr. 1279363, 5 A 2 x 220 V firmy Aktien Gesellschaft für elektr. Bedarf w Wiedniu plomba Nr. 460958 z dnia 10/VIII 1912”.

## SŁOWNICTWO.

### Słownictwo techniki prądów szybkozmiennych

ulożył M. POŻARYSKI.

przyjęła Centralna Komljsja słownicza Stow. Elek. Polsk.

Prąd szybkozmienny.  
Drgania elektryczne:  
tłumione,  
nietłumione, ciągłe,  
silnie tłumione,  
słabo tłumione,  
swobodne,  
własne,  
wymuszone,  
główne,  
harmoniczne,

okres drgań,  
częstotliwość drgań,  
zmijki drgań,  
spółczynnik tłumienia — a w wy-  
rażeniu  $\beta^{-AT}$ ,  
tłumienie  $\beta^{-AT}$ ,  
dekrement logarytmiczny drgań  
wyladowanie kondensatora:  
ciągłe,  
oscylacyjne drgające,  
iskra drgająca,

iskra przytłumiona,  
oporność,  
przewodność,  
pojemność,  
samoindukcja, indukcja własna,  
indukcja wzajemna,  
histereza magnetyczna,  
„ dielektryczna,  
naskórkowość,  
spółczynnik indukcji własnej,  
„ „ wzajemnej,

sprężność słaba (luźna),	pochłanianie fal,	wykrywacz (detektor) magnetycz.,
" silna (ściśła),	spółczynnik długości fali,	przerywacz ciągłości fal (tykker,
spółczynnik sprężności	" zaniku fali,	szleifer),
sprężność indukcyjna albo magne-	opór falowy przewodów,	wzmacniacz (amplifikator),
tyczna,	charakterystyka linii,	próbnik,
" pojemnościowa albo ele-	opór pozorny linii,	dudnik (odbiornik heterodynowy),
ktryczna,	ulot elektryczny,	falomierz,
" przewodnościowa albo	dalekonośność,	lampka katodowa,
prądowa,	oscylator zwarty,	plytka,
obwód pierwotny,	" rozwarty,	siatka,
" wtórny,	" oscylator łukowy,	nitka,
" drgań,	" iskrowy,	obwód nitki,
" pośredni albo pośredni-	" lampowy,	" siatki,
czący,	iskiernik zwykły,	" płytki,
" zwarty,	" talerzowy,	antena kierunkowa,
" bodźczy,	" wirujący,	" parasolowa,
tłumienie opornościowe,	talerz iskiernikowy,	" harfowa,
" magnetyczne,	gaśczość,	" wodotryskowa,
" dielektryczne,	skok iskry,	" wachlarzowa,
" upływowe,	prądnice wielkiej częstotliwości,	" wu,
" ulotowe,	cewka indukcyjna zwykła,	" gama (kolankowa),
" z promieniowania,	" " z podwójnem	zwojnica dławikowa,
rezonans,	uzwojeniem,	" przedłużająca,
prąd rezonansu,	przerywacz młoteczkowy,	maszt teleskopowy,
krzywa rezonansu,	" brzęczykowy,	" składany,
" dwugarbowa,	" strunowy,	" magnaliumowy (Al + Mg)
strojenie,	" motorowy,	przeciwwaga,
nastrojenie,	" turbinowy,	przeciwwaga uziemiona,
zestrojenie (syntonizm),	" elektrolityczny,	odciągacze,
ostrość nastrojenia,	kondensator płaski,	słupki odciągowe (śledzie),
dokładność nastrojenia,	okładziny kondensatora,	radiotelegrafia,
wzbudzenie bodźcze,	kondensator cylindryczny,	stacja nadawcza,
odbior słuchowy,	" butelkowy,	" odbiorcza,
" pisemny,	" pokrętny,	wysyłacz dźwięczący,
natężenie znaków słuchowych,	" olejowy,	" trzeszczący,
przenoszenia się energii,	opornik korbkowy,	" lampkowy,
przesyt energii,	" suwakowy,	" łukowy,
naprężenia w dielektrykach przesu-	" kołeczkowy,	" maszynowy,
nięcie dielektryczne w przewodach,	" indukcyjny,	stacja polowa,
fale swobodne,	" bezindukcyjny,	" przewoźna,
" stojące,	" obciążający,	" przenośna,
" bieżące,	transformator oscylacyjny,	" jukowa,
" wędrownie,	warjometr zwykły,	" samolotowa,
węzeł fali,	" sprzężenia,	dwukółka: maszynowa,
brzusiec fali,	wykrywacz (detektor) stykowy,	" aparatowa,
rozchodzenie się fal,	" " elektroli-	" masztowa,
zakres fal,	tyczny,	" narzędziowa.

