

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LII.

Warszawa, dnia 29 kwietnia 1914.

№ 18.

TREŚĆ: *Nadolski O.* O odzależnianiu wód gruntowych i konstrukcyi zakładów odzależniania [dok.].—*Chrzanowski W.* Luźne uwagi o wykształceniu inżyniera-mechanika.—Wiadomości techniczne i przemysłowe.—Z towarzystw technicznych. Kronika bieżąca.

Architektura. Zasady obliczania wynagrodzenia za prace architektoniczne [[c. d.].—Ruch budowlany i rozmaitości.

Elektrotechnika. *Požaryski M.* Cel i prace międzynarodowych zrzeszeń elektrotechnicznych.—Listy do Redakcyi.—Drobne wiadomości. Z 14-ma rysunkami w tekście.

O odzależnianiu wód gruntowych i konstrukcyi zakładów odzależniania.

Napisał dr. inż. **Otto Nadolski.**

(Dokończenie do str. 199 w № 15 r. b.)

B) Odzależniacze zamknięte.

Niezależnie od otwartych zakładów odzależniania wody, wytworzył się w dwóch ostatnich dziesiątkach lat bardzo liczny szereg odzależniaczy zamkniętych, pracujących według tej samej zasady, co zakłady otwarte, t. j. utleniających związki żelazawe, oraz zbierających stracone osady na filtrach. Początkowo przyrządy te były bardzo prymitywnie urządzone, tak, że osiągały zaledwie część pożądanego skutku i to obniżyło ich znaczenie i użycie do oczyszczania wód zasilających wodociągi miejskie. Przyrządów zamkniętych używano też przez dłuższy czas tylko do odzależniania wód użytkowych, do celów fabrycznych i t. p.

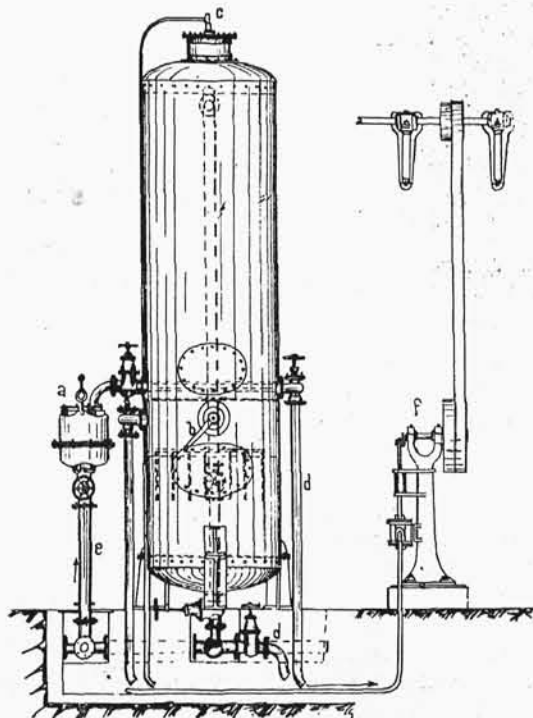
Zasadniczo przyrządy takie składają się ze szczelnego cylindra z blachy żelaznej, wypełnionego materiałem możliwie porowatym, przez który przetłacza się żelazistą wodę gruntową. Z przyrządu takiego woda przechodzi pod ciśnieniem pompy dalej do zbiornika, względnie miejsca użycia. Rozpuszczone w wodzie związki żelaza mają się osadzać w postaci mułu na grudkach materiału, wypełniającego cylinder. Potrzebne do utleniania powietrze, doprowadzają odpowiednio urządzone wentylki zwrotne (t. zw. Schnüffelventile) przy pompach, lub też w nowszych przyrządach—osobne pompy powietrzne. Zauważyć należy, że doprowadzenie powietrza w odpowiedniej ilości odgrywa tu ważną rolę, zwłaszcza wobec krótkości czasu, w którym odbywa się cały proces odzależniania.

Korzyść przyrządów zamkniętych w stosunku do otwartych polega na następujących zaletach:

Przedewszystkiem wymagają one jednorazowego pompowania, zatem tylko jednej pompy, co zmniejsza koszt instalacji i ruchu. Ruch jednak pompy wymaga (przy użyciu zaworów powietrznych) nieco większej pracy, wskutek mniejszej sprawności pomp, zaopatrzonych takimi zaworami. Gartzweiler¹⁾ podaje np., że pompa odśrodkowa (w takim zakładzie odzależniania w Berlinie), o wydajności 78 m³ na godzinę, ssąca równocześnie powietrze w 0,46% objętości wody—traciła wskutek tego 3,7% na swej sprawności. W innych wypadkach strata była bez porównania większa. W odzależniaczach zamkniętych, pracujących natomiast przy użyciu osobnego przyrządu do wtłaczania powietrza, zachodzi potrzeba ustawienia osobnego motoru do uruchomienia takiego kompresora.

Pod względem higienicznym przyrządy zamknięte przedstawiają tę doniosłą korzyść, że woda od kosza ssącego w studni, aż do kurka wypływowego w miejscu zużycia w mieszkaniu, pozostaje ciągle zamknięta i ochroniona przed zanieczyszczeniem. Wprawdzie przeciwnicy utrzymują, że wtłaczane powietrze może zawierać bakterye, oraz że i otwarte odzależniacze dadzą się zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem, jednak przyznać trzeba, że w każdym razie przyrząd, wykluczający dostęp człowieka do wody—pod względem higienicznym przedstawia większą pewność od otwartego, w którym tylko ściśle przestrzeganie przepisów przez służbę

zapewnia zachowanie czystości. Również i co do czystości powietrza, używanego do utleniania w odzależniaczach, przyrządy zamknięte dają możliwość oczyszczenia go na odpowiednich filtrach, a nawet sterylizowania w odpowiedni sposób, czego przy urządzeniach otwartych skutecznie nie podobna. Ostrożności takie dotychczas nie okazały się jednak potrzebne. Ważną jest również możliwość sterylizowania materiału filtrowego w przyrządzie zamkniętym przed użyciem, co się da łatwo skutecznie przy pomocy pary przegrzanej, którą wypełnia się cylinder odzależniacza. Powyższe też względy



a—aparatus do mieszania wody z powietrzem; b—korba do mieszania materiału filtra; c—wentyl powietrzny; d—spust; e—dopływ wody żelazistej; f—kompresor powietrza; g—odpływ wody odzależnionej.

Rys. 18. System Breda.

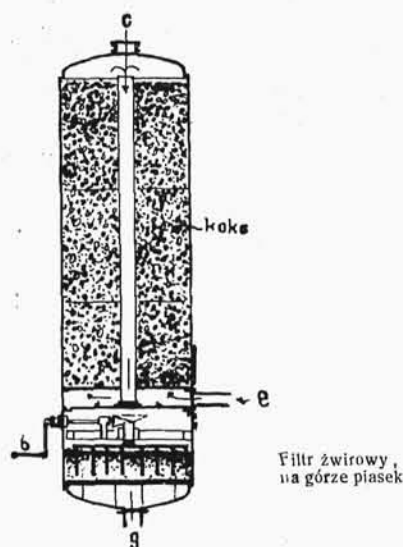
przechylają w wielu wypadkach zdanie higienistów na rzecz aparatów zamkniętych. Poza tem zaznaczyć należy, że ustawienie takich przyrządów, zresztą dość kosztownych, bo chronionych patentami, wymaga bez porównania mniejszych pomieszczeń i kosztów, niż założenie równo wielkiego zakładu otwartego.

Jak już wspomniałem, w przyrządach zamkniętych bardzo ważną jest kwestya doprowadzenia powietrza. Darapsky, w swoich obszernych badaniach empirycznych, doszedł do rezultatu, że, aby zapewniona była skuteczność przyrządu zamkniętego, stosunek ilości wody do powietrza musi odpowiadać jedności. Doświadczenie jednak wykazało, że skutecznie działające przyrządy zamknięte zużywają bez porównania mniej powietrza, mianowicie w granicach od 1—10% objętości pompowanej wody, co lepiej odpowiada tak teoretycznym jak i praktycznym obliczeniom, podanym wyżej

¹⁾ Ing. Leon Gartzweiler: Beitrag zur Frage der Grundwasserenteisung in geschlossenen Enteisungsanlagen. *Gesund. Ing.* 1910, str. 497.

przy odzależniaczach otwartych. Zauważyć tu bowiem należy, że według prawideł chemii użycie środka reakcyjnego w nadmiarze, zwłaszcza pod ciśnieniem, (jak w przyrządach zamkniętych) wprawdzie wspomaga działanie, ale niejako tylko w drodze działania fizykalnego, t. j. wskutek równomierniejszego doprowadzenia wszędzie środka reakcyjnego (tu tlenu), a nie w drodze działania chemicznego. Wystarczy zatem urządzenie takie, któreby umożliwiało należyte mieszanie wody z powietrzem, bez potrzeby doprowadzania powietrza w ilościach podawanych przez Darapsky'ego. Wspomniane zawory powietrzne przy pompach, umożliwiające pompom wysanie powietrza wraz z wodą, w ilości aż do 2% objętości wody — najczęściej wystarczają praktycznie na potrzeby procesu utleniania. Inne przyrządy, jak systemu „Breda“, używają osobnych kompresorów, wtłaczających powietrze poza pompą, czem zapobiegają utlenianiu się związków żelazowych w jej wnętrzu i inkrustowaniu nimi ścian pompy. Takie zaś inkrustowanie wewnętrznych ścian pompy zmniejsza jej sprawność.

Co do materiału wypełniającego filtr zauważyć należy, że do dawniejszych przyrządów używano silnie zbitych materiałów organicznych, jak trocin, wełny drzewnej i t. p. Takie jednak wypełnienie bardzo łatwo się zatykało, wymagało częstego czyszczenia (odwrotnym prądem wody 2—3 razy dziennie), a nawet co pewien czas zupełnej wymiany, do czego przyrząd musiał być otwierany. Również i pod względem higienicznym, materiały takie nie były bez zarzutu, dozwalały bowiem na rozwój bakterii, a nadto w obecności znaczniejszej ilości ciał organicznych, wydzielane przez bakterie produkty wymiany materii nadawały wodzie woni gnijącej. Impregnowanie materiału filtra chemicznymi produktami (tlenkami metali, przede wszystkim cyny¹⁾, które miało wspomagać proces odzależniania — w wyniku nie okazało się skuteczne. Impregnowanie zaś środkami przeciwniejszymi było nawet szkodliwe, takie bowiem środki w wodzie się rozpuszczają, względnie udzielają jej nieprzyjemnej woni.



Rys. 19. Przekrój odzależniacza syst. Breda, pracującego w Vegesack.

zakończono. Impregnowanie zaś środkami przeciwniejszymi było nawet szkodliwe, takie bowiem środki w wodzie się rozpuszczają, względnie udzielają jej nieprzyjemnej woni.

Nowsze przyrządy wypełniane są materiałem pochodzenia mineralnego, żwirem, odpadkami porcelany czyli t. zw. w handlu „koksem porcelanowym“, grudkami lawy i t. p., które usuwają wszystkie niedomagania przyrządów dawnych.

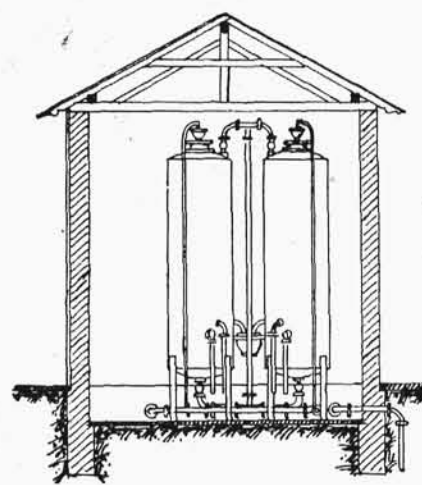
Czyszczenie odzależniaczy zamkniętych polega na przeprowadzeniu silnego prądu wody w kierunku odwrotnym. Czyszczenie takie, przy poprawnie działających przyrządach, wystarcza raz na parę dni, wymaga kilku minut czasu i około 1—2% ilości wody oczyszczanej w przyrządzie. Do ułatwienia czyszczenia przez przemieszanie materiału filtrowego, służą często osobne mieszadła mechaniczne, które wprawia się w ruch ręcznie przy pomocy korby.

Typów takich przyrządów zamkniętych jest bardzo wiele. Celem objaśnienia ich budowy i działania, podaję przyrządy typu „Breda“ i „Aegir“; pierwszy z osobnym kompresorem powietrza, drugi z zaworem powietrznym przy pompie.

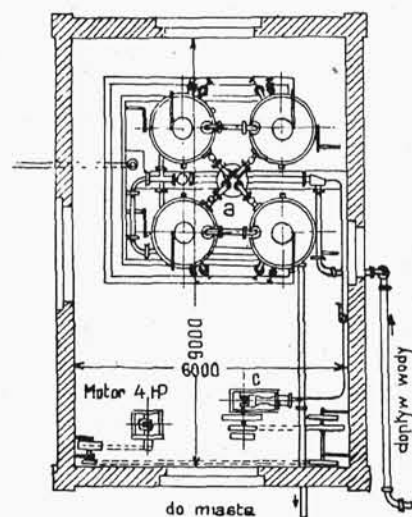
Przyrząd „Breda“ (patrz rys. 18 i 19) składa się z cylindra blaszanego, przedzielonego dnem blaszanym na dwie nierówne części, z których górna (przewietrzacz) wypełniona jest grudkami odpadków porcelanowych, o wielkości grochu, orzechów laskowych lub włoskich, często w warstwach tak ułożonego, że grubsze grudki są u dołu, drobniejsze u gó-

¹⁾ Dr. Fr. Bamberg: Ueber Grundwasserenteisung mit spezieller Berücksichtigung des geschlossenen Systems. *Ges. Ing.* 1910, № 8, 12 i 13.

ry. Wysokość całej warstwy wynosi około 3 m. W dolnej części cylindra znajduje się na ruszcie metalowym żwirowa warstwa filtracyjna, średnio około 0,5 m grubości, zresztą zależna od jakości wody. Dolny ten filtr zaopatrzony jest w mieszadło ręczne. Komunikację pomiędzy częścią górną i dolną umożliwia rura pionowa, sięgająca u góry do wysokości warstwy koksu, u dołu kończąca się przy dnie rozdzielającym cylinder na dwie części. Woda z pompy przechodzi przede wszystkim do osobnego przyrządu mieszającego ją z powietrzem, wtłaczanem tam z kompresora. W tym przyrządzie woda z powietrzem przechodzi przez szereg dysz, które wraz z odpowiednio ustawionymi przeszkodami, wywołują intensywne zmieszanie się wody z powietrzem tak, że już tu w tym przyrządzie występują objawy utleniania związków żelazowych. Z przyrządu tego, którego konstrukcję i wymiary dostosowuje się nietylko do ilości, ale i do jakości wody, dostaje się woda od dołu do górnej części cylindra, przechodzi przez całą warstwę koksu, w której następuje strącanie i osadzanie się żelaza, poczem za pośrednictwem rury pionowej spada na filtr dolny, na którym pozostawia resztę strąconego żelaza. Po przejściu przez filtr odchodzi woda odzależniona do głównego zbiornika. Pomieszczoney



a) aparat do mieszania wody z powietrzem;
b) rury do powietrza;
c) kompresor powietrza.



Rys. 20. Pomieszczenie odzależniacza w Vegesack.

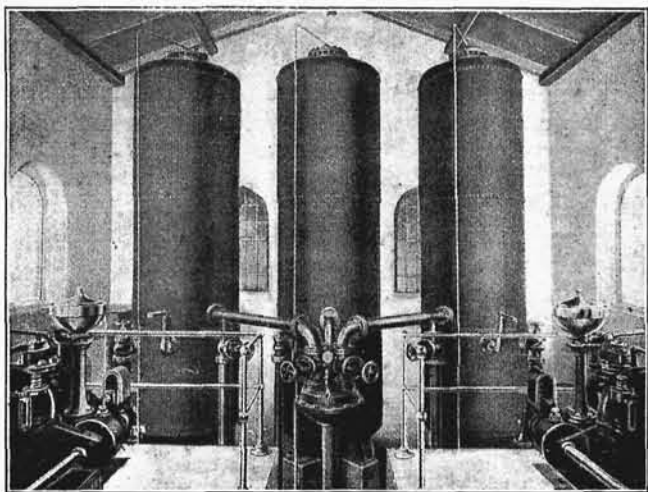
na szczycie cylindra wentyl powietrzny umożliwia odprowadzenie nadmiaru powietrza i najczęściej przez nie porwana siarkowodoru. Czyszczenie odbywa się odwrotnym prądem wody, przy użyciu mieszadła dla filtra dolnego. Ilość wody użyta do czyszczenia wynosi 1—1,3% wody oczyszczanej. Strata ciśnienia, wskutek przejścia wody przez cylinder, wynosi 1—1,5 m, przy zanieczyszczonym już materiale wzrasta najwyżej do 1 atmosfery. Wykonane urządzenia pracują pod ciśnieniem 1—10 atmosfer.

