

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

Wychodzi 1-go i 15-go każdego miesiąca.

Przedpłata: rocznie Mk. 1200,— półrocznie " 600,— kwartalnie " 300,— Cena numeru niniejszego Mk. 60,— Sprzedaż numerów pojedynczych we wszystkich większych księgarniach.	Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Czackiego (daw. Włodzimierska) № 5, m. 28, III piętro, (Gmach Stowarzyszenia Techników), telefon № 90-23. Administracja otwarta codziennie od godziny 11-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.	Cennik ogłoszeń: Ogłosz. jednoraz. na 1/2 str. Mk. 15000 " " na 1/2 " " 8000 " " na 1/4 " " 4000 " " na 1/8 " " 2500 Strona tytułowa (I) 50 proc. drożej, okładki zewn. (IV) 20%, " wewnątrz (II i III) 20% droż. Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane są tylko całostronicowe. Ogłoszenia przyjmuje Administracja, Czackiego 5, III p., m. 28, tel. 90-23 i biura ogłosz.
--	---	---

Rok III.

Warszawa, dnia 1 października 1921 r.

Zeszyt 17 i 18.

T R E Ś Ć:

1. Nowy słownik elektrotechniczny — prof. *Stan. Odrowąż Wysocki*.
2. Woda wysoko podgrzana do zasilania kotłów parowych (ciąg dalszy) inż. *I. P. Winer*.
3. I. Carpentier, wspomnienie pośmiertne — *L. St.*
4. G. Lippmann, wspomnienie pośmiertne — *L. St.*
5. Metoda symboliczna w obliczeniach prądu sinusoidalnie zmiennego — inż. *J. Kamiński*.
6. Stałe stacje radiotelegraficzne wielkiej mocy we Francji — por. dr. *Stamm*, ref. komunikacji Wydz. R-telgr. S. W. Ł.
7. Polski przemysł radiotechniczny — inż. *J. Machcewicz*.
8. Z praktyki elektrotechnicznej: W sprawie spawania elektrycznego — *Granatowicz*.
9. Kronika handlowa.
10. Wiadomości techniczne.
11. Przegląd czasopism.
12. Nowe wydawnictwa.
13. Stowarzyszenia i Organizacje.

II Zjazd Elektrotechników Polskich w Toruniu

odłożony na 30, 31 października i 1 listopada r. b.

Termin Zjazdu został odsunięty ze względu na trudności komunikacyjne i inne lokalne okoliczności, uniemożliwiające wielu kolegom udanie się na Zjazd.

Zgłoszenia dotychczasowe, o ile nie zostaną odwołane, i wydane karty wstępu zachowują swą moc.

W sprawach referatów i komunikatów zgłaszać się należy do Komitetu Organizacyjnego w Warszawie Czackiego 5, pokój № 28.

Zgłoszenia uczestnictwa należy kierować wprost do Torunia pod adresem inż. Hoffmanna, Mostowa 13^{III}. Wszystkim zgłaszającym się Komisja Gospodarcza w Toruniu zapewni na przeciąg Zjazdu mieszkanie.

Prace w dziedzinie gromadzenia referatów i komunikatów posuwają się w dalszym ciągu naprzód. Dotychczasowe zgłoszenia dotyczą głównie sprawy wyzyskania energii paliwa, brak jest jeszcze omówienia spadków wodnych. W innych działach największą liczbę zgłoszeń mamy w dziedzinie przepisów, pozatem są referaty z kolejnictwa, elektrotechniki wojskowej, komunikacji i szkolnictwa.

W celu ułatwienia dyskusji na Zjeździe Komitet Organizacyjny postanowił wydrukować dla uczestników Zjazdu ważniejsze referaty w streszczeniu. Streszczenia te będą przygotowane na krótko przed Zjazdem. Chcąc jednak jaknajwcześniej zawiadomić uczestników Zjazdu o sprawach, jakie będą na Zjeździe omawiane, Komitet Org. prosi o przesłanie skrótów możliwie przed 10 października.

W tej chwili mamy zgłoszone referaty następujące:

1. Inż. *A. Hofmann*: Istniejące i budujące się elektrownie.
2. Prof. *S. Sokolnicki*: Projekt przesyłania energii do elektryfikacji kopalni ropy w Zagłębiu Boryslawskim.
3. Inż. *L. Tolloczek*: Torfowiska i ich znaczenie dla elektryfikacji Polski.
4. Inż. *St. Kaniewski*: Pojemność rynku elektrotechnicznego i warunki finansowe powstania przemysłu elektrotechnicznego w Polsce.
5. Inż. *S. Machcewicz*: Ostatnie postępy i widoki na przyszłość radiotelegrafii w Polsce.
6. Inż. *W. Günther*: Elektrotechnika wojenna prądu silnego.
7. Inż. *E. Potemski*: Fabrykacja lamp żarowych w Polsce.
8. *P. K. Pollak*: O akumulatorach.
9. *St. Reichmann*: Fabrykacja rurek izolacyjnych.
10. Inż. *Tyszka*: Sprawozdanie z działalności Komisji Przepisowej.
11. prof. *M. Pożaryski*: Praktyka elektrotechniczna dla słuchaczy szkół technicznych.
12. Inż. *Piotrowski*: Węgiel, jako źródło energii w Polsce.
13. Inż. *Marczewski*: P. Urząd sprawdzania i wzorcowania elektrycznych przyrządów mierniczych.

Nowy słownik elektrotechniczny.

Napisał prof. Stan. Odrowąż Wysocki.

Na półkach księgarskich ukazał się „Słownik elektrotechniczny“ do praktycznego użytku w biurach, składach i fabrykach elektrotechnicznych, opracowany przez p. inż. Tadeusza Żerańskiego, przejrzany i zalecony przez „Centralną Komisję Słownictwa Elektrotechnicznego“, a wydany przez Książnicę Polską T-wa nauczycieli szkół wyższych¹⁾.

Elektrotechnika polska ma szczęście do słownictwa. W innych gałęziach techniki słownictwo pozostawiono w ostatnich czasach własnemu losowi. Jedno i to samo pojęcie ma po kilka terminów, a co gorsza — niejeden wyraz ma po kilka znaczeń. Jedni trzymają się terminów dawnych, inni stosują się do słownictwa „Technika“, a większość nie ma pod tym względem żadnych zasad. Wolno w Polsce, jak kto chce! Wystarczy przytoczyć kilka przykładów. „Moc“ nazywają niektórzy „dzielnością“, lub „wydajnością“, pojęcie „sprawność“ nosi nazwę „spółczynnika skutku użytecznego“ lub „wydajności“, „naprężenie mechaniczne“ w Małopolsce nazywają „natężeniem“. Potrzeba ujednostajnienia słownictwa ogólnotechnicznego nie zyskała dotychczas uznania.

Natomiast nad ujednostajnieniem słownictwa elektrotechnicznego już od wielu lat pracuje grono fachowców. Pierwszym, który rozpoczął te prace, jest autor nowego słownika elektrotechnicznego — inż. Tadeusz Żerański. Z pod jego pióra wyszło już kilka słowniczków²⁾ tak, że wydawnictwo obecne jest tylko nowym ogniwiem w łańcuchu jego stałych prac nad słownictwem.

Już z samego układu słownika widać, że pisał go nie tylko fachowiec elektrotechnik, ale fachowiec „słownikarz“. Ułożył bowiem materiał w pierwszej części słownika nie alfabetycznie, jak to czynią autorzy przygodni, lecz grupami według treści, w sposób zupełnie naturalny. Przy takim układzie unika się nieporozumień i niejasności, podczas gdy w opracowaniu alfabetycznym trudno nieraz zrozumieć, co autor miał na myśli, podając ten czy inny termin. Słownik, ułożony działami, ma jeszcze tę przewagę nad słownikiem alfabetycznym, że nadaje się nie tylko do tłumaczeń dorywczych, lecz i do czytania, do studjowania. Umyslnie zwracamy na ten szczegół uwagę, aby przestrzec

¹⁾ „Książnica Polska“, Lwów, ul. Czarnieckiego—12. — Warszawa, Nowy Świat 59.

²⁾ Niem.-polski słowniczek wyrazów techn. naukowych z dziedziny magnetyzmu, elektryczności i elektrotechniki (szapirograf). Darmstadt 1901. 2) Niem.-polski słowniczek elektrotechniczny (hektograf) Darmstadt 1902. 3) Matarjały do słownictwa elektrotechnicznego (druk) Warszawa 1904. 4) Słowniczek elektrotechniczny do praktycznego użytku w biurze, w magazynie i na montażu (na maszynie) Kraków 1919.

autorów prac nad słownictwem technicznym od niewłaściwej metody. Gdy w Niemczech rozpoczęto redagowanie słowników technicznych w sześciu językach³⁾ popełniono ten błąd, że zaczęto materiał grupować alfabetycznie. Skutek był taki, że po przeszło rocznej pracy trzeba było zniszczyć już gotowe do druku rękopisy i rozpocząć pracę na nowo.

Słownik inż. Żerańskiego składa się z dwóch części: polsko-niemieckiej i niemiecko-polskiej. Pierwsza część dzieli się na następujące grupy: 1) prąd elektryczny, zasadnicze pojęcia; 2) magnetyzm, indukcja; 3) połączenia; 4) urządzenia elektryczne, elektrownie, ruch; 5) maszyny elektryczne, ich części składowe i przybory, ruch; 6) akumulatory; 7) przyrządy pomiarowe, rozdzielcze i ochronne; 8) przewodniki, przewody i przybory do nich; 9) odbiorniki prądu; 10) urządzenia prądu słabego i 11) narzędzia. Druga część niemiecko-polska, jest właściwie skorowidzem alfabetycznym do części pierwszej.

Przy wyborze wyrazów autor oparł się przede wszystkim na terminach już ustalonych i przyjętych na Nadzwyczajnym Zjeździe Techników Polskich w roku 1917 i na I Zjeździe Elektrotechników Polskich w roku 1919. Poza to umieścił cały szereg terminów również ustalonych, lecz oficjalnie jeszcze nieprzyjętych przez Zjazdy, wreszcie wprowadził terminy, które były już wielokrotnie omawiane w Centralnej Komisji Słownictwa Elektrotechnicznego, lecz co do których zdania były i są podzielone. Słuszenie mówi autor w swej przedmowie, że nieustanny rozwój techniki i prawa języka żywego nie pozwolą na to, aby prace nad słownictwem elektrotechnicznym mogły się kiedykolwiek skończyć. Słownictwo nie tylko będzie się rozszerzać, ale i zmieniać.

Mówmy jednak o czasie teraźniejszym. Słownik inż. Żerańskiego doskonale odzwierciadla stan obecny słownictwa elektrotechnicznego. Autor korzystał wprawdzie z dotychczasowych prac Komisji Centralnej, ale łącznie w jeden słownik około tysiąca wyrazów, posunął sprawę znacznie naprzód i ułatwił dalszą pracę Komisji. Na najbliższym Zjeździe Elektrotechników Polskich będzie podany wniosek ustalenia i przyjęcia słownictwa, objętego dziełkiem p. Żerańskiego.

Korzystając z okazji omówimy niektóre terminy, podane w słowniku. A więc przede wszystkim „częstotliwość“ (jako frekwencja). Przez kilka lat próbowano mówić „częstość“, lecz wrócono do dawnego terminu, przedstawiającego ściślej istotę rzeczy. Zamiast „przewodnictwa“, wprowadzonego i używanego przez fizyków, mamy „przewodność“ z końcówką wszelakich własności, jak gęstość, indukcyjność, pojemność i t. d. „Kilowatogodzina“ zgodnie z wymogami języka polskiego ma *o* w środku, podczas gdy ciągle słyszy się jeszcze tłumaczenie z języka niemieckiego „kilowatgodzina“. *Henr* przy spolszczeniu utracił swą końcówkę dla lepszej odmiany, a głównie dla liczby mno-

³⁾ Wydawnictwo Oldenbourga.

giej: henry, henrów. Propozycja lwowska „ciek magnetyczny“ ustąpiła miejsca przyjętemu przez fizyków „strumieniowi“. Jednym z nowych terminów jest „rozpływ prądu“ (niem. Stromverteilung) w zamkniętej sieci elektrycznej. Rzeczywiście, w tym wypadku prąd nie rozdziela się według naszej woli (jak np. w tablicach rozdzielczych), lecz rozpływa się po różnych drogach, zależnie od ich oporów. „Bocznik“ zamiast „upustu“, używanego w Małopolsce, i „głównik“, jako przeciwstawienie się bocznikowi. „Przesyłanie“ energii na odległość, a nie „przenoszenie“, które jest niewolniczym tłumaczeniem niemieckiego „Uebertragen“, i gorzej maluje istotę rzeczy, gdyż energii nie nosi się, lecz się ją przesyła. Nazwy poszczególnych izb w elektrowni mają, na wzór kotłowni, końcówkę „nia“, a więc „maszynownia, transformatornia, przetwornia, akumulatornia i rozdzielnia. Następnie spotykamy terminy bardzo ważne, przyjęte na propozycję Lwowa, jako to: „zwarcie elektryczne“, „zwarcie z ziemią“, „zwarcie ze szkieletem“. Należałoby rozpowszechnić te wyrazy jaknajwięcej, a wyrugować z gwary warszawskiej owe nieszczęśliwe „kótłkie spięcie“ (które według reporterów jest przyczyną każdego pożaru). „Przepięcie“ i „przetężenie“, jako podskok napięcia wzgl. podskok natężenia prądu, są to terminy również pochodzenia lwowskiego. Dalej mamy „upływ“ prądu jako strata prądu (po rosyjsku „uteczka“), odpływającego przez izolację do ziemi. Można byłoby w tem miejscu dodać „ulot“ prądu, termin ostatniej doby, jako strata prądu, płynącego w powietrze (Korona, Ausstrahlung).

Wyraz „prądnicą“ używany jest coraz częściej. Należałoby zupełnie wyrugować bałamutną „dynamo“, która w każdym języku co innego znaczy (po francusku—prądnicą i silnik, po niemiecku—tylko prądnicą, po angielsku—tylko prądnicą prądu stałego) i wyrugować obcy „generator“, który w języku technicznym za dużo ma znaczeń. Nadmienimy mimochodem, że w Niemczech „dynamo“ również wychodzi z użycia. Części maszyn elektrycznych mają już swe ustalone nazwy: „kadłub“ — część nieruchoma i ruchomy „wirnik“, „szkielet“ — część żelazna i miedziana „uzwojenie“, „magneśnica“ — część wzbudzająca pole magnetyczne i „twornik“, wytwarzający siłę elektrobodźczą. „Nastawnik“ (niem. Kontroller) i „prostownik“ (niem. Gleichrichter) przed dwoma laty zmieniły rodzaj (dawniej mówiono „nastawnica“ „prostownica“), aby na wzór innych przyrządów, jak opornik, rozrusznik, przetwornik i t. p. miały tą samą końcówkę. Z działu akumulatorów spotykamy w słowniku po raz pierwszy wyraz „zsiarczenie“.

Tablice „rozdzielcze“ (na elektrowniach) i „rozgałęźne“ (na liniach). Dawny termin „tablice rozdzielcze“ już prawie wyszedł z użycia. Rozróżniamy „wzorcowanie“ w znaczeniu sprawdzania od „cechowania“ w znaczeniu stawiania znaków. Nazwy wszystkich przyrządów kończą się na „nik“ względnie „ik“. A więc mamy miernik (np. amperomierz), licznik (np. kilowa-

togodzinowy) i wskaźnik, łącznik, wyłącznik, przełącznik i odłącznik, zmiennik (zmieniający prąd stały na zmienny), przekaźnik (relais), bezpiecznik, odgromnik, gasik, opornik i dławik (Drosselspule). Wyjątek stanowi ładownica akumulatorowa, która na podobieństwo ładownicy myśliwskiej zachowała rodzaj żeński. Kością niezgody między Kongresówką a Małopolską jest wyraz „stopka“, która w słownictwie elektrotechnicznym ma pochodzić od czasownika „stapiać się“, a nie od rzeczownika „stopa“. Komisja Centralna jest przeciwna temu terminowi i proponuje używanie nadal *korzków* względnie *pasków* bezpiecznikowych. Nową propozycją w dziedzinie przyrządów jest łącznik „oddalny“ (niem. Fernschalter).

W dziedzinie przewodów słownik rozróżnia „przewodniki“ od „przewodów“. Przewodnik — to materiał, leżący na składzie, przewód zaś — to pojedynczy przewodnik, już założony. Jak przewody parowe buduje się z rur, tak przewody elektryczne buduje się z przewodnika. Następnie rozróżnia: „przewody“, „tory elektryczne“ i „linje elektryczne“. Tor jest nowym terminem, oznaczającym zespół przewodów, należących do jednego obwodu (niem. Leitungstrang): Przy prądzie stałym tor składa się z dwóch przewodów, przy trójfazowym — z trzech. Wreszcie linja elektryczna to zespół przewodów, założonych np. na wspólnych słupach. A więc tak jak linja kolejowa składa się z kilku torów, a tor składa się z dwóch szyn, tak linja elektryczna może się składać z kilku torów, a każdy tor, przypuśćmy, z trzech przewodów. Linje mogą być *jedno- dwu-* lub *wielotorowe*, a tory mogą być *jedno- dwu-* i *trójprzewodowe*.

Pod względem izolacji rozróżniamy przewodniki *obawelnione* (propozycja autora), *otaśmowane*, *powleczone* (gumą) i *plaszczowe*. W Małopolsce rozróżnia się „sznur“ od „plecionki“. Sznurem ma się nazywać giętki przewodnik, złożony z kilku żył, oplecionych wspólnie, natomiast plecionką nazywają również giętki przewodnik, gdy pojedyncze żyły oplecione są z osobna i wspólnie skręcone. W języku niemieckim jeden i drugi rodzaj przewodnika ma jedną nazwę „Schnur“. W Kongresówce termin „plecionka“ jest nieznan. Centralna Komisja wypowiada się przeciwko używaniu tego terminu. Do nowych wyrazów należy przewód *dosyłowy* (Hinleitung) i *odsyłowy* (Rückleitung), *jezdny* (Fahrleitung), a także tor *rozsyłowy* (Vertelungsleitung) i *przepleciony* (verdrillte Leitung). W dziedzinie przewodów napowietrznych do terminów już utartych należy *rozpiętość*, *zwis*, *naciąg*, *drut wiązalkowy*, natomiast do terminów nowszych zaliczyłbym „trzon izolatora“, mylnie zwany niekiedy „trzcieniem“, *poprzecznik* (Traverse), wreszcie słupy *przelotowe* (Zwischenmast, Tragmast) i *odporowe* (Abspannmast). Do nowych propozycji należy też *galka* porcelanowa, zamiast rolki. Nie jest to termin międzynarodowy, lecz tylko zapożyczony wyraz niemiecki. Próbowano go tłumaczyć na język polski, jako „toczek“. Ale „toczek“ jest to znów bezkrytyczne tłumaczenie niemieckiej rolki.