### Krytyka krytyki.

P. Zygm. Straszewicz umieścił w czasopiśmie „Książka” sprawozdanie ze „Słownika elektrotechnicznego” inż. Tadeusza Żerańskiego, w którym pochwalił staranny układ materiału, lecz zaatakował samo słownictwo. Wytyka mu, że „nie powstało drogą naturalnego rozwoju, że nie jest owocem swobodnej twórczości językowej narodu, że stworzyła je w pocie czoła niewielka grupa techników, którzy mieli wprawdzie najlepsze intencje, ale rozporządzali niedostatecznymi środkami, którym brakowało pomysłowości, polotu oraz głębszego odczucia języka”. Drugim grzechem jest jakoby wzorowanie się na niemczyźnie, wskutek czego „polszczyzna przechodzi prawdziwe tortury, gdy ją rozciągają i podcinają”....

Ponieważ słownictwo inż. Żerańskiego w znacznej mierze opiera się na uchwałach „Centralnej Komisji Słownictwa Elektrotechnicznego”, ponieważ owa grupa o dobrych

chęciach bez braku poczucia—to niezawodnie żywiły, grupujące się ongi przy Delegacji Elektrotechnicznej Warszawskiego Oddziału Popierania Przemysłu i Handlu, później przy Komisji słownikowej Koła Elektrotechników, wreszcie przy naszej Centralnej Komisji Słownictwa Elektrotechnicznego (— że pozostaniemy tylko na gruncie warszawskim),— więc winni jesteśmy kilka słów objaśnienia.

Słownictwo obecne nie jest własnością ani wytworem owej pobawionej polotu i pomysłowości grupy. Bardzo wiele terminów, a może nawet większość, powstało przygodnie. Myśmy pobudzali ogół do pracy nad słownictwem, organizowali posiedzenia dyskusyjne, przesyłali stowarzyszeniom prowincjonalnym swoje propozycje celem wymiany zdań, publikowali monografie z różnych działów elektrotechników, ogłaszali konkursy. Całe stopy zeszytów i listów znanych i nieznanymi autorów napływały do Komisji. Po wymłóceniu tych zbiorów plony przedstawialiśmy ogółowi elektrotechników polskich na zjazdach. Zjazdy jeszcze raz

przepuszczają przez sito nasz dorobek i tak powstało i powstaje ujednostajnione już częściowo i zatwierdzone przez Zjazdy słownictwo.

Brakowało nam pomysłowości, polotu oraz głębszego odczucia języka. Być może! Ale zarzut ten dotyczy nie nas, członków Komisji, lecz całego ogółu elektrotechników polskich. Gdyby się był znalazł choć jeden utalentowany fachowiec na miarę wymagań p. Straszewicza, odezwałby się niezawodnie przez kilkanaście lat naszych nawolywań, nie ścierpiałby terminów torturujących język, gdyby był mógł wzamian przytoczyć lepsze! Tego jednak nie było, a sam p. Straszewicz, zaproszony przed laty do współpracy, po paru posiedzeniach z niej się wycofał, bo, hołdując znanej w języku metodzie „niesprzeciwiania się złu”, zdawał się być zadowolony zupełnie w ówczesnego stanu słownictwa i zmian w niem nie pragnął. Dlatego to musimy się zadowolnić takim słownictwem, na jakie siły językowe ogółu elektrotechników polskich pozwoliły.

P. Straszewicz jest zwolennikiem swobodnej twórczości językowej i jest przekonany, że przy takim ujęciu sprawy polszczyzna wyszłaby obronną ręką. Nic błędniejszego nad to mniemanie! Pozostawmy język elektrotechniczny samemu sobie, a będziemy mieli „szaltbrety, kureszlusy, dynamy, bobiny, rolki i cybanty”. Ażeby to wypełnić, trzeba było pracować w pocie czoła; trzeba było nie tylko utworzyć wyraz polski, ale go ustalić, nadać mu powagę terminu powszechnie przyjętego. Dopóki jedni mówią „ceownik”, a drudzy „korytko”, nie usunie się z języka „U-ajzy”. Nie usunie się „flanszy”, dopóki nie wiadomo, czy ma się ona nazywać „kryzą”, czy „kołnierzem”.

„Polszczyzna w słownictwie elektrotechnicznym przechodzi prawdziwe tortury, gdyż ją rozciągają i podcinają” „na miarę niemieczyny”... Są to, na szczęście, czone wykrzykniki p. Straszewicza przed forum czytelników „Książki”, nie obeznanych z naszymi intencjami. Ale p. Straszewicz, skoro o słownictwie pisze, obeznany z niemi być powinien; jeśli nie jest, niech odczyta „Umowę”, zawartą akurat przed dwudziestu laty między Lwowskim Towarzystwem Politechnicznym i była Delegacją Elektrotechniczną przy Tow. Popier. Prz. i H., umowę, której do dzisiaj pozostaje wierna Komisja słownicza; tam znajdzie p. Straszewicz dyrektywy, któremi się kierujemy w swej pracy, stamtąd się dowie, że właśnie wyzwolenie słownictwa z pod wpływów niemieczyny jest naszym hasłem.