Do odzależniania większych ilości wody (do celów miejskich) zestawiają baterie takich przyrządów w sposób wskazany na rys. 20, przedstawiającym odzależniacz wodo-

Ciśnienie pomp 4—6 atmosfer

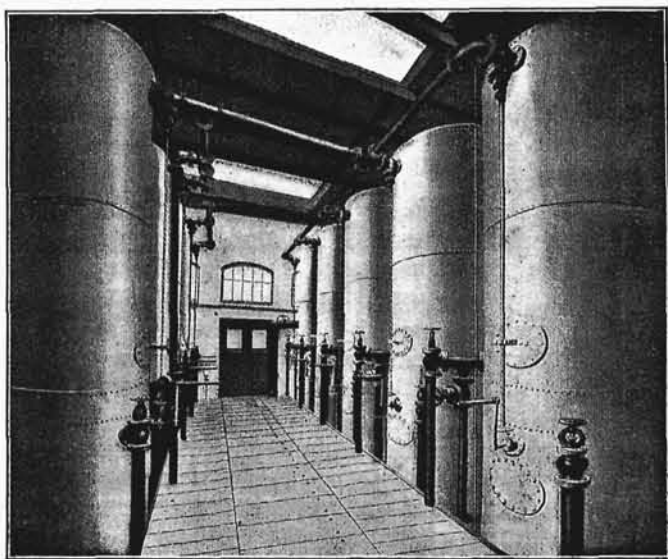
do miasta
dopływ wody

ciągu miejskiego w Vegesack ¹⁾, o godzinnej wydajności 80 m³ wody oczyszczonej z żelaza, pracujący pod ciśnieniem pomp 4—6 atmosfer. Zaznaczyć należy, że zanim w Vegesack założono odzależniacz, przeprowadzono próby odzależniania tamtejszej wody przy pomocy pięciu rozmaitych systemów przyrządów zamkniętych, z których zwycięzko wyszedł system „Breda”. Urządzenie to jest ciekawe również



Rys. 21. Odzależniacz syst. Breda o wydajności 60 m³ na godzinę.

z tego powodu, że kompresor urządzony pierwotnie na dostarczanie 32 m³ powietrza na godzinę (czyli 37,5% objętości wody) pod ciśnieniem 6 atmosfer (jak ciśnienie wody), do czego potrzeba było motoru o mocy 4 k. m. Okazało się jednak później, że do odzależniania nie potrzeba tak dużo powietrza, że wystarczy dostarczyć na godzinę 5 m³, czyli 6,25% objętości wody, aby wodę zupełnie oczyścić. Opisane urządzenie pracuje od października 1906 r. bez zarzutu, usuwając z wody o średniej zawartości 1,06 mg Fe w litrze, około 97% żelaza i nieco manganu. Analiza szlamu wydo-



Rys. 22. Odzależniacz syst. Breda o wydajności 720 m³/godz. (Norymberga).

bytego z przyrządów wykazała, że w 100 g wysuszonego szlamu było:

krzemionki (SiO ₂)	9,6 g
żelaza (Fe ₂ O ₃)	43,9 „
wapnia (CaO)	3,6 „
magnezu (MgO)	2,1 „
bezwodnika fosforowego (P ₂ O ₅)	6,2 „
bezwodnika siarkowego (SO ₃)	1,5 „
manganu (Mn)?	0,05 „

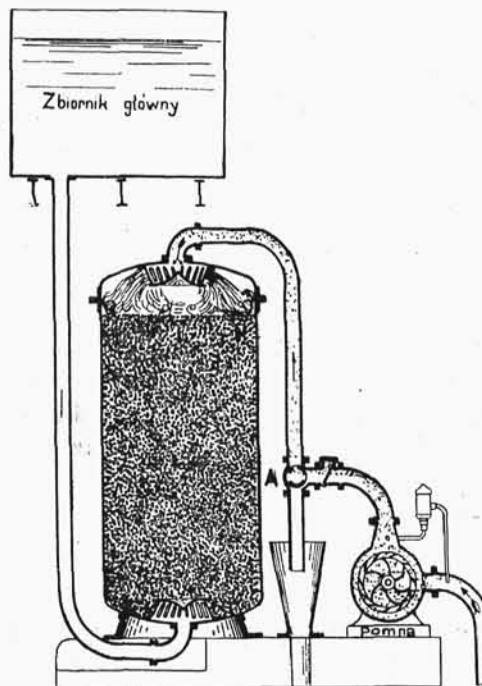
Analiza ta (niekompletna) objaśnia równocześnie uboczny, korzystny wpływ tego rodzaju urządzeń na jakość wody,

¹⁾ Direktor W. Wagner: Das Wasserwerk und die Enteisungsanlage der Stadt Vegesack. *Journal f. Gasb. und Wasserver-sorgung* 1909. № 3.

jak usuwanie choć częściowe związków manganu, zmniejszenie stopnia twardości wody i t. p.

Dziś zakładów odzależniania wody do wodociągów miejskich, pracujących przyrządami „Breda”, istnieje w Niemczech bardzo znaczna liczba, o rozmaitych wielkościach i wydajności do 720 m³ oczyszczonej wody, w ciągu godziny. Rys. 21 i 22 przedstawiają widok na baterię przyrządów, o wydajności 60 m³ i 720 m³ na godzinę. Zakład o wydajności 280 m³ na godzinę znajduje się w ogrodzie zoologicznym w Berlinie, największy zaś zakład, pracujący przyrządami systemu „Breda”, posiada wodociąg miasta Norymbergi²⁾, gdzie 12 przyrządów daje na godzinę 720 m³ wody oczyszczonej (żelaza 0,01—0,05 mg w litrze manganu 0 mg). Codziennie czyszczą dwa przyrządy, na co zużywa się około 0,4% dziennej produkcji wody. U nas przyrząd tego systemu posiada miasto Nowy Sącz, do odzależniania wody, służącej do chłodzenia silników Diesela w elektrowni miejskiej. Przyrząd odzależnia znakomicie wodę, zawierającą około 17 mg Fe w litrze.

Drugi typ „Aegir” (rys. 23) wyróżnia się prostotą budowy. Jest to właściwie przyrząd Pfielkego, zamknięty



Rys. 23. Odzależniacz syst. „Aegir”.

szczelnym cylindrem, przez który przetłacza się wodę. Powietrze wraz z wodą wtlacza się do cylindra od góry, przez sito o podłużnych otworach, poczem nasycona powietrzem woda przechodzi przez filtr żwirowy (2—3 m wysoki), z którego od dołu odpływa rurą do głównego zbiornika. Do czyszczenia wystarczy przekręcić wentyl A na rurze dopływowej, a woda ze zbiornika ciśnieniem przechodząc w odwrotnym kierunku, sama czyści filtr. Czyszczenie takie trwa do 5 minut i zużywa 0,5—1% pompowanej wody. Strata ciśnienia wskutek przejścia przez filtr wynosi średnio 3 m. Stratę tę w każdej chwili odczytać można na odpowiednio urządzonym manometrze i zorientować się co do potrzeby czyszczenia. Gartzweiler podaje, że przyrząd taki, o wydajności 78 m³ na godzinę, oczyszcza wodę, posiadającą 1,5—2,0 mg Fe w litrze, na 0,03—0,1 mg, zużywając do tego powietrza w ilości 0,46% pompowanej wody. I te przyrządy dają się również łączyć w baterie.

Opis powyższych dwóch typów i przytoczone uwagi, wystarczają do poznania i zrozumienia działania licznych typów odzależniaczy zamkniętych. Korzyści ich techniczne, stawiają je na pierwszym miejscu tam, gdzie chodzi o mniejsze ilości wody, do celów przemysłowych i fabrycznych. Zalety higieniczne natomiast, zalecają je do użycia w mniejszych wodociągach miejskich, przy których zachowanie czy-

²⁾ Dr. Fr. Bamberg: Zur Frage der Grundwasserenteisung in geschlossenen Systemen. *Ges. Ing.* 1912, № 39.

stości i higienicznego postępowania przy czyszczeniu, wobec braku często ścisłego i umiętnego nadzoru, nastęca zawsze poważne obawy.

Przy większych natomiast wodociągach, rozporządzających należycie wykształconym i ściśle kontrolowanym personelem, instalacje otwarte będą zdaje się zawsze korzystniejsze od zamkniętych.

Omówiwszy konstrukcję instalacji, polegających na przewietrzaniu wód żelazistych, chciałbym choć w kilku słowach wspomnieć o odżelaznianiu wód, zawierających związki żelaza, które trudniej się wydziela.

Tu na pierwszym miejscu wymienić należy ozonowanie wód, zawierających połączenia żelazisto-humusowe. Dr. Bamberg przytacza jako przykład wody z okolic Królewca, o średniej zawartości 2 mg Fe w litrze, z których połowa przewietrzaniem nie dała się usunąć. Połączenia humusowe nadają tej wodzie zabarwienie brunatne. Pod działaniem ozonu woda oczyszcza się z żelaza prawie zupełnie, przyczem traci też zupełnie zabarwienie.

Ponadto sterylizacyjne własności ozonu oczyszczają taką wodę z bakterii. W Królewcu na 1 m³ wody potrzeba 2,5 g ozonu, przyczem koszt ozonowania (koszt ruchu i amortyzacji zakładu) na 1 m³ wody wynosi 0,6—0,7 fen. Aby nie tracić ozonu na utlenianie związków, dających się usunąć przez samo zwykłe przewietrzanie, można przeprowadzić najpierw wodę przez zwykły zakład odżelazniania. Próby d-ra Erlweina z użyciem wody utlenionej do tego samego celu nie wypadły korzystnie, ani pod względem jakościowym, ani pod względem kosztów, zwłaszcza, że i sterylizacyjna wartość wody utlenionej ustępuje w działaniu bardzo znacznie ozonowi.

Szczególny sposób odżelazniania i równoczesnego usuwania związków humusowych z wody odkryto przypadkiem w Poznaniu, gdzie posiadają wodę gruntową, czerpaną z głębokości 6—12 m, zawierającą 12 mg Fe w litrze, oraz wodę artezyjską, czerpaną z głębokości 80—120 m, zawierającą wysoką ilość torfiastych składników, z powodu których jest zabarwiona brunatno. Dyrektor instytutu higienicznego prof.

Wernike i dyrektor wodociągów Martens¹⁾, wpadli na pomysł zmieszania tych wód, przyczem okazało się, że przy mieszaninie 75% wody brunatnej i 25% żelazistej, po przejściu przez osadnik i filtr piaskowy (30 m³ wody na dobę z 1 m² filtra), uzyskuje się wodę czystą, wolną od żelaza i związków humusowych. Dr. Wernike tłumaczy to działanie tem, że strącające się związki żelaza, powstające w postaci najdelikatniejszego mialu, porywają w chwili przetwarzania się ciała humusowe, a spadając z niemi w osadniku i filtrze, oczyszczają wodę. Przefiltrowana taka woda pozostaje trwale przezroczysta i smaczna.

Wreszcie przy związkach żelaza z kwasami mineralnymi, występujących np. w śląskim zagłębiu węglowym, skutecznie działają tylko środki chemiczne, w pierwszym świeżo palone wapno, dodawane w postaci wody wapiennej. Woda jednak tą drogą oczyszczona posiada smak mdły, gdyż przy czyszczeniu zostaje pozbawiona CO₂. Celem poprawienia jej smaku możnaby ją nasycić po odżelaznieniu na nowo bezwodnikiem węglowym.

Przedstawione w powyższym zarysie sposoby odżelazniania wód stworzyły bardzo korzystny zwrot w budowie wodociągów, usunęły bowiem główną i najważniejszą przeszkodę, którą nastęcała obecność żelaza, w użyciu wód gruntowych do zasilania wodociągów miejskich. Dzięki rozwiązaniu kwestii odżelazniania wód gruntowych przez przewietrzanie, a więc w sposób prosty i pewny, a stosunkowo tani, jesteśmy dziś w możności bardzo często użyć do zasilania wodociągu miejskiego wody żelazistej, pod innymi względami bardzo dobrej, którą jednak jeszcze przed kilkunastu laty obecność związków żelaza wykluczała od tego rodzaju użytku.

Z tego też stanowiska technicznie skuteczne rozwiązanie kwestii odżelazniania wód gruntowych uważane być musi za przełomowy zwrot w zaopatrzeniu miast w zdrową i dobrą wodę, a tem samem za znaczny krok naprzód w kwestii poprawy warunków higieny miast.

¹⁾ Dyrektor Martens: Mitteilungen über das Verhalten von stark eisenhaltigen Wasser zu dunkelbraun gefärbten Tiefenwasser. Journal f. G. u. W. 1907, str. 787.

Luźne uwagi o wykształceniu inżyniera-mechanika.¹⁾

Podał prof. dr. Wiesław Chrzanowski.

Zamierzam poruszyć różne kwestye, któremi zajmować się powinien każdy ze słuchaczy budowy maszyn, kto chce być po ukończeniu studyów czynny w przemyśle.

Marzeniem, może trochę nieuchwytnem, większości młodych adeptów sztuki budowy maszyn jest zdobycie w późniejszym życiu zawodowym stanowiska kierowniczego, zostanie dyrektorem wielkiego przedsiębiorstwa. Nieliczne są stanowiska tego rodzaju, a ciekawo zauważyć można objaw, że przy wakuujących podobnych posadach dosyć często niema odpowiednich w zupełności kandydatów, nawet w krajach przemysłowych. Zastanowić musimy się przede wszystkim nad tem, jakich umiejętności i przymiotów wymaga się od inżyniera, stojącego na czele nowoczesnej fabryki, zajmującej się budową urządzeń maszynowych lub też fabrykacją maszyn czy przyrządów żelaznych.

Czynność zarządu wspomnianych przedsiębiorstw składa się przede wszystkim z następujących 3 działów: I) techniki, II) administracji, III) handlu.

Inżynier, chcący stanąć i utrzymać się na czele przedsiębiorstwa, musi te wszystkie czynniki łączyć w jednej osobie. Tegim zawodowcem, technicznie zdrowo myślącym i szybko się oryentującym musi być przede wszystkim dlatego, aby umiał należycie zorganizować biura techniczne i warsztaty, unormować wzajemny ich stosunek, aby wywierać dominujący wpływ na biura techniczne w kierunku postępu techniki, a na warsztaty w kierunku racjonalnego

urządzenia warsztatowego i umiętnego przeprowadzenia kalkulacji w celu osiągnięcia najtańszej produkcji, w końcu, aby umieć sobie wybrać stosowne siły fachowe.

Administracja przedsiębiorstw składa się z dwóch wielkich działów: 1) z administracji warsztatów, 2) z administracji ogólnej.

Dział pierwszy, zajmujący się przede wszystkim rozdziałaniem pracy i ustanawianiem plac robotników, obliczaniem ich zarobków i t. p., podlega w nowoczesnej fabryce inżynierowi, który ma do swej pomocy osobne biuro, — majster warsztatowy natomiast jest wyłącznie urzędnikiem kierującym pracą, udzielającym wskazówek robotnikom i dozorującym ich. Również administracja składu materiałów podlega naczelnikowi ruchu; — biuro jego kieruje wszystkimi zamówieniami na zewnątrz pod względem jakości, względnie wykonania sprowadzanych rzeczy, jako i ich terminu dostawy, biuro kupieckie załatwia natomiast na mocy tych danych technicznych samą czynność zakupną. — Otrzymane oferty zostają jednakowoż słusznie w wielu fabrykach przedkładane naczelnikowi ruchu, ponieważ kupiec nie potrafi należycie ocenić oddanych gwarancji w połączeniu z ceną. Zadaniem administracji warsztatów jest także przystosowanie ksiązkowości warsztatowej do buchalterii ogólnej. Kierujący inżynier musi więc znać zasady buchalterii, aby umieć przeprowadzić odpowiednią administrację warsztatową.

Dział drugi, t. j. administracja ogólna obejmuje przede wszystkim buchalterję, kasę, registraturę listów i kontraktów, dopilnowanie zapłaty przez odbiorców, pertrakta-

¹⁾ Odczyt, wygłoszony w studenckim „Kole Mechaników“ Politechniki lwowskiej, a drukowany częściowo w „Czasopiśmie Technicznym“.

(Przyp. Autora).

eyę z bankami, korespondencyę, ustawianie bilansów, statystykę, zakupno materyałów i urzędzeń warsztatowych.

Z wyjątkiem korespondencyi technicznej i zakupna urzędzeń warsztatowych, oraz z wyjątkiem częściowo także zakupna materyałów, może czynności administracyi ogólnej załatwiać kupiec przemysłowy.

Jak z tego widzimy, inżynier odgrywa w dwóch pierwszych działach zarządu fabryki dominującą rolę, — musi on dbać o to, aby produkować *tanio i dobrze*, w celu sprostanania konkurencyi.

Zadać musimy sobie teraz zapytanie, kto może najlepiej spełnić funkcję handlowca, sprzedającego urządzenia maszynowe i maszyny, — kupiec przemysłowy czy inżynier. Tutaj wyłącznie jest na miejscu tegi i przedsiębiorczy inżynier zawodowy, który umiejętności handlowca przy wrodzonym sprycie kupieckim zdobył w życiu praktycznym. On jedynie może przeprowadzić umiejętną, rzeczową reklamę, potrafi odbiorców przekonać o dobroci zaofiarowanych przyrzędów, gdyż umie w sposób rzeczowy, bez używania czczych frazesów, usunąć wątpliwości odbiorcy. On musi w razie potrzeby zwracać swej fabryce uwagę na postępy techniczne i ceny fabryk konkurencyjnych. Jego zadaniem jest znajdowanie nowych rynków zbytu, nawiązywanie stosunków, przeprowadzanie pertraktacyi i zawieranie *kontraktów z odbiorcami*, których przy technicznie więcej zawyżonych dostawach kupiec przemysłowy nie umie wogóle sporządzić. Zrozumiałe jest także postępowanie tych coraz liczniejszych odbiorców, którzy z zastępcą fabryki wogóle nie chcą pertraktować o dostawy, jeśli nie jest on zawodowcem.