Bo przecież celem galki porcelanowej jest dać pewien odstęp od ściany lub sufitu. A zatem chodzi tu o pewną wyłupiastotę. Natomiast nazwa niemiecka „Rollen“ lub tłumaczenie polskie „toczek“ mówi o pewnej walcowatości powierzchni, co jest cechą przygodną, bez której izolator może się zupełnie obejść. Dość porównać tak zwaną rolkę z galką porcelanową na pokrywach naczyń kuchennych, aby przyjść do wniosku, że właściwie niema po co szukać innej nazwy, skoro jędna jest już dawno w użyciu.

Poprzestajemy na tych uwagach, odsyłając czytelnika do źródła i wyrażając nadzieję, że słownik p. Tadeusza Żerańskiego znajdzie się w rękach wszystkich pracujących w elektrotechnice, we wszystkich biurach, we wszystkich składach i we wszystkich fabrykach elektrotechnicznych.

Woda wysoko podgrzana do zasilania kotłów parowych.

Napisał inż. I. P. Winer.

(Ciąg dalszy do str. 209 № 16 r. b.).

Podgrzewacze tego typu są budowane w wielkościach od 35 do 1000 koni maksymalnej wydajności kotła¹⁾, przyczem wymiary tych aparatów zmieniają się w granicach od 38" średnicy i 5'—2" długości do 68" średnicy i 26' długości. Hoppes znalazł licznych naśladowców zarówno w Ameryce, jak i w Europie. Przystosowywali oni ten pomysł przeważnie do pracy wewnątrz kotłów, pomieszczając pow. urządzenie w przestrzeni parowej. O ile jednak właściwe aparaty Hoppes'a dawały naogół dobre wyniki, o tyle znów ich naśladownictwa niejednokrotnie zawiodły nadzieję. Słabe punkty konstrukcji Hoppes'a i jej pochodnych są następujące: 1) niezbędnym warunkiem ich skutecznej pracy jest równomierne stałe zasilanie kotła i ztąd wrażliwość urządzenia na forsowanie kotłów; 2) konieczność precyzyjnie dokładnego montażu koryt osadzających dla trwałego zabezpieczenia ich ścisłego poziomu, co w praktyce już po kilkakrotnem oczyszczeniu koryt trudno osiągnąć; 3) o ile znaczne wymiary aparatów Hoppes'a pozwalają otrzymać dodatnie wyniki w pracy, o tyle znów konstrukcje modyfikowane, umieszczane w ograniczonej przestrzeni parowej kotła, z góry skazane być musiały na niepowodzenie w praktyce. Przestrzeń parowa kotła jest za mała dla pomieszczenia wydzielonej przy pracy kotła masy osadu. Jeżeli nawet aparaty te czynią zadość oczekiwaniom konstruktorów, to jest zbierają rzeczywiście osady kotłowe, co znów zależy od dokładności montażu, równomierności zasilania ko-

ta i początkowej wysokości temperatury wody zasilającej, to nawet wówczas—zbyt częste otwieranie kotła dla ich rewizji i usunięcia nagromadzonych w nich osadów, jest połączone każdorazowo ze stratą masy gorącej wody kotłowej i wyłączeniem kilkudniowem kotła z ruchu, a więc praktycznie staje się trudno wykonalne.

Inny typ, zademonstrowany w mniej licznych odmianach, tworzą aparaty nie korytkowe, lecz zamknięte, umieszczone w przestrzeni wodnej kotłów parowych. Źródłem ciepła jest tu sama woda kotłowa. Tego rodzaju aparaty w żadnym razie nie mogą dać wyników dodatnich, przeciwnie, jedynym skutkiem ich stosowania będzie tylko powiększenie stopnia wilgoci pary kotłowej.

Punktem wyjścia przy budowie wszystkich tych aparatów, z wyjątkiem konstrukcji Hoppes'a, który, jak widać z jego opisów i druków patentowych, był lepiej od innych uświadomiony co do zjawisk, jakie zachodzą w wodzie podczas pracy kotła, było przekonanie, że przez podgrzewanie wody do odpowiednio wysokiej temperatury wszystkie kamieniotwórcze jej związki i sole stają się nierozpuszczalne i z tego powodu łatwo je w wodzie strącić przez proste wysokie podgrzanie. W rzeczywistości sprawa przedstawia się nieco inaczej.

Przedewszystkiem, aby w wodzie podgrzanej mogła mieć miejsce jakakolwiek wydatniejsza reakcja chemiczna w omawianym kierunku, potrzeba, aby środowisko, w którym się podgrzewanie odbywa, posiadało oprócz przestrzeni wodnej i przestrzeń parową. Widzimy np. w ekonomizerach, dających nieraz wodę podgrzaną do 160°, a nawet i 170° C, że osady zbierają się na ścianach ich rur naogół w nikłych tylko ilościach, tak że ekonomizer wystarczy czyścić zaledwie w odstępach czasu kilkoletnich. Pochodzi to ztąd, że przemijająca twardość wody — wydzielanie się kwasu węglowego, który rozpuszcza w normalnych warunkach zawarte w wodzie dwuwęglany wapnia i magnezu — w warunkach pracy ekonomizera, wobec braku przestrzeni parowej, nie może w znaczniejszej mierze być usunięta, ponieważ kwas węglowy, jak również powietrze, nie mają możności się wydzielić. W jednej z większych fabryk krajowych kotłownia, składająca się z kotłów lankasterskich i pracująca przy ciśnieniu roboczem 12 atm., była zasilana wodą, zawierającą względnie dużo dwuwęglanów i powietrza, co miało w skutku silne korozje blach rur płomiennych, pomimo, że woda, wprowadzona do kotłów po przejściu przez stale pracujący ekonomizer, posiadała temperaturę z górą 160° C. Dopiero spreparowanie już tak wysoko podgrzanej wody w podgrzewaczu pary żywej z przestrzenią parową uwolniło kotły od tej plagi całkowicie.

Skrupulatnie przeprowadzone doświadczenia wykazują, że podgrzewaniem wody do stukilkudziesięciu stopni C praktycznie może być usunięta jej twardość przemijająca, chociaż konstatowano jeszcze ślady dwuwęglanów w wodzie o 300° C. Spotykane w różnych

¹⁾ Określenie wydajności kotła przez moc, wyrażoną w k. m., jest już zarzucone w Europie. Stosują natomiast do- tąd jeszcze ten sposób amerykanie i anglicy. (Prz. Red.).

podręcznikach i referatach wskaźnik, że 140° C jest tą wysokością temperatury, która wystarczy, aby nawet siarczan wapnia (gips), dający twardy krystaliczny osad, stracił się, opiera się na niepewnych i błędnych próbach z roztworem gipsu w morskiej wodzie, jakie przeprowadził Cousté w połowie ubiegłego stulecia. Inżynier Bover Guillon w końcu ubiegłego stulecia przeprowadził wyczerpujące i dokładne badania, które ogłosił w *Revue de Mecanique* w numerze styczniowym z roku 1901. Badania były przeprowadzone w ten sposób, że miareczkowano (titrowano) roztwory gipsu w małym kotle doświadczalnym przy temperaturach od 100° do 200° C, czyli przy ciśnieniach pary do 16-u atmosfer. Wyniki tych prób dają się ująć w następujące punkty: 1) w przeciwieństwie do zachowania się przeważnej ilości innych soli, rozpuszczalność siarczanu wapnia w wodzie zmniejsza się z powiększeniem temperatury; 2) rozpuszczalność ta jednakże jeszcze przy 200° C nie staje się równą zeru i jeszcze przy tej wysokiej temperaturze 1 metr sześcienny wody może zawierać 155 gramów gipsu w roztworze; 3) wydzielanie się gipsu z gorącego roztworu nigdy nie odbywa się raptownie, początkowo wprawdzie szybciej, następnie jednak wolniej i ustaje po pewnym czasie, który jest różny w zależności od temperatury (przy 100° przeszło 8 godzin, przy 200° około godziny); 4) pozostająca po tym czasie zawartość stała gipsu (stopień rozpuszczalności) jest dla różnych temperatur następująca:

Temperatura °C.	Ciśnienie atm.	Gramów gipsu w litrze roztworu
100	1	1,648
119,7	2	1,007
134,0	3,1	0,698
151,2	5	0,486
169,6	8	0,310
200,4	16	0,155

Oczywiście, że żadna woda naturalna nie zawiera wyłącznie gipsu, jako zanieczyszczenia, i z tego powodu zachowanie się tego ostatniego przy obecności innych soli, może się nieco zmienić, zasadniczo jednak należy uważać gips za rozpuszczalny w wodzie o najwyższej nawet temperaturze i dający się stracić tylko przy osiągnięciu koncentracji, to jest nasycenia roztworu. Z drugiej strony w przeciwieństwie do zachowania się dwuwęglanów—twardość przemijająca,—twardość stała jest zjawiskiem odwracalnem, a mianowicie, możemy wywołać koncentrację roztworu gipsu przez wyparowanie wody w wielokrotnej objętości przestrzeni wodnej kotła i znów przez rozcieńczenie nasyconego roztworu gipsu doprowadzeniem wody świeżej wywołać nanowo rozpuszczenie się strąconego i osadzonego już poprzednio gipsu. Zjawisko to można sprawdzić przez analizę wody kotłowej zaczerpniętej z nowo podpalonego kotła zaraz po jego wymyciu z osadów kotłowych. Woda ta będzie wykazywała wielokrotną zawartość gipsu, w sto-

sunku do wody świeżej przed kotłem. Na tej właściwości gipsu opiera się przedmuchiwanie kotłów parowych, którego celem jest zapobieżenie koncentracji roztworu gipsu w wodzie kotłowej. Widzimy z tego, że o ile w kotłach cyrkulacyjnych wodno-rurowych wybór punktu założenia zaworu wydmuchowego dla rozcieńczenia wody kotłowej jest obojętnym, o tyle w kotłach niecyrkulacyjnych, tak zwanych o dużej przestrzeni wodnej, dokonywanie wydmuchu wody w najniższym punkcie na końcu powierzchni ogrzewalnej poza stratą mniej lub więcej znacznej ilości gorącej wody, żadnego innego wyniku dać nie może. Przedmuchiwanie kotłów tego ostatniego typu winno się odbywać w punkcie największej koncentracji wody, to jest u góry przestrzeni wodnej kotła, na początku jego powierzchni ogrzewalnej nad paleniskiem. Z tego względu byłoby zapewne celowym połączyć przedmuchiwanie kotłów ze sprawdzaniem wodowskazów kotłowych, przedłużając nieco ich wyloty wewnątrz kotła i nadając kranom wodowskazowym i probierczym większe nieco wymiary. Pozatem wykonywanie przedmuchiwania kotła powinno być ściśle usystematyzowane, a nie odbywać się, jak to dotychczas ma miejsce, zgadywaniem po ciemku, zarówno co do wyboru właściwego momentu czynności, jak i czasu jej trwania. Dokładne określenie stopnia koncentracji wody kotłowej w danej chwili bądź drogą analizy chemicznej — co jest więcej skomplikowane, bądź też za pomocą odpowiednio zmodyfikowanego termo-areometru — co jest znacznie prostsze — i porównanie wyniku z normą dopuszczalnej koncentracji, powinno poprzedzać samo przedmuchanie, o ile to ostatnie ma być celowe i ekonomiczne. Oczywiście, że duże usługi w tym kierunku może oddać i rozwinięty zmysł obserwacyjny obsługi kotłowej, skrzętnie i celowo notującej wszystkie przejawy podczas pracy kotłów i ich mycia.

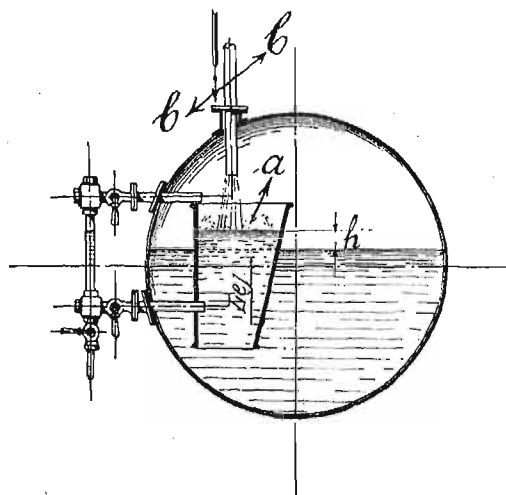
Odnosnie zmiękczenia wody trzeba powiedzieć, że zasadniczo zabezpieczenie kotłów od osadów i kamienia nie jest jeszcze samo przez się wystarczającym rozwiązaniem problemu zmiękczenia wody. Jest cały szereg aparatów zmiękczających wodę chemicznie, zarówno na zimno, jak i gorąco, które przy starannej ich eksploatacji zapobiegają najzupełniej zanieczyszczeniu się kotłów parowych osadami i wogóle dla społecznej chemii ta część zagadnienia nie przedstawia żadnych trudności. Jednakże jest to nie rozwiązanie kwestji, ale przeniesienie jej tylko w inne płaszczyzny. „Korzyść ze zmniejszenia ilości osadów w kotle nie ulega wątpliwości. Ale gdy zmuszeni jesteśmy rozstrzygać w wyborze pomiędzy wapnem i sodą, to zjawia się jedno z najtrudniejszych zagadnień do rozwiązania dla współczesnego chemika“. (M. E. Wells). Woda zmiękczona chemicznie staje się alkaliczną, bądź też wzbogaca się jeszcze nowymi solami, które nieraz przy dalszej reakcji w samym kotle wydzielają nadmierne ilości kwasu węglowego (system zwany „permutit“). Woda alkaliczna, to jest z nadmiarem sody, zachowuje się w kotłach róż-

nie. W małych ilościach procentowych często nagryza szkła wodowskazowe, mosiężne części armatur, metal blach kotłowych, jak również pakunki. Z powiększeniem się zawartości procentowej sody akcja jej jakby neutralizuje się. Przy osiągnięciu pewnej granicy procentowości, dość zresztą wysokiej występuje znów jednak ze zwiększoną siłą i wywołuje nawet cieknięcia złączy kotłowych. W każdym razie para z wody chemicznie preparowanej nie nadaje się do wielu fabrykacji, jak również oddziałują często szkodliwie na części mechanizmów i pakunki silników i wogóle jest to para w swych skutkach nieobliczalna.

Woda dystylowana, o ile nie jest przed wprowadzeniem do kotła starannie odgazowana, staje się zwykle powodem korozji w kotłach, tak, że nawet dla zabezpieczenia się przed tego rodzaju skutkami, woda dystylowana miesza się z mlekiem wapiennym, aby sztucznie nadać jej pewną chociaż minimalną twardość, wystarczającą do pokrycia powierzchni ogrzewalnej cienkim osadem wapnia, dla ochrony blach przed nagryzaniem. Z wprowadzeniem do kotłowni nowoczesnych coraz większych ciśnień pary i stosowaniem pary przegrzanej coraz silniej występuje ujemny wpływ oddziaływania zawartych w wodzie kotłowej gazów kwasu węglowego i powietrza, nie tylko na metal powierzchni ogrzewalnej kotłów, lecz również i przewodów parowych. Z tego powodu wprowadzono ostatnio w Niemczech cały szereg aparatów odgazowujących wodę zasilającą, bądź na zimno, bądź na gorąco, w sposób mniej lub więcej automatyczny, stosując próżnię lub podgrzanie parą wylotową, a nawet żywą, wreszcie różne reakcje chemiczne. Aparaty te ustawiane są zwykle przed przyrządami, zasilającymi kotły, co znów pociąga za sobą, konieczność przedsięwzięcia specjalnych środków ostrożności dla ochrony odgazowanej już wody od powtórnego wchłonięcia gazów z otaczającej atmosfery. W tych warunkach otrzymuje się urządzenie dosyć skomplikowane, kłopotliwe dla obsługi i nie dające zupełnie pewnych wyników.

Termiczne zmiękczenie wody, o ile ma osiągnąć całkowity skutek, musi być podzielone na 2 okresy, a mianowicie: I—w którym woda zasilająca zostaje pozbawiona swej twardości przemijającej, zostają stracone dwuwęglany wapnia i magnezy, co osiąga się przez odpowiednio wysokie jej podgrzanie w stosowny sposób i II—okres zapobieżenia koncentracji roztworu gipsu już w samych kotłach. O ile chodzi o kotły stałe i rozporządzamy miejscem i środkami, to związany z pierwszym okresem proces techniczny może być wykonany w odpowiedniej wielkości podgrzewaczu i osadniku. O ile znów mamy do czynienia z kotłami ruchomymi, ustawicznymi przenoszonymi z miejsca na miejsce lub też ograniczeni jesteśmy miejscem, to rozwiązanie kwestji osadów kotłowych należy potraktować z innych punktów widzenia. Z wykresów na rysunku 3, patrz str. 208, widzimy, że najwyższa temperatura i największa wydajność kotła ma miejsce na początku jego powierzchni ogrzewalnej, nad paleniskiem. Jest to najsprawniejsza

i jednocześnie najwrażliwsza część powierzchni ogrzewalnej. Tu gromadzą się osady w największej ilości i najtwardsze i tu najczęściej zachodzi potrzeba dokonywania reparacji. Stosując do zasilania kotłów wodę o temperaturze pary kotłowej mamy możliwość wprowadzenia jej do przestrzeni wodnej kotła w dowolnym punkcie bez obawy o jakiegokolwiek szkodliwe następstwa. Jako taki punkt sam przez się narzuca się koniec powierzchni ogrzewalnej. W tym punkcie wprowadzona woda będzie się stopniowo posuwała wzdłuż powierzchni ogrzewalnej ku jej początkowi, ulegając znacznieszemu wyparowaniu dopiero pod koniec tego przebiegu. Ponieważ woda taka zawiera już stracone cząstki kamieniotwórcze z wydzielonych dwuwęglanów, to te ostatnie przy posuwaniu się wody wzdłuż powierzchni ogrzewalnej osadzają się na niej, dając największą masę osadu na początku swej drogi, to jest na końcu po-



Rys. 9.