....Tortury? — a któreż słownictwo techniczne obejdzie się bez pewnego naginania języka do swoich potrzeb! Weźmy np. terminy chemiczne: „srebrowy, żelazowy, siarkowy, siarkawy...” Język techniczny z natury rzeczy musi być nieco sztuczny. To nie pole dzikie, nie ogród, lecz oranżeria, w której krzewy zamorskie trzeba aklimatyzować, przyginać, na wzór szpalerów przystrzygać!

Pan Straszewicz wytknął nam grzechy pierwotne, a choć nie wywołał w nas skruchy, niech wybaczy, że i my ocenimy jego stanowisko. Pierwszym grzechem krytyki p. Straszewicza jest lekceważenie słowotwórstwa technicznego w ogóle. Słowotwórstwo jest też pewną specjalnością. Aby wypowiadać zdanie krytyczne w tej dziedzinie, trzeba samemu w niej stale pracować, trzeba się na niej znać.

P. Straszewicz miał swoje własne słownictwo elektryczne i trzymał się go uparcie, niecąc zamęt poważny. Krytyka jego prac popularyzatorskich wytykała mu to niedokrotnie. Maszyna prądu stałego składa się u niego ze „statora” i „rotora”; „sprawność” wyrażała się liczbą koni, a prawdziwa „sprawność” nazywała się „skutkiem użytecznym”; pełno było „zbroi”, „ochronników”, „przerywaczy”, „ampermetrów”, maszyna „sprzężona” (compound)

mogła być jeszcze raz sprzężona z silnikiem napędowym; zamiast „maszyna bocznikowa” większa pomysłowość i polot kazały mu mówić „maszyna z odnogą”, głębsze zaś poczucie językowe formowało „maszynę z boczniką”. Jeszcze do dziś dnia otrzymujemy listy ze skargami na słownictwo p. Straszewicza.

Drugim grzechem krytyki p. Straszewicza jest to, że, nie pracując już od dłuższego czasu w elektrotechnice, a więc nie mając ścisłego kontaktu ze słownictwem, właśnie na słownictwo uderza; a przecież to rzecz naturalna, że każdy nowy termin techniczny jest dla języka na razie intruzem, wtrętem niepożądanym; razi w oczy, kłóje w uszy. Jedyną osłodą przy polykaniu tych pigulek jest zadowolenie, że ten a ten termin nareszcie doczekał się spolszczenia; p. Straszewicz nie miał tej osłody: polykał pigułki na sucho. Gdyby nie to, możeby częściowo nas rozgrzeszył. Co razi bowiem w języku technicznym w poniedziałek, w sobotę już tylko się nie podoba, a po dniach dziesięciu może się utrzed na dobre; ale trzeba temi terminami samemu operować.

*Cent. Kom. Stow. Elektr.*

## Stowarzyszenia i organizacje.

**Z Warsz. Koła Stow. Elekt. Polskich.** Komisja Kwalifikacyjna Warsz. Koła Stow. Elektr. Polskich zawiadamia, że na posiedzeniu, odbytem w d. 20 czerwca r. b. przyjęci zostali w poczet członków Warsz. Koła Stow. Elektr. Polsk. następujący kandydaci: Bartel Władysław, Białkowski Edward, Przelaskowski Wiktor, Rząśnicki Józef, Sendeck Henryk.

**Protokół posiedzenia Warsz. Koła Stow. Elektr. Polskich** w dniu 9 maja 1922 r.

Przewodniczy kol. F. Kraśnicki; obecnych 30 osób.

Po odczytaniu protokołu z poprzedniego zebrań kol. Przewodniczący zakomunikował listę przyjętych członków, mianowicie: Mamelok Aleksander Jerzy, Wiszniewski Antoni, Witkowski Józef, Herink Artur Feliks, Klemming Nils, Roman Jerzy.

Jako drugi punkt porządku dziennego kol. prof. K. Drewnowski wygłosił część pierwszą swego referatu pod tytułem „Urządzenia zabezpieczające od przepięć”. W dyskusji zabierali głos kol.: prof. M. Pożaryski, prof. A. Rothert, Arłiewicz Jabłoński, Groszkowski, Lenartowicz i prof. St. Wysocki.

Na tem posiedzenie zamknięto o godz 10 m n. 30.

Sekretarz: B. Jabłoński.