W centralnym zarządzie nowoczesnej fabryki przemysłu żelaznego działalność kupca przemysłowego ogranicza się prawie wyłącznie do administracyi ogólnej, więc działu stosunkowo niedużego, który wywiera na rentowność przedsiębiorstwa stosunkowo niewielki wpływ. Jedynie w przedsiębiorstwach starszego pokroju, gdzie w warsztatach majster wyłącznie panuje, ustanawia placę robotników i załatwia mnóstwo z tem połączonych prac biurowych, zaniędbując w wielkiej mierze swe główne zadanie, — kupiec przemysłowy opanowuje także administracyę warsztatów.

Rozwój fabryk w kierunku naszkicowanym spowodował w krajach przemysłowych oddawanie głównego kierownictwa w ręce zawodowca, kupiec natomiast załatwia tylko ogólną administracyę i musi stosownie do swego niewielkiego zakresu działalności, zadowalać się często tytułem prokurzysty i mniejszymi dochodami. U nas, w krajach polskich, panują w tym kierunku mylne zapatrywania i niezdrowe stosunki. Spotyka się tutaj przedsiębiorstwa o średniej wielkości, w których obok jednego technicznego dyrektora mamy aż dwóch kupieckich; — czy obciążanie budżetu fabryki przez niepotrzebne siły, boć „dyrektor” nie będzie przecież stale spełniał czynności buchaltera, i jednostronne protegowanie elementu nie pracującego twórczo, wyjdzie na korzyść danych przedsiębiorstw, co do tego można mieć poważne wątpliwości. Z czasem i u nas zmienić się muszą stosunki na korzyść inżynierów, a jako dobrą prognozę zanotować można fakt, że rada nadzorcza jednej z większych fabryk maszyn i narzędzi rolniczych poszukuje obecnie, po zrobieniu smutnych doświadczeń z różnymi kupcami-dyrektorami, na to stanowisko inżyniera, który byłby dzielnym handlowcem; — zarząd fabryki spoczywać więc będzie w rękach dwóch inżynierów, ponieważ obecny dyrektor techniczny ma pozostać.

Dalszy rozwój przemysłu i przedsiębiorstw przemysłowych musi i u nas nietylko wytworzyć, lecz i u miarodajnych czynników ustalić zapatrywanie, że najlepiej może ten pokierować przedsiębiorstwem przemysłu żelaznego, który jest *tegitm fachowcem, sprężystym organizatorem i przedsiębiorczym handlowcem*.

Do otrzymania stanowiska tego rodzaju, a przede wszystkim do utrzymania się na niem, bynajmniej nie wystarczy wykształcenie zawodowe, ani nawet zdobycie różnych odznaczeń technicznych, decydującym czynnikiem są jak wogóle najczęściej w życiu praktycznym przynioty osobiste — w połączeniu z sumienną praktyką inżynierską, opierającą się na wykształceniu zawodowym. Dyrektor fabryki musi być przede wszystkim *człowiekiem dzielnym* o silnej woli i niezłomnym charakterze, z wielkim taktom życio-

wym, wybitną osobistością, która nadaje piętno swego „ja” przedsiębiorstwu całemu i która nietylko bieży z normalnym rozwojem przedsiębiorstwa, lecz przede wszystkim wprowadza je *niezmordowanie na nowe drogi, stosowne do osiągnięcia zdobyczy ekonomicznych*. Kto chce kierować fabryką, nie może się zasklepić wyłącznie w granicach swego zawodu, ale musi umieć patrzeć wokół siebie i należyte oceniać dalszy rozwój wytwórczości; — dalej musi znać ekonomiczne i kulturalne znaczenie swej pracy i działalności. Mylnie jest zapatrywanie, że przedsiębiorstwa nowoczesne prosperują wyłącznie dzięki stosownej organizacyi; organizacya sama nigdy nie wystarczy, ona jest tylko pewnym środkiem do celu; — wydatność przedsiębiorstw zależna jest przede wszystkim od dzielności jednostek pracujących w nich.

Na stanowisku dyrektora nie może się więc utrzymać osoba, która nie posiada własnego zdecydowanego zdania, — niskie klanianie się odbiorcom i akcyonaryuszom nie wystarczy, — oddziaływa, powiedziałbym, wprost przeciwnie, bo kto sam siebie nie ceni, tego inni także nie cenią. Również sama protekcyja nie może go uchronić od utraty stanowiska, bo kapitalista nie ocenia działalności dyrektora według dewizy „Wem Gott gibt ein Amt, dem gibt er auch den Verstand”, — miarą dzielności zarządu jest dla niego *wypłacona dywidenda*. Zresztą, gdy chodzi o obsadę stanowisk bardzo odpowiedzialnych, wtedy zapytywani o referencye zwykle sumiennie rozważają, czy mogą, bez brania zbyt wielkiej odpowiedzialności na siebie, polecić pewną osobę.

Dobre referencye odgrywają wielką rolę, a to, co nazywamy zwykle protekcyą, kwitnie przede wszystkim w społeczeństwach stojących na stosunkowo niskim poziomie cywilizacyjnym, — powiedziałbym nawet, że protekcyja świadczy na niekorzyść protegowanego. *Kto ma zaufanie do swych własnych sił i umiejętności, ten nigdy nie będzie się ubiegał o protekcyę, — jeśli jest człowiekiem dzielnym, raczej o niego będą się ubiegali*.

Pierwiastki, z których w późniejszej walce życiowej tworzą się przynioty, potrzebne kierownikom zakładów przemysłowych, posiada znaczna część młodzieży, lecz często w bardzo małej mierze rozwinięte. Umiejętne kształcenie młodzieży może przyczynić się do ich rozkwitu, fałszywie prowadzone do zupełnego zaniku. Ponieważ kształcenie odbywa się na podstawie wiedzy zawodowej, zapytałyby się można, jakiego rodzaju kształcenie najlepiej może przysposabiać, tak pod względem życiowym jak i zawodowym, do objęcia zarządu fabryki z przemysłu żelaznego. Odpowiedziałbym: *kształcenie konstruktorskie*, należyte prowadzone, co fakty życiowe najlepiej potwierdzają; np. w kraju tak przemysłowym jak Niemcy, stoją na czele przedsiębiorstw tego rodzaju ludzie, którzy nietylko otrzymali wykształcenie konstruktorskie, lecz i sami są wybitnymi konstruktorami. Znane są nawet przypadki, że jednostka nie posiadająca daru i praktycznego wykształcenia konstruktorskiego, która otrzymała podobne stanowisko dzięki jakimś korzystnym okolicznościom, zdołała się na niem tylko bardzo krótko utrzymać. Pole działania inżynierów-mechaników na naczelnych stanowiskach nie ogranicza się nawet wyłącznie na fabryki przemysłu żelaznego; — przeciwnie, obejmują oni coraz częściej zarząd przedsiębiorstw innych gałęzi przemysłu, np. przemysłu chemicznego, ceramicznego, a nawet i górniczo-hutniczego. I to powodzenie zawdzięczają mechanicy, mojem zdaniem, w wielkiej mierze *wyszkoleniu konstruktorскому*.

Udowadnianie twierdzenia w sposób powyższy mogłoby spotkać się z zarzutem, że dawniej nie było innych rodzajów kształcenia inżynierów-mechaników. Z tej przyczyny spróbuję ogólnie odpowiedzieć: Zadaniem dyrektora jest praca twórcza, — rozważna, a jednak przedsiębiorcza, — dalej praca organizacyjna, zmuszająca wszystkich zatrudnionych do zastosowania się do mechanizmu organizacyjnego, — w końcu i przede wszystkim praca ekonomiczna, uwzględniająca stosunek całego przedsiębiorstwa do innych zakładów, całość przedsiębiorstwa, a drugostronnie wnioskująca nawet w najdrobniejsze rzeczy.

Te same zadania spełnia konstruktor, — jedynie na polu ściślej ograniczonym. Jego praca jest także twórcza, — rozważna, bo musi jak najgłębiej nawet z pewnym pesy-

mizmem wnikać czasami w najdrobniejsze szczegóły, a równocześnie uwzględniać całość nietylko danej maszyny, lecz i wszystkich urządzeń danego zakładu, badać celowość tak samo poszczególnych części jak i całości. Przytoczę kilka napozór bardzo drobnych rzeczy, które konstruktor, oprócz sprawności i pewności działania maszyny, uwzględniać musi, więc możliwość i taniść wykonania jako i obróbki, spowodowanie jak najmniejszych strat przy nieudaniu się odlewu, dogodną obsługę i łatwą kontrolę. Równocześnie musi być praca jego przedsiębiorca; musi on nietylko przeprowadzać drobne ulepszenia, lecz rozwiązywać zagadnienia zasadniczo nowe, przed którymi go często żądania odbiorców stawiają, lub też które mu się samemu nasunęły. Budować rzeczy przedtem niewykonane, wywołujące pewien przewrót w danej gałęzi, nie znaczy w pojęciu nowoczesnych inżynierów to samo, co być wynalazcą, — *to jest coś więcej, bo skutecznie to może jedynie inżynier — przedsiębiorczy*. Na ogół nie cieszy się też wśród inżynierów dobrą sławą ten, który posiada mnóstwo patentów niewykonanych; — wiadomą jest bowiem rzeczą, że patenty odgrywają tylko w niektórych gałęziach przemysłu pewną rolę, że patent uzyskać można na rzeczy często nadzwyczaj mało celowe, dalej, że niejedno przedsiębiorstwo stanęło nad brzegiem ruiny pod zarządkiem dyrektorów-wynalazców. Tem tłumaczyć można sobie zjawisko, że *ogromna większość konstruktorów twórczych*, których praca jest pod bardzo wielu względami także pracą wynalazczą, nie powie nigdy nawet o swych zasadniczo nowych konstrukcjach: „tę rzecz ja wynalazłem“, ale: „tę rzecz ja zbudowałem“.

W niemiejszej mierze niż sama twórczość zajmuje konstruktora organizacya. Zadaniem jego jest bowiem ułożenie poszczególnych mechanizmów w ten sposób, aby były zmuszone działać według jego przepisu, więc według woli organizatora-twórcy.

Nad całością działalności nowoczesnego konstruktora, czynnego w przemyśle, panuje, tak samo jak nad działalnością dyrektora, cel ekonomiczny. *On tworzy i organizuje nie dla nauki, nie dla postępu techniki, nie dla zbudowania rzeczy przedtem niebyłych, lecz bezcelowych, — zadaniem jego pracy jest zdobyć zysku dla przedsiębiorstwa i dla siebie*. Chcąc osiągnąć jak najlepsze wyniki, musi posiadać, oprócz przedtem wymienionych przymiotów, zmysł ekonomiczny — musi się interesować ceną materiałów, płacą i sprawnością robotników, wzajemnym ich wpływem na produkt gotowy, jako i zachodzącymi zmianami w cenie materiałów, musi się zastanawiać nad tem, jak tworzyć przyrządy maszynowe, które są nietylko lepsze, lecz i tańsze niż fabryk konkurencyjnych. Począwszy od najdrobniejszego szczegółu konstrukcyjnego, a skończywszy na całości maszyny, musi się starać zmniejszać kosztu produkcji bez wpływu na jej jakość, np. częściowo przez stosowanie odpowiednich materiałów i konstrukcji, zmniejszających kosztu obróbki, częściowo przez wprowadzanie zmian ogólnych lub zasadniczych w całości maszyny, dbać o to, aby rzeczy budowane przez niego nadawały się możliwie do fabrykacji masowej, zmniejszającej kosztu produkcji. Nawet drobne ulepszenia jednego lub drugiego rodzaju powinien mieć należycie wykorzystane *przez umiejętną reklamę*. Dalej konstruktor musi się czasami zajmować przepisami prawnymi, dotyczącymi się ustawiania urządzeń maszynowych, — wpływem kosztów transportu i cła na cenę maszyny loco odbiorca, — np. maszyna budowana w Westfalii dla głębi Rosyi musi być zupełnie inaczej zbudowana, niż taka sama maszyna, ustawiana w Westfalii.

W tych słowach naszkicowana różnorodna praca konstruktorska może go, mojem zdaniem, najlepiej przysposobić do objęcia stanowiska zarządzającego, ponieważ działalność jednego i drugiego posiada te same pierwiastki. *Nie twierdzą jednakowoż bynajmniej, że każdy dobry konstruktor będzie dobrym dyrektorem*. Aby zostać dobrym konstruktorem, trzeba posiadać pewne zdolności twórcze, organizacyjne i artystyczne, — aby być dobrym dyrektorem trzeba, oprócz posiadania zdolności i wiadomości zawodowych, być *dzielnym człowiekiem*. Przed chwilą wspomniany fakt, że często brak odpowiednich kandydatów na stanowiska kierujące, świadczyłby o braku *osobistości o silnym charakterze* wśród inżynierów.

Wychodząc z założenia, że wykształcenie konstruktorskie najlepiej przysposabia do objęcia stanowisk kierujących w przemyśle żelaznym, muszę odpowiedzieć także na pytania, w jaki sposób należy je uwzględnić przy kształceniu młodzieży na politechnice. Dewizą powinno być zdanie: „Rysunek to mowa inżyniera“. Nie powinien więc zawierać żadnych błędów. Jeden z wybitnych inżynierów, który jest zarazem doskonałym pedagogiem, porównywał błędy w rysunku z błędami ortograficznymi i powiada, że każdy człowiek wykształcony wstydy się pisać nieortograficznie, więc i inżynier powinien bacznie unikać błędów w swem piśmie zawodowym, t. j. rysunku. Rysunki, sporządzane w ciągu ćwiczeń konstrukcyjnych, *powinny nietylko nie zawierać żadnych błędów konstrukcyjnych*, lecz powinny być tak wykonane, aby przedstawione na nich rzeczy mógł bezpośrednio wykonywać. Przewodnią myślą, przy konstruowaniu w politechnice powinna być, począwszy od pierwszego rysunku, zasada: „Rysunku nie robię dlatego, aby całość ładnie i czysto wyglądała na papierze“, tylko „by podług mego rysunku można we fabryce budować“ — jednym słowem, *rysunek nie jest dla rysunku, tylko dla warsztatów fabrycznych*. Ta zasada powinna już podczas studiów akademickich wejść w krew słuchaczy, — z każdej linii, z grubości każdej ścianki, a w nie mniejszej mierze z *każdej wpisanej miary* trzeba sobie zdawać sprawę, pamiętać o tem, że w późniejszym życiu błąd tego rodzaju może spowodować fabryce ogromne straty i nietylko przyczynić się do utraty stanowiska, lecz czasami nawet zaprowadzić przed kratki sądowe.

Rysunek konstrukcyjny, wykonany w ćwiczeniach konstrukcyjnych, nie powinien być więc zlepkiem linii prostych i krzywych, przedstawiających może jako całość pewną część maszyny, ładnie wyglądającym obrazkiem, nie uwzględniającym elementarnych zasad przemysłowego wytwarzania, nie zawierającym miar, potrzebnych robotnikowi do wykonania maszyny. Jest on wtedy tylko *bezwartościowym rysunkiem*, ale nigdy, przenigdy rysunkiem konstrukcyjnym. Pomiędzy jednym a drugim jest ogromna różnica: pierwszy wykonany być może przez pierwszego lepszego rysownika fabrycznego, sporządzenie drugiego wymaga wykształcenia zawodowego, — przy pierwszym chodzi tylko o wprawę rysowniczą, drugi wymaga nietylko wiadomości technicznych, lecz przede wszystkim umiejętności zastosowania ich w odpowiedni sposób z uwzględnieniem potrzeb praktycznych, jak możliwość, łatwość i taniść odlewu względnie odkucia i obróbki, jak wymagania montażu, demontażu, ruchu, obsługi, kontroli i t. p.

Czasami spotykamy się ze zdaniem, że politechniki uwzględniają zanadto kierunek konstrukcyjny, a zaniedbują kierunek technologiczny. Zapatrywanie według mego mniemania niesłuszne, bo właśnie ćwiczenia konstrukcyjne, *odpowiednio prowadzone*, przyczyniają się nietylko do pogłębienia zdobytych przedtem wiadomości technologicznych, lecz do ogromnego rozszerzenia widnokręgu w tym kierunku.

Wiadomości technologiczne, potrzebne konstruktorowi, nie kończą się na tem, że w odlewie stosuje się przy przejściach dwóch ścianek zaokrąglenia, że modele o ściankach zbieżnych łatwiej można wyciągać z piasku, że pewien materiał posiada taką a taką wytrzymałość. Konstruktor, pracujący samodzielnie, musi nietylko znać materiały, lecz przede wszystkim sposoby wytwarzania z nich części maszynowych, sposoby obróbki i zachowania się materiałów w ruchu maszyn. Dalej musi on wiedzieć, że w jednym i tym samym przedmiocie nie można wszędzie dopuścić równie wielkich naprężeń, musi wiedzieć, gdzie powinien w odlewie stosować zaokrąglenia, a gdzie mu *ich nie wolno* używać, gdzie należy zostawić naskórek odlewniczy, gdzie ze względu na kosztu modelu lub też z innych powodów nie powinno się stosować ścianek zbieżnych i mnóstwo innych rzeczy natury wyłącznie technologicznej.

Z powodu nieracjonalnie prowadzonych ćwiczeń konstrukcyjnych mógłby niejedną politechnikę słusznie spotkać zarzut, że kształci za wielu *rysowników*, znających różne formułki, znających różne mechanizmy i ich działanie, lecz że kształci za mało swych wychowawców pod względem *gruntowności i sumienności konstruktorskiej*.