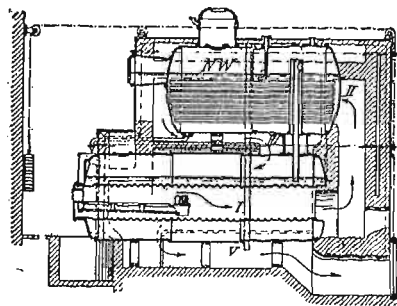
wierzchni ogrzewalnej. Gdy woda przesunie się ku początkowi powierzchni ogrzewalnej, to będzie już pozbawiona praktycznie wszystkich tych zawieszonych w niej kamieniotwórczych cząstek. W ten sposób krzywa formowania się osadów na powierzchni ogrzewalnej zostanie w stosunku do stanu istniejącego odwróconą,¹⁾ to jest najwrażliwsze części początkowe powierzchni ogrzewalnej będą czyste, podczas gdy jej koniec, najmniej stosunkowo wrażliwy, jako stykający się z gazami paleniskowymi o najniższej temperaturze, przyjmie na siebie główne masy osadów. Jak widzimy, kocioł parowy sam wykonać może rolę swego własnego oczyszczacza, naturalnie w sprzyjających warunkach, t. j. gdy jest z punktu widzenia tej potrzeby odpowiednio celowo zaprojektowany. Stara zasada kotłów przeciwpądowych, nie pozwalająca na praktyczne stosowanie w warunkach zasilania kotłów wodą zimną i wogóle niedostatecznie podgrzaną, przy użyciu wody o temperaturze pary kotłowej odzyskuje prawo obywatelstwa

¹⁾ Krzywa kreskowana K na rys. 2, str. 208.

i bezwątpienia posłuży za punkt wyjścia szeregu nowych typów kotłowych.

Kluczem do oceny przebiegu procesu podgrzewania wody parą kotłową i oceny konstrukcji odnośnych urządzeń służy następujące zjawisko fizyczne, zaobserwowane przy próbach z tego rodzaju aparatami. Na rysunku 9 w przekroju kotła przedstawiony jest lej, połączony powyżej i poniżej poziomu wody w kotle ze szkłem wodowskazowym zewnątrz kotła. Do leja tego przez odpowiedni przewód tłoczący doprowadzona jest woda zasilająca od pompy lub inżektora. Jak to widać na rysunku 9, przez szkło wodowskazowe możemy obserwować wahania poziomu wody w leju w stosunku do reszty wody w kotle. Wahania te mogą się odbywać w bardzo szerokich granicach. Poziom wody w leju może być ten sam, co w kotle, lub też nieco wyższy. Wysokość jego może powiększać się znacznie i nawet może nastąpić chwila, że woda, wprowadzona do leja, zamiast opadać na dół, zacznie przelewać się przez obrzeże leja wprost do kotła. Zjawisko to objaśnia się kondensacją pary kotłowej nad lustrem wody w leju. O ile doprowadzona do leja woda będzie zimniejszą od pary kotłowej, ta ostatnia dla wyrównania temperatur—swojej i wody, będzie się kondensowała, każda zaś kondensacja pociąga za sobą lokalny spadek ciśnienia pary. Na lustro wody w leju działają dwie siły, które są w równowadze tylko wówczas, gdy woda w leju ogrzała się do temperatury pary kotłowej. Jeżeli jednak woda, wprowadzona do leja, nie zdążyła osiągnąć tej temperatury, następuje wówczas kondensacja pary, czyli spadek jej ciśnienia. Ciśnienie ze spodu leja staje się większe od ciśnienia na jego lustro, i poziom wody w leju będzie wyższy od poziomu wody w kotle. Różnica poziomów w leju i w kotle jest miarą tego spadku ciśnienia pary kotłowej, względnie, można z tego, posługując się odnośnymi tablicami pary, określić różnicę temperatur wody w leju i pary kotłowej. Ponieważ ciśnieniu jednej atmosfery metrycznej odpowiada słup wody 10 metrów wysokości, to jednemu metrowi słupa wodnego będzie odpowiadał spadek 0,1 atm., jednemu decymetrowi 0,01 atm., jednemu centymetr. 0,001 atm. Z tego widzimy, że zwykle szkło wodowskazowe może być w danych warunkach zastosowane, jako precyzyjny manometr, względnie termometr dla wykazania stosunkowo drobnych różnic ciśnień i temperatur z dokładnością, jaką żaden inny przyrząd mierniczy nie może się poszczycić. Zjawisko to również wyjaśnia nam w sposób prosty, dlaczego podgrzewacze Hoppes'a i inne, pierwotny Kirkaldy'go i wogóle wszelkie konstrukcje, stosowane zewnątrz kotłów, podlegają nieraz zalaniu przez wodę kotłową. W tych wypadkach zachodzi mianowicie zbyt znaczny stosunkowo spadek ciśnienia pary, doprowadzanej z kotła do podgrzewania wody, wskutek czego ciśnienie w podgrzewaczu staje się niższe od ciśnienia w kotle i podgrzewacz wskutek tego zostaje zalany wodą kotłową. Z obliczenia przewodów parowych wiemy, jak niewiele potrzeba, aby w danym

przewodzie wywołać spadek paru dziesiątych części atm., t. j. podnieść słup wody kotłowej o tyleż metrów. Z tego wynika, że o ile stosujemy podgrzanie wody parą kotłową nazewną kotłów, to odnośny aparat musi być połączony bezpośrednio z przestrzenią parową kotła przewodem jaknajkrótszym i jaknajwiększej średnicy i że najracjonalniej, o ile w danych okolicznościach jest to możliwe, podgrzewanie wody należy wykonywać w przestrzeni parowej samego kotła, gdyż wówczas najłatwiej uniknąć ujemnych wpływów spadku ciśnienia pary, doprowadzanej do podgrzewania wody. Ponieważ przy zmianie ciśnienia pary o całe atmosfery, temperatura jej zmienia się o parę zaledwie stopni C, to wskazania wodowskazu, kontrolującego przepływ podgrzanej wody, dają pewność przy małej różnicy poziomów wody w podgrzewaczu i kotle, wzgl. innego ustalonego lustra, że woda osiągnęła praktycznie całkowitą temperaturę pary kotłowej i widzimy, że tylko tak wysoko podgrzana woda swym własnym ciężarem opuści się na spód leja i może być doprowadzona do dowolnego punktu przestrzeni wodnej kotła. Tutaj wy-

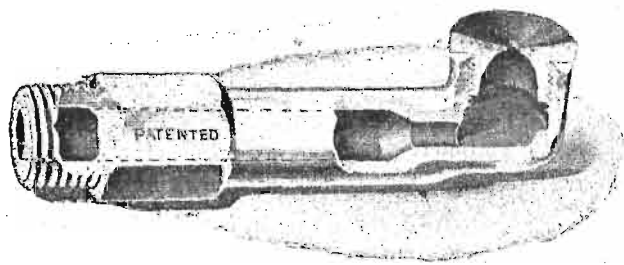


Rys. 10.

jaśnia się, w jakich warunkach narzucające się samo przez się prowadzenie wody w kotle przeciwprowodowe jest wykonalne, a mianowicie: jedynie tylko przy zasilaniu kotłów wodą o całkowitej temperaturze pary kotłowej.

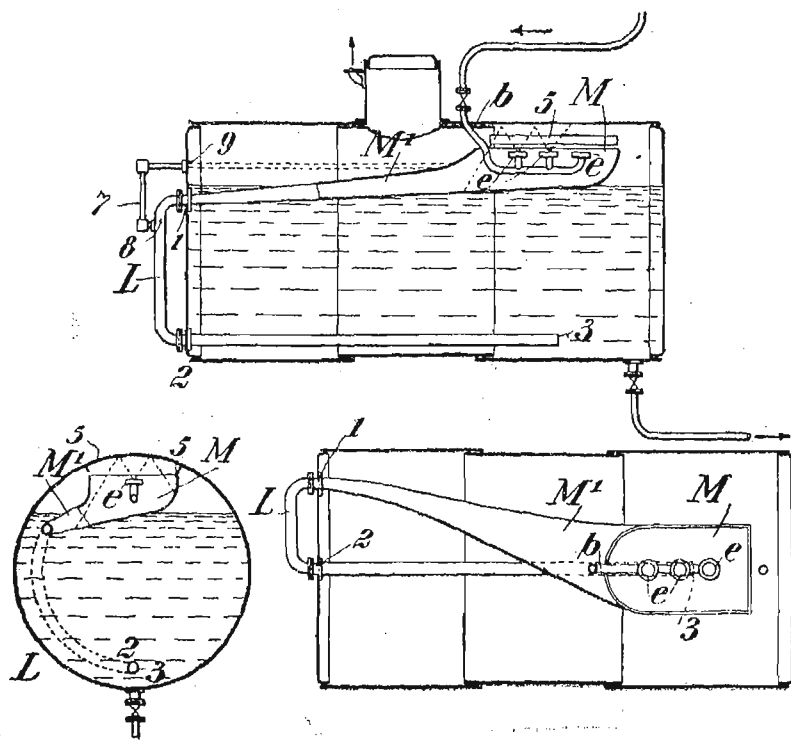
Również nie zachodzi tu obawa wypchnięcia większej ilości wody kotłowej przez uszkodzone lub niesprawne wentyle zasilające, ponieważ w urządzeniu podgrzewania wody, którego lej stanowi część składową, połączenie hydrauliczne pomiędzy przyrządem zasilającym i wodą w kotle jest przerwane. Zjawisko to może również znaleźć celowe zastosowanie przy ocenie urządzeń zasilających w różnych typach kotłów. Tak np. referent niniejszego zaraz na początku swej praktyki zawodowej stanął wobec konieczności zbadania przyczyn uszkodzenia czterech nowych kotłów systemu Tischbein'a, jak na rys. 10, ustawionych w jednej z cukrowni, które trzeba było wycofać kolejno z ruchu w okresie dwóch tygodni od chwili ich uruchomienia. Kotły te posiadały przestrzeń parową w obu częściach swych zespołów. Zasilane były kotły górne, skąd rurą przelewową otrzymywały wodę kotły dolne. Otóż we wszystkich 4 kotłach w wzmiankowanym wyżej okresie czasu grzbiety rur płomiennych nad paleniskami

zostały poważnie wgniecione w dół, czyli otrzymały tak zwane „brzuchy“. W likwidacji sporu, jaki na tem tle powstał pomiędzy fabrykantem kotłów a ich odbiorcą, wystąpił cały szereg obustronnie wskazanych eks-



Rys. 11.

pertów, którzy budowali najrozmaitsze prawdopodobne teorie przyczyn owego wypadku. Zaznaczyć trzeba, że najprościej tłumaczyli tę sprawę: odbiorca i fabrykant kotłów. Pierwszy twierdził, że materiał, zużyty na budowę kotłów, jest wadliwy, drugi zaś, że do kotłów umyślnie czy wypadkowo wpuszczono cukier. Analizy



Rys. 12.

i próby materiałów blach kotłowych wykazały jednakże niezbitie, że żelazo kotłowe było bez zarzutu, śladów zaś cukru wewnątrz kotłów nigdzie nie można było skonstatować. Właściwą zaś przyczynę wypadku należy upatrywać w zaniskim opuszczeniu przewodu przelewowego z górnego kotła do dolnego, a mianowicie nieco poniżej grzbietów płomieniec, czyli, że przewód ten był zadługi o kilka cali. Ponieważ zasilane były kotły

górne i pomimo, że woda do zasilania, jak w każdej cukrowni, była podgrzana do jakichś 80—90° C, jednakże wprowadzona do kotła w większej ilości wywołała spadek ciśnienia pary w kotle górnym, który nie mógł być wyrównany od razu przez parową komunikację przelewową pomiędzy obydwu kotłami, — widocznie była ona również zbyt małej średnicy. W tych okolicznościach ciśnienie w kotle dolnym, w momentach zasilania kotłów stawało się większe od ciśnienia w kotłach górnych, wynikiem czego było wytłaczanie wody z kotłów dolnych przez zbyt nisko opuszczone przewody przelewowe do kotłów górnych i co za tem idzie obniżanie z wody grzbietów płomieniówek, których blachy w ten sposób były narażone na przegrzanie a następnie i wygięcie. W owym czasie wypadku tego w ten sposób nie umiano jeszcze sobie objaśnić; zjawisko, o którym mowa powyżej, nie było wtedy znane. Coś podejrzewano w tym kierunku, w jednej czy dwóch ekspertyzach, ale niezupełnie świadomie. Nie miano bowiem wówczas jeszcze wyobrażenia o możliwości powstawania drobnych lokalnych różnic ciśnień wewnątrz kotłów i doniosłem ich wpływ w pewnych okolicznościach.

Remedjum, jakie wówczas stosowano w owej kotłowni, polegało na skróceniu rur przelewowych, tak aby nie sięgały poniżej najniższego dopuszczalnego poziomu wody w kotłach dolnych, i osobnem samodzielnem zasilaniu kotłów dolnych i górnych. Po wykonaniu tej rekonstrukcji i zamianie uszkodzonych blach, kotły pracowały zadawalniająco bez żadnych dalszych wypadków jakiegokolwiek rodzaju.

Podgrzewanie wody parą kotłową powinno się odbywać w bezpośrednim wzajemnym kontakcie, w warunkach ścisłej kontroli przebiegu procesu, w sposób możliwie prosty i niewymagający częstego czyszczenia podgrzewacza, przytem w możliwie ograniczonej przestrzeni, najlepiej w przestrzeni parowej samego kotła, względnie jej rozszerzeniu, pozostawiając sprawę zmiękczenia wody zupełnie na boku, jako całkiem odrębny proces. Wymaganiom tym odpowiada metoda rozbryzgiwania a nawet rozpylania wody, w atmosferze pary otrzymuje się wtedy bowiem w małej nawet przestrzeni stosunkowo bardzo wielką powierzchnię bezpośredniego styku pary z wodą. Rozbryzgiwana, względnie rozpylana, woda zapomocą

przyrządu rozpylającego, jaki jest przedstawiony na rysunku 11, po zroszeniu pewnej części ścian kotła, względnie jego uzupełnienia, chwyta jest przez głowicę leja, połączoną z zewnątrz umieszczonem szkłem wodowskazowem. (Rys. 12).

(D. c. n.)

I. Carpentier.

(Wspomnienie pośmiertne).

Jako ofiara wypadku samochodowego zmarł w Paryżu d. 30 czerwca b. r. założyciel znanej firmy przyrządów mierniczych Juljusz Carpentier. Urodzony w Paryżu w r. 1851, Carpentier uczęszczał do Szkoły politechnicznej, poczem pracował w rozmaitych warsztatach mechanicznych. Mając zaledwie 25 lat, nabywa po śmierci Ruhmkorffa jego warsztaty mechaniczne i do współpracy z inżynierami Deprez'em i Napolim znacznie rozszerza i udoskonala wyrób przyrządów mierniczych. W jego fabryce powstaje w krótkim czasie szereg przyrządów do pomiarów elektrycznych o wysokiej wartości, zdalnych do najściślejszych badań naukowych, i już w 1871 r. na wystawie elektrycznej w Paryżu otrzymuje Carpentier medal złoty i zostaje odznaczony krzyżem Legji honorowej. Znany aparat telegraficzny Baudot wyszedł z pracowni Carpentier po długoletnich próbach i udoskonaleniach. Mnóstwo wynalazków ujrzało światło dzienne, zawdzięczając życzliwemu poparciu tego człowieka. Szczególne zaś zasługi położył Carpentier dla swego kraju, zakładając pierwsze francuskie towarzystwo radjotelegraficzne (Compagnie générale radiotélégraphique) i dostarczając dla marynarki francuskiej gotowe stacje radjotelegraficzne. W uznaniu jego zasług dla nauki i w szczególności dla radjotelegrafji Carpentier został wybrany w 1907 r. na członka Akademji nauk w Paryżu i powołany na komandora Legji honorowej.

L. St.

G. Lippman.

(Wspomnienie pośmiertne).

Dnia 13 lipca b. r. zmarł wybitny uczony francuski, znany fizyk Gabryel Lippmann. Urodzony w r. 1845 w Hollerich około Luksemburga z rodziców francuzów, już jako trzyletnie dziecko przenosi się na stałe do Paryża, gdzie ojciec jego zakłada garbarnię. Po ukończeniu liceum Napoleona Lippmann wstępuje w r. 1868 do Ecole normale supérieure, gdzie wkrótce na zdolnego studenta zwraca uwagę prof. Bertin, ówczesny redaktor Annales de Chimie et de Physique i bierze Lippmana, znającego dobrze języki obce, do swej redakcji, dając mu do tłumaczenia artykuły naukowe z dziedziny fizyki i chemji; ta okoliczność znacznie wpłynęła na rozwój umysłowy Lippmanna i zachęciła go do pracy naukowej. Jeszcze jako student Lippman obmyślił nową konstrukcję cewki indukcyjnej, wprowadzając zamknięty obwód magnetyczny; idea jego później znalazła zastosowanie w transformatorach elektrycznych. Po ukończeniu szkoły wyższej Lippmann zostaje wysłany do Niemiec dla dalszych studjów i w latach 1872—1874, pracuje pod kierownictwem Kirchhoffa i innych fizyków i matematyków niemieckich, uzysku-

jąc w Heidelbergu tytuł doktora filozofji. Po powrocie do Paryża Lippman zostaje asystentem w Sorbonnie i pracuje w laboratorium fizycznym przy profesorach Blondlot i Bouty. Tutaj w r. 1875 powstaje znakomita praca Lippmanna, ustalająca związek pomiędzy zjawiskami elektrycznymi i włoskowatością. Odkrycie Lippmanna wskazało nową metodę w pomiarach elektrycznych i przyczyniło się do wprowadzenia do nauki szeregu przyrządów mierniczych, z których największy rozgłos uzyskał elektrometr włoskowaty, opis którego znaleźć można w każdym podręczniku o elektryczności. Prace Lippmanna zwracają uwagę świata uczonego i w r. 1883 Lippmann zostaje profesorem fizyki matematycznej na wydziale nauk w Paryżu, zaś w r. 1886 Akademią nauk w Paryżu wybiera go na członka sekcji fizyki ogólnej; w Akademji następnie Lippmann zostaje w r. 1911 wice-prezydentem i w r. 1912 prezydentem; oprócz tego szereg europejskich instytucji naukowych wybiera go na swego członka.

Od r. 1886 Lippmann zostaje dyrektorem zakładu fizycznego i profesorem fizyki ogólnej na wydziale nauk w Paryżu i na tem stanowisku rozwija w znacznym stopniu swoją działalność naukową, ogłaszając szereg prac teoretycznych; oprócz tego Lippmann w dalszym ciągu obmyśla nowe oryginalne przyrządy, do których należy zaliczyć galwanometr rtęciowy bez drutu i igły, rtęciowy elektrodynamometr i takież licznik elektryczny, wreszcie bardzo czuły galwanometr, ściśle astatyczny, oparty na tem, że cewka z prądem, natężenie którego ma być określone, działa na igłę magnesową, przesuwającą się tylko równolegle do siebie samej; pole ziemskie w tym wypadku niema żadnego wpływu na działanie prądu. Ciekawy też jest przyrząd, nazwany przez Lippmanna uranografem, za pomocą którego można fotografować gwiazdy i wykonywać pomiary astronomiczne; przyrząd taki znajduje się w obserwatorium astronomicznym w Paryżu. Jako członek komisji do badania trzęsienia ziemi, Lippmann w 1909 r. obmyśla przyrząd samopiszący do notowania przyspieszenia ruchów seismicznych, zaś w r. 1910 buduje seismograf nowej konstrukcji. Największy atoli rozgłos uzyskał Lippmann wynalazkiem fotografii kolorowej, za który otrzymał w r. 1908 nagrodę Nobla.