## Dział handlowy.

### W sprawie cel.

W numerze 11 „Przeglądu Elektrycznego” podany został memoriał Komisji Celnej Związku firm elektrotechnicznych, organizacji kupieckiej, w odpowiedzi na którą Grupa Elektrotechniczna przy Polskim Związku Metalowców, jako ugrupowanie przemysłu elektrotechnicznego w Polsce, zaznacza co następuje:

W Kongresówce, jak zaznaczone zostanie następnie, przemysł elektrotechniczny miał ochronę celną w granicach 50—100% wartości towaru, a nie jak Związek zaznacza 12—30% i tylko zawdzięczając tej ochronie powstały niektóre fabryki. Fabryki te nie rozwijają się znakomicie, jak twierdzi Związek, lecz wegetują; przed wojną fabryki Kongresówki zatrudniały ok. 1000 robotników, dzisiaj zaś wszystkie fabryki przemysłu elektrotechnicznego w Polsce zatrudniają nie więcej, niż 500 robotników — cyfra ta znakomicie charakteryzuje rozwój przemysłu elektrotechnicznego.

Faktyczna ochrona celna na poszczególne artykuły przemysłu elektrotechnicznego jest następująca:

Żarówki z drutem metalowym, jednolite § 169 p. 3d.

Przed wojną cena hurtowa fabryczna wynosiła:

110—120 V 5—50 św. kop. 30 za sztukę

200—240 V 10—50 św. „ 40 „ „

Cło według taryfy rosyjskiej wynosiło Rb. 65 od puda czyli Rb. 406 od 1 kg. Poniższa tabliczka wskazuje, jaki procent wartości lampki stanowiło cło:

Rodzaj lampy	Cena fabr.	Waga	Cło	%
110—120 V, 5—50 św.	kop. 30	38 gr.	15,4 kop.	51
200—240 V, 10—50 św.	„ 40	43 „	17,5 „	44

Obecnie cena hurtowa fabryczna wynosi:

110—120 V, 6—50 św. Mk. 310 za sztukę

200—240 V, 10—50 św. Mk. 390 „ „

Cło wynosi 500 Mk. za 100 kg. przy mnożniku 500, czyli Mk. 2500 za 1 kg.

Poniżej podane jest zestawienie stosunku cła do wartości lampy przy obecnych warunkach:

Rodzaj lampy	Cena fabr.	Waga	Cło	%
110—120 V, 5—50 św.	Mk. 310	38 gr.	95.—Mk.	30,6
200—220 V, 10—50 św.	„ 390	38 „	107,55 „	27,6

Z powyższego zestawienia widzimy, że cło przed wojną było znacznie wyższe, mianowicie stanowiło 51 resp. 44% wartości lampki, gdy tymczasem dziś stanowi 30,6% resp. 27,6%. To też przed wojną przemysł lampkowy był rzeczywiście chroniony przez rząd zaborczy i jedyna w kraju fabryka mogła dzięki temu dojść do produkcji dziennej 3000 sztuk. Obecnie sprawa przedstawia się zupełnie inaczej. Pomimo znanych powszechnie ciężkich warunków powojennych dla naszego przemysłu, cło na lampki jest o 70% niższe, niż przed wojną, skutek zaś jest taki, że rynek nasz zalany jest lampkami zagranicznymi. To też produkcja krajowej fabryki spadła do 1000 sztuk dziennie, a druga powstała po wojnie krajowa fabryka żarówek z tych samych powodów nie może rozwinąć swej działalności. Obawa, by wskutek podniesienia cła konsument nie był zmuszony jednakże sprowadzać żarówek zagranicznych i przepłacać cło, jest płonna, gdyż istniejące fabryki są przygotowane do wydatnego powiększenia produkcji przy bardziej sprzyjających warunkach zbytu.

Na podstawie powyższego uważamy za konieczne dla utrzymania krajowego przemysłu w tak ważnej dziedzinie, jak produkcja żarówek elektrycznych, podniesienie stawki celnej conajmniej do wysokości przedwojennej (procentowo), to jest, aby cło stanowiło 50% wartości lampy, co byłoby osiągnięte przy stawce 800 i mnożniku 500.

#### Nomenklatura:

Pozycja 169, p. 3d. Żarówki elektryczne w oprawie  
I z nitką węglową czystą lub metalizowaną,  
II z nitką metalową,  
III bateryjne.

#### Rury izolacyjne.

Rury izolacyjne, wyrabiane przez fabryki: „Kazimierz Patzer Sp. Akc.” i „Sp. Akc. Stanrej” miały przed wojną ochronę celną par. 152,2 b. taryfy celnej Rosyjskiej t. j. Rb. 4,45 za 1 pud = 16 kg. Cena fabryczna 100 metrów rurki 11 m/m wagi około 16 kg. była Rb. 6,60 tak, że ochrona celna była 67% w stosunku do produkcji krajowej, a nie jak Związek Firm Elektrycznych zaznacza 12% — 30%.