Cheąc wykształcić dzielnych zawodowców i dzielnych ludzi, nie wystarcza, aby słuchacz dowiedział się w ćwiczeniach konstrukcyjnych, jak się obliczą pewną część lub jak działa pewien mechanizm. Ćwiczenia konstrukcyjne powinny, oprócz dawania elementarnych wskazówek co do poszczególnych części, uwzględniać całość pewnej maszyny i urządzeń, sposoby wyrobu i obsługi maszyn, zrobione w praktyce przy obróbce i w ruchu doświadczenia, całość przedmiotu, z którego odbywają się ćwiczenia, gałęzie pokrewne, ceny materiałów, wydajność pracy robotnika, koszt transportu, cla i mnóstwo innych podobnych rzeczy. Umiejętności docenta pozostawić trzeba oczywiście kierowanie ćwiczenia w ten sposób, aby słuchacz nie tylko dowiedział się potrzebnych mu rzeczy do konstruowania, lecz równocześnie także mógł się zająć rzeczami ogólnymi. Tak pojęte ćwiczenia mogą być jedynie w sposób seminaryjny prowadzone. Wychodząc od przedmiotu, rysowanego przez jednego ze słuchaczy, stawia docent pytania z dziedzin przedtem wspomnianych, a zebrani wokół danej deski rysunkowej słuchacze wypowiadają swe zdania, które się zaraz bliżej rozpatruje.

W powyższy sposób prowadzone ćwiczenia konstrukcyjne przysposabiają słuchacza nie tylko pod względem zawodowym, lecz, co ważniejsza, pod względem życiowym, rozwijając w nim *ambicję i wytrwałość w samokształceniu*. Oprócz tego wytwarzają one wśród słuchaczy taki poziom, że pomimo niewymagania żadnych egzaminów wstępnych, tylko bardzo niewielka liczba przyjdzie na ćwiczenia bez poprzedniego gruntownego przygotowania się z danego przedmiotu, a nawet pokrewnych. Sposób prowadzenia ćwiczeń przyczynia się więc do tego, że uczeń uczy się *przez ambicję*, a nie pod presją egzaminu.

Jeszcze jedną dodatnią stroną posiada powyższy rodzaj prowadzenia ćwiczeń, mianowicie jednostki o słabej woli i słabym charakterze, które nie są zdolne do uczenia się dzięki ambicji, odpadają i nie będą pomnażały i tak już zbyt wielkiej liczby często mało inteligentnych, a przedewszystkiem nieraz mało dzielnych absolwentów z akademickim stopniem.

Dążeniem nauczających jako i uczących się naszej politechniki nie powinno być, aby wszystka młodzież polska akademicko-technicka mogła studia kończyć na „tej jedynej polskiej politechnice“, lecz aby młodzież, kończąca u nas studia, tak pod względem zawodowym jak i życiowym nie tylko dorównywała tej, która kończy inne austriackie, lecz i zagraniczne politechniki.

Z wypowiedzianych dopiero co zapatrywać łatwo można wywnioskować, że nie jestem zwolennikiem *niewoli uczenia się*, ponieważ system ten nie rozwija przymiotów charakteru, lecz łatwo może nawet zabić wszelką ambicję.

Przedsiębiorstwa przemysłowe muszą wymagać zupełnego zachowania przepisanych godzin pracy, to jest porządek. Porządek powinien być także przestrzegany na politechnice, np. na pewne ćwiczenia konstrukcyjne przepisane jest pół roku; kto nie wykończy ich w tym czasie, musi się zapisać na nowo. Twierdzą dalej, że ci młodzi inżynierowie,

którzy przyzwyczaili się pracować na politechnice dzięki ambicji, nie będą nigdy odczuwali organizacji fabrycznej jako pęt; kto na politechnice pracuje *jedynie dlatego*, aby otrzymać dyplom, dla tego organizacja fabryczna będzie węzłem krępującym. Kto uczy się tylko pod presją, tego wiedza jest przeważnie bardzo powierzchowna.

Opierając się na poprzednich wywodach, że szkoła ma przysposobić *do życia i do zawodu*, docent, zwłaszcza udzielający ćwiczeń, posiada znacznie wydawniejszy sposób oddziaływania na uczniów, niż system „niewoli uczenia się“, mianowicie służenie słuchaczom jako przykład obowiązkowości i bezpośrednie oddziaływanie na poszczególnych słuchaczy w czasie ćwiczeń, raz przez wyrażanie swego niezadowolenia, drugi raz przez napomnienie niby surowe, a jednak życzliwe i t. p. Zawsze pamiętać musimy o tem, że *szkoły, wydające ludzi dzielnych i zawodowców tegich, nie stoją systemem, tylko wywierają przedewszystkiem wpływ przez wybitne jednostki nauczające*, tak samo jak przedsiębiorstwo przemysłowe nie może, bez posiadania wybitnych współpracowników, prosperować jedynie dzięki swej organizacji.

Nie zamierzam dziś poruszać różnych ważnych kwestyi z pierwszych lat praktyki inżyniera początkującego, zwrócę natomiast uwagę na to, że praca w towarzystwach młodzieży wywiera ogromny wpływ na rozwój duchowy młodzieży, na jej charakter i na wyrobienie silnej woli, wpływ czasami decydujący o powodzeniu w życiu późniejszym. Wiadomą jest rzeczą, że bardzo często odgrywają w życiu społeczeństw najwybitniejszą rolę ci, którzy w życiu duchowym młodzieży brali najczynniejszy udział. Kto nie ma aspiracji zdobycia znaczenia jako młody wśród młodych, temu ich też zabraknie później w życiu do wybicia się ponad poziom średni. Zadania „Koła Mechaników“ są, jak to usłyszeliśmy z ust p. przewodniczącego, nietylko natury praktycznej, więc samopomocy w czasie studyów; „Koło Mechaników“ dąży słusznie do spełnienia ogólniejszych zadań. Zamierzacie panowie przysposabiać się do późniejszej działalności przemysłowej na gruncie specyficznym polskim. Chcąc tutaj coś stworzyć, *trzeba najpierw poznać teren pracy*, zaznajomić się z tem, co już istnieje, trzeba studyować wyposażenie ziem polskich przez bogactwa przyrody i możliwość wykorzystania ich, zbierać dane o liczbie, rodzaju i wydajności istniejących przedsiębiorstw przemysłowych. Studya tego rodzaju, przeprowadzone przez słuchaczy, częściowo na mocy istniejącej literatury, częściowo opierające się na zwiedzaniu istniejących przedsiębiorstw, a omawiane na zebraniach „Koła Mechaników“, mogą i powinny przyczynić się do pokierowania niejednego z panów w późniejszym życiu na drogę, odpowiadającą jego aspiracyom. Poznawanie choć jednej gałęzi wytwórczości społeczeństwa wszystkich dzielnic Polski, odbywające się w gronie młodzieży z różnych ziem polskich, będzie może równocześnie cegiełką, może nawet niezbyt małą, do tamy, zapobiegającej tworzeniu się różnych szczepów polskich w różnych zaborach, chwilowo coraz więcej od siebie się oddalających, a przyczyni się może do zbliżenia się wzajemnego.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Drugi międzynarodowy Kongres Inżynierów Doradców i Rzeczoznawców.

Drugi międzynarodowy Kongres Inżynierów Doradców i Inżynierów Rzeczoznawców odbędzie się w Bernie z okazji wystawy narodowej szwajcarskiej w dniach 15 do 22 lipca r. b.

W czasie pierwszego Kongresu, który się odbył w r. 1913 w Gandawie w czasie Wystawy Powszechnej, zostało utworzone Międzynarodowe Zrzeszenie Inżynierów Doradców i Inżynierów Rzeczoznawców, w celu zjednoczenia istniejących już w wielu krajach stowarzyszeń, współdziałania, utworzenia takich stowarzyszeń tam, gdzie ich jeszcze niema, i wytworzenia pożytecznego stosunku między Inżynierami Doradcami i Inżynierami Rzeczoznawcami całego świata.

Wszelkich informacji udziela biuro Zrzeszenia w Brukseli (Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils et Ingénieurs-Experts 18, rue Marie-Thérèse).

Tymczasowy program prac Kongresu.

- A. Rozpatrzenie prac pięciu komisji międzynarodowych, wybranych w r. 1913. Powzięcie odpowiednich decyzji.
 - 1) Określenie zawodu. Zasady ogólne działalności.
 - 2) Propaganda.
 - 3) Taryfa wynagrodzeń.
 - 4) Normalne warunki umowy.
 - 5) Ekspertyzy i sądy polubowne.
- B. Uczestnictwo Inżynierów-Doradców w Jury wystawowych.
- C. Zatwierdzenie i ewent. zmiana ustawy międzynarodowej.

wego Zrzeszenia Inżynierów-Doradców i Inżynierów Rzeczoznawców.

Uwaga. Ta kwestya będzie rozpatrywana wyłącznie przez delegatów stowarzyszeń, należących do zrzeszenia.

D. Wyznaczenie terminu i miejsca trzeciego Kongresu Międzynarodowego Inżynierów-Doradców i Inżynierów-Rzeczoznawców.

Uwaga. Istnieje propozycja urządzenia Kongresu w r. 1915 w San-Francisco od 20 do 25 września równocześnie z Kongresem Inżynierów, wyznaczonym w tym terminie z okazji Wystawy Międzynarodowej Panamskiej.

E. Sprawy różne.

W czasie Kongresu w Bernie będą zorganizowane wyieczki.

W pierwszym Kongresie w Gandawie wzięły udział następujące stowarzyszenia:

Niemcy: Verein Beratender Ingenieure 24, Lorscheinstrasse, Kiel.

Anglia: The Association of Consulting Engineers II, Victoria Street, Westminster, London S. W.

Belgia: Chambre des Ingénieurs-Conseils de Belgique 18, rue Marie-Thérèse, Bruxelles.

Dania: Privatingenior-Föreningen II, Skjoldsgade, København.

Stany Zjednoczone; New-York: The American Institute of Consulting-Engineers, 101. Park Avenue, New-York.

Stany Zjednoczone; Kalifornia: The Pacific Association of Consulting-Engineers, Berkeley, Californie.

Francya: Chambre des Ingénieurs-Conseils de France, 47, rue de Rome, Paris.

Holandya: Nederlandsche Vereeniging van Adviseerende Electrotechnische Ingenieurs, Trans n. 1, Utrecht.

Szwecya: Svenska Konsulterande Ingeniörers Förening, 29, Humlegardsgatan, Stockholm.

Szwajcarya: Association Suisse des Ingénieurs-Conseils, 4, rue Pichard, Lausanne.

Rosya: Oddzielní członkowie korespondenci do czasu uformowania odpowiedniego stowarzyszenia. (Obecnie organizuje się przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie Koło Inżynierów-Doradców i Rzeczoznawców).

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. *Sprawozdanie z posiedzenia technicznego z d. 3 kwietnia r. b.*

Przewodniczył p. A. Kühn, na sekretarza był zaproszony p. J. Furuholm. Po przyjęciu porządku obrad i zatwierdzeniu sprawozdań z posiedzeń z d. 6 i 13 marca r. b., przewodniczący zawiadomił, iż posiedzenie poświęcone jest dyskusji nad tematem, poruszonym w odczycie inż. Tadeusza Balickiego, wygłoszonym w d. 13 lutego r. b., p. t. „Rys historyczny robót wodnych na Wiśle pod Warszawą w związku z projektowanymi obecnie bulwarami“. Inż. Balicki w krótkości streścił swój odczyt, poczem otworzono dyskusję, w której zabierali głos pp.: Rejewski, Kolebski, Kaliński, Klamborowski i prelegent p. Balicki.

Inż. Rejewski sądzi, iż zbyt wypukły lewy brzeg pod Warszawą utrudniać będzie wyładunek i uważa za pożądane, aby przy warszawskim brzegu zastosować linię prostą, w ostateczności dać krzywą o dużym promieniu. Następnie inż. Rejewski twierdzi, iż na utrzymanie koryta na nieznacznej przestrzeni, t. j. na długości miasta, winny być asygnowane znacznie większe sumy, niż preliminowane obecnie.

Inż. Kolebski zapytuje prelegenta, czy nad korytem Wisły czyniono takie studia, jakie prowadzą się zagranicą, np. co do wielkości ziarnek piasku. P. Balicki w odpowiedzi komunikuje, że studia nad korytem rzeki prowadzono, sądzi jednak, że nie studia, lecz praktyka może wykazać, jaki winien być kierunek koryta.

Następnie zabrał głos inż. Klamborowski, który dowodził, iż roboty wodne nad uszlusowaniem rzeki i wyzyskaniem jej brzegów do celów przemysłowych i kulturalnych przyczyniają się prawdopodobnie najskuteczniej do wzmoczenia na rzece ruchu komunikacyjnego osobowego i towarowego. Twierdzenie to poparł mówca liczbami, wykazującemi wzmoczenie się ruchu na uregulowanych rzekach Odrze, Elbie i Renie w przeciągu 35 lat o 9 do 14 razy, gdy na nieuregulowanej Wiśle w grani-

cach państwa Niemieckiego w tym samym okresie czasu ruch pozostał w dawnej mierze. Zastanawiając się nad stosunkiem ruchu towarowego na drogach wodnych do ruchu na drogach żelaznych, mówca podaje, iż stosunek ten w Niemczech wynosi około 25%, nie ulegając prawie zmianom, niezależnie od znacznego powiększenia sieci kolejowej. U nas w Królestwie stosunek ten wynosi zaledwie 4—10%. Mając na uwadze upośledzenie nasze co do liczby dróg żelaznych, które daje nam, według inż. A. Gołębiowskiego, przeszło 150 milionów rocznie strat, upośledzenie nasze pod względem braku urządzonych dróg wodnych stosunkowo jest znacznie większe, jeżeli się zważy, że ruch na drogach wodnych u nas wyraża się niespełna 10 procentami ruchu na tej, niezmiernie skąpej, sieci kolejowej. Przemówienie swe inż. Klamborowski zakończył opisem kanału, łączącego Gelsenkirchen w Niemczech z Renem i portu „Duisburg-Ruhrort“ o sześciu zatokach portowych, wykazując liczbami, jak wielkie nakłady czynią Niemcy, celem udostępnienia komunikacji.

Wreszcie mówca postawił wnioski:

- 1) aby prosić inż. Balickiego o przedstawienie w oddzielnym odczycie projektu portu towarowego w Warszawie;
- 2) aby powołać do życia komisję, która zajęłaby się zbieraniem danych, dowodzących upośledzenia żeglugi rzecznej u nas i prowadziła pracę w kierunku zmiany obecnej sytuacji.

Nad wnioskami wywiązała się dyskusya, w której przyjmowali udział pp.: Balicki, Eberhardt i Puciata.

Co do wniosku pierwszego p. Balicki wyraził zgodę na jednym z posiedzeń technicznych zaznajomić członków Stowarzyszenia z projektem portu pod Warszawą; co się zaś tyczy wniosku drugiego, to zebrani postanowili odesłać go do Rady Stowarzyszenia z prośbą o rozpatrzenie i ewentualne załatwienie.

J. F.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Telegraf drukujący. Jak wiadomo, przyrząd telegraficzny Morse'a odbija kreski i punkty, które po odcyfrowaniu przepisuje się na oddzielnej kartce dla doręczenia adresatowi. W urzędach większych, gdzie liczba przesyłanych depech jest bardzo znaczna, używa się dla pośpiechu przyrządów drukujących, np. Hughesa, które drukują treść telegramów bezpośrednio na długich taśmach papierowych, gumowanych od strony odwrotnej. Półczenie stacyi wysyłającej i odbierającej, zaopatrzonej w przyrządy drukujące, składa się z jednego przewodnika. Przyrząd posiada klawiaturę o 14 czarnych i 14 białych klawiszach, na których (prócz 2) oznaczone są po cztery znaki i liczby. Po naciśnięciu któregokolwiek klawisza, jeden z 28 sztyftów przy przyrządzie unosi się nieco ponad pokrywę okrągłej puszeki, nad którą ślizgają się ruchome saneczki, wykonujące dwa obroty na sekundę. Saneczki te stykają się ze sztyftem, przeslizgują ponad nim i utrwalają zetknięcie w ten sposób, iż wywołują krótkotrwały przepływ prądu z przyrządu wysyłającego. W przyrządzie odbiorczym obraca się ustawione pionowo

kółko, zaopatrzone na obrzeżu zewnętrznym w druk, nasycony farbą. Tuż pod kółkiem znajduje się pasek papieru, który w chwili dopływu prądu przyciska się do kółka i w ten sposób odbija literę, umieszczoną na kółku najniżej. Rozumie się, iż przyrządy ustawione są w ten sposób, że naciśnięcie pewnej litery w przyrządzie wysyłającym odpowiada ściśle odbiciu tejże litery w przyrządzie odbiorczym. Osiągnięcie sprawnego działania obu przyrządów wymaga ściślej i częściej kontroli; poza tem przyrządy telegraficzne zaopatrzone są w regulujące przyrządy samoczynne, które usuwają drobne usterki. Dla utrzymania równomiernej prędkości obrotowej przyrządu odbiorczego jest on zaopatrzony w mechanizm, odpowiadający regulatorowi przy maszynie parowej. Gdy prędkość przyrządu zbyt wzrasta, wtedy kule przyciskają klocki hamulcowe do pierścienia i powstrzymują kółko od przekroczenia prędkości. Prócz tego położenie kul rozpędowych regulować można przy pomocy śruby, co daje możliwość zachowania równomiernego biegu przy różnych prędkościach.

ARCHITEKTURA.

Zasady obliczania wynagrodzenia za prace architektoniczne.

(Projekt Komisji wybranej z ramienia Koła Architektów w Warszawie).

(Ciąg dalszy do str. 232 w № 17 r. b.)

b) kierownictwo administracyjne, polegające na dokonywaniu, oprócz czynności wymienionych poprzednio, całkowitych lub częściowych zamówień materiałów, szczegółowych wykazów i rozporządzeń, zestawień rachunkowych i t. p.