Nie zważając na swój sędziwy wiek, Lippmann był czynny do ostatnich dni swego życia i umarł na posterunku, wracając z Kanady, dokąd jeździł z ekspedycją naukową.

L. St.

Metoda symboliczna w obliczeniach prądu sinusoidalnie zmiennego.

Napisał inż. Józef Kamleński.

I.

Każdy wektor, a więc też i wektor, wyobrażający natężenie prądu (lub napięcie), można zastąpić odpowiednimi wektorami składowymi.

Weźmy prostokątny układ współrzędnych i wzdłuż nich będziemy rozkładali nasze wektory. Rozłożymy jakikolwiek wektor A (wektory oznaczać będą, dla odróżnienia od ich skalarnych wartości odrębnymi czcionkami) na dwa wektory wzdłuż obranych osi i oznaczymy składowe przez A_x oraz A_y . Obierzmy sobie jeszcze wektor i , którego kierunek jest równoległy do osi X , a wielkość skalarna

$$|i| = i = 1;$$

jest to więc wektor jednostkowy. Uwzględniając te oznaczenia, będziemy mogli napisać zależności:

$$A_x = |A_x| i = A_x i.$$

W podobny sposób

$$A_y = |A_y| j = A_y j,$$

gdzie j oznacza wektor jednostkowy, skierowany wzdłuż osi y .

Ponieważ wiemy, że:

$$A = A_x + A_y \text{ (suma geometryczna),}$$

więc, podstawiając omówione wyżej wartości otrzymujemy:

$$A = A_x i + A_y j,$$

przytem $A = |A| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$

Gdybyśmy mieli szereg wektorów składowych A' , A'' , A''' , ... to wektor wypadkowy otrzymamy ze wzoru:

$$A = A' + A'' + A''' \dots = (A'_x + A''_x + A'''_x \dots) i + (A'_y + A''_y + A'''_y \dots) j.$$

Wartość skalarna wektora A będzie:

$$A = |A| = \sqrt{(A'_x + A''_x + \dots)^2 + (A'_y + A''_y + \dots)^2} \text{ (a).}$$

Chcąc pomnożyć wektor przez wielkość skalarną, należy, jak wiadomo, wielkości skalarne obu czynników przemnożyć, a iloczynowi, którym będzie wektor, nadać kierunek czynnika wektorjalnego. A więc we wzorze na dodawanie w założeniu, że $A' = A'' = A''' = \dots$ czyli $A'_x = A''_x = A'''_x = \dots$ oraz $A'_y = A''_y = A'''_y = \dots$ otrzymamy:

$$A = (n A'_x) i + (n A'_y) j,$$

gdzie n oznacza ilość składanych wektorów równych.

Odejmowanie i dzielenie są tylko poszczególnymi wypadkami dodawania i mnożenia algebraicznego.

Aby przejść do mnożenia wektora przez wektor, rozpatrzę tu wypadek, w którym umawiamy się, że iloczyn dwóch wektorów jest wielkością skalarną.

$A \cdot B = AB \cos \varphi$, gdzie przez φ oznaczam kąt między mnożonymi wektorami.

Iloczyn ten da się przedstawić inaczej:

$$A \cdot B = A_x B_x + A_y B_y, \text{ gdyż } A_x = A \cos \alpha; A_y = A \sin \alpha; B_x = B \cos \beta; B_y = B \sin \beta, \text{ a więc } A \cdot B = AB \cos \alpha \cos \beta + AB \sin \alpha \sin \beta = AB (\cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta) = AB \cos (\alpha - \beta) = AB \cos \varphi.$$

II.

Powyższe rozumowania możemy zastosować do wielkości, charakteryzujących prądy o przebiegu sinusoidalnym.

A więc weźmy dla przykładu część obwodu, posiadającą jedynie opór omowy R . Spadek napięcia wynosi tu IR , a kierunek jego (właściwie jego wektora) jest zgodny z kierunkiem natężenia prądu. Jeżeli więc

$$I = I_x + I_y = I_x i + I_y j$$

wtedy

$$V = IR = I_x R i + I_y R j,$$

przytem wartość skalarna spadku napięcia wyrazi się wzorem:

$$V = |V| = \sqrt{(R I_x)^2 + (R I_y)^2}.$$

Tak jest dla części obwodu, posiadającego jedynie opór omowy. Inaczej będzie dla odcinka obwodu, wykazującego pozorny opór indukcyjny lub pojemnościowy, gdyż, jak wiadomo, wektor spadku napięcia, spowodowany temi oporami, nie jest zgodny z kierunkiem wektora prądu, lecz różni się od niego o kąt $\pm \frac{\pi}{2}$, czyli wektor spadku napięcia należy o ten kąt przekreślić.

Załóżmy, że oporu omowego niema i przez X oznaczmy pozorny opór indukcyjny i pojemnościowy ($X = L\omega - \frac{1}{C\omega}$) rozpatrywanej części obwodu, poktórym przepływa prąd o przebiegu sinusoidalnym; wówczas, chcąc znaleźć różnicę potencjałów na końcach tej części obwodu, nie możemy napisać analogicznie z postępowaniem w wypadku oporu omowego:

$$V = I_x X i + I_y X j = V_x + V_y,$$

co wyobrażałoby kierunek, zgodny z kierunkiem natężenia prądu, lecz tu wypadnie napisać:

$$V = + I_x X j - I_y X i,$$

co wyraża kierunek przekreślony o kąt $\frac{\pi}{2}$. Ta zmiana powinna się odbywać automatycznie, wówczas jedynie metoda tutaj rozpatrywana może mieć praktyczne zastosowanie¹⁾.

Nie mówiłem dotąd o znakach, jakie przypiszemy tu wektorom jednostkowym w zależności od ich kierunku. Wektor jednostkowy i , skierowany w prawą stronę, uważamy za dodatni, $|+i| = +1$; w lewą zaś stronę—za ujemny, $|-i| = -1$. Dalej wektor, jednostkowy, skierowany w górę $+j$, na dół zaś $-j$; zastrzegam, jednak, iż nie znaczy to, aby $|+j| = +1$ lub $|-j| = -1$, tego nie przesądzam, lecz wartość na $|j|$ otrzymamy jako konsekwencję pewnych założeń, dalej postawionych.

Dla spadku napięcia w części obwodu o oporze pozornym X (opór indukcyjny i pojemnościowy) możemy napisać w zgodzie z rzeczywistością:

$$I_x X j = V_y.$$

¹⁾ Przypuszczając, że czytelnik zapomniał lub nie zna teorii liczb zespolonych i ich geometrycznej interpretacji, pozwalam sobie ominąć tę trudność przez rozumowanie proste a w zupełności wystarczające i ścisłe.

Opór więc X , jak z tego wyrażenia widać, przekręca wektor spadku napięcia o kąt $\frac{\pi}{2}$ względem położenia, jakie by zajął, gdyby opór był omowy, czyli względem natężenia prądu. Przekręcenie to uskuteczniliśmy przez zmianę $+i$ na $+j$, lub dla prądu I_y przez zmianę $+j$ na $-i$.

Aby taka zmiana odbywała się automatycznie, stawiamy przy X współczynnik jednostkowy o znaku, który nam określa postawione wymagania. Oznaczmy go przez literę ξ (ksi).

Wymagania te (czy warunki) dadzą się ująć w następujące dwa równania:

$$I_x (\xi X) = I_x \xi X i = + I_x X j,$$

oraz

$$I_y (\xi X) = I_y \xi X j = - I_y X i;$$

przy podzieleniu pierwszego równania przez $I_x X$, drugiego przez $I_y X$, otrzymamy:

$$(1) \xi i = j \text{ oraz } (2) \xi j = -i,$$

podstawiając wartość j , wziętą z (2) do (1), otrzymamy:

$$\xi i = \frac{-i}{\xi} \text{ lub } \xi i = \frac{-i}{\xi},$$

z czego

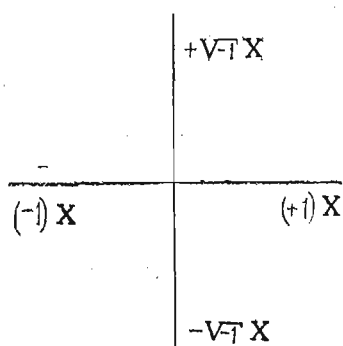
$$\xi^2 = -1, \text{ a więc } \xi = \pm \sqrt{-1}.$$

Z równania (1):

$$j = \xi i = \pm \sqrt{-1} \cdot i \text{ lub}$$

$$j = \pm \sqrt{-1} \cdot i = \pm \sqrt{-1} \cdot (+1).$$

Mamy ostatecznie $i = 1$ oraz $j = \sqrt{-1}$, opuszczając znaki.



Rys. 1.

Nie trzeba więc stawiać wektorów jednostkowych i oraz j , jako wskaźników kierunku, gdyż obecność współczynnika 1 lub $\sqrt{-1}$ kierunek ten wykazuje. Będziemy więc zamiast:

$$I = I_x i + I_y j; \quad |I| = \sqrt{I_x^2 + I_y^2},$$

писаć nadal (zastępując również I przez $[I]$):

$$[I] = I_x + I_y \sqrt{-1}; \quad I = \sqrt{I_x^2 + I_y^2},$$

lub oznaczając $\sqrt{-1}$ przez j , otrzymujemy ostateczną formę symboliczną:

$$[I] = I_x + j I_y;$$

j wskazuje oś rzędnych, brak współczynnika j wskazuje oś odciętych.

Ponieważ $I_x = I \cos \theta$ zaś $I_y = I \sin \theta$, gdzie θ jest kątem, jaki tworzy wektor I z osią odciętych, podstawiając, otrzymamy liczbę symboliczną w postaci:

$$[I] = I (\cos \theta + j \sin \theta).$$

Nasz prostokątny układ współrzędnych posiadać więc będzie znaki kierunków takie, jak wskazuje załączony rysunek 1.

Wielkości więc zwane „urojonemi“ w takiej interpretacji różnią się kierunkiem od liczb „rzeczywistych“ (dodatnich i ujemnych). „Urojone“ są prostopadłe do „rzeczywistych“. Jest to wniosek, wypływający z poczynionych założeń³⁾.

III.

1) Jeżeli dwie wielkości sinusoidalnie zmienne są w każdej chwili równe, ich wielkości symboliczne są też równe. I rzeczywiście, obie przedstawić można przez jeden wektor wspólny, posiadający jedną tylko liczbę symboliczną.

2) Suma liczb symbolicznych danych wektorów jest liczbą symboliczną wypadkową tych wektorów.

Wźmy sumę wektorów A_1, A_2, A_3, \dots wektor wypadkowy oznaczmy przez A_w ; według naszego umówionego znakowania

$$[A_w] = A_1 \cos \theta_1 + A_2 \cos \theta_2 + \dots + j (A_1 \sin \theta_1 + A_2 \sin \theta_2 + \dots),$$

z czego wynika:

$$[A_w] = A_1 (\cos \theta_1 + j \sin \theta_1) + A_2 (\cos \theta_2 + j \sin \theta_2) + \dots$$

czyli

$$[A_w] = \Sigma [A],$$

gdzie $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots$ oznaczają kąty, jakie tworzą wektory odpowiednio z osią odciętych.

Trzeba się przyzwyczaić traktować liczbę symboliczną danego wektora, jako wyrażenie sumy dwóch wektorów składowych, skierowanych wzdłuż osi prostokątnego układu współrzędnych. W wypadku szczególnym, gdy $A_1 = A_2 = A_3 = \dots = A_n$ oraz $\theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = \dots = \theta_n$ otrzymamy:

$$[A] = n A_1 (\cos \theta_1 + j \sin \theta_1) = n [A_1].$$

Jest to mnożenie wektora przez skalar, wyrażone sposobem symbolicznym.

IV.

W elektrotechnice prądów sinusoidalnie zmiennych spotykamy się z wektorem ogólnej postaci

$$(1) \dots a_1 = A_1 \sin (\omega t \pm \varphi),$$

³⁾ Argand proponował oznaczyć $+\sqrt{-1} = \infty 1$ zaś $-\sqrt{-1} = \sim 1$.

²⁾ Dodatni kierunek obrotu przyjmujemy wbrew ruchowi wskazówek zegara.

gdzie kąt $\pm \varphi$ wyraża różnicę faz, jaka zachodzi względem innego wektora:

$$(2) \dots a_2 = A_2 \sin \omega t.$$

Jak wiemy, kierunek jednego z wektorów, wyrażających wielkości sinusoidalnie zmienne w czasie, wybieramy dowolnie.

W naszym wypadku kąt między obu wektorami wynosi $\pm \varphi$, a kierunek jego zależy od znaku.

Symbolicznie, jak już wiemy, wektory te można wyrazić jak następuje:

$$\text{pierwszy: } [A_1] = A_1 \{ \cos(\omega t \pm \varphi) + j \sin(\omega t \pm \varphi) \},$$

$$\text{drugi: } [A_2] = A_2 \{ \cos \omega t + j \sin \omega t \}.$$

Podzielmy te równania przez siebie, wtedy otrzymamy:

$$\frac{[A_1]}{[A_2]} = \frac{A_1 \{ \cos(\omega t \pm \varphi) + j \sin(\omega t \pm \varphi) \}}{A_2 \{ \cos \omega t + j \sin \omega t \}},$$

$$\frac{[A_1]}{[A_2]} = \frac{A_1 \{ \cos \omega t \cos \varphi \mp \sin \omega t \sin \varphi + j \sin \omega t \cos \varphi \pm j \cos \omega t \sin \varphi \}}{A_2 \{ \cos \omega t + j \sin \omega t \}} =$$

$$= \frac{A_1 \{ \cos \omega t (\cos \varphi \pm j \sin \varphi) + \sin \omega t (\mp \sin \varphi + j \cos \varphi) \}}{A_2 \{ \cos \omega t + j \sin \omega t \}}.$$

$$\text{Ponieważ } \frac{j}{j} = \frac{\sqrt{-1}}{\sqrt{-1}} = +1 \text{ oraz}$$

$$\frac{1}{j} = \frac{1}{\sqrt{-1}} = -\sqrt{-1} = -j,$$

więc

$$\frac{[A_1]}{[A_2]} = \frac{A_1 \{ \cos \omega t (\cos \varphi \pm j \sin \varphi) + j \sin \omega t (\pm \sin \varphi + \cos \varphi) \}}{A_2 \{ \cos \omega t + j \sin \omega t \}} =$$

$$= \frac{A_1 \{ (\cos \varphi \pm j \sin \varphi) (\cos \omega t + j \sin \omega t) \}}{A_2 \{ \cos \omega t + j \sin \omega t \}} =$$

$$= \frac{[A_1]}{[A_2]} = \frac{A_1}{A_2} (\cos \varphi \pm j \sin \varphi).$$

Zakładając $A_1 = A_2$ otrzymamy:

$$\frac{[A_1]}{[A_2]} = \cos \varphi \pm j \sin \varphi,$$

$$\text{lub } [A_1] = [A_2] (\cos \varphi \pm j \sin \varphi).$$

Stąd wniosek, że aby otrzymać wyrażenie symboliczne wektora przekręconego o kąt $\pm \varphi$ względem danego wektora, należy jego wyrażenie symboliczne pomnożyć przez

$$(\cos \varphi \pm j \sin \varphi).$$

Dla poszczególnych wypadków

$$\text{gdy } \varphi = \frac{\pi}{2}; \cos \varphi = \cos \frac{\pi}{2} = 0; \sin \varphi = \sin \frac{\pi}{2} \text{ mamy}$$

$$[A_1] = \pm j [A_2],$$

czyli, ażeby otrzymać wyrażenie symboliczne wektora, przekręconego o kąt $\pm \frac{\pi}{2}$, należy jego wyrażenie symboliczne pomnożyć przez $\pm j$.

V.

Prawo Ohm'a. Jak wiemy, dla części obwodu elektrycznego (o oporze omowym R , samoindukcji L i pojemności C) przez który przepływa prąd sinusoidalnie zmienny I mamy zależność:

$$V = I \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2},$$

gdzie V oznacza różnicę potencjałów na końcówkach rozpatrywanej części obwodu.

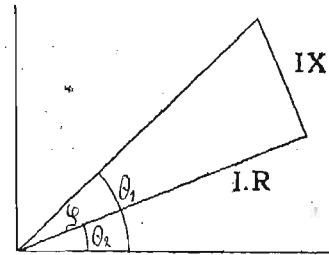
Oznaczając $L\omega - \frac{1}{C\omega}$ przez X otrzymamy:

$$V = I \sqrt{R^2 + X^2}.$$

Ponieważ V jest odchylone o kąt θ_1 od osi odciętych, zaś I o kąt θ_2 , zatem ich wartości symboliczne:

$$(1) \dots [V] = V (\cos \theta_1 + j \sin \theta_1),$$

$$(2) \dots [I] = I (\cos \theta_2 + j \sin \theta_2).$$



Rys. 2.