W Niemczech 100 metrów rurki obołowanej 11 m/m kosztowało brutto Mk. 36,20 mniej 70% = Rb. 6.—, co w stosunku do ochrony celnej równało się 80%.

Dzisiaj uruchomiona jest tylko fabryka Sp. Akc. „Stanrej”, która pracuje w 1/4 swojej przedwojennej produkcji i będzie uruchomiona fabryka Sp. Akc. Kazimierz Patzer, o ile zapotrzebowanie w Polsce wzrośnie. Produkcja przedwojenna 2 fabryk rur izolacyjnych była 3,5 do 4 milionów metrów rocznie.

Pomimo to, że fabryka rur izolacyjnych prawie wszystkie surowce zmuszona jest sprowadzać z Niemiec i koszty przywozu przy bojkocie ze strony niemieckiej w pierwszej linii przemysłu polskiego wynoszą 10—20%, fabryka sprzedaje rury izolacyjne po cenach o 3—17% wyższych, niż kalkulują się rury izolacyjne sprowadzane z Niemiec franko Warszawa (patrz tabl. № 1).

Fabryka korzysta z ochrony celnej:

dla rurki 9 m/m w stosunku 15 %

„ „ 11 „ „ 17 „

„ „ 13,5 „ „ 3 „

„ „ 16 „ „ 9 „

przy stawce poz. 169, p. 3e Mk. 200, mnożnik 500.

Stosunek cła do wyrobów fabrycznych jest następujący:

	Cena fabryczna	Waga	Cło
Rurka 9 m/m . . . . .	166.60	123 gr.	73%
„ 11 „ . . . . .	195.50	154 „	79%
„ 13,5 „ . . . . .	260.10	187 „	72%
„ 16 „ . . . . .	345.10	238 „	69%

Rurki izolacyjne do instalacji elektrycznych, nie mając nigdzie zastosowania, jak tylko w elektrotechnice, nie mogą być w innej nomenklaturze, prócz nomenklatury celnej przemysłu elektrotechnicznego.

#### Nomenklatura:

Pozycja 168, p. 3i.

1. Rury izolacyjne do przewodów elektrycznych w pokryciu żelazem obołowanym, cynkowym, mosiądzowanym i lakierowanym Mk. 200.— za 100 kg. mnożnik 500.

Tabl. № 1.

Koszt w Niemczech		Dochodzi 15% kosztów wywozu, eksped. przewozu i t. d.	Cena fabryczna	%
Rurka 9 m/m M. n. 9.— . . . . .	= M. p. 126.—	M. p. 145.—	M. p. 166.50	15 %
„ 11 „ „ „ 10.30 . . . . .	= „ „ 144.—	„ „ 166.—	„ „ 165.50	17 %
„ 13,5 „ „ „ 15.60 . . . . .	= „ „ 218.—	„ „ 252.—	„ „ 260.10	3 %
„ 16 „ „ „ 19.50 . . . . .	= „ „ 273.—	„ „ 314.—	„ „ 345.10	6 %

2. Rury izolacyjne do przewodów elektrycznych bez pokrycia metalowego lub w pokryciu mosiężnym Mk. 250.— za 100 kg. mnożnik 500.

3. Dodatki do rur izolacyjnych, jako to: pudełka izolacyjne, kątniki, trójkątniki, kolanka, mufki, gilzy i t. d. Mk. 400.— za 100 kg., mnożnik 500.

#### SILNIKI.

W Polsce pracują obecnie dwie fabryki silników elektrycznych:

1) Śląska Fabryka Motorów w Katowicach Polskiego Towarzystwa Elektrycznego S-ki Akc. w Warszawie i

2) Zakłady Elektrotechniczne Zem w Cieszynie, a oprócz tych kilku drobnych fabryczek i warsztatów w Warszawie, Łodzi, Częstochowie, Toruniu i t. d. Obecnie tylko maszyny i motory, których waga nie przekracza 300 kg., opłacały cło z mnożnikiem 500, wystarczającym do ochrony przemysłu krajowego wobec zagranicznej produkcji.

Ponieważ Śląska Fabryka Motorów wyrabia silniki już obecnie powyżej 100 k. m., a w najkrótszym czasie uruchomiona zostanie fabryka Zakładów Brown Boveri w Żychlinie, oraz druga fabryka Polskiego Towarzystwa Elektrycznego w Warszawie, których produkcja obejmie silniki do 400 k. m. wagi od 3500 do 4000 kg., dotychczasowe więc cło z mnożnikiem 50 dla maszyn powyżej 300 kg. jest zupełnie niewystarczające i niezabezpieczające produkcji krajowej.