Sposób ten polega na wkroczeniu architekta w zakres tych czynności, które zwykle winien wykonywać sam przedsiębiorca, wymaga przeto znacznie większego nakładu pracy architekta.

c) kierownictwo gospodarcze, w którego zakres wchodzi, oprócz czynności wymienionych poprzednio, zakup wszelkich materiałów, maszyn i narzędzi pomocniczych, wynajem robocizny, kierownictwo i organizacja pracy, dozoru i kontroli, prowadzenie specjalnej rachunkowości budowlanej, uskutecznienie wypłat i t. p.

W tym wypadku architekt, jako dyrektor robót, zastępuje całkowicie przedsiębiorcę we wszelkich czynnościach, różniąc się jednak od tegoż zasadniczo tem, iż pozostaje zawsze w swej roli architekta, wynagradzanej wyłącznie drogą honorarium, z wykluczeniem wszelkich zysków ubocznych i ryzyka przedsiębiorcy.

C) Czynności po ukończeniu robót budowlanych:

- 1) odbiór robót;
- 2) sprawdzenie rachunków.

§ 4. Ze względu na charakter budowli dzielimy je na cztery rzędy:

Rząd I. Budynki najprostszego wykonania i wykończenia:

budynki gospodarcze wiejskie i miejskie, jak: stodoły, spichlerze, składy, wozownie, stajnie, obory, chlewy, baraki, fabryki, warsztaty, rzeźnie, najskromniejsze budynki mieszkalne, jak domy służby folwarcznej, domy koszarowe robotnicze, oficyny miejskie najprostszego typu i t. p.

Rząd II. Budynki mieszkalne wszelkiego rodzaju więcej złożonego wykonania, niż poprzednie, lecz skromnego wykończenia, jako to: zwykłe domy dochodowe, szkoły, koszary, więzienia, kąpiele, lecznice, hale targowe, bazy, zarządy instytucji, mniejsze dworce dróg żelaznych i t. p.

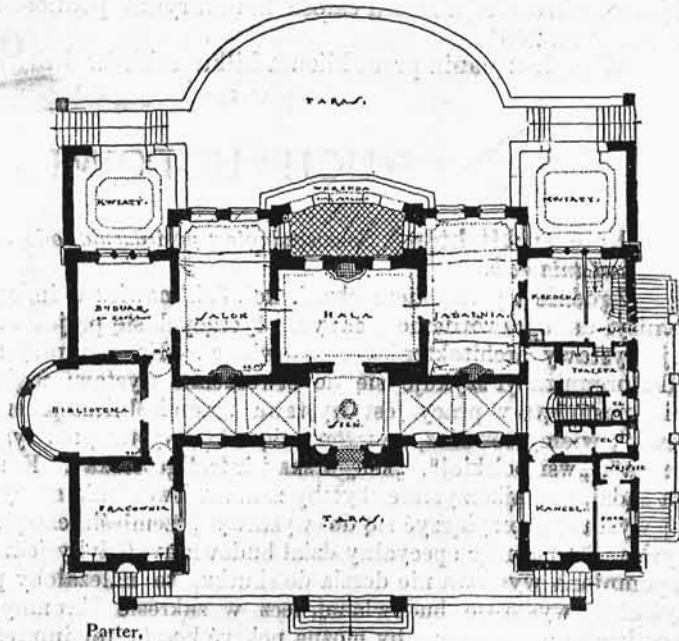
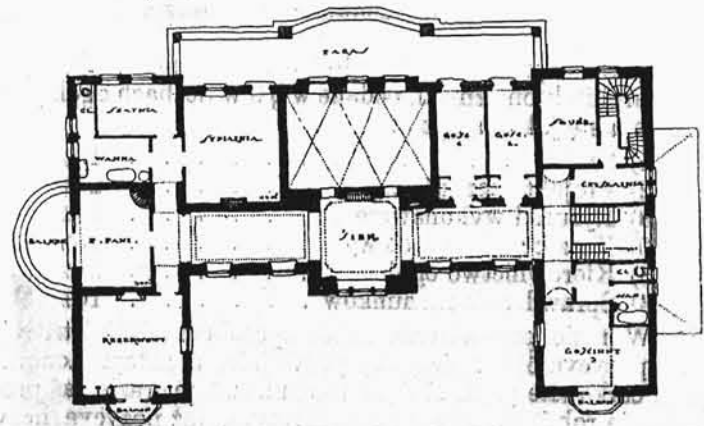
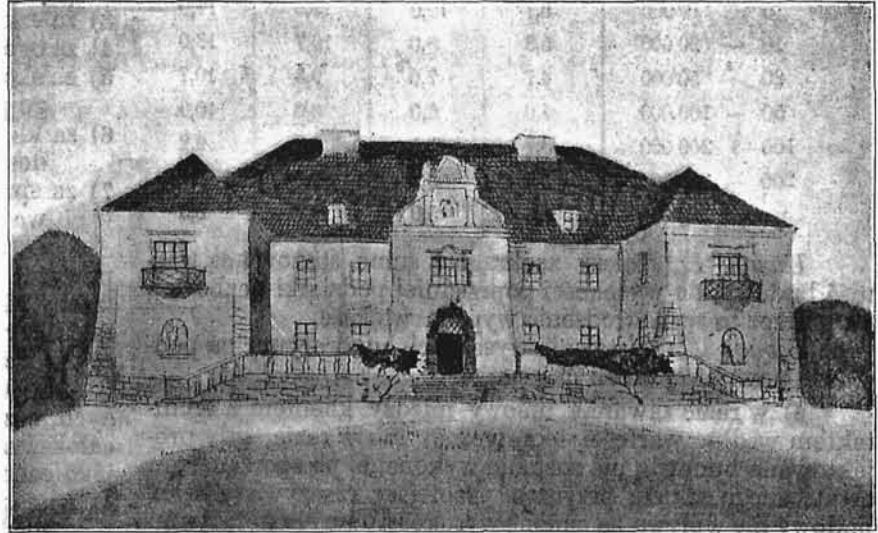
Rząd III. Budynki mieszkalne wykwińskiego wykonania, jak: wille, dwory wiejskie, pałace, hotele wykwińskie, świątynie wszelkiego rodzaju, kaplice ementarne, wyższe zakłady naukowe, galerie, akademie, biblioteki, szpitale, muzea, teatry, sale koncertowe, banki, giełdy, parlamenty, ratusze, większe dworce dróg żelaznych i t. p.

Rząd IV. Budynki mieszkalne luksusowego wykończenia, pawilony wystawowe, pomniki, wodotryski, wewnętrzna architektura, dekoracje czasowe, ołtarze i inne sprzęty kościelne i t. p.

Klasyfikacja powyższa określa charakter budowli zarówno ze względu na temat, jak wykonanie i wykończenie, odpowiadające poszczególnym rzędom. W wypadkach, gdy budynki tematem swym należą do rzędu niższego, wykonaniem zaś lub wykończeniem do rzędu wyższego, zaliczyć je należy w całości do rzędu wyższego.

§ 5. Wartość pieniężna projektowanej budowli określa się albo jako *wartość rzeczywistą*, którą się otrzymuje po całkowitem ukończeniu budowli z zestawienia wszystkich faktycznych kosztów z uwzględnieniem uwag § 1, albo też, jako *wartość teoretyczną*, którą oblicza się z góry, na podstawie ostatecznego szkicu. Wartość teoretyczna wynika

z pomnożenia objętości budynku, stanowiącej iloczyn z powierzchni planu i wysokości ogólnej, liczonej od podłogi najniższej kondygnacji do poziomu strychu, przez ceny



Z konkursu Krak. Koła Architektów Architekci R. Gutt i R. Świerczyński na dwór w Niegowici. Nagroda druga. w Warszawie.

jednostkowe 1 metra kubicznego zabudowanej przestrzeni, które to ceny jednostkowe ustalone będą w układanej i wydawanej corocznie przez Koło Architektów tabeli dla poszczególnych rodzajów budowy.

§ 6. Wysokość wynagrodzenia odsetkowego za całokształt pracy architektonicznej (§ 3) przy *ogólnym* kierownictwie robót, w zależności od rzędu, do jakiego zaliczamy daną budowlę, oraz sumy, stanowiącej teoretyczną lub rzeczywistą wartość pieniężną budowy, podana jest w niżej przytoczonej tabelicy:

Od sumy wartości budowy: rubli:	Wynagrodzenie zasadnicze w %.			
	Rzędy architektoniczne budowy.			
	I	II	III	IV
od 1 do 5 000	8,0	12,0	16,0	20,0
5 — 10 000	6,7	10,0	13,3	17,0
10 — 20 000	5,3	8,0	10,7	13,0
20 — 50 000	4,7	7,0	9,3	10,7
50 — 100 000	4,0	6,0	8,0	10,0
100 — 200 000	3,7	5,5	7,3	9,2
200 — 300 000	3,5	5,2	7,0	8,7
ponad 300 000	3,3	5,0	6,7	8,3

Uwaga I. Należy zaokrąglić sumę, stanowiącą wartość budowy, do wysokości poprzedniej podziałki liczbowej, o ile przez to wynagrodzenie wypada większe.

Uwaga II. Ustalenie wysokości honorarium na podstawie powyższej tabeli następuje:

a) w razie zawarcia umowy między klientem a architektem według wartości teoretycznej lub w razie, gdy projektowana budowa nie zostanie wykonana, po sporządzeniu ostatecznego szkicu, przyczem późniejszy rzeczywisty koszt budowy nie wpływa na zmianę wysokości sumy honorarium;

b) w razie zawarcia umowy według wartości rzeczywistej; po zamknięciu rachunków ukończonej budowy w myśl § 5.

§ 7. Wynagrodzenie odsetkowe za całokształt czynności architektonicznych, podane w § 6 w liczbach ogólnych, rozdziela się jak następuje:

- 1) Szkic 10%
- 2) Projekt szczegółowy 20%
- 3) Rysunki wykonawcze 30%
- 3) Kosztorys szczegółowy 10%
- 5) Kierownictwo ogólne 20%
- 6) Sprawdzenie rachunków 10%

W razie prowadzenia robót sposobem administracyjnym, pozycya 5) § 7 liczy się podwójnie, a zatem honorarium całkowite podnosi się ze 100% na 120%; w razie zaś prowadzenia robót sposobem gospodarczym, taż pozycya liczy się sześciokrotnie, a zatem całość honorarium podnosi się ze 100% na 200%.

W razie żądania przez klienta kilku szkiców lub pro-

jektów, dotyczących się jednego obiektu, lecz zasadniczo różnych, każda praca pojedyncza winna być wynagradzana oddzielnie według odpowiednich pozycji §§ 6 i 7.

Jeżeli na skutek późniejszej dyspozycji klienta, zmieniających zasadniczo pierwotny program, wykonane już szkice, projekty, rysunki wykonawcze lub kosztorysy muszą być zmienione lub przerobione, to należność za tę dodatkową pracę oblicza się stosownie do zakresu poczynionych przeróbek, conajmniej jednak w stosunku połowy wynagrodzenia za podlegające zmianom elaboraty.

§ 8. Jeżeli architekt wykonuje tylko jedną lub kilka z wymienionych w § 3 czynności, to honorarium jego zmienia się w stosunku do norm, wyszczególnionych w §§ 6 i 7, w następujący sposób:

- 1) za szkic sam, jako zasadniczą koncepcję architektoniczną zwykła 100%
- 2) za szkic i projekt „ 33,3 „
- 3) za szkic i projekt wraz z kosztorysem „ 25 „
- 4) za ogół prac przygotowawcz. (§ 3, A, 1—A, 4) „ 15 „
- 5) za skosztorysowanie projektu, wykonane-go przez trzecią osobę „ 100 „
- 6) za kierownictwo robót według rysunków, dostarczonych przez klienta „ 25 „
- 7) za sprawdzenie rachunków z robót, prowadzonych przez trzecią osobę „ 50 „

Uwaga. Przy wykonaniu jednej z trzech ostatnich powyżej wymienionych czynności, dopełnienie w razie potrzeby niedostatecznych danych, dostarczonych przez klienta, liczy się osobno, zależnie od ważności wykonanych czynności.

§ 9. Kierownictwo robót przy budynkach istniejących, aczkolwiek nie zawsze zawierające wszelkie czynności całokształtu pracy architektonicznej, winno być liczone, jako całkowita praca ze zwykłą według reguły następującej:

- 1) wynagrodzenie za przerobienie lub przebudowę istniejących budynków wraz ze szczegółowym projektem rysunkowym, podnosi się o 50%
- 2) ta sama praca, lecz bez projektu rysunkowego o 25%
- 3) nadbudowa nowych części lub dobudowa całych skrzydeł do istniejących budynków o 25%
- 4) roboty niebezpieczne lub wyjątkowo trudne, jako to: podkopy, podmurowania, stemplowania, wymiana starych części nośnych na nowe, roboty w wodzie zaskórnej i t. p., jeżeli nie wymagają specjalnych rysunków o 50%
- 5) te same roboty wraz ze szczegółowymi rysunkami o 100%

§ 10. W razie zamówienia u architekta szkiców pobieżnych, nie wymagających rozwiązania zadania pod względem artystycznym, lecz wyłącznie użytkowym lub ekonomicznym (np. przy budynkach podrzędnego znaczenia lub kamienicach dochodowych dla kalkulacji dochodowej i t. p.), to honorarium za taki szkic wynosi 1/3 część odpowiedniej pozycji §§ 6 i 7, liczonej bez żadnych, wymienionych w § 8 zwyczajek. (D. n.)

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Koło Architektów. *Sprawozdanie z posiedzenia, odbytego d. 17 kwietnia r. b.*

Zgodnie z porządkiem obrad, kol. Jakimowicz w imieniu komisji dał sprawozdanie o danych, dotyczących się projektowanej wystawy architektoniczno-budowlanej. Na rok przyszły kilka organizacji szykuje się do stworzenia wystaw; najbardziej posunięta w pracy jest wystawa „rzemieślniczo-przemysłowa”; wiemy również, że tworzą się także wystawy: „hygieniczna”, „wsi polskiej”, „księgarska i introligatorska”. Komisja sądzi, że najkorzystniej byłoby zamiast tworzenia specjalnej wystawy, przyłączyć się do wystawy „rzemieślniczo-przemysłowej”, tworząc specjalny dział budowlany. Gdyby jednak wspomniana wystawa nie doszła do skutku, to należałoby pomyśleć o wystawie budowlanej, lecz w zakresie skromnym, w oddzielnym gmachu, aby można pokryć koszt tej imprezy. Koło, dzieląc się w zupełności poglądem komisji, uchwaliło, aby

delegatami Koła do Stow. Przemysłowców Budow., inicjatorów wystawy, byli członkowie komisji i wyrazili im poglądy Koła.

Dyskusję na temat wynagrodzenia za prace architektoniczne odłożono do następnego posiedzenia.

Odczytano odezwę komisji, która zreferowała odpowiedź na zapytanie ze skrzynki posiedzeń technicznych w sprawie katastrofy budowlanej na Pradze, którą to odpowiedź Koło uchwaliło posłać prezydium sekcji posiedzeń technicznych przy Stow. Techn.

Odczytano list Rady Stow. Techn., w którym komunikują nam, że do Sądu konkursowego na typ szkoły ludowej obrano z ramienia Rady p. Apol. Nieniewskiego, a na zastępcę p. Gust. Trzcinińskiego, jednocześnie posłali zaproszenie do Stow. Nauczycielstwa Polskiego z prośbą o wybór jednego delegata do Sądu.

W. J.

ELEKTROTECHNIKA.

Cel i prace międzynarodowych zrzeszeń elektrotechnicznych.

Podał M. Pożaryski, inż.

Opierając się na referacie prof. Silvanusa Thompsona, ogłoszonym w Bulletin d'Association des ingenieurs electriciens sortis de l'Institut Electrotechnique Montefiore i na drobnych wzmiankach w innych pismach, podaję szereg wiadomości, dotyczących powstania i działalności międzynarodowych zrzeszeń elektrotechnicznych a w szczególności Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej.

Gdy pewna gałąź wiedzy i jej praktyczne zastosowania rozwijają się niezależnie w różnych krajach, to im dalej postępuje ten rozwój, tem bardziej rozbieżne tory zakreslają sposoby rozumowania, a także opisu zjawisk i zastosowanie zdobytej wiedzy w praktyce. Różne powstają określenia pojęć naukowych i technicznych, różne jednostki miar, a zarazem różne sposoby podziału i oceny maszyn i przyrządów.

Jednym z najdonioślejszych czynników w życiu współczesnym jest wymiana produktów naturalnych i wyrobów pomiędzy narodami. Ten naród ma zapewniony rozwój sił społecznych, który przyjmuje żywy udział w wymianie międzynarodowej. Wszystko, co ułatwia rozwój stosunków międzynarodowych, przyczynia się do podniesienia narodów, przyjmujących udział w tych stosunkach.

Rozwój czystej wiedzy w obecnych czasach również w wysokim stopniu zależy od stosunków międzynarodowych. Obecnie przecież cały świat naukowy tworzy jedno nieoficjalne zresztą zrzeszenie, które pracuje łącznie nad rozwojem wiedzy ludzkiej. Więc i w tej dziedzinie działalności człowieka wszystko, co sprzyja ułatwieniu stosunków międzynarodowych, podnosi rozwój cywilizacji.

Dla ułatwienia porozumiewania się narodów pierwszorzędne znaczenie ma ujednostajnienie różnych pojęć, miar, sposobów wykonywania różnych czynności i t. p. Złoto jako wartość, służąca za podstawę handlu wymiennego, i jednostajny sposób prowadzenia komunikacji pocztowej, telegraficznej i kolejowej, stanowią zdobycze trwale rozwoju cywilizacji w wieku ubiegłym. W sprawie ujednostajnienia miar pozostaje jednak jeszcze wiele do życzenia. Anglia, kraj jeden z najkulturalniejszych, nie przyjęła jeszcze układu metrycznego miar, a temperaturę mierzy według skali Fahrenheita, gdy inni używają skali Celsiusa.