Podstawiając w (1) wartość V , otrzymamy:

$$[V] = I \sqrt{R^2 + X^2} (\cos \theta_1 + j \sin \theta_1);$$

zważywszy, że $\theta_1 = \theta_2 + \varphi$, otrzymamy

$$[V] = \sqrt{R^2 + X^2} \{ \cos(\theta_2 + \varphi) + j \sin(\theta_2 + \varphi) \} =$$

$$= I \sqrt{R^2 + X^2} (\cos \theta_2 + j \sin \theta_2) (\cos \varphi + j \sin \varphi),$$

czyli uwzględniając równanie (2)

$$[V] = [I] \sqrt{R^2 + X^2} (\cos \varphi + j \sin \varphi),$$

ponieważ

$$\cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X^2}}; \sin \varphi = \frac{X}{\sqrt{R^2 + X^2}},$$

ostatecznie więc

$$[V] = [I] (R + jX),$$

gdzie $R + jX$ jest wyrażeniem symbolicznym oporu pozornego obwodu prądu sinusoidalnie zmiennego; będziemy je oznaczali przez $[Z]$, tak iż

$$[Z] = R + jX.$$

Prawo Ohm'a przyjmie więc postać:

$$[V] = [I] \cdot [Z].$$

Jeżeli oś odciętych skierujemy wzdłuż wektora natężenia prądu, to dla tego poszczególnego wypadku

$$[I] = I \text{ zaś } [V] = I [Z] = I (R + jX).$$

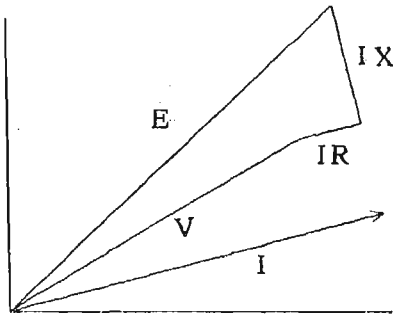
Gdybyśmy w rozważanej części obwodu posiadali jeszcze siłę elektromotoryczną E , wówczas wykres miałby postać, wskazaną na rys. 3. Mielibyśmy zależność, że suma geometryczna wektorów $+ I\sqrt{R^2 + X^2}$ i $-\Sigma E$, jest równa wektorowi V , czemu, jak widzieliśmy, odpowiada wyrażenie symboliczne

$$[V] = [I\sqrt{R^2 + X^2}] - [E_1] \text{ lub } [V] = [I][Z] - [E_1].$$

Ponieważ E_1 można uważać ze swej strony za sumę geometryczną wielu sił elektromotorycznych czyli $E_1 = \Sigma E$, a więc $[E_1] = \Sigma [E]$.

Ostatecznie więc otrzymamy

$$[V] = [I][Z] - \Sigma [E].$$



Rys. 3.

Cały obwód zamknięty można rozpatrywać jak odcinek, posiadający oba końce swoje w jednym punkcie; wówczas $V=0$ i wzór ostatni przyjmie postać

$$[I][Z] = \Sigma [E].$$

Prawa Kirchhoff'a. I — w jednym punkcie schodzą się prądy $I_1, I_2, I_3 \dots$. Ich wektory tworzą z osią odciętych kąty dodatnie $\varphi_1; \varphi_2; \varphi_3 \dots$. Wartości symboliczne, wyrażające te wektory są:

$$\begin{aligned} [I_1] &= I_1 (\cos \varphi_1 + j \sin \varphi_1), \\ [I_2] &= I_2 (\cos \varphi_2 + j \sin \varphi_2), \\ [I_3] &= I_3 (\cos \varphi_3 + j \sin \varphi_3), \\ &\dots \end{aligned}$$

Dodajmy te równania, pamiętając, że według prawa Kirchhoff'a:

$$\begin{aligned} \Sigma I \cos \varphi &= 0, \\ \Sigma I \sin \varphi &= 0, \end{aligned}$$

otrzymamy wtedy wyrażenie pierwszego prawa Kirchhoff'a w postaci symbolicznej:

$$\Sigma [I] = 0.$$

II — Drugie prawo Kirchhoff'a wyraża się wzorem:

$$\Sigma E = \Sigma I\sqrt{R^2 + X^2}.$$

Lecz, jak to mieliśmy dla prawa Ohm'a, wartość symboliczna wyrazu $I\sqrt{R^2 + X^2}$ wynosi

$$[I](R + jX) \text{ tak, że:}$$

$$\begin{aligned} \Sigma [E] &= \Sigma [I](R + jX) \text{ lub} \\ \Sigma [E] &= \Sigma [I][Z]. \end{aligned}$$

VI.

Rozporządzamy obecnie wzorami dla prądu sinusoidalnie zmiennego, które doprowadziliśmy do postaci podobnej, równie prostej i wygodnej w użyciu, jak dla prądu stałego.

Mamy więc prawo Ohm'a:

$$[I] = \frac{[V] + \Sigma [E]}{[Z]}$$

i dwa prawa Kirchhoff'a:

$$\Sigma [I] = 0,$$

gdy prądy schodzą się w jednym punkcie, oraz

$$\Sigma [E] = \Sigma [I][Z].$$

Przytem:

$$\begin{aligned} [Z] &= R + jX \\ [I] &= I (\cos \theta + j \sin \theta) \\ [V] &= V (\cos \theta + j \sin \theta) \\ [E] &= E (\cos \theta + j \sin \theta), \end{aligned}$$

gdzie θ z odpowiednim znacznikiem jest kątem, jaki tworzy dany wektor z osią odciętych.

VII.

Wzór Lorda Rayleigh'a. Weźmy obwód rozgałęziony w punkcie A na n przewodników, schodzących się następnie w punkcie B (rys. 4). Opory tych przewodników $R_1, R_2, R_3 \dots R_n$; współczynniki samoindukcji $L_1, L_2, L_3 \dots L_n$, pojemności $C_1, C_2, C_3, \dots C_n$ prądy przez nie przepływające $I_1, I_2, I_3 \dots I_n$. Oznaczmy:

$$L_1 \omega - \frac{1}{C_1 \omega} = X_1$$

$$L_2 \omega - \frac{1}{C_2 \omega} = X_2$$

$$L_3 \omega - \frac{1}{C_3 \omega} = X_3$$

$$\dots$$

$$L_n \omega - \frac{1}{C_n \omega} = X_n.$$

Możemy teraz dla każdego odgałęzienia między punktami A i B oddzielnie na zasadzie prawa Ohm'a napisać zależności:

$$[I_1] = \frac{[V]}{[Z_1]}$$

$$[I_2] = \frac{[V]}{[Z_2]}$$

$$\dots$$

$$[I_n] = \frac{[V]}{[Z_n]},$$

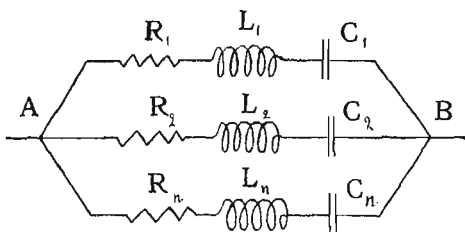
gdzie V oznacza różnicę potencjałów między punktami A i B; zaś $[Z] = R + jX$.

Na podstawie pierwszego prawa Kirchoff'a:

$$[I_1] + [I_2] + [I_3] + \dots + [I_n] - [I] = 0;$$

podstawiając zamiast $[I_1]$, $[I_2]$... $[I_n]$ ich wartości powyższe, otrzymamy:

$$[I] = [V] \left(\frac{1}{[Z_1]} + \frac{1}{[Z_2]} + \frac{1}{[Z_3]} + \dots + \frac{1}{[Z_n]} \right).$$



Rys. 4.

Oznaczając całkowity opór pozorny układu rozgałęzień AB przez Z , mamy

$$[I] = \frac{[V]}{[Z]},$$

a porównyując z poprzednim wyrażeniem, otrzymamy:

$$\frac{1}{[Z]} = \frac{1}{[Z_1]} + \frac{1}{[Z_2]} + \frac{1}{[Z_3]} + \dots + \frac{1}{[Z_n]},$$

lub

$$\frac{1}{[Z]} = \sum \frac{1}{R + jX} = \sum \frac{R - jX}{R^2 + X^2}$$

$$\frac{1}{[Z]} = \sum \frac{R}{R^2 + X^2} - j \sum \frac{X}{R^2 + X^2},$$

skąd

$$[Z] = \frac{\sum \frac{R}{R^2 + X^2} + j \sum \frac{X}{R^2 + X^2}}{\left(\sum \frac{R}{R^2 + X^2} \right)^2 + \left(\sum \frac{X}{R^2 + X^2} \right)^2}.$$

Jeżeli przez R_w oraz X_w oznaczymy opór i reakcję wypadkowe, to otrzymamy:

$$R_w = \frac{\sum \frac{R}{R^2 + X^2}}{\left(\sum \frac{R}{R^2 + X^2} \right)^2 + \left(\sum \frac{X}{R^2 + X^2} \right)^2}$$

$$X_w = \frac{\sum \frac{X}{R^2 + X^2}}{\left(\sum \frac{R}{R^2 + X^2} \right)^2 + \left(\sum \frac{X}{R^2 + X^2} \right)^2}.$$

VIII.

Mamy liczbę symboliczną wektora V lub I ogólnie jakiego wektora P ,

$$[P] = m + jn, \text{ gdzie } P = \sqrt{m^2 + n^2}.$$

Kąt, jaki tworzy ten wektor z osią odciętych, oznaczymy przez θ , wówczas powyższe wyrażenie da się przedstawić jako:

$$[P] = P (\cos \theta + j \sin \theta),$$

czyli $m = P \cos \theta$, a więc $\cos \theta = \frac{m}{P} = \frac{m}{\sqrt{m^2 + n^2}}$

w podobny sposób $\sin \theta = \frac{n}{\sqrt{m^2 + n^2}}$.

Analogicznie dla wektora:

$$[V] = I(P + jX),$$

gdzie I jest skierowane wzdłuż osi odciętych, przytem

$$V = I \sqrt{R^2 + X^2}$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

$$\sin \varphi = \frac{X}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

IX.

Gdy natężenie prądu wynosi I i jego wektor tworzy z osią odciętych kąt θ_1 ; różnica potencjałów V tworzy z osią odciętych kąt θ_2 ; moc P wyniesie:

$$P = I \cos \theta_1; V \cos \theta_2 + I \sin \theta_1; V \sin \theta_2,$$

czyli moc prądu równa się sumie iloczynów rzutów różnicy potencjałów i natężenia.

Stałe stacje radiotelegraficzne wielkiej mocy we Francji.

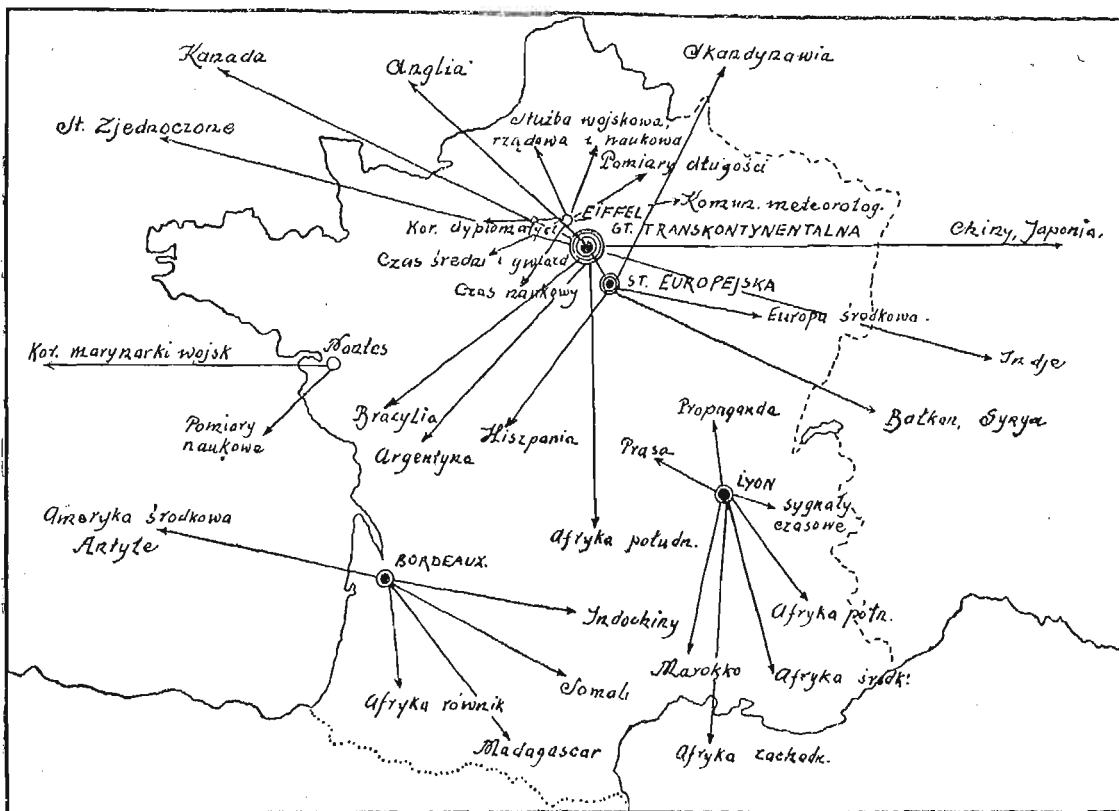
(Na podstawie artykułów w „Radioelectricité“ T. I. Str. 369—403) zestawił por. Dr. Stamm ref. komunikacji Wydz. Rtelg. S. W. Ł.

Dnia 9. I. 21 odbyło się w Sainte-Assise poświęcenie kamienia węgielnego pod wielką centralą radiotelegraficzną, którą ma wykonać i której eksploatację ma prowadzić „Compagnie générale de Télégraphie sans fil“ (Radiopol, czyli Société Radiotechnique Polonaise posiada udział w tym towarzystwie).

Motywy, którymi kierował się Rząd Francuski, postanawiając budowę tej największej w świecie stacji rtelg. w związku ze stanem radiotelegrafji we Francji i zagranicą, są następujące.

Możność bezpośredniego, szybkiego, pewnego i jak najintensywniejszego wzajemnego informowania się jest jednym z najważniejszych czynników przemysłowego i handlowego życia współczesnych narodów.

Pośród środków komunikacji przedewszystkiem radiotelegrafja w tem znaczeniu powołana jest odgrywać pierwszorzędną rolę we wszystkich krajach. Nigdy nie dała się odczuć potrzeba tak szybkiej komunikacji telegraficznej, jak w chwili obecnej, a to ze względu na podkopanie życia ekonomicznego z powodu marnego stanu telegraficznych i telefonicznych komunikacji. Wiadomo, iż obecnie pracuje drut na całej ziemi z największą intensywnością, a mimo to nie może zaspokoić wszystkich potrzeb. — Tak np., komunikacja między Francją a Ameryką Połudn. odbywa się za pomocą kabla Brest-Dakar-Pernambouc. Obrót dzienny wy-



nosi na tej linii 9000 słów, co przedstawia *maximum* jej sprawności. Tymczasem prasa argentyńska wykazuje potrzebę dziennej komunikacji 30000 słów. Dzienniki argentyńskie muszą się zadowolić 8000 słów dziennie, gdyż 30 000 słów nie może przekazać ani wspomniany kabel francuski, ani cztery inne kable, łączące Argentinę z zagranicą. Inny przykład: Komunikacja telegraficzna Francji z Indochinami i Dalekim Wschodem jest pod względem politycznym i handlowym w opłakanym stanie. Kolonie Dalekiego Wschodu, których budżet wynosi pół miljarda fr., posiadają z Francją łączność telegraficzną o wiele gorszą, aniżeli Francja z Madagaskarem.

Przykłady te wykazują, w jakim stopniu są przeciążone kable rządowe; pilne prywatne telegramy opóźnione są często o przeszło 24 godzin. O zwykłych telegramach lepiej nie mówić.

Nie w lepszym położeniu znajduje się stan drutowej komunikacji wewnątrz Europy. Setki telegramów wypada ekspedjować pocztą.

Francja, będąc w posiadaniu potężnych stacji rtelg., będzie mogła usunąć te fatalne braki. Jako zasadę należy tutaj przyjąć, że *Francja powinna posiadać tak liczne i silne aparaty rtelg., aby mogła się komunikować wprost ze wszystkimi punktami ziemi. Powinna ona następnie zapewnić sobie w każdym ważnym punkcie ziemi przyrządy, z pomocą których możnaby komunikować się z Francją w jak najdogodniejszych warunkach.* Program ten nie jest łatwy do urzeczywistnienia, ale wykonanie jego jest konieczne, o ile

Francja ma zająć odpowiednie dla niej miejsce między wielkimi narodami świata.

Poza Francją już w kilku krajach służy radiotelegrafia celom prywatnym. Te kraje, które posiadają rozległe sieci kablowe, starają się przede wszystkim o rozwój radiotelegrafu dla celów handlowych.

W Anglii Towarzystwo Marconi'ego od wielu lat jest uprawnione do eksploatacji stacji radjotel. na terytorjum brytyjskiem. Zorganizowało ono z pomocą stacji w Carnarvon, Clifden, Poldhu i Bully-Bunion regularną komunikację prywatną z Kanadą, Stanami Zjednoczonymi, Norwegją, Hiszpanją i t. p. Obecnie przystępuje do budowy rozległej sieci ekonomicznej (*obok* sieci wojskowej, zbudowanej podczas wojny), która będzie obejmowała stacje rtelg. w Egipcie, Indjach, Polinezji, Wsch. Afryce, Zach. Afryce, Płdn. Afryce i Australji. Stacje te będą według projektu kosztowały ok. 20 milionów funtów.

Organizacja radiotelegrafji w Stanach Zjednoczonych jest jeszcze dalej posunięta. Obecnie funkcjonuje tam już 6 dużych stacji. Z tych 3—Nowy-Brunswik, Marion i Tuckerton nad Atlantykiem mają zapewnioną łączność z Niemcami, Francją, Anglią i Norwegją. Stacje nad Oceanem Spokojnym korespondują z Japonją, Hawaj, Filipinami i t. p. Towarzystwo „Radio Corporation of America“, które eksploatuje te stacje jak i sieć na Oceanie Spokojnym, ma obecnie zamiar przystąpić do budowy w okolicy N.-Yorku wielkiego ośrodka radiotelegraficznego, który obejmie 5 dużych stacji *obok siebie*. Eksploatacja radiotelegrafji w Stanach Zjednoczonych należy wyłącznie do przedsiębiorstw prywatnych.

W Niemczech Tow. „Telefunken“ eksploatuje stacje w Nauen i Eilvese w porozumieniu z Państw. Administracją Telegrafów.

We Francji łączność rtelg. używana była prawie wyłącznie:

- 1) dla służby morskiej przez stacje nadbrzeżne w zarządzie Min. Poczty i Telegrafów,
- 2) dla służby wojskowej,
- 3) dla służby naukowej.

W kolonjach posługiwano się radjotelegrafją przede wszystkim w sprawach administracyjnych i wojskowych.

Podczas wojny światowej franc. radjotelegrafja wojskowa, kierowana przez generała Ferrie, dzięki nadzwyczajnym wysiłkom i dużym środkom, stanęła na bardzo wysokim poziomie technicznym. Rozwiązała ona wszystkie nawet niezmiernie trudne zadania, utrzymywała łączność z okrętami, statkami powietrznymi, aeroplanami i ich bazami, regulowała ogień artylerji, łączyła dowództwa między sobą i t. d. Wysiłki oficerów i techników francuskich znalazły też uznanie aliantów, którzy, przyznając wyższość tej gałęzi radiotelegrafji francuskiej, część swych zapotrzebowań czerpali z Francji. Francja dostarczyła wtady Ameryce i Anglii przeszło 10 000 stacji rtelg.