Następująca tablica wykazuje, o ile w gorszych warunkach znajduje się produkcja krajowa w stosunku do wyrobów zagranicznych:

Moc silnika	Ilość obrotów w min.	Obecna przybliż. cena fabr. w mk p.	Wysokość w markach pol.	Cło w % od ceny motoru
30 k. m.	1450	702.000.—	75 mk. × 400 (kg.) = 30000.—	2,9 %
100 "	1460	1.830.000.—	50 " × 1150 " = 57500.—	3,1 %
125 "	1470	2.020.000.—	50 " × 1350 " = 67500.—	3,3 %
100 "	970	2.106.000.—	50 " × 1440 " = 72000.—	3,4 %
65 "	730	1.894.000.—	50 " × 1300 " = 65000.—	3,4 %

Nie ulega żadnej wątpliwości, że w tych warunkach, gdzie cło wynosi zaledwie około 3% ceny maszyny, produkcja tego typu maszyn powstać nie może, a już istniejące fabryki krajowe byłyby zmuszone produkcji tych typów zaniechać. Na zasadzie powyższego przychodzimy do wniosku, że jedynie podwyższenie mnożnika z 50 do 500, już obecnie stosowanego dla maszyn wagi powyżej 300 kg. aż do 3500 może być wystarczające dla ochrony przemysłu krajowego w dziedzinie budowy maszyn i silników elektrycznych.

#### ARTYKUŁY INSTALACYJNE.

Pozycja 169, 3e.

Jako charakterystykę, wykazaną w memorjale kalkulacji i zabezpieczenia celnego, przytoczymy rzecz następującą:

Bezpieczniki są wedle memorjału zabezpieczone celnie 60 — 100% w stosunku do kosztu towarów tych w Niemczech. Zapomniano jednak dodać, że rzeczy te są sprowadzane przez rozmaite firmy w stanie demontowanym i dlatego najgłówniejsza i najcieńsza część tych bezpieczników — porcelana jest opłacana pg. § 76,  $\frac{4}{6}$  po mk. 50.— za 100 kg. zamiast mk. 200.— Z tego też wypływa inne zabezpieczenie, a mianowicie od 13 — 25% w stosunku dzisiejszych cen niemieckich.

Inne artykuły instalacyjne są kalkulowane po zbyt niskich cenach nabywczych i dlatego zabezpieczenie celne

wyda się Związkowi Firm Elektrotechnicznych tak wielkie. Jest to jednak wielką fikcją, jeżeli weźmiemy pod uwagę nasze trudne warunki fabrykacji w porównaniu z idealnymi środkami wytwórczości w Niemczech.

Celem utrzymania w ruchu istniejących w kraju fabryk elektrotechnicznych, wyrabiających materiały instalacyjne (odnoszące się do poz. taryfy celnej 169, 3e), jest nieodzowne podniesienie stawki celnej do 400 mk. i mnożnika 500, także uzupełnienie powyższej pozycji dodatkową uwagą lub objaśnieniem w brzmieniu następującym:

„Części metalowe do materiałów instalacyjnych tłoczonych, cięte, wyciskane, drykowane i toczone opłacają cło według odpowiednich pozycji, stosownie do jakości materiału”.

Motywy: Wspomniane części metalowe, często bardzo skomplikowane, wymagające wiele operacji, jednak na wagę bardzo lekkie, są wyrabiane w Niemczech od dziesiętności lat na dawno zamortyzowanych maszynach i przez wykwalifikowane siły pracownicze. Sprowadzenie ich oddzielnie od części porcelanowych jest spowodowane tem, że są one opłacane cłem po 50 mk. × 500 mnożnik — 250 mk. za 1 kg., gdy przedmioty te, zmontowane łącznie z częściami metalowymi opłacałyby cło mk. 200 × 500 mnożnik — 1000 mk. za 1 kg. Jest to oczywiście obejście taryfy celnej, — obejście, przynoszące poważne zyski kupcom, nic wzamian Państwu nie dające. Jest to pozatem cicha walka przemysłu niemieckiego z naszym w nader trudnych warunkach egzystującym początkowym przemysłem elektrotechnicznym. Żądanie nasze zastosowania taryfy wedle jakościowych części metalowych na swój odpowiednik w ogólnej zasadzie celnej, a w tym wypadku jest

wyraźna wskazówka w § 149 2 b. gdzie owe wyroby tłoczone i t. d. opłacają odpowiednie cło. Niema absolutnie żadnej logicznej podstawy, aby wyroby te, dlatego tylko iż dotyczą artykułów elektrotechnicznych, opłacały niższe cło od najzwyczajniejszych części metalowych, przeznaczonych dla innych zawodów.