Zwróćmy się dla przykładu do początków rozwoju telegrafii. Inżynierowie telegrafisci na wstępie prac swoich odczuwali potrzebę jednostek do mierzenia oporu przewodów, źródeł prądu i przyrządów, na skutek tego powstało kilka jednostek oporu.

Pomiędzy rokiem 1850 i 1860 inżynierowie angielscy mierzyli opór w jednostkach, określanych jako opór drutu miedzianego № 16 długości jednej „mili“. Inżynierowie francuscy mieli jednostkę, którą stanowił opór drutu żelaznego długości jednego kilometra przy średnicy 4 mm. W tym czasie Jacobi w Rosji zaproponował jako jednostkę oporu opór drutu miedzianego długości jednego metra przy średnicy 1 mm. Werner Siemens w Niemczech proponował przyjąć za jednostkę oporu opór słupa rtęci długości jednego metra przy przekroju jednego milimetra kwadratowego.

Wszystkie te jednostki, różniące się znacznie jedna od drugiej, były używane czas jakiś i utrudniały bardzo porozumiewanie się fachowców różnych narodowości.

Oto jeszcze inny przykład. James Watt spostrzegł, że skuteczność pracy maszyny parowej najlepiej da się oznaczyć ilością pracy wykonanej w jednostce czasu. Wielkość tę, którą obecnie nazywamy mocą, trzeba było wyrazić liczbą, to też Watt zaproponował jako jednostkę 33000 stopofuntów na minutę (w Londynie), co wynosi $7,46071 \cdot 10^9$ ergów na sekundę albo 746,071 watów. Jednostkę tę Watt nazwał mocą konia (horse-power). Gdy jednak inżynierowie konty-

nentu szukali jednostki dla wyrażenia mocy swoich maszyn parowych, to chcieli oprzeć się na metrze i kilogramie, a unikając ułamków, zmienili nieco jednostkę Watta, zaokrąglając ją na 75 kilogrametrów na sekundę (w Paryżu). Jest to wielkość najbliższa do 550 stopofuntów angielskich na sekundę. Wybraną w ten sposób jednostkę nazwali koniem parowym (cheval-vapeur). Jednostka ta równa się $7,3588 \cdot 10^9$ ergów na sekundę, albo 735,88 watów. „Koni parowy“ jest o 1,386 procent mniejszy od „mocy konia“. Te dwie różne jednostki są jeszcze dotychczas używane, istnieje jednak już projekt, przyjęty przez niektóre narody, zastąpienia obu tych jednostek *kilowatem międzynarodowym*, jako najodpowiedniejszą jednostką do mierzenia mocy.

Pierwsze kroki w sprawie ujednostajnienia jednostek pomiarowych w elektrotechnice zrobione były przez inżynierów pracujących przy budowie telegrafów podmorskich. Ci inżynierowie około r. 1855 może najbardziej naukowo traktowali sprawę swego zawodu w porównaniu z innymi technikami. Gauss i Weber zapoczątkowali bezwzględny układ miar elektrycznych i magnetycznych, ale podstawy stosowanego obecnie układu międzynarodowego miar elektromagnetycznych stworzyła w r. 1861 komisja wzorców związku angielskiego (Committee on Electrical Standards of the British Association). Komisja ta powstała na skutek referatów przedstawionych w tym związku przez inżynierów telegrafu Charlesa Brighta i M. Latimera Clarka. Panowie ci pełnili obowiązki prezesów honorowych tej instytucji. Komisja wzorców w ciągu sześciu lat pracy ustaliła określenia *oma*, *wolta*, *kulomba*, *farada* i *webera* (obecnie weber zastąpiono przez *amper*), komisja ta wskazała również, jak należy wyznaczać opór wynoszący jeden *om*. Tu pracowali lord Kelvin, Clerk-Maxwell, Fleming-Jenkin, Grylls Adams i Carey Foster. Poza tem komisja korzystała z rad Wernera Siemensa przy ustaleniu wielkości *oma* i Matthiessena przy wyborze materiału — stop platyny ze srebrem — do wykonania odpowiedniego wzorca.

Z czasem wynikała potrzeba wzorców bardziej dokładnych i uznanych przez szersze koła fachowców. Wkrótce elektryczność znalazła zastosowanie w telefonii i w oświetleniu. W r. 1879 komisja izby niższej w Anglii ogłosiła ankietę w sprawie prawodawstwa, dotyczącego publicznej sprzedaży energii elektrycznej. Wydanie odpowiednich praw stało się nieodzowne.

W r. 1881 odbyła się pamiętna wystawa wszechświatowa w Paryżu i pierwszy prawdziwie międzynarodowy Kongres Elektrotechników. Kongres składał się z oficjalnych przedstawicieli różnych państw i delegatów towarzystw naukowych wszechświatowej sławy. Francuski minister poczty i telegrafu przewodniczył na posiedzeniach Kongresu, wiceprezydentem był lord Kelvin, signor Govi i Hermann von Helmholtz, jako delegaci przyjmowali udział Werner von Siemens, du Bois Reymond, Mascart, Clausius, Wiedemann, lord Moulton, Rewland i Eric Gerard. Najwięcej sporów na kongresie wywołała sprawa jednostki oporu; wielu przychyliło się do zdania Wernera Siemensa, który proponował przyjąć za jednostkę oporu opór słupa rtęci o długości 1 m przy przekroju 1 mm², ostatecznie jednak pod wpływem M. Mascarta i lorda Moultona przyjęto jednostkę związku angielskiego, zastrzegając ustalenie odpowiedniej długości słupa rtęci przez komisję, która miała zebrać się w roku przyszłym, po wykonaniu nowych badań.

Pierwszy kongres w Paryżu ustalił nazwy *oma*, *wolta*, *kulomba* i *farada*, na propozycję Helmholtza *weber* zastąpiono *amperem*. Komisja, która zebrała się w r. 1882 dla ustalenia jednostki *oma*, odłożyła postanowienie do r. 1884 i dopiero na tem drugim zebraniu przyjęła długość słupa rtęci 106 cm, chociaż już wtedy było wiadomo, że dokładniej

odpowiada wielkości 10^9 jednostek bezwzględnych opór słupa rtęci o długości 106,3 cm.

Drugi kongres w Paryżu w r. 1889 przyjął nazwy *wat* i *dżaul*, a także określenie jednostki praktycznej spólczynnika samoindukcji (10^9 cm).

Ministerium Handlu w Anglii (Board of Trade) utworzyło komitet składający się z delegatów tego ministerium, wydziału pocztowego (General Post-Office), towarzystwa królewskiego (Royal Society), związku angielskiego (British Association) i instytutu inżynierów elektrotechników (Institutions of Electrical Engineers) po dwóch przedstawicieli z każdej instytucji.

Komitet ten opracował formę prawną, ustalając wzorce elektryczne przyjęte w r. 1889 i przedstawił je Ministerium Handlu.

W pracach tego komitetu przyjmowali udział lord Kelvin, lord Rayleigh, dr. Glazebrook, prof. Carey Foster i prof. Ayrton. Na podstawie prac tej komisji w r. 1894 wydane zostało w Anglii prawo o *wzorcach oma, volta* i *ampera*.

Po r. 1889 następne kongresy uzupełniały tylko poprzednie postanowienia i dążyły do ustalenia bardziej ścisłych określeń jednostek. Kongres związku angielskiego w Edyburgu w r. 1892 w sprawie *oma* powziął uchwałę, aby za opór jednego *oma* uważać opór słupa rtęci długości 106,3 cm przy 0° C., masa tego słupa rtęci ma wynosić 14,4521 g; uznano tu za właściwsze podanie masy, niż przekroju, którego ścisłą jednostajność utrzymać jest bardzo trudno.

W r. 1893 odbył się kongres międzynarodowy w Chicago, gdzie potwierdzono uchwały poprzednich kongresów, dotyczące pięciu najważniejszych jednostek, postanawiając dodać do nazw tych jednostek przymiotnik „międzynarodowe”. Poza tem przyjęto jednostkę praktyczną spólczynnika samoindukcji nazywać *henry*, a jednostki pracy i mocy—*dżaul* i *wat*, określając je wprawdzie odpowiednio do przyjętych poprzednio jednostek elektrycznych, ale zupełnie niezależnie, *dżaul* jako 10^7 ergów, a *wat* jako moc *dżaula* na sekundę.

Trzeci kongres w Paryżu r. 1900 przyjął nazwy *makswel* i *gaus* dla jednostek bezwzględnych strumienia magnetycznego i natężenia pola magnetycznego.

Ostatnia konferencja międzynarodowa jednostek i wzorców elektrycznych odbyła się w r. 1908 w Londynie. Przyjmowali w niej udział tylko delegaci państw.

Konferencja ta przyjęła poprzednio oznaczone jednostki międzynarodowe. Postanowiła jednak większością głosów w liczbie, wyrażającej długość słupa rtęci 106,3 cm, opór którego wynosi jeden om międzynarodowy, dodać jeszcze po trójce dwa zera, chociaż liczba ta jest znana z dokładnością do $\frac{1}{50000}$. Zaznaczyć należy, że sprawa ta nie była zdecydowana ostatecznie, bo konferencja wybrała stały komitet, który ma ją ponownie rozważyć po ukończeniu pomiarów porównawczych w głównych pracowniach. Najważniejsze pracownie elektrotechniczne, przyjmujące udział w tych pracach, są następujące: instytut państwowy w Berlinie (Physikalisch-Technische Reichsanstalt), centralne laboratorium elektryczne w Paryżu, narodowa pracownia fizyczna (National Physical Laboratory of Bushy House) w Anglii i biuro wzorców (Bureau of Standard) w Ameryce.

W związku z temi pracowniami znajduje się wydział elektrotechniczny izby miar i wag w Petersburgu. W tym wydziale są już obecnie normalne ogniwa Westona i wzorce rtęciowe *oma* międzynarodowego, przygotowane na miejscu i porównywane z wzorcami innych państw.

W ten sposób dalszy postęp w uzgodnieniu wzorców elektrycznych i posunięciu jak najdalej ich ścisłości jest obecnie zapewniony przez współpracownictwo szeregu poważnych instytucji we wszystkich ważniejszych ośrodkach życia umysłowego¹⁾.

W r. 1910 zebrani w Waszyngtonie przedstawiciele pracowni amerykańskiej, niemieckiej, angielskiej i francuskiej na podstawie wielu badań porównawczych zdecydowali przyjąć siłę elektromagnetyczną normalnego ogniwa Westo-

na przy 20° C., za równą 1,0183 międzynarodowego volta, o ile ogniwo to jest przygotowane odpowiednio do postanowień konferencji londyńskiej.

Z biegiem prac w sprawie ustalenia jednostek elektrotechnicznych państwa wydawały prawa określające jednostki obowiązujące przy handlu energią elektryczną.

Pierwsze prawo, jak już wspominałem, wydano w Anglii w r. 1894, prawo to zostało poprawione i wydane w nowej postaci w r. 1910. W tym samym czasie wydano odpowiednie prawa w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. W Niemczech prawo o jednostkach elektrotechnicznych wydano w r. 1898, we Francji w r. 1886, w Austrii w r. 1900, w Rosji Zjazd Elektrotechników r. 1912 w Moskwie uchwalili przedstawić podobne prawo władzom do zatwierdzenia w porządku prawodawczym.

Obecnie, gdy sprawa ustalenia międzynarodowych jednostek elektrotechnicznych została pomyślnie rozwiązana, zwrócono się do innych spraw, które wymagają również porozumienia się międzynarodowego. Przedewszystkiem podniesiono sprawę ujednostajnienia pojęć elektrotechnicznych i sposobów ich wyrażania. Są słowa międzynarodowe, które w różnych językach mają różne znaczenie; należy te znaczenia ujednostajnić.

Jako przykład weźmy słowo *dynamo*. W języku angielskim *dynamo* oznacza najczęściej tylko prądnicę prądu stałego. W języku francuskim uważa się te słowo za skrótowiec terminu dłuższego *machine dynamo electrique* i oznacza jednakowo prądnicę, silnik i przetwornicę prądu zmiennego i stałego. W Niemczech „*dynamo*“ oznacza tylko prądnicę prądu zmiennego i stałego. W powyższych trzech językach różne są postacie słów, oznaczających przetwornice i transformatory, pomimo to, że wszędzie mają ten sam źródłosłów.

Przy opisie urządzeń technicznych, układaniu kosztorysów i t. p., pierwszorzędą wartością ma dokładne oznaczenie rodzaju stosowanych maszyn i przyrządów, więc też ważną jest rzeczą posilkować się słowami, określającymi ściśle i jednoznacznie pewne przedmioty. Szczególnie należałoby ujednostajnić w różnych językach znaczenie wyrazów pokrewnych lub nawet zupełnie jednakowych co do źródłosłowa lub formy.

Następnie nie można pominąć sprawy określenia mocy różnych maszyn, sprawności przyrządów i wartości materiałów. Przy zestawianiu kosztorysów ułożonych przez inżynierów różnych krajów ma to szczególne znaczenie. Wtedy bowiem nieraz pozornie jednakowe określenia oznaczają rzeczy różne.

Np. silnik na 10 KW nie wszędzie oznacza maszynę tej samej mocy, ponieważ warunki działania silnika przy tem obciążeniu nie są we wszystkich krajach jednakowe. Ujednostajnienie więc normalnych warunków działania maszyn i przyrządów ma pierwszorzędne znaczenie międzynarodowe.

Wreszcie wielokrotnie rozważana sprawa symbolów stosowanych do oznaczania rozmaitych wielkości powinna być rozstrzygnięta przez uchwały międzynarodowe, aby zaoszczędzić pracę mózgu ludzkiego, który nieprodukcyjnie traci energię na uprzytomnianie sobie tych samych pojęć, wyrażonych różnymi symbolami w różnych książkach i artykułach. Szczególnie rozbieżne jest znakowanie angielskie i amerykańskie w porównaniu do francuskiego i niemieckiego, dużo jest też różnic pomiędzy znakowaniem francuskim i niemieckim.

Wszystkie te sprawy stanowią przedmiot prac utworzonej przed kilku laty Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej.

Powstanie Komisji międzynarodowej poprzedziły prace amerykańskiego Instytutu inżynierów-elektrotechników (American Institute of Electrical Engineers) w dziedzinie klasyfikacji przyrządów i maszyn elektrycznych, prace delegacji niemieckiej jednostek i wzorców (Ausschuss für Einheiten und Formelgrößen) nad symbolami stosowanymi we wzorach do oznaczenia różnych wielkości fizycznych i angielskiego komitetu technicznego (British Engineering Standards Committee).

Na Kongresie Międzynarodowym w Saint Louis (w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej) we wrześniu r. 1904 utworzona była izba delegatów (Chambre des Delegates). Delegatem Anglii był pułkownik Crompton, który

¹⁾ Sprawę jednostek elektrycznych wyczerpująco przedstawia praca p. M. de Baillehauche. „Unités Electriques“.

przedstawił referat w sprawie klasyfikacji maszyn i przyrządów elektrycznych. Pod wpływem tego referatu przyjęto jednogłośnie myśl utworzenia komisji międzynarodowej, składającej się z delegatów towarzystw technicznych całego świata, dla rozpatrzenia spraw cechowania, nazywania i klasyfikacji przyrządów i maszyn elektrycznych.

Inicjatywę utworzenia odpowiedniej instytucji podjął pułkownik Crompton. W Anglii od r. 1901 pod kierunkiem Instytutu Inżynierów Cywilnych (British Institution of Civil Engineers) czynny był komitet techniczny pod nazwą British Engineering Standards Committee, w którym delegatami od Instytutu Inżynierów Elektrotechników (British Institution of Electrical Engineers) byli panowie S. W. Preece i R. E. Crompton. Po porozumieniu się pomiędzy sobą tych różnych instytucji zdecydowano, że Instytut Inżynierów Elektrotechników zwoła zebranie delegatów czternastu krajów w czerwcu r. 1906. Zebranie zaproszonych delegatów odbyło się pod przewodnictwem Aleksandra Siemensa w Londynie. Na tem zebraniu zdecydowano ostatecznie utworzyć Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną, na pierwszego prezesa wybrano lorda Kelvina a na sekretarza honorowego pułkownika Cromptona. Na tem zebraniu opracowano w ogólnych zarysach statut Komisji Międzynarodowej. Według tego statutu w każdym kraju mają być utworzone komitety miejscowe, wybrane przez uznane w państwach Stowarzyszenia Elektrotechniczne, lub też utworzone przez rządy tych państw. Komitety te wysyłają swoich delegatów na zebrania Komisji Międzynarodowej. Wszystkie kraje, mające komitety miejscowe, mają jednakowe prawa, płacą jednakową składkę na wydatki organu centralnego i rozporządzają jednakową liczbą głosów na ogólnych zebraniach.

Pierwsze zebranie Komisji Międzynarodowej Elektrotechnicznej odbyło się w Londynie w r. 1908; na tem zebraniu opracowano szczegóły statutu. W zasadzie postanowienia Komisji mają być przyjmowane przez uchwałę jednogłośnie, tylko w wyjątkowych razach Komisja ma korzystać z prawa przeprowadzania uchwał większością czterech piątych głosujących. Każdy kraj ma jeden głos niezależnie od liczby delegatów. Jako oficjalne języki przy rozprawach i w sprawozdaniach przyjęto francuski i angielski. Biuro centralne znajduje się w Londynie. Poza tem powzięto szereg postanowień co do zwoływania zebrań Komisji w celu zapewnienia regularnej i ciągłej pracy tego zrzeszenia niezależnie od chwilowego składu prezydium.