Gdy stacja Eiffel, która na początku wojny była jedyną wielką stacją, już nie wystarczała, dla zapewnienia stałej łączności z aliantami i korpusami eksedycyjnymi w r. 1914 zbudowano stację w *Lyonie*. W r. 1917 Departament Morski zbudował dużą stację w *Nantes* dla utrzymania łączności z okrętami, a szczególnie z wojskowymi transportami transatlantyckimi. Wreszcie amerykańanie zbudowali łącznie z wojskowymi władzami francuskimi stację koło Bordeaux, większą od stacji lyońskiej, dla utrzymania regularnej komunikacji ze Stanami Zjednoczonymi. Stacja ta przeszła na wyłączną własność rządu francuskiego 18 grudnia 1920 r.

Wojna podwodna zmusiła Francję do zbudowania rozległej sieci kolonialnej, celem zapewnienia metropolji surowców, żywności i materiału ludzkiego. Stacje te zbudowane zostały w Górnym Senegalu, Kongo, Madagaskarze, Kochinchinie i Algierze. Wybrano system maszyn o wysokiej częstotliwości 100—200 kW w antenie. Tylko stacja w Sajgonie posiada 2 aparaty po 500 kW. Kolonie ze swej strony zorganizowały sieci wewnętrzne, niestety jednak z braku środków, w skromnym zakresie. Są to stacje o mniejszej mocy, nie pracujące bez przerwy.

Dla Francji zadanie komunikacji radjotelegraficznej na wielkie odległości obejmuje następujące punkty:

- I. Komunikacja pozaeuropejska.
- II. Komunikacja europejska.
- III. Służba informacyjna.
- IV. Komunikacja międzykolonialna.

Komunikacja radiotelegraficzna pozaeuropejska dzieli się na 3 kategorie:

- a) szybka i sprawna komunikacja z Ameryką północną i południową.
- b) szybka komunikacja z Dalekim Wschodem, Chinami, Indo-Chinami i oceanem Indyjskim.
- c) umiarkowana komunikacja z Afryką i Oceanją.

Komunikacja handlowa z Ameryką wymaga regularności i szybkości. Przesyłanie telegramów musi być niezależne od pory i warunków atmosferycznych. Wymagają tego interesy dostawców i odbiorców. Dla korespondencji z Ameryką północną (N.-Jorkiem) wystarcza stacja o 500 kW, aby pokonać odległość 6000 km, dla korespondencji z Ameryką południową potrzebna jest stacja o 1000 kW.

Komunikacja z kolonjami francuskimi nie ma tak wielkich wymagań.

Obecnie Francja rozporządza następującymi wielkimi stacjami radjotelegraficznymi:

Stacja *Eiffel* posiada system fal gasnących i niegasnących (Poulsen). System pierwszy nieprzydatny jest dla komunikacji handlowej, gdyż przeszkadza stacjom odbiorczym. Poulsen paryski ma moc 50 kW, sięga więc tylko na 1500—2000 km. Eiffel nie nadaje się więc dla korespondencji handlowej. Służy ona do komunikacji pewnej kategorii wiadomości dyplomatycznych wojskowych, komunikowania czasu, biuletynów meteorologicznych i pewnych pomiarów.

Stacja w *Lyonie* posiada Poulsena 150 kW w antenie i maszynę wysokiej częstotliwości 200 kW; ostatnia może jednak dać, ze względu na konstrukcję sieci antenowej, tylko najwyżej 150 kW w antenie. Pozatem stacja zbudowana była z przeznaczeniem utrzymywania łączności między wojskowymi władzami we Francji i Rosji. Ma ona obecnie za zadanie wysyłania sygnałów czasu, depech prasowych, komunikowania się z pewnymi kolonjami etc.

Z powodu niedostatecznej sieci antenowej i stosunkowo małej mocy nie może stacja lyońska utrzymywać regularnej i pewnej łączności ze Stanami Zjednoczonymi; konieczne były częste powtarzania tekstu, a podczas zaburzeń atmosferycznych porozumienie się byłoby niemożliwe.

Stacja lyońska nadaje się tylko do korespondencji z Afryką północną, Marokiem, Afryką zachodnią i środkową. Dla sprawnej komunikacji brak jej drugiego alternatora. Nie może ona regularnie korespondować z Indochinami, jak wykazało doświadczenie. Jej maksymalny promień działania jest 10000—12000 km, ale dla całkiem pewnej korespondencji handlowej tylko 4000 do 5000 km.

Stacja w *Nantes* posiada 100 kW w antenie, skonstruowanej na 6 wieżach po 180 m. Pozostaje ona pod zarządem Marynarki, służąc do komunikacji z okrętami. Jej rola w służbie morskiej jest taka sama, jak stacji Eiffel — w wojskowej.

Dla korespondencji handlowej jest również nieuzupełniająca.

Stacja koło *Bordeaux* posiada 2 Poulseny po 400 do 500 kW i maszynę wysokiej częstotliwości 500 kW. Sieć antenowa zbudowana jest na 8 wieżach po 250 m. Stacja powstała z powodu konieczności utrzymania łączności między wojskowymi władzami Francji i Stanów Zjednoczonych, jako uzupełnienie lyońskiej. Jest to obecnie najsilniejsza łukowa stacja na świecie. Posiada jednak wadę łuków, dysproporcję energii zasilającej i efektywnej. Łuk nie pozwala następnie na nadawanie szybsze jak 70 słów na minutę, a normalne dobre nadawanie wynosi 50 słów. Stacja ta, jakkolwiek posiada wielką wartość, musiałaby być zatem jeszcze ulepszoną dla prowadzenia sprawnej komunikacji. Gdyby *Bordeaux* miało podjąć szybką i intensywną korespondencję handlową z Dalekim Wschodem należałoby zmontować drugi alternator i przebudować odpowiednio sieć antenową.

Wynika z tego, że tylko dwie stacje, Lyon i *Bordeaux* są zdolne zapewnić łączność międzykontynentalną i że w tym wypadku wymagałyby one jeszcze ulepszeń. Z powodu znacznego oddalenia od środka kraju wyłoniłyby się też pewne niedogodności i opóźnienia.

Aby utrzymać pewną, szybką i sprawną komunikację ze Stanami Zjednoczonymi, Afryką północną, centralną, równikową, Madagaskarem, Dalekim Wschodem i t. p. konieczną jest budowa instalacji doskonalszej w pobliżu stolicy.

Wychodząc z tego założenia, Rząd francuski powierzył Tow. „Compagnie generale de Telegraphie sans fil” budowę centrum radiotelegrafu w pobliżu Paryża. Towarzystwo to pozostaje w związku z Towarzystwem „S. F. R.” i zawarło z „Radio Corporation of America” korzystne umowy odnoszące się do łączności radiotelegraficznej. Będzie to centrum radiotelegraf. w *Sainte Assise* w pobliżu *Melun* nad *Sekwaną*, w odległości około 40 km od stolicy.

Stacja będzie posiadała maszyny wysokiej częstotliwości Towarzystwa „Com. gen. de Tel. s. fil”, które przedstawiają najdoskonalszy wytwór tego rodzaju. Alternatory te mogą być zbudowane mocy dowolnej, są w budowie nadzwyczaj proste, wydają całą energię na falę użyteczną (w przeciwieństwie do łuku, który na pewnych stacjach posiada aż 27 fal pobocznych) i pozwalają w łatwy sposób urządzić wielokrotne równoczesne nadawanie. Zastosowane będą różne nowe wynalazki w celu usunięcia zaburzeń atmosferycznych, wprowadzenie automatycznego nadawania i odbioru i t. p.

Odbiór automatyczny, który ma być zastosowany opiera się na zasadzie następującej: Drgania elektryczne na stacji odbiorczej wywołują dzięki specjalnej konstrukcji galwanometru zmiany położenia małego lusterka. Okres i amplituda drgań lusterka odpowiada ściśle nadawanym znakom. Lusterko rzuca wiązkę promieni

na pasek papieru fotograficznego, przesuwany się z większą lub mniejszą szybkością. W ten sposób na papierze fotograficznym kreślą się znaki Morse'a.

Za pomocą takiego aparatu można odbierać aż do 500 słów na minutę. Oczywiście że wzrasta to znacznie sprawność korespondencji, czynnik dzisiaj tak ważny. Przytem można na jednym pasku odbierać (drogą fotograficzną) dwa różne telegramy różnych stacji lub tej samej stacji równocześnie nadawane.

Stacja transkontynentalna nadawcza w *St. Assise* ma pracować pod kierunkiem Biura Centralnego w Paryżu i prowadzić regularną komunikację z Ameryką północną, środkową i południową a także Afryką południową. Będą zastosowane 3 maszyny wysokiej częstotliwości po 500 kW w antenie. Instalacja ta umożliwi nadawanie pojedynczo przy 250—500 kW. Wszystkie trzy maszyny połączone równolegle dać mogą 1500 kW w antenie.

Ilość słów przy pełnej mocy będzie mogła wynosić przeszło 100 na minutę, a więc przy równoczesnym nadawaniu przeszło 12 000 słów na godzinę.

Cała sieć antenowa ma być rozpięta na 16 wieżach po 250 m. Wieże ustawione w dwu rzędach służyć będą dla podtrzymywania dwóch symetrycznych sieci „gama” z doprowadzeniami we środku, gdzie znajdować się ma budynek stacyjny.

Prądu dostarczać będą albo sieć elektryczna, albo na wypadek przerwania prądu 3 silniki Diesla po 1 800 k. m.

Powierzchnia całej sieci antenowej obejmuje 910 000 m².

Każda z dwu części sieci będzie mogła być użyta oddzielnie przy podwójnym nadawaniu, lub też obie części mogą tworzyć po połączeniu jedną antenę. Do budowy sieci potrzeba 70 000 m linki antenowej i 16 000 m linki stalowej (dla potrzymania).

Uziemienie obejmie 800 m² płyt miedzianych umieszczonych w środku sieci i 80 000 linki miedzianej zakopanej pod całą siecią. Powierzchnią uziemienia wyniesie 1 800 000 m².

W ten sposób na sieć antenową i ziemię stacji telegrafu bez drutu potrzeba będzie około 170 km drutu.

Prócz stacji transkontynentalnej ma być zbudowana w *St. Assise* stacja nadawcza dla komunikacji europejskiej na odległość 3 000 km. Stacja ta będzie znajdowała się pod kierownictwem biura Centralnego w Paryżu.

Urządzenie nadawcze składać się będzie z czterech maszyn wysokiej częstotliwości po 25 kW w antenie, połączonych w dwie grupy po dwie maszyny. Nadawanie może być albo pojedyncze przy 12 do 100 kW, albo podwójne przy 12 do 50 kW każda. Szybkość nadawania przy pełnej energii wyniesie przeszło 100 słów na minutę. Prądu dostarczy sieć elektryczna lub, jako rezerwa, 2 silniki po 160 k. m. Sieć antenowa będzie posiadała kształt podwójnego stożka i ma być podzielona na 4 części niezależne od siebie. Dla rozpięcia tej sieci

ustawiona zostanie wieża wysokości 250 m i 36 masztów bocznych po 10 m. Długość linki antenowej 17 000 m; linki pomocniczej 14 500 m. Podział sieci na 4 części daje możność równoczesnego wielokrotnego nadawania.

Uziemienie będzie się składać z 200 m² płyt miedzianych i 16 000 m drutu miedzianego.

Należące do centrum nadawczego w St. Assise centra odbiorcze będą zbudowane w Villecresnes (22 km na SSE od Paryża), Essons (30 km na połd. od Paryża) i Valenton (18 km na SSE od Paryża. Oddalenie ich od St. Assise nakazane jest z powodu konieczności równoczesnego nadawania i odbioru. Centra te będą mogły dowolnie odbierać radiotelegramy przy pracy centrum nadawczego. Centrum w Villecresnes, które będzie najpierw urządzone obejmie 3 stacje odbiorcze dla komunikacji z Ameryką południową, północną i Azją, 2 stacje odbiorcze dla komunikacji z Europą i 1 stację do ćwiczeń. Każda ze stacji posiadać będzie wszystkie potrzebne aparaty, jak odbiorcze ramowe, wzmacniacze, heterodyny, urządzenia przeciw zaburzeniom atmosferycznym, aparaty do automatycznego odbioru fonograficznego i fotograficznego i t. p.

Stacje radiotelegraficzne będą połączone z biurem centralnym w Paryżu telefonicznie i za pomocą dwóch aparatów pocztowych Baudot. Mieścić się one będą w 6 do 8 budynkach jednopiętrowych z aparatami odbiorczymi.

Pracą centrum nadawczego i centrów odbiorczych kierować będzie Centralne Biuro w Paryżu. Będzie ono połączone przewodnikami ze stacjami nadawczymi, tak, że nadawanie będzie się odbywało w samym Biurze. Tam też będą przyjmowane depeze do nadawania i z tamąd będą rozsyłane depeze z centrów odbiorczych. Specjalne linje telegraficzne z aparatami Baudot będą łączyły Biuro z Biurem Giełdy i Centrami Odbiorczymi.

Zakres pracy przy równoczesnym funkcjonowaniu centrum nadawczego i jednego centrum odbiorczego z 5 odbiornikami przedstawia się jak następuje: stacja nadawcza transkontynentalna nadawać będzie automatycznie 100 słów na minutę przy pojedynczym nadawaniu, 200 przy podwójnym. Tyleż przynajmniej nadaje stacja europejska równocześnie. W tym samym czasie odbiera jeden odbiornik fotograficznie 200 słów na minutę, czyli całe centrum odbiorcze 1 000 słów. Daje to dla stacji transkontynentalnej i europejskiej po 1 200 słów na godzinę, dla centrum odbiorczego 60 000 słów, czyli razem 84 000 słów na godzinę. W ciągu doby osiąga się w ten sposób ilość 2 000 000 słów.

Załączona mapka ułatwi orientowanie się w zakresie pracy poszczególnych stacji.

Polski przemysł radjotechniczny.

Napisał inż. Jan Machcewicz.

Wśród powstających w ostatnich czasach wytwórczych przedsiębiorstw elektrotechnicznych widzimy parę placówek o charakterze specjalnym, — produkujących aparaty radjotelegraficzne (telefoniczne). Pomimo niedługiej jeszcze pracy, pomimo większych, niż w innych gałęziach produkcji elektrycznej, trudności technicznych — istniejące fabryki radjotechniczne z wolna lecz stale się rozwijają, udoskonalając swoje wyroby i rozszerzając zakres działania.

W innych krajach przemysł radjotechniczny nie tylko stanowi jedną z najbardziej rozwiniętych dziedzin przemysłu elektrotechnicznego, lecz jest ponadto bardzo poważną gałęzią przemysłu wogóle, odgrywając widoczną rolę w eksporcie tych krajów. Przedewszystkiem da się to powiedzieć o niemieckim (Telefunken, Huth, Lorentz, Seibt) i angielskim (Marconi) przemyśle radjotechnicznym, a poniekąd również i o francuskim (S. F. R.). Przemysł radjotechniczny, przy należyтым rozwoju, powołując do życia szereg przedsiębiorstw, wytwarzających półfabrykaty i inne przedmioty, wywiera w ten sposób wybitny wpływ na rozwój przemysłu wogóle, a przede wszystkim przemysłu elektrotechnicznego. Jeżeli mamy przytoczyć przykłady — to stosunki w przemyśle niemieckim będą najwymowniejszym poparciem tego twierdzenia.

Dziś, w chwili, gdy powstaje polski przemysł radjotechniczny, nabiera aktualności pytanie, jaką mu przyszłość rokuje nasze warunki i jaki rozwój ta odrębna dziedzina wytwórczości może osiągnąć.

Dla rozwoju danej gałęzi przemysłu wogóle niezbędne są następujące warunki zasadnicze.

1. Rynek zbytu.
2. Surowce i półfabrykaty.
3. Siły fachowe.

W stosunku do przemysłu radjotechnicznego te kardynalne warunki nie tylko zachowują swą moc, lecz nadto, ze względu na specjalny rodzaj produkcji, znaczenie ich potęguje się.

Rola tych czynników w naszych warunkach przedstawia się w sposób następujący:

1. Rynek zbytu. Jedynym niemal odbiorcą naszej produkcji radjotechnicznej było dotychczas wojsko; oczywiście, potrzebom wojska produkcja krajowa podobać mogła zaledwie w małym stopniu, należy jednak przypuszczać, że w związku z rozwojem przedsiębiorstw krajowych wojsko będzie skłonne do oparcia się wyłącznie na przemyśle rodzimym; z tej strony zbyt dla sprzętu radjotechnicznego można uważać prawie za zapewniony, a jeśli uwzględnimy potrzeby nie tylko armji lądowej, lecz również i marynarki wojkowej oraz lotnictwa — to zrozumiemy, jak poważnym czynnikiem w rozwoju tej gałęzi przemysłu będzie zaopatrywanie wojska.

Z chwilą przejścia do warunków pokojowych, niewątpliwie powstanie sieć radjotelegraficzna do użytku publicznego, eksploatowana bądź przez rząd, bądź przez przedsiębiorstwa prywatne; powstanie szkolnictwo radjotelegraficzne, wymagające zaopatrzenia pracowni szkolnych. Radjotelegrafia, która posiada dzisiaj różne zastosowania, niezawodnie będzie przenikać do najrozmaitszych dziedzin, co dziś już u nas wyraźnie zauważyć się daje (odbiorcze stacje radjotelegraficzne są zaistalowane w Państwowym Instytucie Meteorologicznym, Głównej Wojskowej Stacji Meteorologicznej, Obserwatorium Astronomicznym, w niektórych wyższych technicznych zakładach naukowych i t. d.). Poważnym odbiorcą przemysłu radjotelegraficznego stanie się kolejnictwo (radjotelegrafia przewodowa) i żegluga handlowa (morska i rzeczna) oraz lotnictwo.

Rzeczą bardzo doniosłej wagi dla przemysłu radjotechnicznego jest kwestja przyszłego ustawodawstwa radjotelegraficznego. Jeżeli ustawodawstwo to umożliwi rozwój radjotelegrafji prywatnej, jeżeli eksploatowanie urządzeń radjotelegraficznych, zwłaszcza odbiorczych, przez instytucje i osoby prywatne nie będzie przez prawo uniemożliwione—to niezawodnie znajdziemy niebawem stację radjotelegraficzną w każdej redakcji większego dziennika, na giełdach i w domach bankowych, w zakładach zegarmistrzowskich, a nawet mieszkaniach prywatnych; widzimy wszakże, jak wspaniałą rolę osiągnęła radjotelegrafia amatorska w Stanach Zjednoczonych i w Anglii, dzięki sprzyjającym temu warunkom.

To też dla młodych przedsiębiorstw radjotechnicznych kwestja polskiego ustawodawstwa państwowego w zakresie radjotelegrafji nabiera pierwszorzędного znaczenia; nie wiemy jednak, niestety, o żadnych konkretnych w tym względzie projektach.