Od 1  $\frac{1}{2}$  roku niektóre fabryki rozpoczęły wyrób elektrycznych garnuszków i innych naczyń do gotowania. Są to rzeczy bardzo lekkie, są bowiem wyrabiane z aluminium lub cienkiej blachy mosiężnej.

Dotychczasowe cło zasadnicze: (§ 169 3 e I) mk. 250.— za 100 kg. jest nie tylko nie wystarczające, ale wręcz uniemożliwia wyrób. W tym wypadku nie należy brać pod uwagę procentowego zabezpieczenia cła, u nas bowiem przedmioty te wyrabiane są sposobem zwykłym na drykierkach, wtedy gdy w Niemczech jest wyrób masowy. Omawiane przedmioty wymagają zabezpieczenia celnego takiego samego, jakie posiadają wyroby metalowe drykowane, sztancowane i t. d. t. j. podług § 149,2 b po Mk. 450.— za 100 kg. plus agio 500 %.

Wobec tego, że chodzi tu o rzeczy lekkie w wadze, należałoby przy poz. 169,3 a dodać punkt:

„przy wadze sztuki do 1  $\frac{1}{2}$  kg. — Mk. 450.— za 100 kg.”

#### OGNIWA GALWANICZNE.

Pozycja 169,3 e.

Przedwojenne cło rosyjskie, które ledwo było w mo-

żności zabezpieczyć fabryki w b. Kongresówce od konkurencji zagranicznej, wynosiło 9 rb. od puda — 0,54 rb. od kg., co przy obecnym kursie złotego rubla odpowiada ok. 1100 mk. za kg. Według polskiej taryfy celnej cło od ogniw i baterji wynosi mk 200.— za 100 kg., co przy obecnym mnożniku 500 = mk. 1000 od kg., a zatem mniej więcej tyleż, co podług dawnej taryfy rosyjskiej (1 rb. = 2000 mk.). Ceny głównych surowców, używanych do fabrykacji ogniw, poszły w górę bądź w tym samym stosunku co cło, bądź nawet w znacznie wyższym, tak na przykład:

z głównych metali cynk z 32 rb. za 100 kg. na 60000 mk. za 100 kg. (1 rb. = 1900 mk.).

z głównych chemikalji brausztyn z 9 rb za 100 kg. na 60000 mk. za 100 kg. (1 rb. = 6700 mk.).

z głównych materiałów włóknistych płótno do obwijania worczków z 0,10 rb. za metr na 500 mk. za metr. na 500 mk. za metr (1 rb. = 5000 mk.).

Pomimo to ceny gotowych wyrobów wzrosły znacznie mniej, a mianowicie:

normalne duże ogniwo z 1 rb. na 1000 mk. (1 rb. = 1000 mk.).

normalna bateria kieszonkowa z 0,15 rb. na 150 mk. (1 rb. = 1000 mk.).

Tak mały stosunkowo wzrost cen wyrobów gotowych tłumaczy się po części konkurencją niemiecką, głównie zaś bardzo znaczną konkurencją krajową. Krajowe fabryki (najważniejsze znajdują się w b. Kongresówce) dawniej wysyłały 90 % swej produkcji do Rosji, tak że obecnie każda z nich mogłaby z łatwością pokryć zapotrzebowanie rynku wewnętrznego. Gdyby wskutek obniżenia cła do konkurencji krajowej przybyła konkurencja niemiecka, krajowe fabryki byłyby skazane na zagładę.

Z powyższych danych jest widoczne, że utrzymanie dotychczasowego cła jest konieczne dla egzystencji fabryk krajowych, a interesom konsumentów nie szkodzi, ponieważ ceny ogniw zdrożały znacznie mniej od cen surowców i artykułów pierwszej potrzeby.

#### LATARKI.

Pozycja 169,3 *h*.

Powyzsze wywody stosują się w zupełności i do laterek elektrycznych (te same stawki celne). I tu również cło zdrożało w stosunku 1 rb. = 2000 mk., surowce znacznie więcej, a więc:

blacha żelazna z 18 rb. na mk. 40000 za 100 kg. (1 rb. = 2200 mk.).

blacha biała z 25 rb. na mk. 75000 za 100 kg. (1 rb. = 3000 mk.).

blacha mosiężna z 35 rb. na mk. 150000 za 100 kg. (1 rb. = 4200 mk.).

soczewka z 0,03 rb. na mk 150 (1 rb. = 5000 mk.).

Natomiast ceny wyrobów gotowych wzrosły znacznie mniej, a więc latarka z soczewką 33 mm. z 30 kop. na mk. 300 (1 rb. = 1000 mk.).

latarka z soczewką 55 mm. z 60 kop. na mk. 600 (1 rb. = 1000 mk.).