Prezesem komisji po śmierci lorda Kelvina w r. 1907 został Silvanus Thomson.

Nieoficjalne zebranie Komisji Międzynarodowej odbyło się w r. 1910 w Brukseli. Na tem zebraniu dr. Kennelly poruszył sprawę ujednostajnienia symbolów, oznaczających różne wielkości w elektrotechnice. Głównie dyskutowano nad sprawą oznaczenia siły prądu, którą Anglicy oznaczają przez *C*, gdy na kontynencie używane jest *I*, poza tem była mowa o zastąpieniu litery *W* używanej przez Niemców do

oznaczania oporu przez *R*. Na tem zebraniu również zapoczątkowano dyskusję w sprawie słownictwa elektrotechnicznego i klasyfikacji maszyn. We wszystkich tych przedmiotach zwrócono uwagę na konieczność przygotowania związanego zasadniczego materiału do dyskusji. Wreszcie podniesiono sprawę wprowadzenia dwóch nowych nazw jednostek w elektrotechnice. Jednostkę pracy kilowat-godz. Anglicy proponują nazywać *kelwinem*, a Niemcy proponują jednostkę przewodnictwa elektrycznego nazywać *simensem*.

Zebranie w Brukseli wybrało komitet ściślejszy dla ujednostajnienia ważniejszych symbolów. Komitet ten zebrał się w maju r. 1911 w Kolonii pod przewodnictwem Erica Gerarda i zdecydował przyjąć oznaczenia *E*, *R*, *I* dla siły elektromotorycznej, oporu i siły prądu. Podobno jednak Narodowy Związek Oświetlenia Elektrycznego w Ameryce nie zgodził się na zastąpienie litery *C* przez *I*.

Komitety krajowe zajmowały się w tym czasie opracowaniem słownika najważniejszych wyrazów, stosowanych w elektrotechnice.

Drugie oficjalne zebranie całej Komisji Międzynarodowej Elektrotechnicznej odbyło się w r. 1911 w Turynie równocześnie z kongresem międzynarodowym zastosowań elektryczności. W zebraniach komisji przyjmowało udział pięćdziesięciu sześciu delegatów od dziewiętnastu narodów: Anglia, Niemcy, Francja, Anglia, Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, Włochy, Rosja, Belgia, Japonia, Dania, Ekwador, Węgry, Szwajcarya, Meksyk, Hiszpania, Holandia, Kanada, Panama i Szwecja. Najważniejsze postanowienia tego zebrania są następujące.

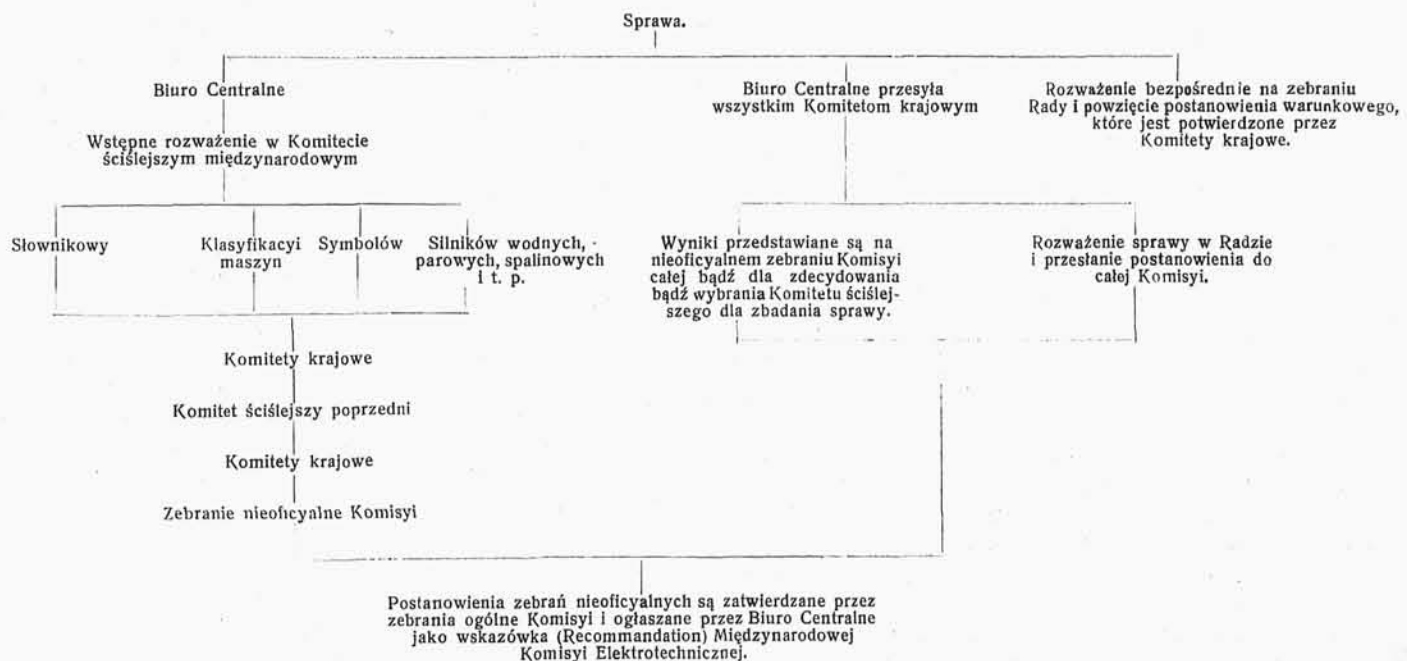
Przyjęto tymczasowo listę wyrażen, określających najważniejsze pojęcia w praktyce elektrotechnicznej, i wybrano komitet do dalszego opracowywania tej sprawy. Ustalono następnie ogólne zasady wyboru symbolów i oficjalnie zatwierdzono uchwałę konferencji Brukselskiej w sprawie przyjęcia oznaczeń *E*, *I*, *R*. Zdecydowano przyjmować za kierunek dodatni obrotu wektorów kierunek *wbrew* ruchowi wskazówek zegarka dla wszystkich wykresów, stosowanych przy prądzie zmiennym. Podnoszono także sprawę ujednostajnienia określenia mocy silników elektrycznych. Porównanie zwyczajów różnych narodowości wykazało w tym przedmiocie niewielkie różnice. Sprawę przekazano ściślejszemu komitetowi.

Podnoszono jeszcze, że do Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej powinni należeć wszystkie kraje na kuli ziemskiej, bo chociaż nie wszystkie są wytwórcami, to jednak wszyscy są odbiorcami.

Zebranie w Turynie wybrało trzy ściślejsze Komisje Międzynarodowe: Komitet symbolów, Komitet słownictwa i Komitet klasyfikacji maszyn i przyrządów. Wszystkie te komitety wkrótce zebrały się na obrady w Paryżu.

Na prezesa Komisji Międzynarodowej obrano w Turynie d-ra Budde z Berlina.

Trzecie oficjalne zebranie Międzynarodowej Komisji



Elektrotechnicznej odbyło się w październiku r. 1913 w Berlinie. Przewodniczył na tem zebraniu Warburg w zastępstwie chorego d-ra Budde. W zebraniu przyjmowali udział delegaci dwudziestu czterech krajów, między innymi z Austrii Aleksander Rothert i dr. Niethammer. Na podstawie wyników prac przedstawionych przez pracownie elektrotechniczne Niemiec, Anglii, Francji i Stanów Zjednoczonych zdecydowano jednogłośnie uważać pewne określone przewodnictwo miedzi za normalne i wyrażać przewodnictwo miedzi handlowej w procentach od tego normalnego.

Przyjęto następnie słownik wyrazów zasadniczych, przedstawiony przez odpowiedni Komitet ściślejszy w językach francuskim i angielskim, a przytem zdecydowano dodać tłumaczenia oficjalne na języki niemiecki i hiszpański.

Bez dyskusji również przyjęto propozycje ściślejszego Komitetu co do określenia pojęć dotyczących silników wodnych, polecając opracować w podobny sposób silniki spalinowe. Także bez dyskusji przyjęto szereg symbolów ustalonych przez inny komitet.

Wymianę zdań wywołała sprawa ujednostajnienia określeń dotyczących mocy silników elektrycznych. Prędko

wprawdzie zgodzono się na maksymalne temperatury, odpowiadające różnym rodzajom izolacji, ale nie można było ustalić jednolitego zdania co do najwyższej temperatury otaczającego powietrza, przy którym może silnik pracować. Delegaci krajów cieplejszych żądali temperatury wyższej. Zgodzono się wreszcie na pewną formę decydującą rozważaną sprawę z zastrzeżeniem, że przedmiot najwyższej temperatury powietrza będzie wniesiony raz jeszcze pod obrady całej komisji.

Na przeciąg lat dwu wybrano na prezesa Komisji p. Mauricea Leblanea z Paryża, a na sekretarza honorowego pułkownika Cromptona z Londynu.

Następne zebranie Komisji Międzynarodowej Elektrotechnicznej odbędzie się w San Francisco w r. 1915.

Organizację prac komisji międzynarodowej najlepiej przedstawia schemat ułożony przez generalnego sekretarza p. Le Maistre'a. Schemat ten podaję na str. 245.

W miarę ukazywania się w pismach sprawozdań szczegółowych z uchwał komisji międzynarodowej, będę podawał je w *Przeglądzie Technicznym*.

LISTY DO REDAKCYI.

W Nr. 14 *Przeglądu Technicznego* z d. 1 b. m. pomieścił p. M. Pożaryski recenzję mojej książki „Pomiary elektrotechniczne“, w której stawia szereg zarzutów, odnoszących się do treści książki. Mam wrażenie, że gdyby Sz. Recenzent wniknął głębiej w istotę i charakter książki, nie przyszedłby wyłącznie do takich wniosków, jakie czytamy we wspomnianej krytyce.

Charakter książki widać już choćby z tytułu „podręcznik do użytku wyższych szkół technicznych“ i z przedmowy, gdzie na samym wstępie jest takie zdanie: „Pomiary elektrotechniczne“ powstały z moich wykładów w laboratorium elektrotechnicznym w Politechnice Lwowskiej. Stąd charakter książki metodyczny, przystosowany do wymagań wyższych szkół technicznych. Jasnym jest chyba z tego, że książka jest przeznaczona nie dla samouków, lecz jako pomoc dla studentów elektrotechniki. Student zaś, zapisujący się na ćwiczenia elektrotechniczne, musi znać podstawy teoretycznej elektrotechniki i teorię przyrządów mierniczych. Przyznaję zresztą chętnie, że książka byłaby bardziej wyczerpująca, gdyby zawierała teorię i opis przyrządów mierniczych, przekroczyłaby jednak znacznie rozmiary przeznaczone, jak to, bądź co bądź, na str. 46 zaznaczyłem.

Rozpatrując „Pomiary“ z tego stanowiska, nie doszedłby może p. P. do zarzutu pobieżności, bo, jak pisze, „do samouctwa się nie nadaje“. Tem bardziej, że metody w niej podane są opracowane naogół bardziej szczegółowo, aniżeli we wszystkich książkach niemieckich, z wyjątkiem może Heinkego, który znów jest tak rozwlekły, że stanowczo nie nadaje się do samouctwa. Z francuskich jeden tylko Gerard zbliża się do tego ideału. Wogóle zauważyć tu muszę mimochodem, że pomiarów elektrotechnicznych można się nauczyć tylko w laboratorium, gdzie jest zawsze fachowa pomoc, tak że prawie nikt z autorów nie sili się na napisanie podręcznika pomiarów, zwłaszcza wstępnych, dla samouków.

Wobec tego opuściłem zupełnie przyrządy, zapomocą których można wprost odczytywać mierzoną wielkość, a podałem tylko takie, które wchodzą w zakres danej metody pomiaru, lub powinny stanowić przedmiot ćwiczeń w laboratorium, a nie są powszechnie znane. Do takich należą właśnie voltometry i waga Thomsona—przyczone przez p. P.; to też było powodem, dlaczego pominąłem w I części mierzenie pracy prądu, a dałem w II części cechowanie mierników, podających bezpośrednio mierzoną wielkość.

A teraz, co się tyczy poszczególnych zarzutów. Otóż: Zakwestyonowane wzory w § 5 są jednak dobrze ustawione.

Przy metodzie „odchyłowej“ mierzenia oporów nie trzeba było wspominać, że G i ρ można opuścić wobec X i R , skoro one i tak z równania wypadają i w ostatecznym wzorze nie przychodzą; zresztą zawsze przecież to uwzględniano, gdy tylko zaszła potrzeba.

W metodzie „strat ładunków“ użyłem wyrażenia „napiecie mierzone w czasie t , zamiast w chwili t —jak tego chce p. P.,

gdyż jest ono utarte i jeszcze nie spotkałem się z tem, aby z tego powodu wynikło jakieś niezrozumienie.

Co do czułości elektrometru zaszło prawdopodobnie nieporozumienie między p. P. a mną; jakkolwiek elektrometrem Thomsona—a o takim tylko jest mowa w mojej książce, bo innych w praktyce elektrotechnicznej prawie się nie używa, można mierzyć także małe *SEM*, to jednak czułość jego układu, brana w myśl określenia na str. 6, jest rzeczywiście mała, skutkiem wpływów pojemności, ustawienia igielki i t. p. (por. Gerard, Kohlrausch, op. cit.)

Wzór na współczynnik samoindukcji (na str. 64) podałem nie dlatego, aby według niego obliczać L , bo minęłoby się to zupełnie z charakterem książki, która podaje pomiary, lecz aby ułatwić zrozumienie warunków w jakich musi się odbywać pomiar, a do tego wystarczy i najprostszy, jest to zresztą zaznaczone wyraźnie tuż poniżej wzoru. To samo odnosi się do uwagi o współczynniku β , przy pomiarze strat w żelazie.

Na str. 100 nazwano moc wielkością liniową w przeciwieństwie do wielkości wektorowych, aby tem dobitniej zwrócić na to uwagę studentów, którzy niejednokrotnie, wiem to z praktyki, robią błędy w tym kierunku. Pisząc o tem miałem zarazem na myśli zwrócenie uwagi czytelnika na charakter równań (algebraiczne czy wektorowe), trudno zaś było rozwozić się nad tem w każdym wypadku.

Nie twierdzę bynajmniej, żeby moja książka była wolna od usterek i nierówności, wychodzą one często na jaw dopiero, gdy jest książka w rękach już wydrukowana. Jestem też zawsze wdzięczny za wskazanie mi tychże, jeżeli są one istotne, (jak np. na str. 25, 39) a nie urojone. Wolałbym jednak, aby krytyka nie dotyczyła przeważnie drobiazgów, lecz wniknęła głównie w istotę układu książki, którą starałem się ułożyć nie według szablonu niemieckich dzieł z tej dziedziny.

Kazimierz Drewnowski.

W odpowiedzi na list Sz. autora skierowany do Redakcyi muszę zwrócić uwagę przede wszystkim, że starałem się wniknąć jak najgłębiej w istotę i zdawałem sobie dobrze sprawę z tego, dla kogo ona jest przeznaczona. Mając jednak tak samo do czynienia ze studentami wyższych zakładów naukowych, jak i Sz. Autor, przekonałem się, że pożądana jest taka książka, z której mogliby korzystać studenci samodzielnie, nie odwołując się do pomocy i wyjaśnień prowadzącego zajęcia na każdym kroku. Z tego więc założenia wydawało mi się, że nienależałoby pomijać wielu opisów i objaśnień niezbędnych dla początkujących, chociaż obznajanych z podstawami teoretycznymi elektrotechniki.

Co do szczegółowości opisu metod pomiarów, to bez wątpienia tu i owdzie są szczegóły, których niema w innych podręcznikach, ale zato niema innych równie ważnych.

Inne sprawy, poruszone przez Sz. Autora, uważam za niewłaściwe omawiać na łamach pisma, gdyż zajęłyby one zbyt wiele miejsca. Musimy tu pozostawić czytelnikom rozstrzygnięcie tego, kto z nas dwóch ma rację.

Ponieważ Sz. Autor w końcu listu zwraca uwagę na oryginalny układ, więc muszę zaznaczyć, że jest on według mnie

zupełnie odpowiedni dla takiej książki, ale układ nie jest wszystkim, a poza tym właśnie, że układ jest dobry, więc pragnąłbym widzieć treść opracowaną tak starannie i wyczerpująco, aby mogła służyć szerszemu kołu osób za źródło do zdobycia wiadomości w dziedzinie pomiarów elektrycznych.

M. Pożaryski.

DROBNE WIADOMOŚCI.

Koło Elektrotechników przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie odbyło w dniach 1 i 8 kwietnia r. b. dwa zebrania. Zebranie w d. 1 kwietnia było ogólne. Na tem zebraniu odczytano sprawozdanie za rok ubiegły, z którego widzimy, że Koło w ciągu roku ubiegłego, zbierało się kilka razy dla wysłuchania referatów treści rozmaitej, spraw jednak ogólniejszych nie poruszano. Liczba członków płaćcych składki stanowiła zaledwie dwadzieścia kilka osób. Chcąc rozbudzić życie w Kole, wybrano dwie nowe jednostki, pp. Mecha i Jackowskiego, do Zarządu. Pan Mech zajął się sprawą statystyki elektrowni w Królestwie Polskiem i wkrótce ukaże się w Przeglądzie Technicznym wynik prac poprzedniej Komisji, która zebrała pewne materiały w tym przedmiocie. Omawiano także sprawę udziału Koła w Zjeździe Techników Polskich i w pracach słownikowych. Do Komisji głównej Zjazdu wybrano pp. K. Gnoińskiego, A. Kühna i M. Pożaryskiego.