Tyle co do krajowego rynku zbytu dla aparatów radjotechnicznych. Można jednak liczyć i na poważny eksport tej produkcji: Rosja, jakkolwiek posiadająca przed rewolucją pokaźnie rozwinięty własny przemysł radjotechniczny (Robtit, Radjotelegraficzne Zakłady Morskie i inne drobniejsze fabryki) niezawodnie potrzebować będzie dużego importu; kraje nadbałtyckie i bałkańskie, które własnego przemysłu radjotechnicznego wcale nie posiadają, winny dla wytwórczości polskiej również stanowić godny bliższego zainteresowania obiekt. Oczywiście zwalczanie konkurencji obcej nie będzie rzeczą łatwą, opanowanie jednak tych rynków bezwzględnie leży w granicach możliwości.

2. Surowce i półfabrykaty. Surowce i półfabrykaty, niezbędne dla rozwoju produkcji radjotelegraficznej, przeważnie są to takie same, jakich wymaga wogóle przemysł elektrotechniczny: a więc miedź, mosiądz, druty izolowane, materiały izolacyjne — należą do materiałów najniezbędniejszych. Powstanie w kraju szeregu nowych fabryk pozwala przypuszczać, iż można będzie nabywać wiele materiałów pochodzenia krajowego. Tak się sprawa przedstawia, o ile chodzi o su-

rowce i półfabrykaty w ścisłym tego słowa znaczeniu; przemysł radjotechniczny wymaga jednak do swej produkcji szeregu przedmiotów zupełnie wykonanych, których przynajmniej w najbliższym czasie, nie będzie w stanie sporządzać. Tutaj należą w pierwszym rzędzie specjalne maszyny elektryczne, transformatory, kondensatory i t. d. Jakkolwiek budowa tych przedmiotów w kraju jest możliwa, już nawet powstają wytwórnie maszyn i t. p. transformatorów to jednak jeszcze przez dłuższy czas przedmioty te będą musiały być sprowadzane z zagranicy. To samo zresztą da się powiedzieć o wielu innych fabrykacjach, niezbędnych w produkcji radjotechnicznej, jak druty opornikowe, niektóre materiały izolacyjne (mikanit, ebonit), materiały do budowy lamp katodowych (wolfram), a nawet akumulatory, krajowa produkcja których dotychczas nie powstała.

3. Siły fachowe. Nieliczna naogół liczba polskich wykwalifikowanych sił fachowych pracujących w przemyśle radjotechnicznym i eksploatacji radjotelegraficznej państw obcych, z chwilą powstania Armji Polskiej została zaciągnięta przeważnie do radjotelegrafji wojskowej. Rozmaitość posiadanego przez armję sprzętu dała możność tym fachowcom gruntownie zapoznać się z istniejącymi systemami i typami, potęgując wykształcenie fachowe jednostek. Dziś, w związku z demobilizacją, jednostki takie znajdują zajęcie w prywatnych wytwórniach radjotechnicznych, dotyczy to nietylko wyższego personelu technicznego, lecz również majstrów i wykwalifikowanych robotników.

Z tej więc strony polski przemysł radjotechniczny nie jest zagrożony, dzięki wojskowości, która potrafiła wyspecjalizować znaczny zastęp fachowców, nietylko techników i majstrów, lecz nawet inżynierów. Gdy będzie jednak chodziło o produkcję aparatów zupełnie specjalnych, stanowiących rzecz względnie nową technicznie, jak np. lampy katodowe, prostowniki, oporniki silitowe — to przypuszczalnie nie obejdziesz się bez powołania specjalistów zagranicznych.

Streszczając powyższe, dochodzimy do wniosku, iż polski przemysł radjotechniczny bezwzględnie posiada duże szanse rozwoju. Rozwój ten jednak ma na swej drodze do przewyciężenia liczne przeszkody. Najbardziej trudne do przetrwania będą lata najbliższe, zanim nie zostanie uruchomiona powszechna polska sieć radjotelegraficzna, współpracująca z telegrafem państwowym i zanim nie będzie uchwalona ustawa radjotelegraficzna, regulująca używalność urządzeń radjotelegraficznych przez instytucje i osoby prywatne. Narazie, zanim nie powstaną bardziej sprzyjające dla przemysłu radjotechnicznego warunki, istniejące fabryki radjotechniczne będą się musiały częściowo poświęcić produkcji innej, jakkolwiek może pokrewnej; z zadowoleniem stwierdzić można, iż istniejące przedsiębiorstwa radjotechniczne polskie idą po tej linii; nie zaniebując techniki radjotelegraficznej, rozpoczynają lub rozwijają pro-

dukcję bardziej poszukiwanych na rynku technicznym obiektów. Jest to dowodem ich siły życiowej, zrozumienia ogólnej sytuacji w przemyśle i zdolności przystosowywania się do najcięższych warunków.

Z praktyki elektrotechnicznej.

W sprawie spawania elektrycznego.¹⁾

(Patrz Przegl. Elektr., № 14, str. 179).

Stosowanie sposobu Bernardosa (z elektrodą węglową) uważam przy spawaniu części o małych i średnich wymiarach za mniej racjonalne. Z ekonomicznego punktu widzenia tak co do zużywania się elektrod żelaznych lub stalowych, jak też i co do manipulacji przysługuje tu systemowi Sławianowa bezwarunkowo pierwsze miejsce.

Części cienkościennie należy naturalnie spawać tylko elektrodami żelaznymi.

Naprawy większych części, np. cylindrów parowozowych, wykonywa się w naszych warsztatach również tylko prętami żelaznymi (przy poprzednim wylaniu żelazem z kopolaka). Próby spawania z elektrodami węglowymi, wykonane dla stwierdzenia ekonomii, dały zbyt niekorzystne wyniki, tak że tego systemu zaniechano.

System Schumachera-Hamburg—spawania części żeliwnych bez poprzedniego wyżarzenia ich—nie uważam w każdym wypadku za dobry; przynajmniej nie pochwalam go przy zastosowaniu tego rodzaju spawania do części maszynowych o większych wymaganiach co do pewności w ruchu, jak np. kolejowych. Zastosowanie kołków żelaznych, jako środka zaradczego przeciw naprężeniom międzycząstkowym, powstającym po spawaniu, uważam tylko jako względne zabezpieczenie, a podkreślam jedynie możliwe zindywidualizowanie pracy i to wykwalifikowanego spawacza.

Granatowicz.

Kronika handlowa.

Niepewna konjunktura handlowa odbija się również na rynku elektrotechnicznym. Nie zastanawiając się głębiej na tem miejscu nad zagadnieniami natury polityczno-społecznej, nie możemy pominąć milczeniem kilku zasadniczych czynników, które dla normalnej działalności handlowej są nieodzowne, wskrzeszenia ruchu budowlanego, pobudzenia nowych wytwórni, udo-

godnienia warunków importowo-eksportowych i wreszcie — największej bolączka chwili — stabilizacji waluty.

Pierwszodwie sprawy realizuje się powoli nietylko u nas, lecz i zagranicą. Przejście do gospodarki pokojowej zaznaczyło się na zachodzie silnym wstrząsem ekonomicznym: wielkie fabryki musiały w krótkim czasie zamknąć swe podwoje lub znacznie ograniczyć produkcję; światowe firmy, eksportowe znalazły się w posiadaniu zasobów bez rynków zbytu. Niekorzystna konjunktura szła w stosunku prostym do podniesienia waluty danego kraju. I wytworzyła się anomalja, że kraje o racjonalnej gospodarce finansowej, zasobnym skarbcu, skazane zostały na vegetację ekonomiczną. Zamykanie fabryk, bezrobocie, niewypłacalności były na porządku dziennym w całej zachodniej Europie i Ameryce.

Od pozytywnego rozwiązania zagadnień, o których wyżej mowa, jesteśmy narazie bardzo dalecy. Sfery miarodajne zastanawiają się nad tem, jak pobudzić inicjatywę prywatną do budowania nowych gmachów. Istnieje kilka projektów, zmierzających do subsydjowania w znacznym stopniu nowych poczynań, realnych jednak rezultatów nie widać. Rząd nasz, który ma tyle ciężkich zadań do spełnienia na niwie politycznej i społecznej, musi wskutek ogólnej apatii i braku przedsiębiorczości bardzo energicznie — po nad swoje siły — interwenjować w dziedzinie ekonomicznej. Te placówki wytwórcze na większą skalę, które ostatnimi czasy powstały, znalazły poparcie rządowe czy to w postaci zapomóg, czy w znacznych zamówieniach rządowych z udzielaniem zaliczek.

Rynek elektrotechniczny jest szczególnie wrażliwy na warunki importu i eksportu. Pomimo powstania i bardzo dobrego postawienia kilku wytwórni elektrotechnicznych, lwią część materiałów sprowadzana jest z zagranicy. Podnoszenie ceł o kilkaset procent, wyższość taryf kolejowych — przyczyniają się znakomicie do podrożenia tych materiałów na rynku.

Wskutek położenia geograficznego i nawyknień rynkowych głównym naszym dostawcą są Niemcy. Jakkolwiek waluta ich stoi najniżej prawie w całej zachodniej Europie, jakkolwiek gwałtowny spadek marki niemieckiej wywołał czasowe zamknięcie giełdy berlińskiej, kształtuje się ona jednak niepewnie i zwykle w stosunku do marki polskiej. Ta sytuacja uniemożliwia przeprowadzenie jakiegokolwiek kalkulacji handlowej. Podejrzenia Europy zachodniej o celowe obniżanie marki niemieckiej przez samych Niemców, w celu podniesienia zdolności wywozowej, mają swoje niewątpliwe uzasadnienie. Produkcja w Niemczech znacznie ostatnimi czasy się podniosła, ilość bezrobotnych zmalała, wytwórcy szykują się do ustanowienia nowych zwyczajek do cen zasadniczych. Jeżeli do powyższego dodamy, że istnieje formalny zakaz wywozu z Niemiec do Polski, omijanie którego połączone jest z kosztami, przychodzimy do wniosku, że dalszy wzrost cen artyku-

¹⁾ Autor niniejszych uwag jest Naczelnikiem Głównych Warsztatów kolejowych w Poznaniu. Warsztaty te są zaopatrzone w większe urządzenie elektryczne do spawania, tu odbywa się na większą skalę naprawy części lokomotyw i wagonów, przysyłanych z innych Dyrekcji kolejowych.

(Przyp. Red.).

łów elektrotechnicznych na naszym rynku jest nieunikniony.

Dla produkcji krajowej otwiera się u nas w tych warunkach szczególnie wdzięczne pole i to nie tylko dla zaspokojenia konsumpcji miejscowej. Całą energję należy wyżyć, by nas nie zlekceważono na rynkach wschodnich. Targi wschodnie mają pod tym względem wielką misję do spełnienia. Zrozumieli to Niemcy, którzy dla przeciwstawienia się targom lwowskim urządzą 4—8 września r. b. wystawę we Wrocławiu. Na wystawie tej, według fachowych organów prasy niemieckiej, ma być reprezentowana republika Sowieków przez oficjalnych przedstawicieli kupiectwa, przemysłu i finansów Rosji, specjaliści referenci będą wygłaszali odczyty o sposobach nawiązania łączności z Polską, Bułgarią, Rumunią, Jugosławią i Czechosłowacją.

Nasza polityka handlowa winna być skierowana na podtrzymanie charakteru tranzytowego Polski, a więc zwalczanie tendencji przesyłania towarów przez Litwę i Estonję na wschód z pominięciem nas.

Na skutek silnej ekspansji ekonomicznej wytwarza się na rynku niemieckim sytuacja podobna do tej, jaka była przed dwoma laty: fabryczne składy zostają opróżniane, terminy wykonania nowych zleceń podawane są z rezerwą, bez zobowiązania. Pociągnie to za sobą niewątpliwie nowe zwyczaje. Dla orjentacji zaznamy, że obecnie sprowadzony silnik o mocy 1 KM., trójfazowy, najprzedniejszej marki, kalkuluje się na ok. 75 000 mk. pol. przy uwzględnieniu skromnego zarobku sprzedawcy. Zapotrzebowanie na małe motory jest dość znaczne.

Żarówki elektryczne sprzedawane są przez wytwórców zagranicznych w markach polskich loco granica. Cena zostaje ustanowiona przez światowy związek fabryk żarówek, w którym największą rolę odgrywa koncern Osram-Wotan-A. E. G. Trzy ostatnie firmy zjednoczyły we wspólnej organizacji fabrykację lampek. Nadwyżka do cen zasadniczych wynosi obecnie 300%. Trudności walutowe pokonywają fabrykanci w ten sposób, że cena w markach polskich w chwili jej ustanowienia przekracza znacznie cenę rynkową niemiecką. Obecne koszty celne i transportowe dla przeciętnej żarówki do 50 świec wynoszą 30—40 marek pol.

Przewodniki i kable zagraniczne ukazały się w dość znacznej ilości na rynku — przeważnie niskich przekroji. Sprzedawane są ok. 60% drożej od krajowych, które gatunkiem znacznie przewyższają. Cena miedzi wzrosła na rynku w przeciągu ostatnich dwóch tygodni o 30%.

Cennik, ustanowiony w dn. 24 sierpnia r. b. przez Związek Firm Elektrotechnicznych, przedstawia się w sposób następujący:

1. Lampki żarowe 110 i 120 w. do 50 świec, gruszki jasne jednowat. po Mk. 280.—
2. Lampki żarowe 220 V w. do 50 świec, gruszki jasne jednowat. po Mk. 350.—

3. Półwatówki 110, 120 i 220 V 25 watowe jasne po Mk. 450.—
4. Półwatówki 110, 120 i 220 V 40 watowe jasne po Mk. 550.—
5. Półwatówki 110, 120 i 220 V 60 watowe jasne po Mk. 700.—
6. Półwatówki 110, 120 i 220 V 75 watowe jasne po Mk. 825.—
7. Półwatówki 110, 120 i 220 V 100 watowe jasne po Mk. 1100.—
8. Półwatówki 110, 120 i 220 V 150 watowe jasne po Mk.
9. Półwatówki 110, 120 i 220 V 200 watowe jasne po Mk. 2250.—
10. Półwatówki 110, 120 i 220 V 300 . . . 3300.—
11. Półwatówki 110, 120 i 220 V 500 . . . 4400.—
12. Rolki Peszla po Mk. 10.—
13. Dyble ze śrubkami po Mk. 10.—
14. Sznur miedziany 2 X 0,75 mm kw. w ceratce metr. po Mk. 45.—
15. Sznur miedziany 2 X 0,75 mm kw. gumie 65.—
16. „ „ pendlowy w ceratce po Mk. 45.—
17. „ „ w gumie po Mk. 65.—
18. „ „ płaski do lamp stojących w ceratce po Mk. 45.—
19. Sznur miedziany płaski do lamp stojących w gumie po Mk. 65.—
20. Bezpieczniki 2-biegun. ze śrubkami kontakt., normalne po Mk. 500.—
21. Bezpieczniki 2-biegun. ze śrubkami kontakt., normalne Mignon po Mk. 250.—
22. Korki bezpiecznikowe do 10 amp., normalne po Mk. 50.—
23. Korki bezpiecznikowe do 10 amp., Mignon po Mk. 50.—
24. Rozetki rozgałęźne z zaciskami po Mk. . . 100.—
25. Kontakty z zabezpieczeniem po Mk. . . . 160.—
26. Zatycki lżejsze z masy po Mk. 30.—
27. „ cięższe po Mk. 75.—
28. Wyłączniki 2 amp. po Mk. 100.—
29. „ 4 „ po Mk. 125.—
30. Oprawki bez kluczyka po Mk. 50.—
31. „ z kluczykiem po Mk. 100.—
32. Niple do przeróbki lamp naftowych po Mk. . 40.—
33. „ różnych typów 1/8" po Mk. 25.—
34. Szpony azurowe 60 mm. po Mk. 25.—
35. Tulipany szklane matowe po Mk. 120.—
36. Reflektory „ mleczne po Mk. 300.—
37. „ metalowe malowane po Mk. 120.—
38. „ „ emaljowane po Mk. 250.—
39. Daszki do lamp stojących 25 cm po Mk. . . 350.—
40. „ „ „ 26 „ po Mk. 400.—

Ceny powyższe dotyczą artykułów w wykonaniu wojennem.

J. Kr.

Ceny rynkowe amerykańskie na surowce.

Nizej podana tablica, zestawiona na podstawie oficjalnych notowań rynku amerykańskiego, wykazuje wahania cen główniejszych surowców, niezbędnych dla przemysłu elektrotechnicznego, za czas od 15 stycznia 1914 roku do 23 maja 1921 r.

Z tablicy tej widoczny jest niepomierny wzrost cen po wojnie, maksimum kwiecień – maj 1920 roku, a następnie gwałtowny spadek tak, że np. miedź jest obecnie o przeszło 10% tańsza, niż w roku 1914; natomiast żelazo stało się w cenie droższe prawie o 100%, stal — 80%, węgiel o 60%.

Miesiąc	Rok	Węgiel dol. za 2240 funt.	Miedź elektro-lit. cent. za ft.	Żelazo cent. za ft.	Żelazo dol. za 2240 ft.	Stal dol. za 2240 ft.	Ołów cent. za funt	Guma dol. za funt	Cynk cent. za funt
Styczeń 15 .	1914	1,80	14,12	12,88	12,50	20,—	4,10	—,56	5,10
"	1915	1,15	13,75	7,75	12,50	19,—	3,70	—,86	5,95
"	1916	1,25	23,63	12,19	17,75	33,—	5,90	—,92	17,75
"	1917	4,25	28,75	18,—	30,—	65,—	7,50	—,80	9,50
"	1918	2,45	23,50	31,75	33,—	47,50	7,00	—,57	7,75
"	1919	2,35	20,—	29,—	30,—	43,50	5,62	—,55	6,75
Kwiecień 15	1919	2,25	15,25	26,75	23,75	38,50	4,95	—,49	6,15
Lipiec 15 .	1919	2,23	21,75	34,25	25,75	38,50	5,60	—,40	7,60
Październ. 15	1919	2,35	22,25	35,—	25,75	38,50	6,35	—,81	7,60
Styczeń 15 .	1920	2,35	19,25	40,25	37,—	45,—	8,75	—,53	9,10
Kwiecień 15	1920	4,25	18,75	41,50	43,—	65,—	9,00	—,45	8,45
Lipiec 17 .	1920	8,50	19,—	42,29	46,—	67,—	8,00	—,33	8,10
Październ. 19	1920	7,—	16,50	20,50	46,—	58,—	7,25	—,25	7,30
Styczeń 15 .	1921	2,75	13,—	18,05	30,—	43,50	4,75	—,23	5,85
Luty 15 .	1921	2,30	13,—	13,75	23,—	43,50	4,60	—,19	5,30
Marzec 15 .	1921	2,—	12,—	11,30	25,—	38,—	4,15	—,19	5,15
Kwiecień 19	1921	2,—	12,75	12,30	23,—	37,—	4,25	—,19	4,60
26	1921	2,—	12,75	12,20	23,—	37,—	4,25	—,19	4,90
Maj 3 .	1921	2,—	12,62	12,90	22,50	37,—	4,65	—,18	4,95

Wiadomości techniczne.