I tu więc interesy konsumenta są dostatecznie zabezpieczone przez konkurencję, natomiast niższe cło doprowadziłaby krajową produkcję do upadku przez niemożność konkurencji z niemieckim przemysłem.

TREŚĆ: Historyczny dokument. — A. Chądzyński, inż. Chłodzenie silników Diesla. — Inż. K. Dobrski. Suchomokre ogniwa telefonizacyjne. — Inż. St. Wilczyński. Matematyka w elektrotechnice. — A. Rothert. W sprawie Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej. — Normy i przepisy bezpieczeństwa. Przepisy dla urządzeń rozrywkowych. — Z gospodarki elektrycznej. Wiadomości techniczne. Radjotechnika. Wiadomości bieżące. Słownictwo. Stowarzyszenia i organizacje. Dział handlowy. Pytania i odpowiedzi.

#### DZWONKI.

Pozycja 169 p. 3 *f*.

Podług tego punktu cłone są dzwonki elektryczne, które produkuje fabryka „Hencil”.

Dzwonek niemiecki jednakowej jakości kosztuje w Niemczech mk. 65.— po 14 = mk. p. 910; przy wadze ok. 300 gr. cło przy mnożniku 500 wynosi mk. 300. Stawka i mnożnik wystarczają, natomiast przy mnożniku 200 — cło wynosiłoby mk. 120.— t. j. 13,2 %. Przy takiej stawce fabryka nie mogłaby produkować.

#### PRZEWODNIKI.

Pozycja 156,2 *e*.

Przy obowiązujących dzisiaj stawkach celnych § 156,2 *e* stosunek cła do cen obecnych przedstawia się, jak następuje:

Rodzaj	Cena za 100 metr.	Przybl. waga 100 metr.	Cło	%
Sznury 2 × 0,75 mm. kw.	15000.—	3,2 kg.	320.—	2,13
" 2 × 1 " "	18000.—	3,6 " "	360.—	2,00
" 2 × 1 1/2 " "	24000.—	4,8 " "	480.—	2,04
Przewodniki 1 mm. kw.	7000.—	2,4 " "	204.—	2,92
" 2 1/2 " "	13500.—	4,0 " "	340.—	2,5
" 6 " "	27500.—	7,6 " "	646.—	2,35

Z powyższego wynika, że obecne stawki są śmiesznie niskie i konkurencja z fabrykantami zagranicznymi, przy obecnym stanie rzeczy, jest zupełnie wykluczona. Stawki te winny być, dla zabezpieczenia przemysłu krajowego, podniesione przynajmniej 10-krotnie, co wyniesie około 20 % wartości towaru.

Grupa Elektrotechniczna  
przy Polskim Związku Metalowców.

#### PYTANIA i ODPOWIEDZI.

Pytanie. Uprzejmie proszę o wskazanie mi Łódzkich szkół technicznych z wydziałami elektrotechnicznymi, i ich adresów oraz, jeżeli można, w warunków przyjęcia.

Białystok, *Aron Goldberg*.

Odpowiedź. Specjalnych szkół technicznych z wydziałami elektrotechnicznymi w Łodzi niema. Natomiast istnieją tam:

1) Państwowa Szkoła Włókiennicza z wydziałami przedziałniczym, tkackim, farbiarskim i wykończalniczym. Szkoła ma na celu przygotowanie średnich sił technicznych (kandydatów na majstrów) dla przemysłu włókienniczego, oraz samodzielnych przemysłowców drobnych. Kurs nauk trwa 3 1/2 lata. Do szkoły przyjmuje się uczniów, którzy mają najmniej 14 i najwięcej 18 lat i którzy ukończyli 4 klasy szkoły ogólnie kształcącej i b 7 wydziałów szkoły powszechnej i którzy złożą egzamina wstępne z języka polskiego, fizyki, matematyki i rysunków wołnorodnych. Pomocy przedmiotami specjalnymi, wykładanymi w szkole, zajmuje poważne stanowisko elektrotechnika, która jednak jest traktowana głównie z punktu widzenia zastosowania do przemysłu włókienniczego. Adres: ul. Pańska, № 115.

2) Państwowa szkoła rzemieślnicza. Ulica Wodna Nr. 34. Kurs nauk trwa 4 lata. Do szkoły przyjmują uczniów, którzy skończyli 4 wydziały szkoły powszechnej.

3) Szkoła Rzemieślnicza Towarzystwa Szerzenia Oświaty wśród żydów. Ulica Średnia Nr. 46. Kurs nauk trwa trzy lata. Przyjmuje się uczniów po skończeniu 4 wydziałów szkoły powszechnej  
F. S.