Posiedzenie 8 kwietnia poświęcone było całkowicie słownictwu. P. St. Wysocki zdawał sprawę z dotychczasowych prac w tym kierunku i proponował, aby Koło żywiej tą sprawą się zajęło, w celu sporządzenia słownika polskiego, uzupełniającego wydawnictwa Oldenburga, które wyraziło życzenie wydania takiego słownika.

Po długiej dyskusji Koło zdecydowało polecić prowadzenie tej sprawy Komisji istniejącej przy Redakcji Przeglądu Technicznego, zalecając jednak, aby Komisya ta od czasu do czasu przedstawiała szereg wyrazów podstawowych pod obrady Koła, po uprzednim wydrukowaniu i rozestaniu członkom odpowiedniego słowniczka.

Nowy wyłącznik samoczynny do ograniczenia wielkości prądu przy taryfie hurtowej. Wyłącznik, wskazany na rysunku, wyrabia firma Hartmann & Braun we Frankfurcie nad Menem. Mechanizm samoczynnego wyłącznika stanowi rurka szklana z wyrostkiem z boku, który częściowo napełniony jest rtęcią, z rurki wypompowane jest powietrze. Rdzeń żelazny, znajdujący się w rurce pionowej, zanurza się w rtęci i wyciska trochę rtęci do wyrostka poziomego, który w dolnej części posiada dwie miseczki metalowe z wlutowanymi końcówkami platynowymi przewodników, doprowadzających prąd.

Rtęć przez cyrkulację ochładza końcówki, doprowadzające prąd, i tworzy połączenie elektryczne między miseczkami. Górny koniec rurki pionowej znajduje się wewnątrz zwojnicy, połączonej w szereg ze stykami w rtęci. Między ścianką cewki a rurką znajduje się krótka tulejka żelazna, która w górnym końcu jest obsadzona mimosrodowo w tarczy żelaznej; średnica zewnętrzna tarczy jest większa od średnicy cewki. Z powodu mimosrodowości tarcza, obracając się około osi cewki, może zetknąć się z żelazną podstawą przyrządu i stworzyć zamknięty obwód magnetyczny. Gdy, obracając tarczą, oddalimy ją od podstawy, zwiększymy opór obwodu magnetycznego. W ten sposób możemy regulować czułość wyłącznika. Prąd o pewnej sile płynący przez zwojnicę, podciąga rdzeń żelazny do góry; przez co rtęć z rurki poziomej przelewa się do pionowej; połączenie elektryczne między miseczkami przestaje istnieć, prąd przerywa się. Rdzeń żelazny znowu opada, wyciska rtęć do rurki poziomej i przez to zamyka się z powrotem obwód prądu. Zjawisko to powtarza się dopóty, dopóki prąd nie zmniejszy się do określonej wielkości.

Szczególną zaletą tego przyrządu jest wytrzymałość przy krótkich zwarcjach i gwałtownych przeciążeniach. Rurka jest o tyle mocna, że nie pęka nawet po kilku krótkich zwarcjach, które mogą nastąpić po sobie co sekunda. Należy jednak potem choć przez pół godziny chronić przyrząd od gwałtownych przeciążeń. Po tej pauzie może się rozpocząć nowa seria zwarć. Jedynym warunkiem niezbędnym jest zabezpieczenie obwodu prądu paskami 6 lub 20 amperowymi, które przy zwarcju spalają się. Należy również zwrócić na to uwagę, że tylko zupełnie zamknięte przyrządy można poddawać próbom na przeciążenie. Przy zachowaniu tych przepisów, wyłącznik powyższy wytrzyma wszystkie przeciążenia, jakie mogą zdarzyć się w praktyce.

Kabel trójfazowy dla 30 000 woltów napięcia. Jakkolwiek, że wiele myślano nad udoskonaleniem konstrukcji przeprowadzenia prądu o wysokim napięciu za pomocą przewodników napowietrznych,

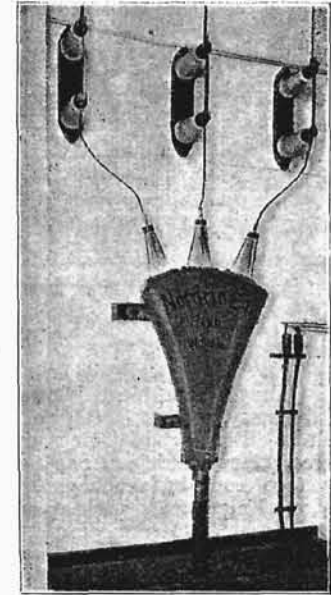
okazało się, iż ten sposób przeniesienia energii elektrycznej posiada wady, których usunąć niepodobna.

Nie mówiąc już o Europie, gdzie z powodu gęstego zaludnienia, przewodniki powietrzne nigdy nie cieszyły się uznaniem, ale nawet i w Ameryce pracują od dłuższego czasu nad wprowadzeniem w użycie kabli wysokiego napięcia. Zestawienie wielu projektów obmyślonych na szerszą skalę wykazało, iż przeniesienie energii za pomocą kabla opłaca się ze względu na małe koszty konserwacji i obsługi. Były jednak wątpliwości, co do pewności i nieprzerwalności ruchu.

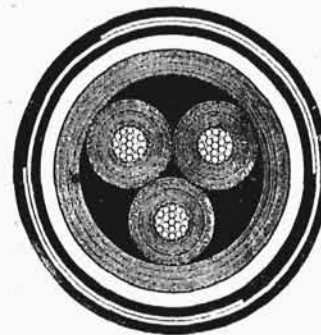
Wyniki szeregu doświadczeń, które dokonano przy puszczeniu w ruch sieci kablowej o napięciu 30 000 woltów dla zasilania okolic Berlina, usunęły w zupełności powyższe obawy.

Sieć omawiana tworzy dwa obwody, mające na celu zasilanie północnych i południowych przedmieści Berlina.

Elektrownia w Oberspree dostarcza prądu trójfazowego



Rys. 2.



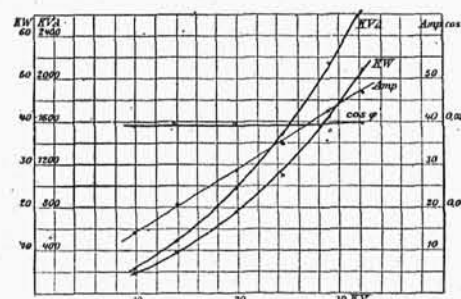
Rys. 1.

o napięciu 6000 woltów do stacji transformatorowej w Oberschönenweide, skąd czerpią prąd o 30 000 woltów obwody północny i południowy. Całkowitą instalację wykonywało Powszechne Towarzystwo Elektryczne, kabel dostarczyły zakłady kablowe w Oberspree.

Kabel o przekroju miedzi 3x50 mm² (rys. 1), posiada następujące wymiary:

Zyły miedziane zawierają po 19 drutów, każdy o średn.	1,84 mm
Grubość izolacji papierowej wynosi	14,6 "
Średnica więc każdej żyły z izolacją	23,8 "
Średnica kabla pod ołowiem	67,5 "
Średnica kabla w otowiu	74,7 "
Ogólna średnica kabla z pancerzem żelaznym	89,0 "

Jak widzimy, konstrukcja kabla nie różni się zupełnie od konstrukcji zwykłych dotąd używanych kabli; izolacja jest tylko nieco



Rys. 3.

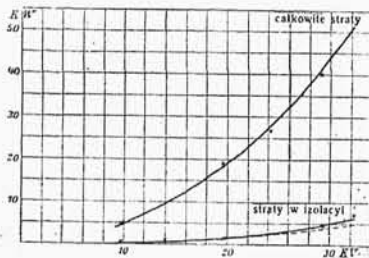
grubsza i wyrób zapewne staranniejszy. Gotowe kawałki kabla poddawano próbom na przebicie, które wykazały, iż izolacja kabla nie tylko odpowiada, ale przekracza nawet wymagania, jakie jej stawiać należy przy 30 000 woltów. Kabel w otowiu bez opony żelaznej trzymano, jak zwykle, w wodzie przez 24 godzin pod napięciem 75 000 woltów; dokonywano również prób na krótki czas pod napięciem 90 000 woltów. Próby te nie spowodowały żadnych zmian w izolacji, co wynioskować można było z dokładnie wykonanych pomiarów opo-

rów izolacji. Okolicznościowo z 10-metrowymi kawałkami dokonano prób przy chwilowym napięciu 250 000 woltów; izolacja kabla pozostała nieuszkodzona. Elektryczne właściwości kabla dadzą się scharakteryzować przez następujące wartości, zredukowane do 15° C., dotyczące jednej fazy i długości 1 km:

Opór miedzi 0,35 ohm.
 Pojemność dla trzech faz 0,13 mikrofar.
 Samoindukcja 0,36 millihenry
 Opór izolacji 700-1000 megomów

Konstrukcja końcówek i muf kablowych, jak widać na rys. 2, nie odbiega zasadniczo od dotychczasowych typów. Mufa składa się z otwianej mufy wewnętrznej, wypełnionej masą izolującą, i z zewnętrznej mufy z żelaza lanego. Poszczególne fazy, połączone z drutami, wychodzącymi z mufy, zapomocą zacisków miedzianych cynowanych, są odosobnione zapomocą rurek izolujących z papieru.

Układanie kabla w ziemi dokonano na głębokości 1 m; dla ochrony od uszkodzeń mechanicznych zastosowano pancierz betonowy. Po ułożeniu kabla wykonano szereg doświadczeń nad kablem, o długości 60 km, prowadzącym z Oberspree do Wittenau i z powrotem. Przy próbie na przebicie zastosowano napięcie 50 000 woltów, które otrzymano przez nadwzbudzenie prądnicy. Transformatory, które pracować miały normalnie przy 30 000 woltach, były do tego stopnia nasycone magnetycznie, że prąd magnetyzujący był większy od prądu ładującego kabel. Całkowita ilość energii dostarczonej wyniosła 3 100 kw. Próby na zwarcie wykazały zależność oporu omicznego kabla od liczby okresów. Zwiększenie oporu przy zmianie liczby okresów od 10 do 50 wynosi mniej więcej od 21 do 22 Ω.



Rys. 4.

Przy próbie biegu jałowego z powodu oddziaływania twornika na magnesy, zamiast 30 000 woltów, otrzymano przy 50 okresach 50 000 woltów. Dla dogodnej więc regulacji włączono za prądnicą transformator, który zmniejszał napięcie prądnicy. Z tego sądzić należy, iż dla tego rodzaju instalacji kablowej konstruktorzy będą zmuszeni budować prądnice z większą szczeliną powietrzną między twornikiem a magnesem, dla zmniejszenia wpływu prądu twornika na magnesy.

Na rys. 3 podane są wykresy wyników prób w biegu jałowym przy różnych napięciach.

Rys. 4 wskazuje całkowite straty w zależności od napięcia i straty w izolacji, które są mniej więcej proporcjonalne do napięcia w drugiej potęgze.

W końcu należy wspomnieć o zjawiskach przy włączaniu i wyłączeniu prądu.

Doświadczenia, jakie w tym względzie czyniono, wykazały wpływ oporu, włączanego między stykami wyłącznika na oscylacje prądu i napięcia. Stosując wyłączniki bez oporu, otrzymano oscylacje prądu, przekraczające 3 do 4 razy wielkość normalnej amplitudy; opór usunął prawie zupełnie to zwiększenie prądu.

Badano również za pomocą oscylografu wykresy napięcia; w najgorszym wypadku otrzymano zwykłe napięcia, wynoszące za ledwie 60% wielkości normalnej amplitudy. Opór w wyłączniku nie usunął tej zwykłej napięcia.

Widzimy więc, że wyłączniki z oporem zmniejszają tylko oscylacje prądu. Po dokonaniu powyższych doświadczeń, obciążono kabel w przeciągu 24 godzin do 98 amp., poczem zapomocą pomiaru oporu kabla, skonstatowano temperaturę miedzi. Okazało się, że zwykła temperatura wynosiła 7° C.

Tem doświadczeniem zakończono próby kabla i uruchomiono instalację. Na podstawie wyników tych prób i kilkumiesięcznej normalnej pracy kabla należy wywnioskować, że kable do wysokiego napięcia są równie trwałe jak do niskiego, i mogą być bez obawy stosowane.

Dane ze statystyki elektrowni w Austrii. W *Elektrotechnik und Maschinenbau Rosenbaum* podaje wyniki ze statystyki elektrowni austriackich. Na rys. 1 podane są krzywe zależności kapitału zakładowego na 1 kw mocy elektrowni od mocy elektrowni. Z wykresów widzimy, że kapitał zakładowy wzrasta dopiero w elektrowni o mocy mniejszej, niż 100 KW, gdy pozostaje on prawie jednokowy w elektrowni o mocy większej, niż 100 KW. Jeżeli dokonamy podziału elektrowni według rodzaju prądu, to otrzymamy następującą tabl. I; podział zaś według napędu mechanicznego da nam tabl. II.

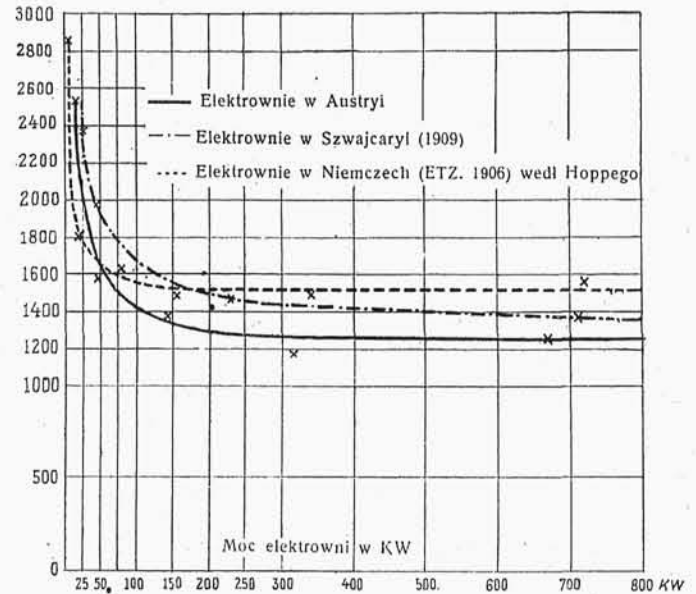
Tabl. I.

Wielkość elektrowni	Całkowity kapitał zakładowy na 1 KW mocy elektr.				
	Prąd stały bez akumulator.	Prąd stały z akumulatorami	Prąd zmienny	Prąd trójfazowy	Prąd trójfazowy i stały
Do 100 KW	1750	2540	—	1825	2520
Liczba elektrowni	(45)	(80)	—	(21)	(7)
Powyżej 100 KW	1210	1480	1320	1221	1326
Liczba elektrowni	(5)	(54)	(6)	(70)	(25)

Tabl. II.

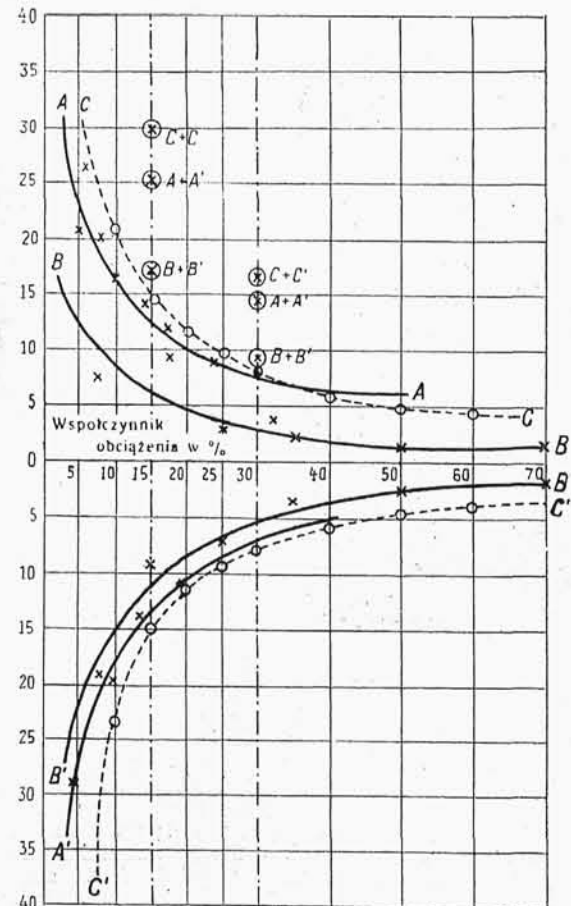
Wielkość elektrowni	Całkowity kapitał zakładowy na 1 KW mocy elektr.			
	Siła wodna	Siła pary	Siła wodna i pary	Silniki spalinowe
Do 100 kw	1426	1900	2292	2465
Liczba elektrowni	(82)	(23)	(32)	(27)
Powyżej 100 kw	1296	1494	1302	1621
Liczba elektrowni	(39)	(42)	(45)	(16)

Na rys. 2 podane są krzywe wydatków pośrednich i bezpośrednich na 1 KW-godzinę w halerzach, w zależności od współczynnika obciążenia. Na wydatki pośrednie składają się amortyzacja i opro-



Rys. 1.

centowanie kapitału i odpisy roczne na reparację i odnowienie, co w sumie razem policzono około 10% od kapitału zakładowego. Krzywe A i A' odpowiadają elektrowniom z silnikami ciepłkowymi (pa-



Rys. 2.

rowe maszyny, silniki spalinowe); krzywe B i B' odpowiadają elektrowniom wodnym, w końcu krzywe C i C' są podane według Sinclaira dla elektrowni o 1000 k. m. z silnikami ciepłkowymi.