Telefonowanie przez morskie kable telegraficzne. (Electrical World, 23.10.1921, S. 814). Według danych opartych na doświadczeniach Dr. F. E. Pernot'a, ogłoszonego w Journal of the Franklin Institute, można za pomocą prądów zmiennych telegrafować bez zarzutu przez morskie kable na odległość 700 km. Pomiarzy okazały, że opór omowy kabla rośnie wraz z częstotliwością prądu zmiennego i przy 1300 okresach jest o 50% wyższy, niż przy prądach stałych. Jednocześnie jednak współczynnik samoindukcji z 1,2 milihenra na km przy 200 okresach spada do 0,8 milihenra na km przy 1300 okresach. Pojemność nie ulegała zmianie. Uplywy na km wzrastały wraz z częstotliwością prądów. Okazało się dalej, że stała tłumienia dla badanego kabla rosła proporcjonalnie do 0,4 potęgi częstotliwości, a nie do 0,5 potęgi, jak to się zwykle przyjmuje. Wyniki te wskazują, że prąd zmienny, powracając przez ziemię, nie przenika tak głęboko, jak powrotny prąd stały, a więc, że powrotne linie prądu zmiennego skupiają się w wydatnym stopniu koło samego przewodnika, obierając sobie po części drogę przez metalową powłokę kabla tembardziej, im wyższa jest ich częstotliwość.

Spółczynniki indukcji wzajemnej najczęściej spotykanych obwodów. A. Esan (Jahrbuch für drahtlose Telegraphie 16.257—276.1920, 83—97, 179—193.1921).

Obliczenie współczynnika indukcji wzajemnej w większości wypadków jest wielce utrudnione z powodu skomplikowanej postaci wzorów. Otóż autor upraszcza te wzory dla najczęściej spotykanych w praktyce obwodów, dodając tablice i wykresy ułatwiające obliczenia.

W pierwszej części swej pracy autor traktuje obwody w formie kół i kwadratów. W drugiej części wprowadza wzór dla współczynnika indukcji wzajemnej cewek cylindrycznych. Wreszcie w trzeciej części rozpatruje pewne układy dwóch cewek płaskich, lub płaskiej i cylindrycznej.

Zastosowanie żelaza przy prądach szybkozmiennych. (Z. für Fernmeldetechnik Werk und Geräbau № 7). Jak wiadomo straty w żelazie rosną bardzo szybko wraz z częstotliwością prądu. Dlatego też użycie rdzeni żelaznych w cewkach w celu podniesienia ich współczynnika samoindukcji napotyka na trudności, kiedy mamy do czynienia z prądami szybkozmiennymi. Otóż według patentu (D. R. P. 143510) projektuje się używanie w takich wypadkach rdzeni z proszku żelaznego lub stalowego, spojonego odpowiednim kitem. Patentami 252908 i 255241 zabezpiecza się wyrób z takiego proszku płytek, mogących znaleźć zastosowanie przy budowie transformatorów, maszyn i aparatów do prądów o wysokiej częstotliwości. D.

Nowa reguła. Zależność pomiędzy kierunkiem linii magnetycznych i prądem wskazuje prosta reguła



prawej ręki, widoczna z rysunku, podał ją P. Schiemann w ETZ. 1920, zeszyt 23. Złożone palce wskazują linie magnetyczne, a duży odstawiony palec — prąd.

Zastosowanie systemu Taylora w organizacji pracy w przemyśle niemieckim. W № 21 ETZ. z r. 1921 znajduje się ciekawa notatka propagatora systemu Taylora w przemyśle niemieckim A. Walichs'a. Autor stwierdza przede wszystkim znamienne zjawisko — trudności i wprost opór organizacji robotniczych, skierowany przeciw wprowadzeniu tego systemu w zakładach przemysłowych. Aby jednak podnieść chociażby drogą pośrednią wydajność pracy personelu, należy, zdaniem autora dążyć do częściowego przynajmniej uwzględnienia następujących warunków, które niewątpliwie dadzą korzystne wyniki dla obu stron zainteresowanych, t. j. zarówno dla pracownika, jak i pracodawcy.

Należy zatem:

1. dążyć do gruntownego zaznajomienia wszystkich czynników przedsiębiorstw i wciągnięcia ich w szczegóły nowego systemu,
2. wprowadzić ujednostajnienie i normalizację wyrobów, urządzeń i narzędzi,
3. uporządkować składy surowców, półwyrobów i wyrobów gotowych, narzędzi i urządzeń,
4. ujednostajnić oznaczenia dla wszystkich wyrobów i prac przez zastosowanie symbolów, zapożyczonych z alfabety i liczb,
5. opracować i ustalić czas pracy wszelkich zabiegów; wprowadzić niezależną organizację transportową w zakładzie.
6. wprowadzić przez biuro pracy kontrolę nad początkiem i końcem wszelkich zabiegów w warsztacie,

7. podzielić i określić na piśmie obowiązki majstra; zwolnić go od prac biurowych,

8. przedsięwziąć studia z chronometrem nad dokładnym określeniem czasu wykonania poszczególnych zabiegów celem stworzenia podstawy racjonalnego wyznaczenia zarobków bez obniżania płacy akordowej,

9. ułożenie odpowiednich wskazówek dla robotników na piśmie co do czasu wykonania danych prac,

10. dokładne poznanie urzędników i robotników danego przedsiębiorstwa i przydzielanie robót stosownie do ich kwalifikacji duchowych i fizycznych.

Niektóre przedsiębiorstwa już względnie daleko posunęły się w zastosowaniu tych punktów, np. przez uporządkowanie składów, narzędziarni, wyrobów i narzędzi, służby transportowej, przez co oszczędziło się na czasie bez dążenia do podniesienia szybkości samej pracy, dbałość o stan urządzeń i zwolnienie majstra od prac biurowych również wpłynęło na skrócenie czasu wykonania; prowadzenie kontroli początku i końca każdej roboty dało możność stałego czuwania nad stanem wykonania wyrobu i odpowiedniego określania terminów zamówień.

Bardzo wiele z tych wytycznych dałoby się zastosować w odbudowywującym się i nowopowstającym przemyśle polskim, lecz jak do tej pory o propagandzie w tym kierunku słychać mało.

N.

Przewody telefoniczne i wzmacnianie prądów telefonicznych. A. Ebeling ETZ. 32.1921. Przy częstotliwości prądów telefonicznych, zawierających się w granicach od 300 do 2000 okresów na sekundę, zmniejszanie się wraz z odległością przenoszonej po przewodach energii elektrycznej postępuje bardzo szybko, co powoduje ograniczenie odległości, na jaką można przesyłać rozmowy. Bardzo ważnym wynalazkiem, umożliwiającym zmniejszenie stałej tłumienia danej linii telefonicznej, a przeto i powiększenie długości linii telefonicznych były cewki Pupina. Działanie ich zasadza się na tym, iż rozstawione dostatecznie gęsto, czynią linię równoważną linii jednorodnej o większym współczynniku samoindukcji, a w konsekwencji o mniejszej stałej tłumienia. Linje spupinizowane przy średnicy przewodu miedzianego 3 mm umożliwiają rozmowę na odległości 600—800 km. Podobną rolę, jak cewki Pupina, odgrywa oprzędzenie żyły miedzianej nitkami żelaznymi. Kabel tak zbudowany nazywa się kablem Krarup'a od nazwiska swego wynalazcy. Kabel Krarup'a nie pozwala na zmniejszenie stałej tłumienia linii telefonicznej w takim stopniu, jak cewki Pupina. Znajduje jednak szerokie zastosowanie np. przy łączeniu linii międzymiastowych z centralami, gdyż charakterystyka jego zbliża się do charakterystyki linii napowietrznych, a przeto nie powoduje odbicia fal przewodowych.

Myśl ludzka szła jeszcze inną drogą, dążąc do powiększenia długości linii telefonicznych. Wynaleziono przekątnik, który umożliwia wzmocnienie przesyłanej energii, nie odkształcając jednocześnie fal elektrycznych. Przekątnik ten został zbudowany mniej więcej 10 lat temu przez S. G. Browna i znalazłby z pewnością zastosowanie, gdyby nie wynalazek lampy katodowej. Lampa ta, nie wykazując bezwładności, idealnie nadała się do wzmacniania prądów telefonicznych. Odtąd też stosuje się wyłącznie jako przekątnik do wzmacniania prądów telefonicznych. Dzięki lampom katodowym został ostatecznie rozwiązany problemat przesyłania rozmów telefonicznych na odległości wynoszące tysiące kilometrów.

Przegląd czasopism.

Kotły parowe ogrzewane elektrycznością patentu Brockporff-Wittenmann opisane są w E. T. Z. Zesz. 23 rok 21.

Ochrona przed uziemieniami. E. T. Z. Zesz. 24, rok 21.

Sprawozdanie z XXVII Zjazdu elektrotechników niemieckich w Essen znajdujemy w E. T. Z. Zesz. 24, rok 21.

Zastosowanie prądu elektronowego w urządzeniach elektrycznych maszynowych przedstawia F. W. Meyer w E. T. Z. Zesz. 26, rok 21.

Zobrazowanie przemysłu elektrycznego w Austrii znajdujemy w E. T. Z. Zesz. 26, rok 21.

Sprawa planowania rozdzielni dla urządzeń wysokiego napięcia jest rozważana szczegółowo w E. T. Z. Zesz. 22, 1921 r.

Uziemienie za pomocą cewki samoindukcyjnej. E. T. Z. Zesz. 22 i 23, 1921 r.

Projekty tam w Harzu E. T. Z. Zesz. 22, rok 21.

Budowa kolei elektrycznej. Lecco-Milan. E. T. Z. Zesz. 21 i 22, rok 21.

Przekrój prostownika rtęciowego firmy Braun Boveri & Co dla 150 kw przy 600 V znajdujemy w E. T. Z. Zesz. 22, rok 21.

Nowy oszczędny sposób budowy transformatorów regulacyjnych podaje R. Richtor w E. T. Z. Zesz. 23, rok 21.

Wyzyskanie spadków wodnych w Pirenejach podaje E. T. Z. Zesz. 23, rok 21.

Nowe wydawnictwa.

A. Einstein. *O szczególnej i ogólnej teorii względności* (wykład przystępny), przełożył z 11-go wydania M. T. Huber, prof. Politechniki Lwowskiej. Lwów—Warszawa Książnica Polska Tow. Naucz. Szkół wyższych MCMXXI. 8-a str. 87.

M. T. Huber. *Czas, przestrzeń, materia i kosmos w świetle Einsteinowskiej teorii względności*. Wykłady w Polskim Towarzystwie Przyrodników im. Kopernika we Lwowie. Odbitka z czasopisma Kosmos Lwów 1921, 8-a str. 74. W tej broszurce są przedstawione przystępnie nowe pomysły w sprawie materii, „eteru“, energii i czasu. W końcu są uwagi autora o praktycznym i naukowym znaczeniu teorii.

Berechnung der Anlass und Regelwiderstände E. Jasse. Berlin Springer, 1921 (VI 171).

Nowowydana książka pod powyższym tytułem wypełnia poważną lukę w literaturze elektrotechnicznej niemieckiej. Zawiera ona wszystkie rachunki teoretyczne, niezbędne dla konstruktora rozruchników i oporników regulujących. Na wstępie znajdujemy teorię obliczania przewodników oporowych pod względem cieplnym z uwzględnieniem czasu obciążenia oraz rodzaju wykonania oporników. Dalej następuje szczegółowa analiza rozruchu silników z punktu widzenia mechanicznego

i elektrycznego, przyczem wiele uwagi poświęcone jest rodzajowi mechanicznego obciążenia. Na podstawie otrzymanych ogólnych wyników autor buduje teorię rozruszników dla silników prądu stałego, teorię zupełnie ogólną, bo obejmującą silniki bocznikowe, szeregowie i t. d., oraz rozruszników — trójfazowych asynchronicznych. Autor wyróżnia rozruch ciągły i stopniowy i każdorazowo oblicza ogrzewanie się rozruszników. Krótka teoria regulatorów napięcia i obrotów, oporników hamulcowych i oświetleniowych uzupełnia zwięźle, ale ściśle napisaną książkę. Ze względu na jej teoretyczny charakter mało to znajdujemy liczbowych danych, dotyczących się różnych własności oporników i maszyn, — danych, które szczególnie w naszych warunkach, wobec braku odpowiednich laboratoriów, mogłyby oddać znaczne usługi. Ale pomijając tę drobną usterkę, książkę można polecić nie tylko specjalistom, lecz każdemu żywiej się interesującemu ruchem maszyn elektrycznych pod względem cieplnym, mechanicznym i elektrycznym. *St. Wil.*

Stowarzyszenia i Organizacje.

Z posiedzenia Koła Stow. Elektrotechn. Polskich w Toruniu w dniu 10 maja 1921 r. Posiedzenie odbyło się w obecności delegata z Warszawy inż. Kuźmickiego, obecnych 14 osób. Omawiano sprawę udziału „Przeгляdu Elektrotechn.” na Targu Poznańskim i sprawę pogotowia inżynierskiego na Górnym Śląsku. W obu sprawach Koło postanowiło przyjąć czynny udział. Rozważano prace przygotowawcze do utworzenia kursów wieczorowych. Koło postanawia złożyć memoriał do Województwa w sprawie utworzenia Szkoły Przemysłowej w Toruniu i wystąpić w sprawie utworzenia Wydziału Elektrotechnicznego w Szkole Maszyn w Grudziądzu.

Przyjęto do wiadomości, że Decernat Elektryfikacyjny stawia wniosek ustalenia nazw części wiszących izolatorów na wysokie napięcie.

Dla przyjęcia nowych członków powołano Komisję Kwalifikacyjną w osobach: pp. Pudelewicza, Nowackiego i Grzybowski.

Z posiedzenia Koła Stow. Elektrotechn. Polskich w Toruniu w dniu 30 czerwca 1921 r. Obecnych 8 osób. Omawiano sprawę przygotowania Zjazdu elektrotechników. Do Komisji Kwaterunkowej wybrano pp. Grzybowski, Nowackiego i Pudelewicza.

Postanowiono wydrukować informator z planem miasta i mapką.

Poza Komisją Kwaterunkową sprawami bieżącymi jako sekretarz zajmie się p. Męczykowski, a wycieczkami i t. p. pp. Wojciechowski i Delatowski.

Poza tem postanowiono urządzić rozrywki dla członków Zjazdu i zorganizować biuro informacyjne na dworcu, a prasowe — na poczcie.

Udzielanie lekcji na kursach odłożono do początku roku szkolnego, narazie postanowiono urządzić wykłady i odczyty.

W końcu omawiano sprawę nazw polskich dla izolatorów wysokiego napięcia i powzięto w tym względzie szereg decyzji.

Z posiedzenia Koła Stow. Elektrotechn. Polskich w Toruniu w dniu 14 lipca 1921 r. Obecnych członków dziewięciu i 17 gości. Odbył się odczyt pr. Broszko na temat: „O nowych metodach pomiarów wodnych w rzekach i określenie ilości wody”.

Według prelegenta dla zdania sobie sprawy z działania urządzenia turbinowego wodnego, należy prowadzić systematyczne badania w ciągu lat dwóch.

Po odczycie poruszano sprawę Zjazdu i wybrano komisję:

Kwaterunkową w składzie: pp. Pudelewicza, Nowackiego, Grzybowski;

Komunikacyjną: — p. Waruszyńskiego;

Wystawową: — pp. Karbowski, Rajkowski;

Organizacyjną: — pp. Wojciechowski, Dolatowski i Hoffmana.

Komunikat Koła Toruńskiego. Koło podaje do wiadomości, że nie tylko przygotowuje sprawy gospodarcze Zjazdu, ale pracuje również nad: słownictwem izolatorów wiszących, nad przepisami dotyczącymi napisów na tabliczkach ostrzegawczych przy udziale Starostwa Krajowego Pomorskiego, nad przepisami skrzyżowań kolei i przewodów telefonicznych, normalizacją izolatorów i zmianą ustawy Stowarzyszenia.

Koło Toruńskie spodziewa się, że inne Koła przystąpią do gotującej się materii, tak żeby dwudniowa praca na Zjeździe wypadła jak najowocniej.

Nadzwyczajne walne zgromadzenie członków Warszawskiego Koła Stow. Elek. Polskich. Obecnych członków 18-tu. Na przewodniczącego powołano kol. Karśnickiego, a na sekretarza Kuźmickiego, kol. Arlitewicz, jako skarbnik Koła, odczytuje listę członków zalegających w składkach, jeszcze od roku 1920. Upoważniono Zarząd Koła, po sprawdzeniu strony formalnej, do wykreślenia powyższych członków. P. Pożaryski komunikuje o odroczeniu II Zjazdu Elek. Pol. na 30, 31 X i 1 XI b. r.

Na propozycję Związku Elektrowni Polskich postanowiono przyjąć udział w komisji do opracowania projektu przepisów wykonawczych do Ustawy Elektrycznej. Delegatów wybiorą zarządy: Koła Warszawskiego i Stowarzyszenia po porozumieniu się, przynajmniej dwóch członków będzie z Koła Warszawskiego.

Kol. W. Pawłowski ogłasza listę kandydatów na członków Koła: W. Marczewski, A. J. Mamelob, W. Niemirowski, J. Lukrec, S. Makowski, Z. Sienkiewicz, J. Zaborowski, a następnie podaje do wiadomości, że zostali przyjęci panowie: S. Kulejewski i J. Groszkowski.

Kol. Arlitewicz przedstawił budżet Koła na drugie półrocze 1921 r. i zaproponował podwyższenie składki do 400 Mk kwartalnie, z których 150 Mk wpływa do kasy Koła. Zebrani jednogłośnie akceptują powyższą składkę.

Skutkiem odmowy prof. Wysockiego wybrano przez aklamację na sekretarza Zarządu Koła kol. Bol. Jabłońskiego, tylko do końca roku.

Następnie dyskutowano nad zmianami w regulaminie Koła.

Przyjęto szereg zmian w różnych paragrafach, głównie dotyczących komisji kwalifikacyjnej.

Nowouchwalony regulamin ma być przedstawiony Ogólnemu Zebraniu Delegatów Stow. Elek. Pol. i obowiązywać będzie od 1/I 1922 r.